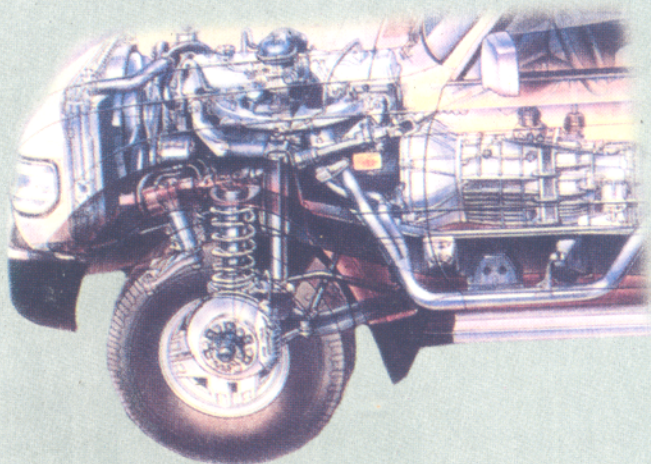


VỤ TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP - DẠY NGHỀ

GIÁO TRÌNH KỸ THUẬT SỬA CHỮA ÔTÔ, MÁY NỔ

SÁCH DÙNG CHO CÁC TRƯỜNG ĐÀO TẠO HỆ TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

GS. TS. NGUYỄN TẤT TIẾN - GVC. ĐỖ XUÂN KÍNH

GIÁO TRÌNH KỸ THUẬT SỬA CHỮA ÔTÔ, MÁY NỔ

*(Sách dùng cho các trường đào tạo
hệ Trung học chuyên nghiệp)*

(Tái bản lần thứ năm)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

Bản quyền thuộc HEVOBCO – Nhà xuất bản Giáo dục.

11 – 2007/CXB/312 – 2119/GD

Mã số : 7K569T7 - DAI

Lời giới thiệu

Việc tổ chức biên soạn và xuất bản một số giáo trình phục vụ cho đào tạo các chuyên ngành Điện – Điện tử, Cơ khí – Động lực ở các trường THCN – DN là một sự cố gắng lớn của Vụ Trung học chuyên nghiệp – Dạy nghề và Nhà xuất bản Giáo dục nhằm từng bước thống nhất nội dung dạy và học ở các trường THCN trên toàn quốc.

Nội dung của giáo trình đã được xây dựng trên cơ sở kế thừa những nội dung được giảng dạy ở các trường, kết hợp với những nội dung mới nhằm đáp ứng yêu cầu nâng cao chất lượng đào tạo phục vụ sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa. Đề cương của các giáo trình đã được Vụ Trung học chuyên nghiệp – Dạy nghề tham khảo ý kiến của số trường như : Trường Cao đẳng Công nghiệp Hà Nội, Trường TH Việt – Hung, Trường TH Công nghiệp II, Trường TH Công nghiệp III v.v... và đã nhận được nhiều ý kiến thiết thực, giúp cho tác giả biên soạn phù hợp hơn.

Giáo trình do các nhà giáo có nhiều kinh nghiệm giảng dạy ở các trường Đại học, Cao đẳng, THCN biên soạn. Giáo trình được biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, bổ sung nhiều kiến thức mới và biên soạn theo quan điểm mở, nghĩa là, để cập những nội dung cơ bản, cốt yếu để tùy theo tính chất của các ngành nghề đào tạo mà nhà trường tự điều chỉnh cho thích hợp và không trái với quy định của chương trình khung đào tạo THCN.

Tuy các tác giả đã có nhiều cố gắng khi biên soạn, nhưng giáo trình chắc không tránh khỏi những khiếm khuyết. Vụ Trung học chuyên nghiệp – Dạy nghề đề nghị các trường sử dụng những giáo trình xuất bản lần này để bổ sung cho nguồn giáo trình đang rất thiếu hiện nay, nhằm phục vụ cho việc dạy và học của các trường đạt chất lượng cao hơn. Giáo trình này cũng rất bổ ích đối với đội ngũ kỹ thuật viên, công nhân kỹ thuật để nâng cao kiến thức và tay nghề cho mình.

Hy vọng nhận được sự góp ý của các trường và bạn đọc để những giáo trình được biên soạn tiếp hoặc lần tái bản sau có chất lượng tốt hơn. Mọi góp ý xin gửi về NXB Giáo dục – 81 Trần Hưng Đạo – Hà Nội.

VỤ THCN – DN

MỞ ĐẦU

Giáo trình kỹ thuật sửa chữa ô tô, máy nổ được biên soạn theo đề cương do Vụ THCN - DN, Bộ Giáo dục & Đào tạo xây dựng và thông qua. Nội dung được biên soạn theo tinh thần ngắn gọn, dễ hiểu. Các kiến thức trong toàn bộ giáo trình có mối quan hệ logic chặt chẽ. Tuy vậy, giáo trình cũng chỉ là một phần trong nội dung của chuyên ngành đào tạo cho nên người dạy, người học cần tham khảo thêm các giáo trình có liên quan đối với ngành học để việc sử dụng giáo trình có hiệu quả hơn.

Khi biên soạn giáo trình, chúng tôi đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến môn học và phù hợp với đối tượng sử dụng cũng như cố gắng gắn những nội dung lý thuyết với những vấn đề thực tế thường gặp trong sản xuất, đời sống để giáo trình có tính thực tiễn.

Nội dung của giáo trình được biên soạn với dung lượng 160 tiết, gồm các chương: Chương 1: Khái quát về ô tô; Chương 2: Nguyên lý làm việc của động cơ đốt trong; Chương 3: Các hệ thống cung cấp nhiên liệu của động cơ đốt trong; Chương 4: Các cơ cấu chính và các hệ thống bôi trơn, làm mát động cơ; Chương 5: hệ thống truyền động (truyền lực) của ô tô; Chương 6: Các hệ thống lái, phanh và bộ phận di động; Chương 7: Hệ thống điện ô tô; Chương 8: Các phương pháp đánh giá hư hỏng động cơ không tháo máy; Chương 9: Các phương pháp kiểm tra chi tiết khi tháo máy; Chương 10: Gia công sửa chữa các chi tiết; Chương 11: Sửa chữa các hệ thống động cơ; Chương 12: Lắp máy - chạy rà - thử công suất; Chương 13: Kiểm tra, sửa chữa các hệ thống truyền động, lái và phanh; Chương 14: Sửa chữa thiết bị điện; Chương 15: Máy nổ.

Trong quá trình sử dụng, tùy theo yêu cầu cụ thể có thể điều chỉnh số tiết trong mỗi chương. Trong giáo trình, chúng tôi không đề ra nội dung thực tập của từng chương, vì trang thiết bị phục vụ cho thực tập của các trường không đồng nhất. Căn cứ vào trang thiết bị đã có của từng trường và khả năng tổ chức cho học sinh thực tập ở các xí nghiệp bên ngoài mà trường xây dựng thời lượng và nội dung thực tập cụ thể - Thời lượng thực tập tối thiểu nói chung cũng không ít hơn thời lượng học lý thuyết của mỗi phần.

Giáo trình được biên soạn cho đối tượng là học sinh THCN, công nhân lành nghề bậc 3/7 và nó cũng là tài liệu tham khảo bổ ích cho sinh viên Cao đẳng kỹ thuật cũng như Kỹ thuật viên đang làm việc ở các cơ sở kinh tế của nhiều lĩnh vực khác nhau.

Mặc dù đã cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi hết khiếm khuyết. Rất mong nhận được ý kiến đóng góp của người sử dụng để lần tái bản sau được hoàn chỉnh hơn. Mọi góp ý xin được gửi về Nhà xuất bản Giáo dục - 81 Trần Hưng Đạo, Hà Nội.

Tác giả

Chương 1

KHÁI QUÁT VỀ ÔTÔ

1.1. PHÂN LOẠI ÔTÔ

Ôtô là loại xe tự hành (tự nó làm lăn bánh xe không cần lực kéo bên ngoài) dùng để vận chuyển người, hàng hoá hoặc để thực hiện một nhiệm vụ chuyên dùng riêng.

+ Theo công dụng, ô tô được chia thành xe vận tải và xe chuyên dụng.

Xe vận tải được chia thành:

- Xe du lịch dùng để chở từ 1 đến 6 người.

- Xe buýt và xe ca dùng để chở từ 6 người trở lên (xe buýt chở hành khách qua các hành trình ngắn giữa các trạm đỗ xe trong thành phố, còn xe ca chở hành khách đi đường dài).

- Xe vận tải hàng (xe tải) dùng để vận chuyển hàng hoá.

- Theo khối lượng có thể chở, người ta chia xe tải thành 5 loại:

Xe tải rất nhỏ (chở dưới 0,5 tấn), xe tải nhỏ (từ 1 đến 2 tấn), xe tải cỡ trung (từ 2 đến 5 tấn), xe tải lớn (từ 5 đến 15 tấn), xe tải rất lớn (từ 15 tấn trở lên).

Các xe tải chở hàng rời và hàng nhốt nhầy, có thùng lật để tự động dỡ hàng được gọi là xe Ben.

Xe chuyên dụng dùng để thực hiện một nhiệm vụ riêng gồm có: xe chữa cháy, xe cứu thương, xe phun nước, xe cầu, xe chở dầu, xe đua, v.v....

+ Theo loại sắtxi người ta chia ô tô thành xe có khung gầm và xe không có khung gầm. Trên xe có khung gầm các bộ phận và các cơ cấu của xe đều được lắp trên khung gầm, trên xe không có khung gầm chúng được lắp vào vỏ xe do đó vỏ xe trở thành vỏ chịu tải.

+ Theo loại động cơ người ta chia ô tô thành ba loại:

- Xe xăng dùng động cơ xăng và chạy bằng xăng.

- Xe diesel dùng động cơ diesel và chạy bằng nhiên liệu diesel.

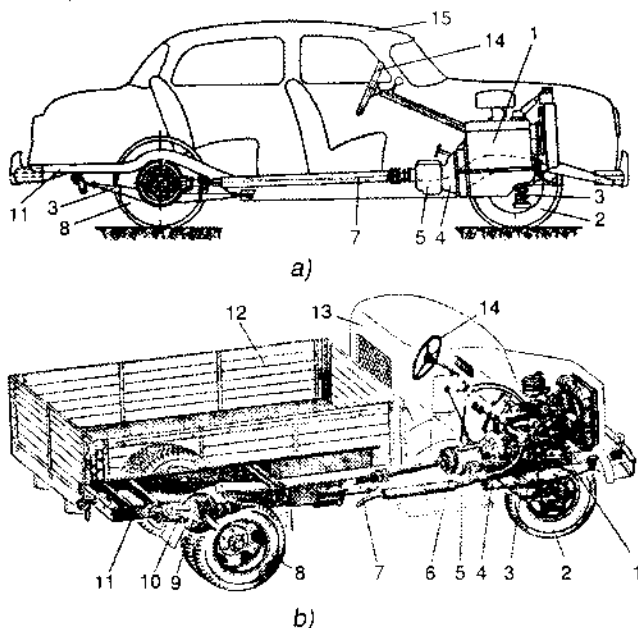
- Ô tô điện dùng động cơ điện và chạy bằng ắc quy.

Tuyệt đại bộ phận ô tô hiện nay đều là xe xăng và xe diesel.

1.2. CẤU TẠO CHUNG CỦA ÔTÔ

Ôtô có ba phần chính sắtxi. khung xe và động cơ (hình 1.1,a,b).

1. Sắtxi. Gồm có phần di động, hệ thống truyền động, cơ cấu lái và hệ thống phanh.



Hình 1.1. Sơ đồ cấu tạo ô tô.

a) Xe du lịch; b) Xe tải

1- động cơ; 2- bánh trước; 3- lò xo (nhíp); 4- li hợp; 5- hộp số; 6- trục truyền động trung tâm; 7- truyền động các đăng; 8- bánh xe chủ động sau; 9- cầu sau; 10- bộ vi sai; 11- khung gầm xe; 12- thùng xe; 13- buồng lái; 14- tay lái; 15- vỏ xe.

a) **Phần di động** gồm. Khung gầm xe 11, cầu trước, cầu sau 10 (hình 1.2,c), nhíp, giảm xóc, bánh xe và lốp 8 (hình 1.1,a,b),

b) **Hệ thống truyền động** gồm. Ly hợp 1, hộp số 2, truyền động các đăng 3, truyền lực chính 9, bộ vi sai 10 và các nửa trục. Các xe có hai cầu chủ động trở lên còn có hộp phân phối 5 (hình 1.2).

c) **Cơ cấu lái.** Cơ cấu lái 14 dùng để điều khiển chuyển động của xe.

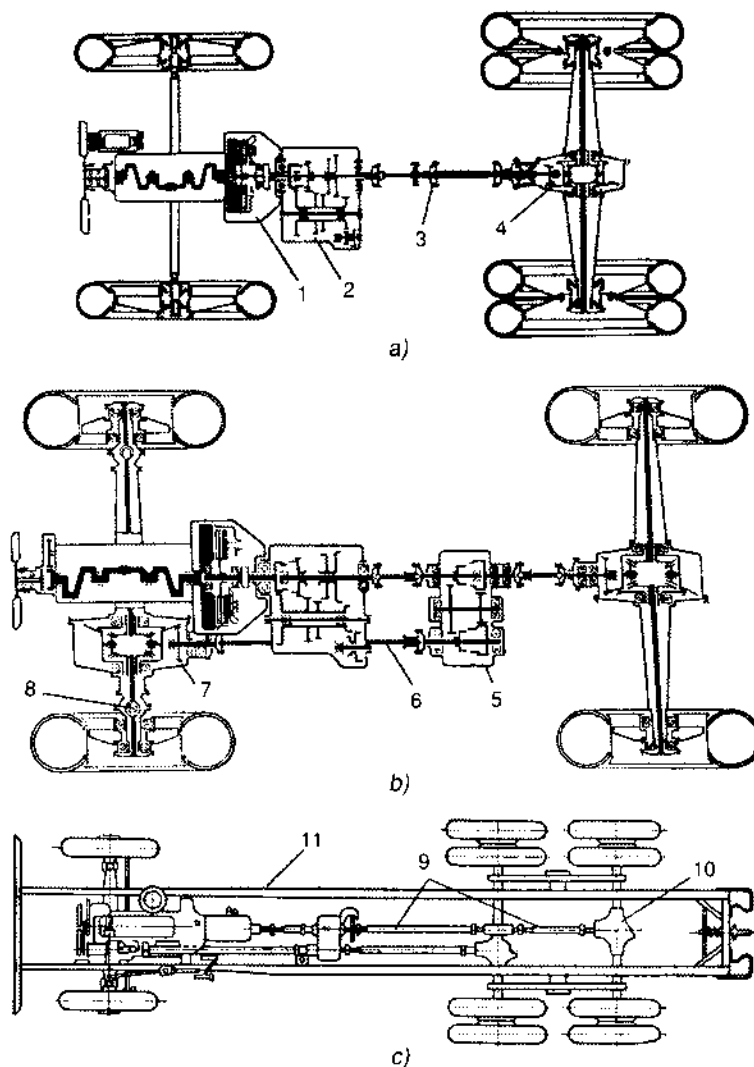
d) **Hệ thống phanh.** Hệ thống phanh dùng để giảm tốc độ chuyển động hoặc để hãm xe dừng hẳn.

2. Khung xe. Có các dạng cấu tạo khác nhau. Khung xe tải (hình 1.1.b) gồm có: thùng xe 12, buồng lái 13. Khung vỏ 15 của xe du lịch, xe buýt và xe ca được xếp đặt sao cho ghế ngồi và bậc lên xuống được thuận tiện cho hành khách. Chấn bụn và nắp đậy máy cũng thuộc về khung vỏ xe.

3. Động cơ. Động cơ 1 (hình 1.1) là nguồn động lực chính làm cho xe chuyển động. Hiện nay dùng nhiều nhất là động cơ đốt trong mà chủ yếu là động cơ xăng và động cơ diesel.

1.3. CÁC LỰC KÉO VÀ LỰC CẢN KHI XE LĂN BÁNH

Khi lăn bánh trên đường thẳng xe chịu những lực tác dụng sau: trọng



Hình 1.2. Hệ thống truyền động của ô tô

a) Một cầu chủ động; b) Hai cầu chủ động; c) Ba cầu chủ động

1- lí hợp; 2- hộp số; 3, 6- truyền động các đăng; 4- cầu chủ động sau; 5- hộp phân phối (hộp số phụ); 7- cầu chủ động trước; 8- khớp chuyển hướng; 9- trục truyền; 10- cầu chủ động sau; 11- khung gầm xe.

lực G (hình 1.3), lực cản leo dốc C_1 , lực cản lăn C_2 , lực cản không khí C_3 , lực kéo, lực quán tính C_4 , lực bám của lốp xe với mặt đường Q .

1. Trọng lực G (hình 1.3). Chính là trọng khối của xe, hàng hoá và người trên xe. Lực G có hướng thẳng đứng từ trên xuống. Điểm đặt của lực G là trọng tâm của xe. Lực G luôn luôn tồn tại bất luận xe dừng hoặc lăn bánh.

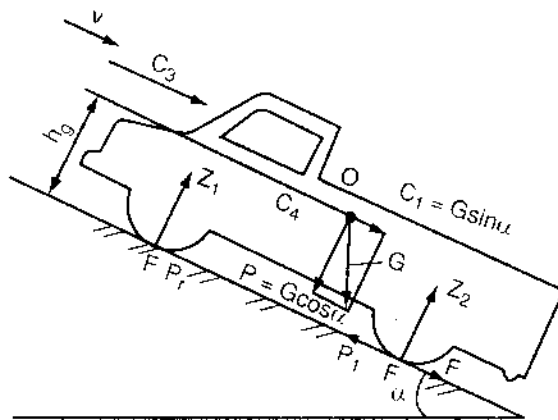
Khi xe leo dốc lực G được phân chia thành hai thành phần P và C_1 (P vuông góc với mặt đường và ép lốp xe vào mặt đường, còn C_1 song song với mặt đường có tác dụng kéo xe lăn xuống dốc).

Nếu α là góc độ dốc của mặt đường ta có:

$$P = G \cos \alpha \quad (1-1)$$

$$C_1 = G \sin \alpha \quad (1-2)$$

Khi xe đi trên đường nghiêng, lực G cũng được chia ra thành hai thành phần là P và S (P vuông góc và ép bánh xe vào mặt đường, còn S thì song song với mặt đường nghiêng và là lực kéo làm xe trượt ngang theo hướng từ phía cao xuống phía thấp của mặt đường).



Hình 1.3. Các lực tác dụng trên xe.

Nếu β là góc nghiêng của mặt đường ta có:

$$P = G \cos \beta \quad (1-3)$$

$$S = G \sin \beta \quad (1-4)$$

Các lực C_1 và S còn tạo ra mômen lật xe theo hướng dọc và chiều ngang.

Khi xe lăn bánh hoặc dừng trên đường phẳng thì $\alpha = \beta = 0$, do đó: $P = G$. Còn $S = C_1 = 0$.

Lực P được phân bố về hai cầu xe, cầu nào của xe gần trọng tâm O hơn thì cầu đó được chịu nhiều trọng lực (trọng tải) hơn. Xe tải chất đầy hàng thì cầu sau được khoảng 70%, còn cầu trước khoảng 30% trọng tải. Xe du lịch, trọng tải được phân bố xấp xỉ bằng nhau trên các cầu xe.

2. Lực kéo F . Do động cơ tạo ra. F chính là lực thay thế cho mômen quay trên bánh xe chủ động, được đặt ở tâm bánh xe, song song với mặt đường theo chiều chuyển động của xe. Có thể tính lực F như sau: Nếu gọi: M_R là mômen làm quay bánh xe chủ động, R là bán kính bánh xe ta có:

$$F = \frac{M_R}{R} \quad (1-5)$$

Tại bánh đà động cơ phát ra công suất có ích Ne (W), với mômen có ích Me (Nm) và số vòng quay n (vòng/phút). Khi truyền tới bánh xe chủ động ta được công suất, mômen và số vòng quay của bánh xe là: N_R (W), M_R (Nm), n_R (vòng/phút). Do ma sát trong hệ thống truyền động đã làm mất mát một phần công suất, nên $N_R < Ne$. Ta có:

$$N_R = Ne \cdot \eta_{td} \quad (1-6)$$

trong đó: η_{td} là hiệu suất truyền động ($\eta_{td} < 1$).

Công suất N_R làm quay bánh xe chủ động cũng bằng công suất do lực kéo F kéo xe lăn bánh. Nếu v (m/s) là vận tốc của xe ta có:

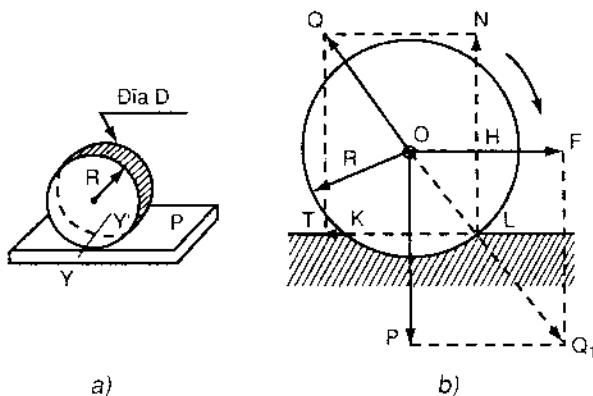
$$N_R = F.v \quad (1-7)$$

Từ (1-6) và (1-7) ta được:

$$F = \frac{N_R}{v} = \frac{Ne.\eta_{td}}{v} \quad (1-8)$$

3. Lực cản leo dốc C_1 . Do trọng lực G tạo ra khi xe leo dốc hoặc xuống dốc. Khi xe leo dốc C_1 tác dụng ngược chiều chuyển động của xe nên C_1 là lực cản. Lúc xuống dốc, C_1 hướng cùng chiều chuyển động của xe nên C_1 trở thành lực kéo.

4. Lực cản lăn bánh xe C_2 . Hãy quan sát một đĩa D có bán kính R lăn trên mặt phẳng ngang P . Về mặt lý thuyết thì đĩa D và mặt phẳng P tiếp xúc với nhau theo đường thẳng YY' của đĩa (hình 1.4a). Trên thực tế cả đĩa và mặt phẳng đều không phải là mặt cứng tuyệt đối nên ít nhiều đều có biến dạng tại nơi tiếp xúc, tùy theo tính chất đàn hồi của vật liệu tạo ra chúng. Vì vậy chúng sẽ tiếp xúc với nhau trên một phần diện tích giới hạn bởi các đường đi qua K, L (hình 1.4b). Nếu quan sát lớp xe từ trên mặt đường ta cũng thấy sự chính xác của nhận xét trên.



Hình 1.4. Lực cản lăn của xe.

Khi đĩa lăn trên mặt phẳng, ta có thể giả thiết rằng: sự biến dạng của mặt tiếp xúc sẽ lan truyền theo hướng chuyển động. Tại mỗi thời điểm, muốn làm cho đĩa quay quanh đường thẳng LL' (đường thẳng đi qua L và vuông góc với mặt phẳng hình vẽ) cần phải tác dụng một lực đẩy F song song với mặt phẳng lăn đặt tại tâm O và theo hướng chuyển động của đĩa.

Lực F tạo ra mômen làm quay đĩa:

$$F.LH = F.x \quad (1-9)$$

trong đó: $LH = x$

Nếu P là trọng khối của đĩa; δ là khoảng cách từ điểm L tới trọng lực P ($\delta = OH$), F là lực kéo ngang đi qua O ; Q là phản lực của nền lên đĩa D , (phản lực Q tác dụng tại L đi qua tâm O) thì các lực Q, P, F cân bằng với nhau, do đó phản lực Q phải bằng và ngược chiều với hợp lực Q_1 của lực P và F . Các thành phần thẳng đứng N và nằm ngang T của Q sẽ lần lượt bằng và ngược chiều so với P và F . Lực T chính là lực cản lăn của lớp xe trên nền đường. $T = C_2$.

Các lực F và T tạo thành một ngẫu lực làm lăn bánh xe và mômen của nó bằng T.x.

Các lực N và P cũng tạo thành một ngẫu lực có chiều ngược với chiều của ngẫu lực do F và T tạo ra. Mômen của chúng bằng P.δ.

Nếu lăn bánh với một tốc độ đều đặn thì:

$$T.x = P.δ$$

Từ đó:

$$T = P \frac{δ}{x} = P.f_1 \quad (1-10)$$

trong đó: $f_1 = \frac{δ}{x}$ được gọi là hệ số cản lăn, f_1 phụ thuộc vào độ cứng của

lốp xe và của nền đường: $f_1 \approx 0,015 + 0,30$. Trường hợp các cầu của xe đều là cầu chủ động thì P được tính theo (1-1).

Thay P của (1-1) vào (1-10) sẽ được:

$$C_2 = T = G.\cos\alpha.f_1 \quad (1-11)$$

5. Lực cản không khí C_3 . Một vật rắn chuyển động trong môi trường không khí với vận tốc v (m/s), không khí sẽ tác dụng lên nó một lực cản C_3 , lực này luôn luôn ngược chiều so với tốc độ tương đối của vật đó đi trong không khí, C_3 được gọi là lực cản không khí đối với sự chuyển động của vật.

Nếu tốc độ của xe $v < 300$ km/h ($v < 84$ m/s) thì C_3 được tính như sau:

$$C_3 = C_x \cdot \frac{\rho_0}{2} \cdot S.v^2 \quad (1-12)$$

trong đó: C_x - hệ số cản của vật trong không khí, C_x phụ thuộc chủ yếu vào hình dạng của xe và được xác định bằng thực nghiệm;

ρ_0 (kg/m³) - khối lượng riêng của không khí;

S (m²) - diện tích ngang chắn gió của xe;

v (m/s) - tốc độ chuyển động của xe.

Nếu đặt $C_x \cdot \frac{\rho_0}{2} = k$, sẽ có:

$$C_3 = k.S.v^2 \quad (1-13)$$

6. Lực quán tính C_4 . Xuất hiện khi thay đổi tốc độ xe, C_4 tỉ lệ thuận với khối lượng toàn bộ của xe G/g, tỉ lệ thuận và ngược chiều với gia tốc a, C_4 được tính theo biểu thức sau:

$$C_4 = \frac{G}{g} a \quad (1-14)$$

trong đó: g (m/s²) - gia tốc trọng trường.

7. Biểu thức tổng quát của các lực kéo và lực cản

Khi xe lăn bánh trên đường thẳng ta luôn có biểu thức sau:

$$F = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 \quad (1-15)$$

Thay các biểu thức (1-2), (1-8), (1-11), (1-13) và (1-14) vào (1-15), sẽ được

$$\frac{Ne.\eta_{td}}{v} = G \sin\alpha + G \cos\alpha.f_1 + k.S.v^2 + \frac{G}{g} . a \quad (1-16)$$

Biểu thức (1-16) dùng để giải đáp tất cả các vấn đề về lực kéo và lực cản của xe, khi xe lăn bánh trên đường thẳng. Ví dụ: tính độ dốc α của đường mà xe có thể vượt qua; tính công suất cần thiết để xe có thể leo qua một dốc đã biết với tốc độ v và trọng tải G đã biết, tính tốc độ lớn nhất của xe khi biết độ dốc α của đường và tải trọng G của xe, v.v...

8. Lực bám Q của lốp xe với mặt đường

Lực bám Q tỉ lệ thuận với phần trọng tải của xe, phân bố trên cầu chủ động và với hệ số bám của bánh xe trên mặt đường.

Hệ số bám phụ thuộc vào hoa lốp, mức độ mòn của lốp, áp suất khí trong lốp, loại mặt đường và trạng thái mặt đường (khô, ướt, lầy, v.v...). Hệ số bám của đường khô nhám gấp hàng chục lần so với đường trơn.

Điều kiện để xe lăn bánh được tốt là lực bám Q phải luôn luôn lớn hơn lực kéo F , nếu không lốp của bánh xe chủ động sẽ bị trượt (patinê) gây mòn, cháy mặt ngoài của lốp.

Ngoài các lực kể trên, khi quay vòng xe, xe còn chịu lực li tâm. Lực này đặt tại trọng tâm O của xe và hướng theo chiều bán kính quay vòng.

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Hãy nêu các xe vận tải và xe chuyên dụng?
2. Hãy giới thiệu tóm tắt cấu tạo chung và công dụng các bộ phận chính của ô tô?
3. Hãy nêu các lực cản và lực kéo khi xe leo dốc giảm tốc và khi xe xuống dốc tăng tốc trên đoạn đường thẳng?
4. Hãy phân biệt lực kéo F và lực bám Q của lốp xe với mặt đường?

Chương 2

NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

2.1. ĐỊNH NGHĨA

Động cơ đốt trong là một loại động cơ nhiệt, thực hiện việc chuyển đổi nhiệt năng, do nhiên liệu được đốt cháy trong xi lanh tạo ra, thành công (cơ năng) để dẫn động các máy công tác (bánh xe chủ động của ô tô, đầu máy xe lửa, chân vịt tàu thủy, máy phát điện, máy bơm nước, v.v...).

Các động cơ nhiệt mà nhiên liệu được đốt cháy bên ngoài máy như máy hơi nước, tua bin hơi nước được gọi là động cơ đốt ngoài.

Trong động cơ nhiệt, sau khi hấp thụ nhiệt năng, áp suất và nhiệt độ của môi chất tăng vọt lên. Có thể chuyển hoá một phần trong số nhiệt năng trên thành cơ năng thông qua một trong hai phương thức sau:

- Cho môi chất có áp suất cao, nhiệt độ lớn trực tiếp đẩy pittông giãn nở sinh công.
- Cho môi chất có áp suất cao, nhiệt độ lớn phun qua các vòi phun tạo dòng chảy cao tốc đi vào sinh công trong cánh tua bin.

Loại động cơ nhiệt thực hiện theo phương thức một được gọi là động cơ kiểu pittông, theo phương thức hai là động cơ kiểu tua bin.

Như vậy động cơ nhiệt gồm có động cơ đốt ngoài và động cơ đốt trong, mỗi loại trên lại có động cơ kiểu pittông và động cơ kiểu tua bin.

Hầu hết động cơ đốt trong dùng trên ô tô, máy kéo, tàu hoả, tàu thủy hiện nay là động cơ đốt trong kiểu pittông.

Ngày nay động cơ đốt trong pittông là loại động cơ nhiệt có hiệu suất cao nhất, được dùng rộng rãi với số lượng lớn nhất. Vì vậy thuật ngữ "động cơ đốt trong" được dùng với ý khái quát chung cho các loại động cơ đốt trong đồng thời cũng có ý dùng ngắn gọn để chỉ động cơ đốt trong pittông.

Nhiên liệu dùng trên động cơ đốt trong phải là loại nhiên liệu cao cấp, sản phẩm cháy của nó không có tro, bụi hoặc chất ăn mòn kim loại, thường dùng nhất là xăng, nhiên liệu diesel và nhiên liệu thể khí (trên ô tô ít dùng nhiên liệu thể khí).

2.2. PHÂN LOẠI

- + Dựa vào nhiên liệu, động cơ đốt trong được chia thành 4 loại:

- Động cơ xăng: Dùng xăng làm nhiên liệu và được châm cháy nhờ tia lửa điện.

- Động cơ diesel: Dùng nhiên liệu diesel và nhiên liệu tự cháy nhờ nhiệt độ cao của không khí nén.

- Động cơ ga: Dùng nhiên liệu khí và được châm cháy nhờ tia lửa điện.

- Động cơ ga-diesel: Dùng nhiên liệu khí và khoảng 5% nhiên liệu diesel làm môi tạo lửa đốt nhiên liệu khí.

+ Dựa vào số hành trình của pittông để thực hiện một chu trình ta chia thành:

- Động cơ bốn kì: Chu trình hoạt động được thực hiện trong 4 hành trình pittông.

- Động cơ hai kì: Chu trình hoạt động được thực hiện trong 2 hành trình pittông.

+ Dựa theo cách nạp khí vào xi lanh chia thành:

- Động cơ không tăng áp - không khí, hoặc hỗn hợp của không khí và nhiên liệu (gọi là hòa khí) được pittông hút từ khí trời nạp vào xi lanh (động cơ bốn kì) hoặc khí quét đã được nén tới áp suất đủ để thực hiện việc thay đổi môi chất và nạp đầy xi lanh (động cơ hai kì).

- Động cơ tăng áp - không khí hoặc hòa khí đi vào xi lanh động cơ có áp suất lớn hơn áp suất khí trời, nhờ thiết bị tăng áp (động cơ bốn kì) hoặc việc quét xi lanh và nạp không khí hoặc hòa khí được thực hiện nhờ khí quét có áp suất cao, chẳng những đảm bảo thay đổi môi chất mà còn tăng lượng khí nạp vào xi lanh.

+ Dựa theo phương pháp hình thành hòa khí chia thành.

- Động cơ hình thành hòa khí bên ngoài - trong đó hòa khí giữa không khí và nhiên liệu được hòa trộn và hình thành bên ngoài rồi mới đưa vào động cơ, gồm động cơ xăng, máy ga.

- Động cơ hình thành khí hỗn hợp bên trong - trong đó hòa khí được hình thành bên trong xi lanh là nhờ vòi phun nhiên liệu cao áp phun vào khối không khí nóng trong xi lanh ở cuối quá trình nén (động cơ diesel) hoặc nhờ phun xăng trực tiếp vào xi lanh trong quá trình hút hoặc quá trình nén (động cơ phun xăng trực tiếp).

+ Dựa vào đặc điểm cấu tạo chia thành:

- Động cơ một xi lanh và động cơ nhiều xi lanh.

- Động cơ một xi lanh đặt đứng và động cơ một xi lanh đặt nằm.

- Động cơ nhiều xi lanh đặt đứng và thẳng hàng, hai hàng song song hoặc hai hàng chữ V.

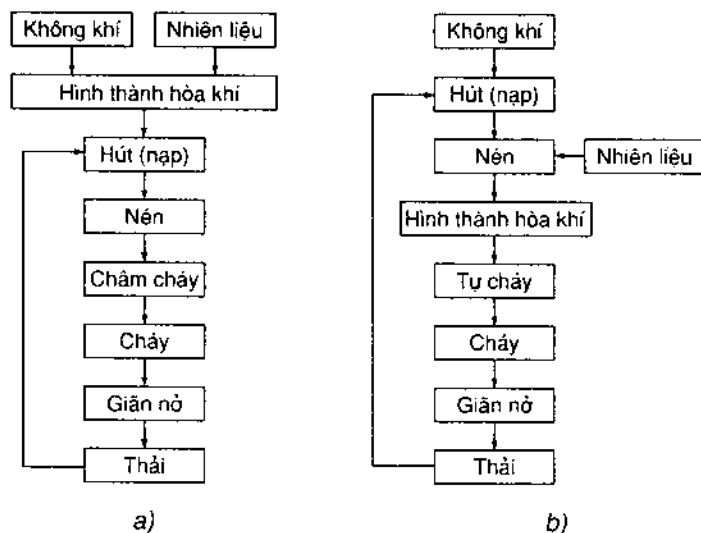
- Động cơ nhiều hàng xi lanh theo dạng chữ X chữ W và các động cơ nhẹ, cao tốc khác.

+ Dựa theo công dụng của động cơ chia thành:

- Động cơ tĩnh tại - hoạt động cố định ở một địa điểm (trạm bơm, trạm phát điện, v.v...).
- Động cơ tàu thủy - gồm máy chính quay chân vịt tàu thủy và các máy phục vụ các nhu cầu khác trên tàu (máy phát điện diesel, cụm máy nén diesel, v.v...).
- Động cơ đầu máy xe lửa.
- Động cơ ô tô, máy kéo.
- Động cơ máy bay.
- Động cơ dùng trong máy nông nghiệp, máy xây dựng, máy làm đường, các máy móc của trang thiết bị quân sự, v.v...

Ngoài ra cũng có thể dựa vào những đặc trưng phụ khác để phân loại động cơ như: theo khả năng đổi chiều quay của động cơ, theo tốc độ trung bình của pittông, theo hệ thống làm mát, v.v...

+ Về mặt nguyên lý làm việc, các loại động cơ đốt trong đều phải thực hiện các quá trình giới thiệu trên hình 2.1 theo trình tự sau:



Hình 2.1. Trình tự các quá trình của động cơ đốt trong
 a) Động cơ hình thành hòa khí bên ngoài;
 b) Động cơ hình thành hòa khí bên trong.

- Thay đổi môi chất - cuối mỗi chu trình phải xả hết khí thải (sản vật cháy) và nạp đầy môi chất mới (không khí hoặc hòa khí) để thực hiện chu trình mới, thay đổi môi chất gồm hai quá trình: thải và nạp (hút).

- Hình thành hòa khí - là sự hòa trộn nhiên liệu với không khí để tạo ra hòa khí chuẩn bị phản ứng cháy giữa oxy và hơi nhiên liệu.

- Nén - giúp cho nhiệt độ và áp suất tăng lên, tạo điều kiện thuận lợi để thực hiện quá trình cháy, mặt khác nén cũng giúp cho quá trình giãn nở sinh công được triệt để hơn.

- Châm cháy hòa khí nhờ tia lửa điện (động cơ xăng) hoặc hòa khí tự cháy nhờ môi chất bị nén đến nhiệt độ cao (động cơ diesel).

- Cháy giãn nở và sinh công - số nhiên liệu chưa cháy được đốt cháy tiếp nhờ ngọn lửa được hình thành sau khi châm cháy nhờ tia lửa điện (động cơ xăng) hoặc tự bốc cháy ở một số khu vực trong buồng cháy (động cơ diesel) sau đó môi chất giãn nở sinh công.

Bảng 2-1 giới thiệu tóm tắt cách phân loại động cơ đốt trong hiện nay theo đặc trưng của nguyên lý làm việc.

Các loại động cơ ghi trong bảng 2-1 đều có thể thực hiện các phương án: bốn kì hoặc hai kì; tăng áp hoặc không tăng áp.

Bảng 2-1. Phân loại động cơ đốt trong theo đặc trưng của nguyên lý làm việc

Loại động cơ		Phương pháp đốt hòa khí	Phương pháp hình thành hòa khí	Loại nhiên liệu	Phương pháp điều chỉnh	α	ϵ
Diesel	Buồng cháy thống nhất	Tự cháy	Bên trong, cơ khí	Lỏng, nặng	Điều chỉnh chất	1,3+1,9	13+18
	Buồng cháy dự bị		Bên trong khí động	Khi và lỏng nặng		1,3+1,5	13+20
	Buồng cháy xoáy lốc						
Động cơ ga - diesel				Kiểu hỗn hợp (ngoài và trong)	Lỏng nhẹ	Điều chỉnh lượng	1,1+1,6
- Động cơ phun xăng - Động cơ xăng dùng chế hòa khí - Máy ga		Đốt cháy bằng tia lửa điện	Bên trong cơ khí hoặc bên ngoài	Lỏng nhẹ	Điều chỉnh lượng	0,85+1,1	5+10
			Bên ngoài	Khi	Điều chỉnh hỗn hợp	0,95+1,5	5,5+10

Việc hình thành hòa khí có thể được thực hiện bên trong hoặc bên ngoài xi lanh. Trường hợp hòa khí ở bên ngoài thì nhiên liệu và không khí được hòa trộn trước trên đường ống nạp bên ngoài xi lanh của động cơ. Còn trường hợp hòa khí bên trong thì nhiên liệu được phun tới vào xi lanh cuối quá trình nạp hoặc trong quá trình nén (động cơ xăng) hoặc cuối quá trình nén (động cơ diesel) nhờ năng lượng của nhiên liệu cao áp đi qua lỗ phun nhỏ (năng lượng cơ khí) hoặc nhờ năng lượng của dòng khí trong buồng cháy (năng lượng khí động của động cơ diesel trong các buồng cháy dự bị và xoáy lốc).

Muốn thay đổi công suất của động cơ phải dùng phương pháp điều chỉnh:

Có thể dùng điều chỉnh chất, tức là chỉ điều chỉnh tỉ lệ thành phần hòa khí cung cấp cho mỗi chu trình hoặc điều chỉnh lượng tức là thay đổi số lượng hòa khí đưa vào xi lanh trong mỗi chu trình

2.3. SƠ ĐỒ CẤU TẠO CỦA ĐỘNG CƠ DIESEL

Hình 2.2 giới thiệu sơ đồ cấu tạo của động cơ diesel bốn kì một xi lanh, gồm các cơ cấu chính sau:

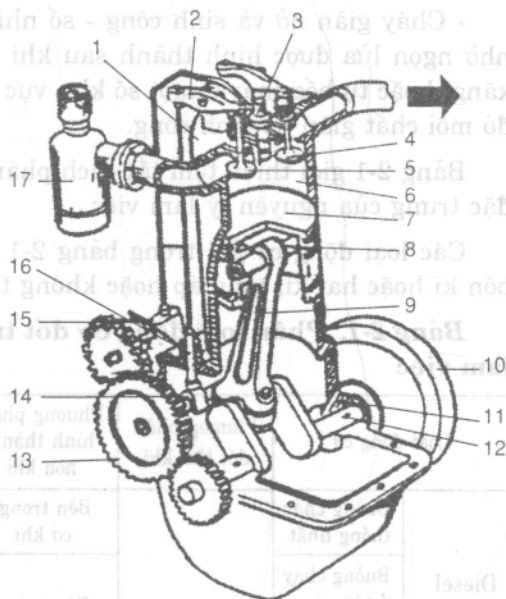
- Cơ cấu trục khuỷu thanh truyền gồm pittông 7, xi lanh 6, thanh truyền 9, trục khuỷu 12, bánh đà 10, nắp xi lanh 1.

- Cơ cấu phân phối khí gồm: xupáp hút 5, xupáp xả 4, cò mổ (đòn bẩy) 2, trục cam 14, con đội và đĩa đẩy 16, bánh răng trung gian 13.

Các hệ thống và cơ cấu phụ gồm có:

- Hệ thống nhiên liệu: gồm bơm cao áp 15, vòi phun 3.

- Các hệ thống làm mát, bôi trơn, các bộ tự động điều chỉnh, cơ cấu khởi động (không thể hiện trên sơ đồ).



Hình 2.2. Sơ đồ cấu tạo của động cơ diesel bốn kì.

Pittông chuyển động tịnh tiến bên trong xi lanh, thanh truyền nối pittông với trục khuỷu nên khi pittông chuyển động tịnh tiến, thông qua thanh truyền chuyển thành chuyển động quay tròn của trục khuỷu. Bánh đà lắp trên đuôi của trục khuỷu để điều hòa mômen chu động của trục.

Nắp xi lanh dùng để đậy kín xi lanh. Hai xupáp đặt trên nắp dùng để đóng, mở đường hút và đường xả của động cơ. Đóng kín các xupáp là nhờ lực đẩy của các lò xo xupáp. Mở các xupáp là nhờ lực ép của cò mổ đè lên đuôi của xupáp, lực ép này do trục cam thông qua con đội và đĩa đẩy 16 truyền từ trục cam, được trục khuỷu dẫn động qua bánh răng trung gian. Bơm cao áp 15 cung cấp nhiên liệu cao áp cho vòi phun 3 để phun vào xi lanh động cơ.

Động cơ xăng khác động cơ diesel ở hai điểm sau:

Đi qua đường ống hút và xupáp hút 5 vào xi lanh động cơ diesel là không khí trong khi đó đi vào xi lanh động cơ xăng lại là hòa khí (hỗn hợp của xăng và không khí). Vì vậy trên động cơ xăng không có bơm cao áp và vòi phun, nhưng trên đường ống nạp phải có một bộ chế hòa khí hoặc một vài vòi phun xăng để chuẩn bị hòa khí cấp cho động cơ.

Ở vị trí lắp vòi phun được lắp nén điện (buj) để châm cháy hòa khí, ngoài

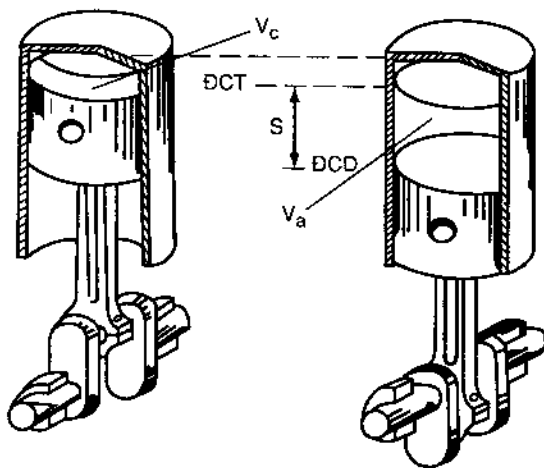
ra còn có thêm hệ thống đánh lửa để cấp dòng điện cao áp cho nến điện, châm cháy hòa khí.

Còn các cơ cấu và các hệ thống khác của động cơ xăng cũng tương tự như động cơ diesel.

2.4. CHU TRÌNH LÀM VIỆC CỦA CÁC LOẠI ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

2.4.1. Những thuật ngữ chính (hình 2.3)

1. Điểm chết - Vị trí của cơ cấu trục khuỷu thanh truyền khiến đường tâm thanh truyền nằm trong mặt phẳng của trục khuỷu được gọi là vị trí điểm chết (hình 2.3), nằm ở các vị trí ấy thì cho lực bất kì tác dụng lên pittông theo hướng dọc đường tâm xi lanh cũng không thể làm pittông dịch chuyển để quay trục khuỷu (vị trí khóa chết cơ cấu). Các điểm chết tương ứng với các vị trí giới hạn ngoài (xa tâm quay nhất) và giới hạn trong (gần tâm quay nhất) của pittông. Theo thói quen, vị trí giới hạn ngoài của pittông được gọi là điểm chết trên (ĐCT) hoặc tử điểm thượng, vị trí giới hạn trong của pittông được gọi là điểm chết dưới (ĐCD) hoặc tử điểm hạ.



Hình 2.3. Điểm chết, thể tích buồng cháy V_c , thể tích toàn phần V_a .

2. Hành trình pittông S - Là khoảng cách giữa hai điểm chết ($S = 2R$ trong đó R là bán kính quay của trục khuỷu). Khi pittông chạy một hành trình S sẽ làm trục khuỷu quay nửa vòng hoặc 180° .

3. Thể tích công tác của xi lanh V_h - Là thể tích hành trình của xi lanh được giới hạn bởi ĐCT và ĐCD:

$$V_h = \frac{\pi D^2}{4} \cdot S$$

trong đó: D - đường kính xi lanh (dm);

S - hành trình pittông (dm).

Tổng thể tích công tác các xi lanh của động cơ được gọi là thể tích công tác của động cơ. Động cơ cỡ nhỏ dưới 1l, thể tích này được tính bằng cm^3 , còn động cơ cỡ lớn hơn được tính bằng l.

4. Thể tích buồng cháy V_c - Là thể tích không gian giữa nắp xi lanh và đỉnh pittông khi pittông nằm ở vị trí ĐCT.

5. Thể tích toàn phần V_a của xi lanh - Bằng tổng của V_c và V_h ($V_a = V_c + V_h$).

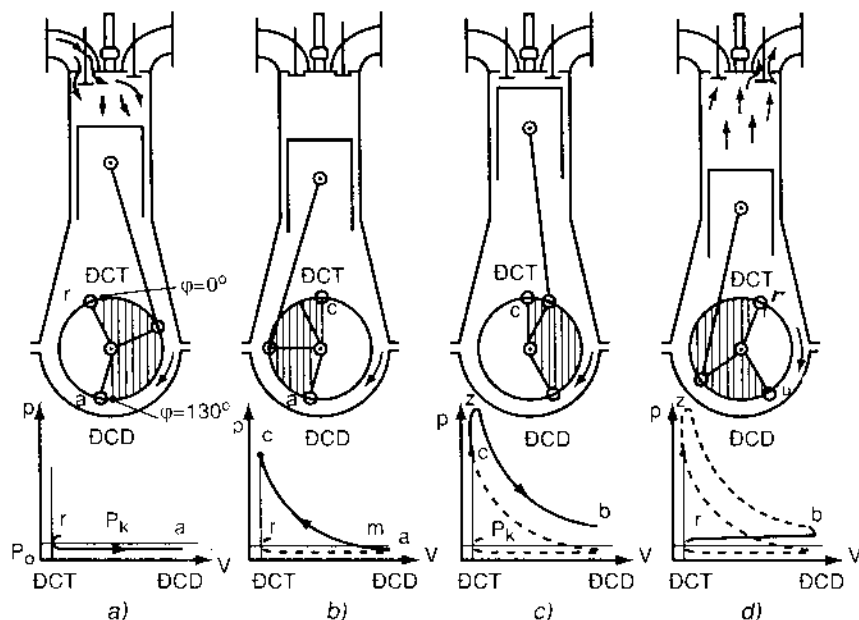
6. Tỷ số nén ϵ - Tỷ số nén của động cơ là tỷ số giữa V_a và V_c ($\epsilon = \frac{V_a}{V_c}$).

Tỷ số ϵ chỉ rõ: Thể tích xi lanh phía trên đỉnh pittông bị ép nhỏ bao nhiêu lần khi pittông đi từ ĐCD lên ĐCT. Tỷ số nén gây ảnh hưởng tới các thông số của chu trình làm việc của động cơ, đặc biệt là tới chất lượng quá trình cháy giãn nở và tới hiệu suất của động cơ, vì vậy nó là một thông số kết cấu quan trọng của động cơ.

7. Kỳ - là thời gian của một hành trình pittông, chu trình làm việc của động cơ bốn kỳ, được thực hiện trong thời gian của bốn hành trình pittông, còn của động cơ hai kỳ trong thời gian của hai hành trình.

2.4.2. Chu trình làm việc của động cơ diesel bốn kỳ

Khi hoạt động các xi lanh của động cơ đều phải thực hiện lặp đi lặp lại các quá trình hút (nạp), nén, cháy giãn nở và xả. Tập hợp các quá trình ấy tạo nên chu trình làm việc của động cơ. Khi nghiên cứu các quá trình làm việc người ta thường dùng đồ thị công được vẽ trên đồ thị p - V (trong đó p là áp suất tuyệt đối của môi chất trong xi lanh, V thể tích môi chất trong xi lanh), dựa vào đồ thị p - V người ta tính được công của mỗi chu trình. Chu trình làm việc của động cơ diesel bốn kỳ được thực hiện như sau: (hình 2.4).



Hình 2.4. Sơ đồ các quá trình làm việc và đồ thị công p - V của động cơ diesel bốn kỳ.
a) Kỳ 1 - hút; b) Kỳ 2 - nén; c) Kỳ 3 - cháy và giãn nở; d) Kỳ 4 - xả.

Kì hút (nạp) là để điền đầy không khí vào thể tích công tác V_h do pittông nhường chỗ, ô xy trong không khí có thể làm nhiên liệu bốc cháy. Xi lanh hút được càng nhiều không khí sẽ đốt được càng nhiều nhiên liệu làm cho môi chất có áp suất càng cao, sinh càng nhiều công trong thời kì giãn nở.

Trong kì một pittông đi xuống xupáp hút mở và xupáp xả đóng, không khí được hút vào xi lanh tiếp xúc với các chi tiết nóng của động cơ, đồng thời hòa trộn với khí sót nên nóng dần lên. Cuối kỳ hút nhiệt độ không khí trong xi lanh đạt từ 30°C đến 50°C, khối lượng riêng giảm xuống. Mặt khác, dòng khí khi chuyển động trên đường nạp còn gặp sức cản nên áp suất trong xi lanh cuối kỳ nạp p_a thấp hơn áp suất khí trời ($p_a \approx 0,08 \div 0,095 \text{ MP}_a$) và khối lượng không khí được nạp vào xi lanh ít hơn số không khí có nhiệt độ và áp suất khí trời chưa đầy thể tích công tác V_h của xi lanh. Trên đồ thị p-V, kì nạp được thể hiện trên đoạn r-a.

Kì 2 - nén, pittông đi ngược lên từ ĐCD lên ĐCT cả hai xupáp hút và xả đều đóng, môi chất trong xi lanh động cơ được ép nhỏ 14 đến 20 lần (trùng với tỷ số nén ϵ) làm cho môi chất nóng lên và áp suất tăng cao. Cuối kì nén áp suất p_c đạt khoảng 3.5 đến 4.0 MP_a , còn nhiệt độ vào khoảng 600 đến 650°C, tức là vượt quá nhiệt độ tự bốc cháy của nhiên liệu.

Việc đốt cháy nhiên liệu trong động cơ diesel đòi hỏi một khoảng thời gian nhất định, mặc dù ít. Muốn tận dụng tốt nhiệt lượng do nhiên liệu được đốt cháy tạo ra thì điểm bắt đầu và kết thúc quá trình cháy cần nằm ở khu vực ĐCT, muốn vậy phải phun nhiên liệu vào buồng cháy động cơ vào khoảng cuối quá trình nén trước khi pittông đạt tới ĐCT.

Trên đồ thị công kì 2 được thể hiện qua đường a-c.

Kì 3 - Cháy giãn nở: Số nhiên liệu diesel phun vào buồng cháy cuối quá trình nén kịp thời bốc cháy ở khu vực sát ĐCT. Đầu kì 3 áp suất và nhiệt độ môi chất trong buồng cháy tăng nhanh do được hấp thụ hầu hết số nhiệt lượng do nhiên liệu bốc cháy tạo ra, nhiệt độ có thể đạt tới 1800°C đến 2000°C và áp suất đạt tới 6 đến 8 MP_a . Năng lượng nhiệt tiềm ẩn trong môi chất tạo lực đẩy tác dụng lên pittông để giãn nở sinh công làm cho pittông được đẩy từ ĐCT đến ĐCD. Trong kì 3 cả hai xupáp xả và hút đều đóng kín. Cuối kì 3 do giãn nở sinh công áp suất môi chất trong xi lanh giảm xuống còn khoảng 0,5 MP_a và nhiệt độ còn khoảng 600 đến 700°C. Trên đồ thị công kì 3 được thể hiện qua đường c z b.

Kì 4 - xả: Xupáp hút vẫn đóng kín, xupáp xả được mở. Pittông đi ngược từ ĐCD đến ĐCT đẩy sản vật cháy từ xi lanh qua xupáp xả ra đường ống xả. Do áp suất môi chất trong xi lanh cuối kỳ cháy - giãn nở còn khá cao nên xupáp xả phải bắt đầu mở ở cuối kỳ giãn nở khi khuỷu trục còn cách ĐCD khoảng 40 đến 60° góc quay trục khuỷu để giảm bớt lực cản đối với chuyển động của pittông trong kỳ xả đồng thời cải thiện việc thải sạch sản vật cháy ra khỏi xi lanh của động cơ. Trên đồ thị công kỳ 4 được thể hiện qua đường b-r.

Kì 4 kết thúc chu trình công tác. Tiếp theo chuyển động của pittông được lặp lại theo trình tự của chu trình làm việc giới thiệu ở trên.

Nhận xét:

- 1- Trong 4 kỳ kể trên chỉ duy nhất có kỳ cháy - giãn nở là kỳ sinh công.

còn lại là các kỳ cần được thực hiện nhờ động năng của bánh đà và của các chi tiết khác gắn với trục khuỷu động cơ hoặc còn nhờ công của các xi lanh khác (động cơ nhiều xi lanh). Khi khởi động để thắng 3 kỳ cần phải dùng động cơ điện hoặc tay quay để quay trục khuỷu làm cho động cơ khởi động.

2- Muốn xả sạch khí xả và nạp đầy không khí vào trong xi lanh để làm tăng công của mỗi chu trình cần phải mở sớm và đóng muộn các xupáp so với ĐCT và ĐCD.

Xupáp nạp cần mở sớm vào cuối quá trình xả khi pittông còn đi lên, đến khi pittông tới điểm ĐCT bắt đầu đi xuống thực hiện kỳ hút thì xupáp nạp đã được mở, tạo tiết diện lưu thông tương đối lớn giúp cho không khí dễ dàng vào trong xi lanh. Xupáp nạp cũng cần đóng muộn sau khi pittông đi vượt qua điểm ĐCD để tận dụng chênh áp và quán tính của dòng khí trên đường nạp hút được nhiều không khí vào xi lanh trong mỗi chu trình.

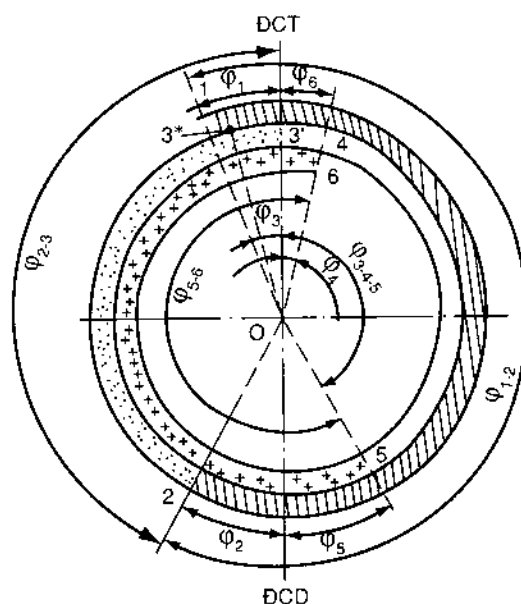
Xupáp xả cũng cần mở sớm vào cuối kỳ giãn nở trước khi pittông đến ĐCD để một phần sản phẩm cháy được xả ra ngoài giảm bớt lực cản khi pittông từ ĐCD đi lên đẩy tiếp khí thải ra ngoài. Cùng với lý do tận dụng chênh áp giữa xi lanh và đường ống xả cũng như tận dụng quán tính của dòng khí trên đường ống xả cuối kỳ thải, xupáp xả cũng đóng muộn vào thời điểm sau ĐCD. Từ lúc mở xupáp nạp đến lúc đóng xupáp xả vì cả hai xupáp đều mở nên được gọi là thời kỳ trùng điệp của các xupáp. Giai đoạn tính từ lúc mở đến lúc đóng các xupáp tính bằng góc quay trục khuỷu được gọi là pha phân phối khí.

2.4.3. Pha phân phối khí của động cơ diesel bốn kỳ

Các pha phân phối khí của động cơ được thể hiện bằng bảng hoặc bằng đồ thị. Hình 2.5 giới thiệu đồ thị phân phối khí của động cơ diesel 4 kỳ, trong đó: O là tâm quay của trục khuỷu. Các tia xuất phát từ O đánh dấu vị trí của khuỷu trục tương ứng các thời điểm sau:

- 01- mở xupáp nạp;
- 02- đóng xupáp nạp;
- 03*- phun nhiên liệu;
- 03'- ĐCT;
- 04- kết thúc cháy;
- 05- mở xupáp xả;
- 06- đóng xupáp xả;

Các góc độ ghi trên đồ thị được tính theo góc quay của trục khuỷu và thể hiện các giá trị sau:



Hình 2.5. Sơ đồ pha phân phối khí của động cơ bốn kỳ.

- φ_1 - góc mở sớm xupáp nạp;
- φ_2 - góc đóng muộn xupáp nạp;
- $\varphi_{1,2}$ - thời gian mở xupáp nạp ($\varphi_{1,2} = 180^\circ + \varphi_1 + \varphi_2$);
- φ_3 - góc phun sớm nhiên liệu;
- φ_5 - góc mở sớm xupáp xả;
- $\varphi_{3,4-5}$ - thời gian cháy giãn nở;
- φ_6 - góc đóng muộn xupáp xả;
- $\varphi_{5,6}$ - thời gian quá trình thải ($\varphi_{5,6} = 180^\circ + \varphi_5 + \varphi_6$);
- $\varphi_1 + \varphi_6$ - thời kỳ trùng điệp của các xupáp nạp và xả;

2.4.4. Đặc điểm chu trình làm việc của động cơ xăng 4 kỳ

Trình tự hoạt động và phân phối khí của nó cũng tương tự như động cơ diesel 4 kỳ chỉ khác ở 4 điểm sau:

1- Trong kỳ hút - hòa khí từ đường ống hút đi vào động cơ, hòa khí được chế hòa khí hoặc vòi phun xăng trên đường ống nạp chuẩn bị sẵn trong đường ống. Hòa khí cũng có thể được chuẩn bị bên trong xi lanh trong quá trình nạp hoặc quá trình nén nếu phun xăng vào bên trong động cơ.

2- Cuối kỳ nén phải bật tia lửa điện để đốt hòa khí, vì vậy trong động cơ xăng dùng góc đánh lửa sớm thay cho góc phun sớm của động cơ diesel.

3- Tỷ số nén của động cơ xăng đều thấp hơn và cần trên đường nạp của động cơ xăng đều lớn hơn so với động cơ diesel nên áp suất trong xi lanh cuối quá trình nạp, cuối quá trình nén đều thấp hơn so với động cơ diesel.

4- Hệ số dư không khí α trong động cơ xăng nhỏ hơn so với động cơ diesel nên nhiệt độ cháy cao nhất của nó lớn hơn (vì ít không khí dư).

Áp suất và nhiệt độ môi chất trong xi lanh cuối mỗi kì như sau:

- Kì hút $p \approx 0,07 + 0,09 \text{ MP}_a$; $t = 75 + 129^\circ\text{C}$ (vì động cơ xăng nhiều khí sót hơn).

- Kì nén $p \approx 1,0 + 1,5 \text{ MP}_a$; $t = 350 + 400^\circ\text{C}$.

- Kết thúc cháy $p \approx 3,5 + 5 \text{ MP}_a$; $t = 2200 + 2500^\circ\text{C}$.

- Kì cháy giãn nở $p \approx 0,3 + 0,5 \text{ MP}_a$; $t = 1000 + 2000^\circ\text{C}$.

- Kì xả $p \approx 0,11 + 0,12 \text{ MP}_a$; $t = 700 + 800^\circ\text{C}$.

2.4.5. Chu trình làm việc của động cơ hai kì

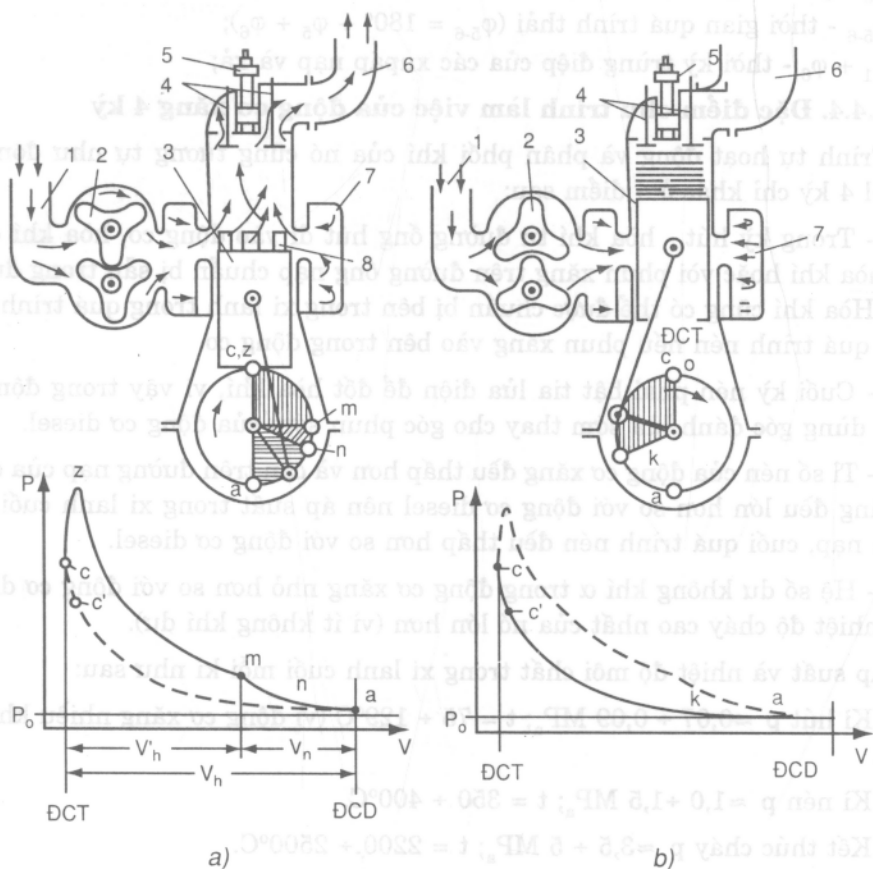
1. Động cơ diesel hai kì

Động cơ bốn kì chỉ sử dụng một nửa thời gian của chu trình làm chức năng cho trình động cơ nhiệt (kì nén và kì cháy giãn nở). Thời gian còn lại (kì hút và kì xả) động cơ hoạt động như một bơm khí.

Thời gian của chu trình làm việc được sử dụng triệt để nhất trong động cơ hai kì, tại đây việc thải sạch sản vật cháy và nạp đầy môi chất mới vào xi lanh

được thực hiện trong khoảng thời gian chuyển động của pittông quanh khu vực ĐCD. Lúc ấy việc xả sạch khí thải ra khỏi xi lanh được thực hiện không phải nhờ pittông đẩy khí thải ra ngoài như động cơ bốn kì mà là nhờ không khí hoặc hoà khí được nén trước tới một áp suất nào đó làm chức năng của khí quét. Việc nén trước khí quét được thực hiện trong một bơm khí quét riêng.

Hình 2.6 giới thiệu sơ đồ hoạt động của động cơ diesel hai kì quét thẳng qua xupáp xả, trên động cơ có các cấu tạo đặc biệt sau:



Hình 2.6. Sơ đồ hoạt động của động cơ hai kì quét thẳng qua xupáp xả.

- a) Kỳ 1: cháy - giãn nở, xả, quét; b) Kỳ 2; xả, quét, nén, phun nhiên liệu;
 1- ống hút; 2- bơm khí quét; 3- pittông; 4- xupáp xả; 5- vòi phun;
 6- ống thải; 7- không gian chứa khí quét; 8- cửa quét.

1- Cửa quét 8 đặt ở phía dưới của xi lanh tại khu vực ĐCD, chiều cao của quét chiếm 10 ÷ 15% hành trình pittông. Khi chuyển dịch trong xi lanh, Pittông thực hiện việc đóng mở các cửa quét này.

2- Xupáp xả đặt trên nắp xi lanh, do trục cam của cơ cấu phân phối khí dẫn động, tỉ số truyền giữa trục cam và trục khuỷu là 1:1, bảo đảm xupáp xả mở một lần trong mỗi vòng quay của trục khuỷu.

3- Bơm khí quét 2, nén không khí quét có áp suất p_k lớn hơn áp suất khí trời vào không gian 7. Sau đó không khí quét vào xi lanh quét sạch khí xả ra ống thải đồng thời nạp đầy môi chất mới vào xi lanh. Chu trình làm việc của động cơ diesel hai kì được thực hiện như sau:

- **Kì 1 - Giãn nở.** Tương ứng với hành trình pittông từ ĐCT xuống ĐCD. Trong xi lanh vừa mới thực hiện quá trình cháy (đường cz trên đồ thị công hình 2.6a) tiếp theo môi chất đẩy pittông giãn nở sinh công (đường zm). Trước khi pittông mở cửa quét thì xupáp xả được mở tại m, sản vật cháy thoát qua xupáp làm áp suất tụt nhanh (đoạn m-n). Tại n pittông mở cửa quét áp suất trong xi lanh lúc đó xấp xỉ bằng áp suất p_k của khí quét, sau đó áp suất trong xi lanh tiếp tục tụt nhanh nên khí quét đi vào xi lanh đẩy sản vật cháy chạy tiếp ra ống thải đồng thời chiếm chỗ, nạp đầy xi lanh, đó là quá trình thay đổi môi chất (đoạn n-a).

Như vậy trong kì 1. Xi lanh thực hiện các quá trình cháy của nhiên liệu và nhà nhiệt cấp cho môi chất, giãn nở sinh công của môi chất, xả sản vật cháy, quét khí và nạp đầy không khí mới.

- **Kì 2 - Nén.** Tương ứng với hành trình pittông từ ĐCD lên ĐCT (hình 2.6b). Đầu kì 2 tiếp tục quét khí và nạp đầy không khí mới vào xi lanh (đường a-k). Thời kì đóng kín của quét và xupáp xả quyết định thời điểm kết thúc thời kì thay đổi môi chất (điểm k trên đồ thị). Cửa quét có thể đóng đồng thời hoặc muộn hơn so với xupáp xả, tiếp theo là quá trình nén. Cuối kì nén, trước khi pittông đến ĐCT (trước ĐCT khoảng $10 + 30^\circ$ góc quay trục khuỷu) nhiên liệu được phun qua vòi phun 5 vào buồng cháy, chuẩn bị cho kì cháy giãn nở.

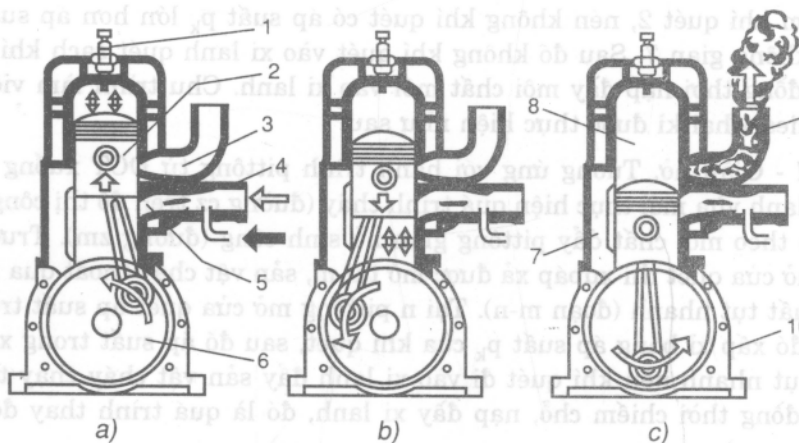
Thời gian của kì 2, trong xi lanh đã thực hiện: kết thúc các quá trình thải, quét và nạp đầy môi chất mới vào xi lanh ở đầu kì 2, sau đó thực hiện quá trình nén.

2. Động cơ xăng hai kì trên xe máy

Động cơ hai kì lắp trên xe máy thường dùng không gian các te (không gian chứa trục khuỷu) làm máy nén tạo khí quét. Trong trường hợp này khi pittông đi từ ĐCD lên ĐCT sẽ làm tăng không gian bên dưới pittông khiến áp suất tại đây trở nên thấp hơn áp suất khí trời, nhờ đó không khí từ môi trường được hút qua bộ chế hoà khí, đặt trên đường ống hút, đi vào không gian các te khi pittông mở cửa hút 5 (hình 2.7). Trong hành trình ngược lại (pittông từ ĐCT xuống ĐCD), pittông nén hòa khí trong các te, suốt thời gian từ lúc đóng cửa hút đến lúc mở cửa quét tạo ra hòa khí quét. Khi mở cửa quét hòa khí quét vào xi lanh thực hiện quá trình quét và nạp đầy hòa khí mới.

Động cơ xăng hai kì dùng các te làm bơm khí quét thường lắp trên xe máy hoạt động như sau:

Kì 1 - nén (hình 2.7a). Trục khuỷu quay nửa vòng thứ nhất, pittông đi từ ĐCD lên ĐCT, chuyển động của pittông trong giai đoạn đầu đóng kín đường thông 7 và cửa xả trước khi mở cửa hút 5, ngoài ra còn tạo độ chân không trong



Hình 2.7. Chu trình làm việc của động cơ hai kì lắp trên xe máy.

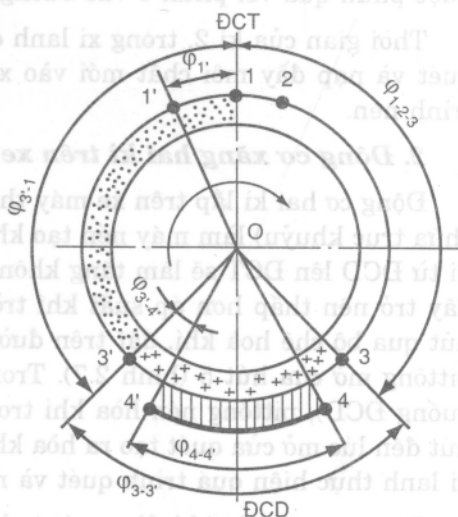
không gian các te 6 nhờ đó hòa khí được hút vào các te qua bộ chế hòa khí 4 và cửa hút 5 sau khi mở cửa hút. Trong thời gian này hòa khí chứa trong không gian bên trên pittông bị nén. Cuối kì nén, nến điện 1 bật tia lửa điện đốt cháy hòa khí bên trong xi lanh động cơ.

Kì 2 - cháy - giãn nở (hình 2.7b). Sau khi cháy áp suất và nhiệt độ môi chất tăng nhanh, tạo ra lực đẩy pittông đi xuống từ ĐCT xuống ĐCD sinh công làm trục khuỷu quay nửa vòng thứ hai. Trong quá trình đi xuống (hình 2.7c) lúc đầu pittông đóng cửa hút 5 để nén hòa khí đã được hút vào các te 6, sau đó pittông tiếp tục mở cửa xả 3 để cho sản phẩm cháy đã sinh công được thoát ra đường thải, tiếp theo mở cửa đường thông 7 (cửa quét) giúp hòa khí đã được nén trong các te 6 đi vào xi lanh quét sản phẩm cháy còn lại ở đây ra đường ống thải, đồng thời hòa khí này chiếm chỗ trong xi lanh thực hiện quá trình thay đổi môi chất.

Trục khuỷu quay tiếp trong xi lanh lại lặp lại một chu trình mới.

Do các te 6 được làm bơm khí quét, nên không chứa dầu bôi trơn như ở các động cơ khác, vì vậy phải pha dầu vào xăng theo tỷ lệ 2 + 4% thể tích để dầu nhờn bám lên mặt và bôi trơn các chi tiết ma sát.

Hình 2.8 giới thiệu sơ đồ phân phối khí theo phương án quét vòng của động cơ hai kì, vị trí đóng và mở các cửa quét và cửa xả đối xứng qua ĐCD.



Hình 2.8. Sơ đồ phân phối khí của động cơ hai kì quét vòng

0-4'- vị trí đóng cửa quét; 0-3'- vị trí đóng cửa xả; 0-1'- vị trí bật tia lửa điện hoặc phun nhiên liệu; 0-1- vị trí ĐCT; 0-3- vị trí mở cửa xả; 0-4- vị trí mở cửa quét.

Ưu điểm chính của động cơ xăng dùng các te làm bơm khí quét là cấu tạo đơn giản, dễ sử dụng và sửa chữa. Nhưng so với các phương án có bơm khí quét riêng thì rất kém về chất lượng thay đổi môi chất, gây ảnh hưởng xấu đến công suất và hiệu suất động cơ.

2.4.6. So sánh các loại động cơ đốt trong

1. So sánh động cơ diesel với động cơ xăng

Do có tỉ số ϵ lớn nên kì cháy - giãn nở của động cơ diesel được thực hiện triệt để và sinh công nhiều hơn nên hiệu suất của nó lớn hơn so với động cơ xăng. Với công suất như nhau thì nhiên liệu tiêu thụ trong động cơ diesel ít hơn động cơ xăng khoảng $20 + 25\%$. Nhiên liệu diesel lại rẻ hơn so với xăng vì vậy dùng động cơ diesel sẽ kinh tế hơn.

Nhưng động cơ diesel có hai nhược điểm sau so với động cơ xăng:

- Do tỉ số nén ϵ lớn nên áp suất cuối kì nén và cuối giai đoạn cháy lớn hơn, phải dùng những chi tiết máy (pittông, xi lanh, v.v...) nặng và bền hơn làm cho khối lượng nặng hơn và tuổi thọ máy ngắn hơn so với máy xăng.
- Do tỉ số nén ϵ lớn hơn và do nhiên liệu tự bốc cháy (không cần buji) nên khởi động nặng và khó khởi động hơn nhất là lúc trời lạnh.

2. So sánh động cơ hai kì với động cơ bốn kì

Trong động cơ hai kì một xi lanh, cứ mỗi vòng quay trục khuỷu là một lần nhiên liệu bốc cháy rồi giãn nở sinh công, trong khi đó động cơ bốn kì cứ 2 vòng quay trục khuỷu mới có 1 lần cháy giãn nở sinh công, do đó động cơ hai kì có ưu điểm sau:

- Với cùng một V_h , cùng số lượng xi lanh và cùng tốc độ quay, công suất của động cơ hai kì lớn hơn động cơ bốn kì khoảng 50 đến 70% (không gấp 2 lần vì phải tốn công nén khí quét và mất một phần công giãn nở để thực hiện thay đổi môi chất, thải và quét).

- Tốc độ quay của động cơ hai kì đều hơn, nên cấu tạo cũng như kỹ thuật sử dụng đơn giản hơn so với động cơ bốn kì, đặc biệt động cơ hai kì quét vòng.

Nhược điểm chính của động cơ hai kì là bị mất mát một phần khí quét đi theo khí xả ra ngoài trong thời kì quét khí (mất tới 30% khí quét). Đối với động cơ xăng hai kì, khí quét lại là hòa khí nên động cơ xăng hai kì tốn nhiều xăng. Vì vậy người ta chỉ sử dụng động cơ xăng hai kì trên các động cơ công suất nhỏ, lắp trên xe máy, hoặc dùng làm máy khởi động cho động cơ diesel.

2.4.7. Động cơ nhiều xi lanh

Như đã biết, trong bốn hành trình pittông của động cơ bốn kì chỉ có hành trình "cháy - giãn nở" là sinh công còn 3 hành trình hút, nén, xả là các hành trình tiêu thụ công. Vì vậy tốc độ quay của động cơ bốn kì một xi lanh không đều, để khắc phục nhược điểm trên người ta phải sử dụng động cơ nhiều xi lanh hoặc tăng khối lượng của bánh đà.

Đối với động cơ nhiều xi lanh, điều kiện bảo đảm cho tốc độ động cơ quay đều là các kì "cháy - giãn nở" của các xi lanh phải được phân chia đều trong thời gian một chu trình (hai vòng quay của trục khuỷu đối với động cơ bốn kì). Nếu gọi φ_i là khoảng cách giữa 2 xi lanh nổ kế tiếp nhau (tính bằng độ), i là số xi lanh thì điều kiện trên được diễn tả qua biểu thức:

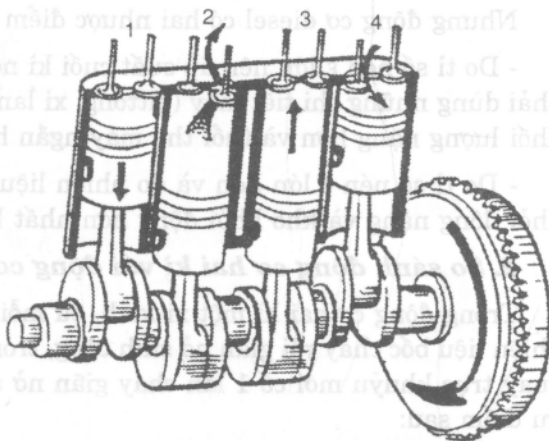
$$\varphi_i = \frac{720^\circ}{i};$$

Thí dụ: Động cơ 4 xi lanh, $i = 4$ thì $\varphi_i = 180^\circ$,

Động cơ 6 xi lanh, $i = 6$ thì $\varphi_i = 120^\circ$,

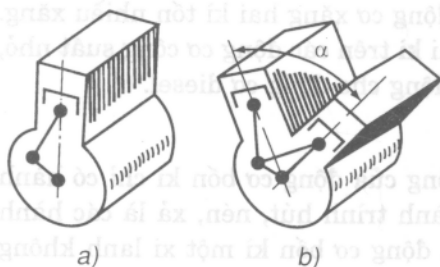
Động cơ 8 xi lanh, $i = 8$ thì $\varphi_i = 90^\circ$, v.v...

Như vậy trong động cơ bốn kì, 4 xi lanh cứ 180° hoặc nửa vòng quay trục khuỷu thì có 1 xi lanh thực hiện kì "cháy - giãn nở". Các kì khác của động cơ này cũng cách nhau 180° . Muốn thực hiện điều đó các cổ khuỷu của động cơ 4 xi lanh phải nằm trên cùng một mặt phẳng, cổ khuỷu của xi lanh 1 và 4 được đặt về một phía còn cổ của xi lanh 2 và 3 được đặt ở phía đối diện so với đường tâm cổ trục chính (hình 2.9), cách làm trên một mặt đảm bảo yêu cầu đối với φ_i (cứ nửa vòng quay trục khuỷu sẽ có một pittông nằm ở vị trí ĐCT thực hiện kì "cháy - giãn nở") mặt khác còn đảm bảo được chất lượng cân bằng của máy giúp máy đỡ rung vì tất cả các pittông cùng tới các điểm chết một lúc (2 pittông đến ĐCT và 2 pittông đến ĐCD một cách cân đối).



Hình 2.9. Sơ đồ động cơ nhiều xi lanh.

Trên ô tô thường dùng động cơ nhiều xi lanh xếp thành một hàng thẳng đứng (hình 2.10a) hoặc xếp thành hình chữ V (hình 2.10b). Động cơ một hàng thẳng đứng các xi lanh được đặt ở vị trí thẳng đứng, còn động cơ chữ V các xi lanh được xếp thành hai hàng nghiêng lệch nhau một góc α (thông thường động cơ 8 xi lanh $\alpha = 90^\circ$, động cơ 12 xi lanh $\alpha = 60^\circ$ hoặc 90°) rất gọn. Chiều dài và khối lượng của động cơ chữ V nhỏ hơn so với động cơ một hàng khi thể tích công tác của chúng như nhau.



Hình 2.10. Xếp đặt xi lanh của động cơ nhiều xi lanh.

2.5. CÁC CHỈ TIÊU KINH TẾ KỸ THUẬT CỦA ĐỘNG CƠ

Chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của động cơ gồm có: Công suất, mômen quay, tính kinh tế và hiệu suất có ích, được xác định khi kiểm tra động cơ trên bảng thử công suất. Công suất có ích cũng được xác định theo đồ thị khi biết các tổn hao cơ giới của động cơ. Muốn tính công suất có ích, trước tiên cần biết: công chỉ thị của một chu trình L_i , áp suất chỉ thị trung bình p_i và công suất chỉ thị N_i .

2.5.1. Công chỉ thị của một chu trình L_i

Khi hoạt động, phía trên pittông luôn luôn có áp suất tuyệt đối p của môi chất trong xi lanh đẩy pittông xuống và áp suất khí thể bên dưới các te đẩy pittông lên. Phần lớn động cơ đốt trong, các te được nối thông với áp suất khí trời hoặc với đường nạp qua hệ thống thông gió các te, vì vậy có thể coi áp suất khí trong các te không đổi và bằng áp suất khí trời p_0 . Hợp lực do khí thể từ hai phía (trên và dưới) đẩy pittông trong xi lanh sẽ là:

$$F_p = (p - p_0) \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \quad (2-1)$$

trong đó: D (m) - đường kính xi lanh.

Hợp lực F_p đẩy pittông chuyển dịch vi lượng hành trình dS sẽ tạo ra vi lượng công dL_i theo biểu thức:

$$dL_i = F_p \cdot dS = (p - p_0) \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot dS = (p - p_0) dV \quad (2-2)$$

trong đó: $dV = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot dS$ - vi lượng biến thiên của thể tích công tác.

Tích phân biểu thức (2-2) theo một chu trình sẽ tìm được diện tích công chỉ thị L_i , do áp suất của môi chất trực tiếp đẩy pittông tạo ra.

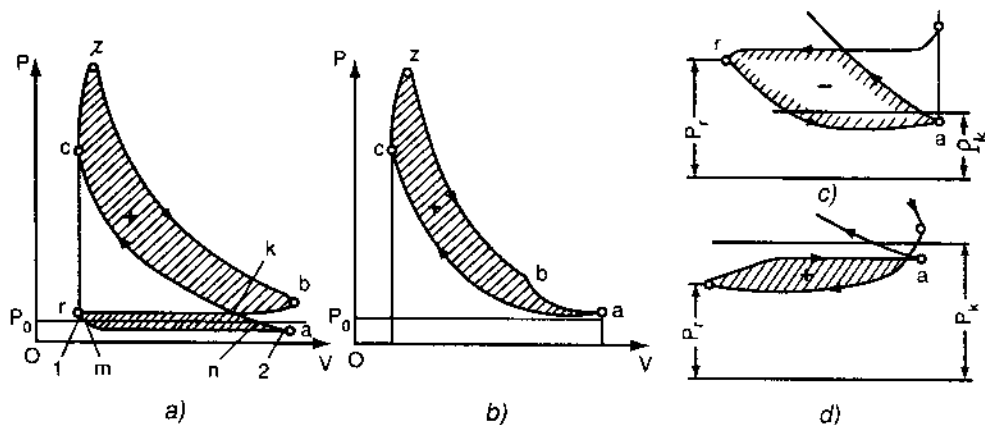
Diện tích đồ thị công của động cơ bốn kì bao gồm hai phần: phần diện tích của các kỳ nén và cháy giãn nở, và phần diện tích của các kỳ xả và hút. Phần thứ nhất là phần chính tạo nên công dương của môi chất, phần thứ hai là phụ, do thực hiện chức năng "bơm" để thay đổi môi chất. Chiều diễn biến trên phần công dương của đồ thị là chiều kim đồng hồ, trên phần công âm ngược chiều kim đồng hồ. Phần công của môi chất ở các hành trình "bơm" có thể là "âm" (động cơ bốn kì không tăng áp hoặc tăng áp nhẹ) hoặc "dương" (động cơ bốn kì tăng áp cao) (hình 2.11c,d).

Diện tích đồ thị công của động cơ hai kì chỉ có một phần diện tích của kì nén và cháy - giãn nở (hình 2.11b).

Trên đồ thị p - V , nếu tung độ m_p có đơn vị là (MPa/mm) và hoành độ m_v có đơn vị là (mm³/mm) thì công chỉ thị của chu trình là:

$$L_i = f \cdot m_p \cdot m_v \text{ (MN.m)}.$$

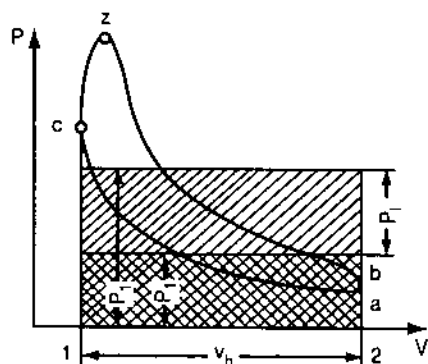
Trên thực tế phần công $F(-)$ trên đồ thị hình 2.11a chỉ bằng khoảng vài



Hình 2.11. Đồ thị công p-V của chu trình thực tế
a) Động cơ bốn kì; b) Động cơ hai kì; c) Đồ thị quá trình nạp thải của động cơ bốn kì không tăng áp; d) Đồ thị quá trình nạp thải của động cơ bốn kì tăng áp.

phần nghìn so với phần công dương của chu trình $F(+)$, nên khi tính L_i thường coi $F(-) \approx 0$ và do đó $f \approx F(+)$ và thường coi diện tích đồ thị công là do đường nén ac và đường cháy giãn nở czb tạo thành, lúc đó diện tích đồ thị công $f = f(aczba)$ (hình 2.12) và công chỉ thị L_i sẽ bằng công kì cháy - giãn nở L_{czb} trừ đi công kì nén L_{ac} ($L_i = L_{czb} - L_{ac}$).

2.5.2. Áp suất chỉ thị trung bình p_i



Hình 2.12. Áp suất trung bình p_i , mô tả trên đồ thị.

Áp suất chỉ thị trung bình p_i là áp suất không đổi, giả thiết, nếu p_i tác dụng đẩy pittông chạy một hành trình S sẽ được một lượng công vừa bằng công chỉ thị L_i của chu trình. Với định nghĩa đó sẽ có (hình 2.12):

$$p_i \cdot \frac{\pi D^2}{4} \cdot S = L_i = L_{czb} - L_{ac}$$

$$\text{hoặc } p_i = \frac{L_i}{V_h} = \frac{L_{czb}}{V_h} - \frac{L_{ac}}{V_h}$$

$$= p_2 - p_1 \quad (2-3)$$

trong đó: p_1 - áp suất trung bình của kì nén;
 p_2 - áp suất trung bình của kì cháy - giãn nở.

Theo biểu thức (2-3), áp suất chỉ thị trung bình p_i còn là công chỉ thị của một chu trình quy về một đơn vị của thể tích công tác.

Nếu L_i tính bằng N.m, $V_h = \frac{\pi.D^2}{4} . S$ - tính bằng m^3 thì p_i tính bằng Pa (N/m²).

2.5.3. Công suất chỉ thị N_i

Công suất chỉ thị của động cơ chính là do các công chỉ thị L_i của các xi lanh tạo ra trong một giây.

Nếu n (vòng/phút) - số vòng quay động cơ trong 1 phút.

τ - là số kì của một chu trình (số hành trình trong một chu trình),

m - số chu trình của một xi lanh trong một giây,

$$\text{Sẽ được: } m = \frac{2n}{60\tau} = \frac{n}{30\tau} \text{ (chu trình/giây).} \quad (2-4)$$

Nếu i là số xi lanh của động cơ, sẽ tính công suất chỉ thị N_i (W) của động cơ như sau:

$$N_i = \frac{p_i . V_h . i . n}{30 . \tau} \quad (2-5)$$

trong đó : V_h tính bằng m^3 , p_i tính bằng Pa.

Nếu V_h tính bằng l và p_i tính bằng MPa (MN/m²) thì biểu thức (2-5) sẽ cho N_i tính bằng kW.

2.5.4. Công suất có ích N_e

Công suất có ích N_e của động cơ được phát ra từ đuôi trục khuỷu để từ đó truyền năng lượng tới máy công tác. Công suất có ích N_e nhỏ hơn công suất chỉ thị N_i . Hiệu số ($N_i - N_e$) là công suất tổn hao cơ giới N_m dùng để khắc phục mọi lực cản trong nội bộ động cơ khi máy hoạt động bao gồm:

- Công tiêu hao do ma sát giữa các bề mặt của các cặp chi tiết có chuyển động tương đối.
- Công dẫn động cơ cấu phân phối khí (trục cam).
- Công dẫn động bơm nước, bơm dầu, bơm nhiên liệu, quạt gió, v.v..., đảm bảo cho các hệ thống trong động cơ hoạt động.
- Tổn thất cho các hành trình "bơm" trong chu trình công tác của động cơ bốn kì, hoặc dẫn động bơm khí quét của động cơ hai kì.

Mối quan hệ giữa N_e , N_i và N_m là:

$$N_e = N_i - N_m \quad (2-6)$$

Tỉ số giữa N_e và N_i được gọi là hiệu suất cơ giới η_m , thể hiện số phần năng lượng trong công suất chỉ thị chuyển thành công suất có ích N_e :

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_i} \quad (2-7)$$

Nếu gọi p_e là áp suất có ích trung bình, thì giữa p_e và p_i có mối liên hệ sau:

$$p_e = p_i \cdot \eta_m \quad (2-8)$$

Từ (2-5), (2-7) và (2-8) tìm được:

$$N_e = \eta_m \cdot N_i = \frac{p_e \cdot V_h \cdot i \cdot n}{30 \cdot \tau} \quad (\text{kW}) \quad (2-9)$$

trong đó: p_e (MPa), V_h (l), n (vòng/phút).

2.5.5. Mômen M_e

Mômen M_e ở đầu ra của trục khuỷu được xác định trên bảng thử động cơ. Giữa M_e và N_e có mối liên hệ sau:

$$M_e = \frac{N_e}{\omega} = \frac{N_e \cdot 60}{2 \cdot \pi \cdot n} = 9,55 \frac{N_e}{n} \quad (\text{Nm}) \quad (2-10)$$

trong đó: N_e (W) - công suất có ích; n (vòng/phút) - tốc độ động cơ.

Thay (2-9) vào (2-10) sau khi ước lượng ta sẽ được:

$$p_e = \pi \cdot \tau \cdot \frac{M_e}{i \cdot V_h} \quad (2-11)$$

trong đó: p_e (Pa); V_h (m³); n (vòng/phút), M_e (Nm).

2.5.6. Hiệu suất và tính kinh tế của động cơ

+ Hiệu suất có ích η_c là tỉ số giữa nhiệt lượng chuyển thành công có ích chia cho nhiệt lượng cấp cho động cơ, do số nhiên liệu được đốt cháy bên trong xi lanh tạo ra. Hai loại nhiệt lượng trên cần được xác định trong cùng khoảng thời gian thí dụ 1 giây, 1 chu trình, v.v...

Nếu tính cho 1 giây ta có:

$$\eta_c = \frac{N_e}{G_{nl} \cdot Q_{tk}} \quad (2-12)$$

trong đó: G_{nl} (kg/s) - số nhiên liệu cấp cho động cơ trong 1 giây; Q_{tk} (J/kg) - nhiệt trị thấp của 1 kg nhiên liệu, N_e (W) - công suất có ích của động cơ.

+ Suất tiêu hao nhiên liệu g_e (kg/W.h) là số lượng nhiên liệu tiêu thụ cho 1 W trong 1 giây - thể hiện tính kinh tế của động cơ.

$$g_e = \frac{G_{nl}}{N_e} \quad (2-13)$$

Thay (2-13) vào (2-12) sẽ được:

$$\eta_e = \frac{1}{g_e \cdot Q_{tk}} \quad (2-14)$$

Trên thực tế: G_{nl} thường được tính theo kg/h; công suất N_e - kW; g_e - g/kW.h; và Q_{tk} - MJ/kg. Vì vậy các biểu thức (2-13) và (2-14) trở thành:

$$g_e = \frac{G_{nl}}{N_e} \cdot 10^3 \text{ (g/kW.h)} \quad (2-15)$$

$$\text{và } \eta_e = \frac{3,6 \cdot 10^3}{g_e \cdot Q_{tk}} \quad (2-16)$$

+ Hiệu suất chỉ thị η_i của động cơ, là tỉ số giữa nhiệt lượng chuyển thành công chỉ thị N_i (W) và nhiệt cấp cho động cơ trong một giây. Tương tự như η_e sẽ có:

$$\eta_i = \frac{N_i}{G_{nl} \cdot Q_{tk}} \quad (2-17)$$

$$\text{hoặc } \eta_i = \frac{1}{g_i \cdot Q_{tk}} \quad (2-18)$$

$$\text{trong đó: } g_i \text{ là suất tiêu hao nhiên liệu chỉ thị; } g_i = \frac{G_{nl}}{N_i} \text{ (kg/W.s)} \quad (2-19)$$

Nhờ (2-13) và (2-19) ta được:

$$g_e \cdot N_e = g_i \cdot N_i = G_{nl}$$

Từ đó tìm được:

$$g_i = g_e \cdot \frac{N_e}{N_i} = g_e \cdot \eta_m \quad (2-20)$$

Thay (2-20) vào (2-18) và nhờ (2-14) sẽ được:

$$\eta_i = \frac{\eta_e}{\eta_m} \text{ hoặc } \eta_e = \eta_i \cdot \eta_m \quad (2-21)$$

Trên thực tế η_i của động cơ chủ yếu phụ thuộc tỉ số nén ϵ và chất lượng quá trình cháy của động cơ.

2.6. NHIÊN LIỆU VÀ MÔI CHẤT CÔNG TÁC CỦA ĐỘNG CƠ ÔTÔ

Môi chất công tác của động cơ đốt trong gồm: không khí, nhiên liệu và sản phẩm do nhiên liệu bốc cháy tạo ra. Trên ô tô chủ yếu sử dụng nhiên liệu thể lỏng xăng và nhiên liệu diesel.

2.6.1. Cấu tạo và thành phần nhiên liệu lỏng

Nhiên liệu lỏng dùng cho động cơ đốt trong chủ yếu là các sản phẩm tạo ra từ dầu mỏ.

Trong dầu mỏ có các loại hydro - các bon sau: parafin (an kan) C_nH_{2n+2} ; hydro - các bon vòng (xylô an kan) C_nH_{2n} và hydro - các bon thơm (aren)

C_nH_{2n-6} hoặc C_nH_{2n-12} . Ngoài ra trong dầu mỏ còn chứa rất ít ôlêfin (an ken) C_nH_{2n} , diôlêfin (ankadien) C_nH_{2n-2} và axêtylen (ankyn) C_nH_{2n-2} .

Các loại nhiên liệu dùng trên ô tô được chưng cất từ dầu thô với các thành phần chính là ankan, xyclôankan và aren.

Người ta dùng phương pháp nhiệt phân có xúc tác để tăng hàm lượng aren và giảm hàm lượng các loại hydrocacbon không no, một mặt làm tăng lượng xăng lấy từ dầu thô, mặt khác còn làm tăng phẩm chất của xăng. Ngoài ra còn dùng nhiều biện pháp công nghệ khác để sản xuất xăng cao cấp.

Các loại nhiên liệu lỏng lấy từ dầu mỏ đều có các nguyên tố chính sau: cacbon (C), hydro (H_2) và ô xy (O_2) đôi khi cũng có một hàm lượng nhỏ lưu huỳnh (S) và nitơ (N_2).

Nếu bỏ qua hàm lượng nhỏ S và N_2 thì thành phần khối lượng c, h, o_{nl} của các nguyên tử C, H và O trong nhiên liệu được tính như sau:

$$c + h + o_{nl} = 1 \text{ kg}$$

2.6.2. Một vài tính chất của nhiên liệu

(1) **Nhiệt trị.** Nhiệt trị là nhiệt lượng thu được khi đốt cháy hết 1 kg nhiên liệu (hoặc 1 m³ nhiên liệu ở trạng thái tiêu chuẩn có p = 760 mmHg và t = 0°C). Trong buồng cháy động cơ chỉ có thể sử dụng nhiệt trị thấp vì phần nhiệt ẩn chứa trong hơi nước được xả ra ngoài theo khí xả. Nhiệt trị của nhiên liệu lỏng được đo ở điều kiện đẳng áp.

- Nhiệt trị thấp của 1 kg nhiên liệu lỏng có kí hiệu là Q_{tk} .

- Nhiệt trị thấp của 1 m³ tiêu chuẩn của hòa khí có thành phần lý thuyết ($\alpha = 1$) là Q'_{tm} .

Bảng 2-2 giới thiệu các số liệu đặc trưng và nhiệt trị Q_{tk} , Q'_{tm} của xăng và nhiên liệu diesel.

Bảng 2-2: Các thông số đặc trưng cho nhiên liệu dùng trên ô tô

Loại nhiên liệu	Thành phần khối lượng			Phân tử lượng μ_{nl}	Khối lượng riêng ở 15°C $\gamma_{15^\circ}(\text{kg/dm}^3)$	Độ nhớt vận động ở 20°C (Poa)
	c	h	o_{nl}			
Xăng	0,855	0,145	-	110 ÷ 120	0,71 ÷ 0,75	0,65 ÷ 0,85
Diesel	0,870	0,126	0,004	170 ÷ 200	0,84 ÷ 0,88	2,5 ÷ 8,5

Loại nhiên liệu	Nhiệt ẩm r (kJ/kg)	Không khí lý thuyết		Nhiệt trị	
		G_o (kg/kg)	V_o (m ³ /kg)	Nhiên liệu Q_{tk} (MJ/kg)	Hòa khí chuẩn Q'_{tm} (MJ/m ³)
Xăng	314	14,85	11,5	-43,96	3,76
Diesel	-	14,4	11,2	42,5	3,789

(2) Nhiệt độ bén lửa và nhiệt độ tự cháy

a) *Nhiệt độ bén lửa* - là nhiệt độ thấp nhất để cho hoà khí bén lửa, nó phản ánh số lượng thành phần nhẹ trong nhiên liệu. Nhiệt độ bén lửa của nhiên liệu diesel tàu thủy không được nhỏ hơn 65°C để tránh hỏa hoạn.

b) *Nhiệt độ tự bốc cháy* - Là nhiệt độ thấp nhất để hoà khí tự bốc cháy không cần đến nguồn nhiệt bên ngoài châm cháy. Thông thường phân tử lượng chất hydrocacbon càng lớn nhiệt độ tự cháy càng thấp và ngược lại. Thực tế còn có nhiều yếu tố ảnh hưởng tới nhiệt độ tự bốc cháy của nhiên liệu. Đối với động cơ diesel người ta dùng tính tự cháy của nhiên liệu, còn nhiên liệu xăng người ta dùng tính chống kích nổ của nhiên liệu làm chỉ tiêu đánh giá chất lượng cháy của nhiên liệu.

(3) Đánh giá tính tự cháy của nhiên liệu diesel

Tính tự cháy của nhiên liệu diesel được đo bằng thời gian cháy trễ τ_i (s), tính từ lúc bắt đầu phun nhiên liệu đến lúc nhiên liệu bắt đầu cháy. τ_i dài nhiên liệu khó tự cháy, còn τ_i ngắn là dễ tự cháy.

Trên thực tế thường dùng số xetan để đánh giá tính tự cháy của nhiên liệu diesel. Để xác định số xetan của nhiên liệu diesel, người ta dùng một nhiên liệu mẫu gồm hai chất được pha chế theo tỉ lệ thể tích: chất xetan thường ($n\text{-C}_{16}\text{H}_{34}$) và chất α -metylnaptalin ($\alpha\text{-C}_{10}\text{H}_7\text{CH}_3$). Cho nhiên liệu diesel và các nhiên liệu mẫu hoạt động trên động cơ thí nghiệm: có tỉ số nén ϵ , áp suất p_0 và nhiệt độ T_0 của khí nạp, góc phun sớm nhiên liệu, v.v... không thay đổi. Rồi so sánh τ_i của nhiên liệu thử với τ_i của các nhiên liệu mẫu ấy. Lấy số xetan của nhiên liệu mẫu có τ_i vừa bằng τ_i của nhiên liệu diesel thử nghiệm làm số xetan của nhiên liệu thử. Số xetan của nhiên liệu mẫu là số phần trăm thể tích chất n-xetan chứa trong nhiên liệu mẫu kể trên (coi số xetan của chất n-xetan bằng 100 còn số xetan của chất α -metylnaptalin là không).

Ví dụ nhiên liệu có số xetan là 55 thì tính tự cháy của nó tương đương với nhiên liệu mẫu có 55% thể tích xetan và 45% thể tích α -metylnaptalin. Nhiên liệu có số xetan càng lớn càng dễ tự cháy và ngược lại.

(4) Đánh giá tính chống kích nổ của xăng

+ Cháy kích nổ - Quá trình cháy của động cơ xăng được bắt đầu từ khu vực tia lửa điện phóng qua hai cực của nến điện, xuất phát từ đó màng lửa lan dần đốt hết hoà khí trong buồng cháy, tốc độ lan của màng lửa vào khoảng $20 + 40$ m/s. Khi màng lửa lan truyền thì phần hoà khí nằm phía trước màng lửa bị dồn ép nên áp suất và nhiệt độ của khu vực này cũng tăng nhanh liên tục, có thể tới mức làm số hoà khí này tự bốc cháy khi màng lửa chưa lan tới, đó là hiện tượng kích nổ. Khi xảy ra kích nổ tốc độ lan của màng lửa kích nổ có thể tới $1200 + 2000$ m/s làm cho tốc độ cháy tại khu vực kích nổ tăng lên đột ngột tạo sóng áp suất đập vào thành buồng cháy và sinh ra sóng phản hồi gây rung động thành buồng cháy, tạo tiếng gõ kim loại và gây nhiều tác hại nghiêm trọng khác cho động cơ. Như vậy cháy kích nổ là hiện tượng tự cháy của phần

hòa khí nằm xa cực nén lửa, do kết quả chèn ép của phần hòa khí được nén lửa đốt cháy tạo ra. Kích nổ gắn liền với tính tự cháy của nhiên liệu, nhiên liệu khó tự cháy sẽ khó sinh kích nổ. Cần phân biệt cháy kích nổ với cháy sớm. Hiện tượng cháy sớm trong động cơ xăng là hiện tượng cháy của hòa khí khi chưa bật tia lửa điện, có nghĩa là do một nguồn nhiệt nào đó trong buồng cháy động cơ gây ra thí dụ: do muội than hoặc do nén lửa luôn luôn nóng rực châm cháy hòa khí. Cháy sớm và cháy kích nổ đều làm giảm công suất, hiệu suất động cơ và gây phá hỏng các chi tiết máy tiếp xúc với buồng cháy.

+ Đánh giá tính chống kích nổ của xăng - Người ta dùng số octan để đánh giá tính chống kích nổ của xăng. Cách làm cũng tương tự như khi đánh giá tính tự cháy của nhiên liệu diesel. Bản chất của việc đánh giá này là so sánh tính chống kích nổ của nhiên liệu cần khảo nghiệm với tính chống kích nổ của nhiên liệu mẫu, khi động cơ chạy trong điều kiện quy định chặt chẽ. Nhiên liệu mẫu gồm hai thành phần: izôoctan (2, 2, 4 ... trimethylpentan C_8H_{18}) và heptan thường ($n-C_7H_{16}$) có tính chất lý hoá tương tự nhưng lại rất khác nhau về tính tự cháy (gây kích nổ).

Số octan là số phần trăm thể tích của chất izôoctan chứa trong nhiên liệu mẫu. Người ta cho nhiên liệu cần khảo nghiệm chạy trên động cơ, điều chỉnh động cơ tới khi xuất hiện cháy kích nổ, sau đó không thay đổi các thông số điều chỉnh và chế độ làm việc của động cơ, nhưng cho thay với các nhiên liệu mẫu khác nhau tới lúc xuất hiện cháy kích nổ, số octan của nhiên liệu mẫu gây kích nổ này được coi là số octan của nhiên liệu thử nghiệm.

Khi khảo nghiệm về số octan thành phần hòa khí được giữ trong phạm vi thành phần chuẩn $\alpha \approx 0,95 \div 1,05$.

Số octan được đo bằng phương pháp dùng động cơ có tên là: Số octan MON. Nếu số octan đo bằng phương pháp nghiên cứu thì có tên là: số octan RON. Cùng một loại nhiên liệu hai số octan này không bằng nhau.

2.6.3. Thành phần của hòa khí và hệ số khí sót γ

+ Hòa khí là do không khí hòa trộn với hơi nhiên liệu mà ra. Thành phần của hòa khí phụ thuộc vào số lượng không khí hòa trộn với 1 kg nhiên liệu.

Không khí ngoài trời chủ yếu là O_2 và N_2 (O_2 chiếm 23,2% còn N_2 76,8% khối lượng). Thành phần khối lượng của nguyên tố C, H và O của xăng và nhiên liệu diesel được giới thiệu trên bảng 1-1.

Khi đốt kiệt nhiên liệu và O_2 chứa trong hòa khí thì sản phẩm cháy gồm CO_2 , H_2O và N_2 . Có thể tính số lượng không khí lý thuyết dùng để đốt kiệt 1 kg nhiên liệu G_0 (kg/kg) hoặc M_0 (kmol/kg) nhờ các biểu thức sau:

$$G_0 = 11,49.c.\sigma, \left(\frac{\text{kg không khí}}{\text{kg nhiên liệu}} \right)$$

$$\text{hoặc } M_0 = \frac{c}{2,52}.\sigma, \left(\frac{\text{kmol không khí}}{\text{kg nhiên liệu}} \right)$$

trong đó: σ là số đặc trưng của nhiên liệu: $\sigma = 1 + 3 \cdot \frac{h}{c}$;

h, c - thành phần khối lượng của nguyên tố H và C trong nhiên liệu (bảng 1-1).

G_0 và M_0 được tính theo hai biểu thức trên được gọi là số lượng không khí lý thuyết hoặc tiêu chuẩn để đốt cháy hết 1 kg nhiên liệu. Thực tế để đốt cháy hết 1 kg nhiên liệu thì số không khí đưa vào xi lanh là G và M có thể bằng hoặc khác G_0 và M_0 .

Biểu thức:

$$\alpha = \frac{M}{M_0} = \frac{G}{G_0}$$

Được gọi là hệ số dư không khí, thể hiện thành phần hòa khí cấp cho động cơ.

$\alpha = 1$ là hòa khí chuẩn: $\alpha > 1$ là hòa khí nhạt và $\alpha < 1$ là hòa khí đậm.

Trên thực tế do chất lượng hòa trộn đều hoặc chưa đều giữa nhiên liệu và không khí trước khi hòa khí bốc cháy và do ảnh hưởng của khí sót còn lại bên trong xi lanh khác nhau mà mỗi loại động cơ và mỗi chế độ hoạt động của nó đòi hỏi thành phần hòa khí khác nhau. Động cơ diesel phải dùng hòa khí nhạt, còn động cơ xăng khi chạy ở chế độ một phần tải thì dùng hòa khí chuẩn hoặc hơi nhạt để đỡ tốn xăng. Còn các chế độ không tải, ít tải và toàn tải đều dùng hòa khí đậm đảm bảo cho máy chạy ổn định không chết máy và để phát hết công suất.

+ Môi chất công tác trong xi lanh cuối quá trình nén ngoài số lượng môi chất mới còn có thêm lượng khí sót do chu trình trước còn để sót lại trong xi lanh. Nếu gọi m_r là số kmol khí sót này chứa đầy thể tích V_c với nhiệt độ T_r và áp suất p_r thì có thể tính m_r theo biểu thức:

$$m_r = \frac{p_r \cdot V_r}{R \cdot T_r}$$

Nếu gọi m_1 là lượng môi chất mới nạp vào xi lanh trong mỗi chu trình, Δg_{ct} lượng nhiên liệu cấp cho chu trình (kg/chu trình) thì m_1 của động cơ diesel và động cơ xăng như sau:

m_1 của động cơ diesel chỉ là không khí: $m_1 = \Delta g_{ct} \cdot M = \Delta g_{ct} \cdot \alpha \cdot M_0$

m_1 của động cơ xăng có cả hơi xăng:

$$\text{Nên } m_1 = \Delta g_{ct} \cdot M + \frac{\Delta g_{ct}}{\mu_{nl}} = \Delta g_{ct} \left(\alpha M_0 + \frac{1}{\mu_{nl}} \right)$$

Hệ số khí sót γ_r là số tỉ lệ giữa m_r và m_1 : $\gamma_r = \frac{m_r}{m_1}$

Hệ số khí sót γ_r của động cơ diesel ít thay đổi khi thay đổi tải và tốc độ động cơ, trong khi hệ số khí sót γ_r của động cơ xăng lại thay đổi rất nhiều, tăng số vòng quay hoặc giảm tải của động cơ xăng đều làm tăng hệ số khí sót γ_r gây ảnh hưởng lớn tới chất lượng cháy của nhiên liệu.

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Dựa vào hình 2.1, hãy chỉ vị trí ĐCT, ĐCD, hành trình pittông, thể tích công tác xi lanh V_h , tỉ số nén ϵ .
2. Khi hoạt động, động cơ đốt trong phải thực hiện các quá trình nào? Những quá trình ấy thể hiện ra sao trong từng loại động cơ sau: động cơ diesel 4 kì, động cơ xăng 4 kì dùng bộ chế hòa khí, động cơ 2 kì quét thẳng, động cơ xăng hai kì quét vòng dùng các te làm bơm tạo khí quét.
3. Hãy giới thiệu: áp suất có ích trung bình p_e và mô men có ích M_e .
4. Tính kinh tế của động cơ được thể hiện qua các chỉ tiêu nào?
5. Giải thích số octan của xăng, số xetan của nhiên liệu diesel.
6. Giải thích hệ số dư không khí α .

Chương 3

CÁC HỆ THỐNG CUNG CẤP NHIÊN LIỆU CỦA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

3.1. HỆ THỐNG CUNG CẤP NHIÊN LIỆU CỦA ĐỘNG CƠ XĂNG

3.1.1. Nhiệm vụ

Hệ thống làm nhiệm vụ cung cấp hòa khí (hỗn hợp xăng và không khí) sạch đồng đều về số lượng và thành phần vào các xilanh động cơ theo yêu cầu về tốc độ và tải của máy.

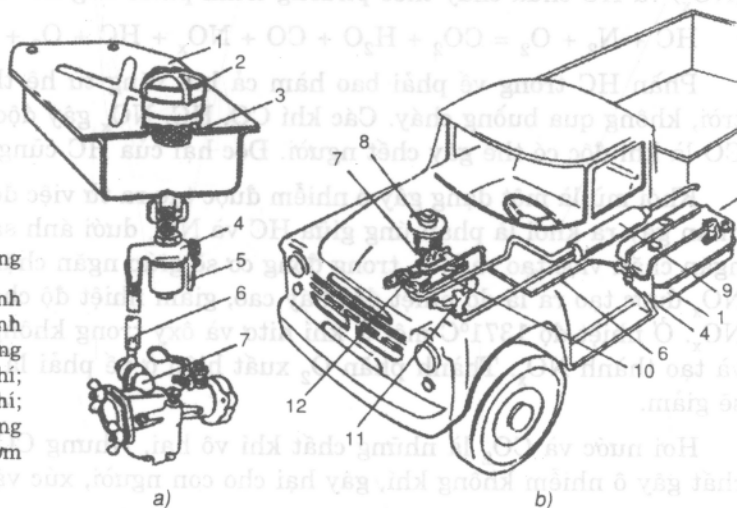
Thải sạch sản vật cháy ra ngoài đảm bảo ô nhiễm môi trường cũng như gây ồn ở mức thấp nhất.

3.1.2. Cấu tạo, phân loại và nguyên tắc hoạt động

- **Cấu tạo:** Hệ thống cung cấp của động cơ có các phần: Cấp không khí, cấp xăng và nhả khí thải ra môi trường. Bao gồm các cụm chi tiết sau: Bình chứa xăng, các bình lọc xăng, đường dẫn xăng, bộ chế hòa khí (hoặc vòi phun xăng), ống hút, ống xả và bình tiêu âm (hình 3.1).

Hình 3.1. Hệ thống cung cấp của động cơ xăng

1- bình xăng; 2- nắp bình xăng; 3- lưới lọc; 4- bình lọc; 5- khóa xăng; 6- ống dẫn; 7- bộ chế hòa khí; 8- bình lọc không khí; 9- bình tiêu âm; 10- động cơ; 11- ống xả; 12- bơm xăng.



- Phân loại:

+ Dựa vào phần cung cấp xăng hệ thống cung cấp được chia thành hai loại, loại tự chảy và loại cưỡng bức (hình 3.1a,b). Khác nhau chính của hai loại là ở

bơm chuyển xăng. Loại tự chảy (hình 3.1a), bình xăng đặt cao hơn bộ chế hòa khí nên xăng từ bình chứa tự chảy vào chế hòa khí, còn loại cưỡng bức, bình xăng đặt thấp hơn bộ chế hòa khí nên phải dùng bơm 12 hút xăng từ bình chứa qua bình lọc 4 vào bơm rồi đẩy xăng cấp cho bộ chế hòa khí. Động cơ xăng lắp trên ô tô hầu hết đều dùng loại cưỡng bức, loại tự chảy thường dùng trên xe máy và các động cơ xăng cỡ nhỏ.

+ Dựa theo cách định lượng xăng cấp cho động cơ người ta cũng chia hệ thống thành hai loại: Loại dùng bộ chế hòa khí và loại dùng vòi phun xăng. Cách định lượng xăng của cả hai loại này về cơ bản hoạt động giống nhau, nên chỉ cần giới thiệu nguyên tắc hoạt động của một loại.

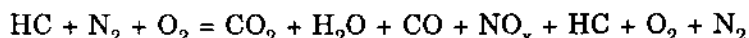
Nguyên tắc hoạt động (hình 3.1b): Trong kì hút của động cơ, không khí ngoài trời đi vào bình lọc 8 rồi qua bộ chế hòa khí để hòa trộn với xăng được cấp định lượng ở đây, tạo thành hòa khí, sau đó hòa khí đi theo ống hút vào trong xilanh động cơ. Sản phẩm cháy sau khi giãn nở sinh công trong xilanh được xả ra ngoài qua đường ống xả và bình tiêu âm 9.

Các hệ thống hiện đại còn có thêm bộ phân li hơi xăng trên đường dẫn, bộ xúc tác hóa khử và bộ cảm biến Lambda (λ) trên đường thải, v.v...

3.1.3. Hệ thống cung cấp dùng vòi phun xăng

1. Phản ứng cháy của nhiên liệu xăng và nhiên liệu diesel dùng trên ô tô là phản ứng giữa O_2 và hợp chất của các loại hydrocacbon (HC)

Nếu được đốt cháy hoàn toàn thì sản phẩm cháy gồm có CO_2 , hơi nước H_2O , khí nitơ N_2 (chứa trong không khí) và khí ôxy thừa. Nếu cháy không hoàn toàn thì ngoài các thành phần trên sản phẩm cháy sẽ có oxytácbon (CO), nitơ oxyt (NO_x) và HC chưa cháy theo phương trình phản ứng hóa học sau:



Phần HC trong vế phải bao hàm cả hơi xăng từ hệ thống thoát ra ngoài trời, không qua buồng cháy. Các khí CO, HC, NO_x gây độc hại khí quyển. Khí CO là khí độc có thể gây chết người. Độc hại của HC cũng tương tự như CO.

Khói mù là một dạng gây ô nhiễm được tạo ra từ việc đốt cháy. Một nguyên nhân gây ra khói là phản ứng giữa HC và NO_x dưới ánh sáng mặt trời. Vì vậy ngăn chặn việc tạo ra NO_x trong động cơ sẽ giúp ngăn chặn khói mù. Các chất NO_x được tạo ra là do nhiệt độ cháy cao, giảm nhiệt độ cháy sẽ giảm được khí NO_x . Ở nhiệt độ $1371^\circ C$ một ít khí nitơ và ôxy trong không khí có thể kết hợp và tạo thành NO_x . Thành phần O_2 xuất hiện ở vế phải là vì $\alpha > 1$, lúc đó CO sẽ giảm.

Hơi nước và CO_2 là những chất khí vô hại. Nhưng CO, HC và NO_x là các chất gây ô nhiễm không khí, gây hại cho con người, súc vật và cây trồng.

Trên động cơ xăng có bốn khu vực gây ra các chất ô nhiễm là: Khói thoát từ các te động cơ, hơi xăng thoát ra từ bộ chế hòa khí, từ bình chứa xăng (đường dẫn xăng) và khói khí xả thoát ra ngoài trời. Vì vậy muốn hạn chế độc hại do xe gây ra cần có thiết bị kiểm tra đối với các khu vực này.

Khí CO₂ tuy không gây hại cho người và sinh vật, nhưng lại gây hiệu ứng nhà kính khiến trái đất nóng dần lên, làm cho nhiều vùng trên trái đất (như miền trung nước Mỹ, v.v...) trở thành sa mạc, nhiều tảng băng ở Bắc cực tan dần làm tăng mức nước biển khiến nhiều thành phố ven biển bị ngập nước.

Uy hiếp kể trên nghiêm trọng khiến các nhà khoa học phải tìm kiếm các loại nhiên liệu thay thế dùng cho động cơ đốt trong với hàm lượng C ít hơn. Hoặc đã nghiên cứu xe ô tô chạy điện với nguồn điện lấy từ năng lượng mặt trời, từ năng lượng hạt nhân hoặc từ thủy điện.

2. Thành phần hòa khí

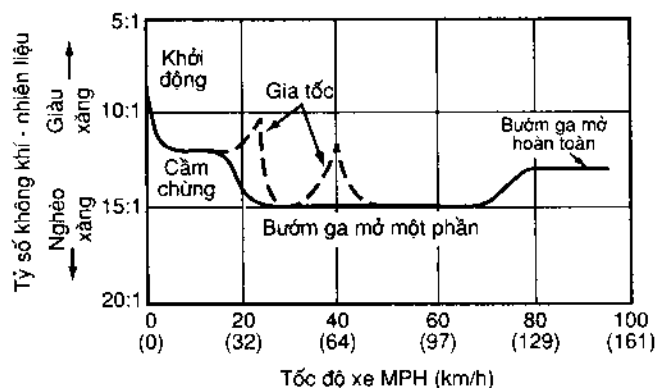
Thành phần hòa khí thể hiện tỉ lệ hòa trộn giữa xăng và không khí, trong hòa khí được đặc trưng bằng hệ số dư không khí α (hoặc λ) hoặc bằng số tỉ lệ không khí - nhiên liệu: là tỉ số giữa số lượng không khí G_k và số lượng xăng G_x chứa trong hòa khí ($m = \frac{G_k}{G_x}$).

Với $m = 14,7:1$ đủ không khí ta có $\alpha = 1$ và có hòa khí chuẩn (lí tưởng)

$m > 14,7:1$ dư không khí ta có $\alpha > 1$ và có hòa khí nhạt (nghèo xăng)

$m < 14,7:1$ thiếu không khí ta có $\alpha < 1$ và có hòa khí đậm (giàu xăng)

Thành phần hòa khí gây ảnh hưởng lớn tới tính năng hoạt động của xe, mỗi chế độ hoạt động của xe đòi hỏi một thành phần hòa khí nhất định. Hình 3.2 giới thiệu các thành phần hòa khí yêu cầu của động cơ khi hoạt động ở các chế độ khác nhau. Lúc khởi động lạnh yêu cầu hòa khí đậm ($m \approx 9:1$), ở tốc độ trung bình (bướm ga mở một phần) $m \approx 15:1$. Khi mở đột ngột bướm ga để tăng tốc, cũng phải làm đậm tạm thời cho hòa khí (đường gạch gạch) nếu không xe sẽ chết máy. Hòa khí cũng được làm đậm $m \approx 13:1$ khi mở rộng hoặc mở hết bướm ga (vì lúc này cần đốt hết O₂ trong buồng cháy để phát hết công suất).

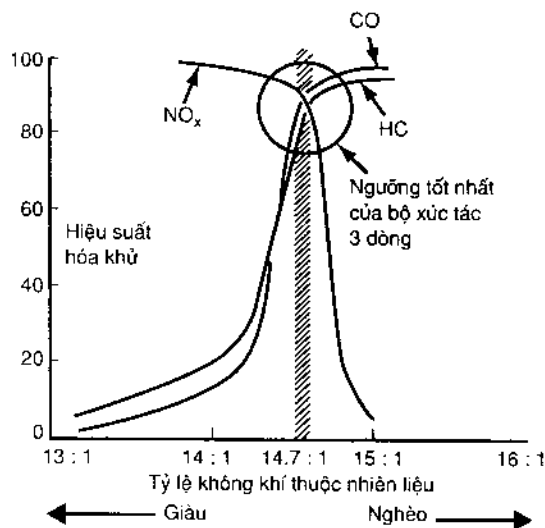


Hình 3.2. Biến thiên của tỉ số không khí - nhiên liệu theo điều kiện hoạt động của xe.

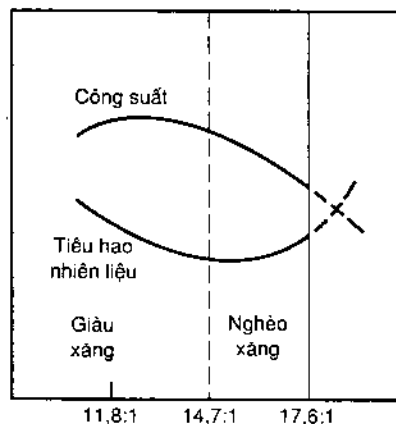
Hình 3.3 giới thiệu hiệu quả hoạt động của bộ xúc tác hóa khử 3 chức năng trên ống thải, hiệu quả cao nhất ở khu vực $m \approx 14,7:1$.

Hình 3.4 giới thiệu ảnh hưởng của m tới công suất và suất tiêu hao nhiên liệu.

Từ hai đồ thị trên thấy rõ: Với thành phần hòa khí $m \approx 14,7:1$ ($\alpha \approx 1$) động



Hình 3.3. Biến thiên của hiệu suất bộ xúc tác hóa khử theo tỉ số m (không khí - nhiên liệu).



Hình 3.4. Đặc tính điều chỉnh tỉ số không khí - nhiên liệu m.

ơ đạt các chỉ tiêu công suất cao cũng như suất tiêu thụ nhiên liệu thấp, đồng thời hiệu suất khử độc hại của bộ xúc tác hóa khử ba dòng là cao nhất. Từ đó có thể thấy việc định lượng chính xác số xăng theo tỉ số không khí nhiên liệu m của hòa khí cấp cho động cơ trở thành vấn đề cốt lõi của hệ thống nhiên liệu.

3. Phân loại hệ thống cung cấp dùng vòi phun xăng

Dựa vào phương pháp định lượng nhiên liệu qua vòi phun chia thành ba loại phun xăng: Điện tử, cơ khí, và cơ điện tử.

Dựa vào địa điểm phun xăng chia thành: Nhiều điểm (phun phía trước hoặc sau xupáp trong quá trình nạp cho từng xilanh) và một điểm (tại bướm ga).

Loại phun xăng điện tử có nhiều ưu điểm được sử dụng ngày một rộng.

4. Hệ thống phun xăng điện tử nhiều điểm

Hệ thống phun xăng điện tử nhiều điểm là hệ thống định lượng và điều khiển hiện đại nhất hiện nay, nó điều khiển tối ưu cả hai quá trình phun xăng và đánh lửa của động cơ. Các sơ đồ nguyên lý hoạt động và cấu tạo của hệ thống phun xăng điện tử nhiều điểm Motronic được thể hiện trên các hình 3.5 và 3.6 gồm ba khối thiết bị sau:

a) Các cảm biến ghi nhận các thông số hoạt động của động cơ gồm có:

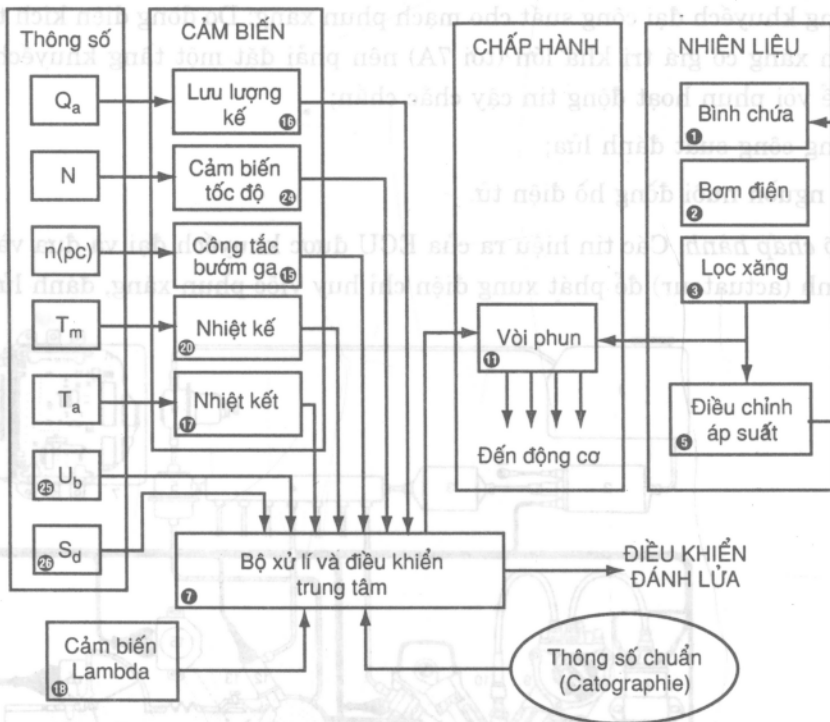
Lưu lượng khí nạp Q_n - Đo qua lưu lượng kế không khí 16;

Tốc độ động cơ N - Đo qua cảm biến tốc độ 24;

Vị trí bướm ga $n_{(pc)}$ - Công tắc bướm ga 15;

Nhiệt độ máy T_m - Đo qua nhiệt kế 20;

Nhiệt độ khí nạp T_a - Đo qua nhiệt kế 17;



Hình 3.5. Sơ đồ nguyên lý của HTPX điện tử Bosch Motronic

Các thông số cảm biến: Q_a - lưu lượng không khí; N - vòng quay động cơ; $n_{(pc)}$ - vị trí bướm ga; T_m - nhiệt độ động cơ; T_a - nhiệt độ khí nạp; U_b - điện áp ắc quy; S_d - tín hiệu khởi động động cơ.

Điện áp ắc quy đo qua điện thế kế (potentiometre);

Tín hiệu khởi động của động cơ - Đo qua công tắc khởi động 26;

Nồng độ ôxy trong khí xả - Đo qua cảm biến Lambda 18.

Các tín hiệu của các cảm biến được chuyển thành tín hiệu điện.

b) Bộ xử lý và điều khiển trung tâm ECU 7 (gọi tắt là bộ điều khiển trung tâm) tiếp nhận các tín hiệu điện do các cảm biến truyền tới, rồi chuyển chúng thành tín hiệu số và được xử lý theo một chương trình đã vạch sẵn trong máy. Những số liệu khác cần cho việc tính toán đã được ghi trong bộ nhớ của máy tính dưới dạng đồ thị (cartographic) hoặc dạng số. Bộ ECU bao gồm các phần sau:

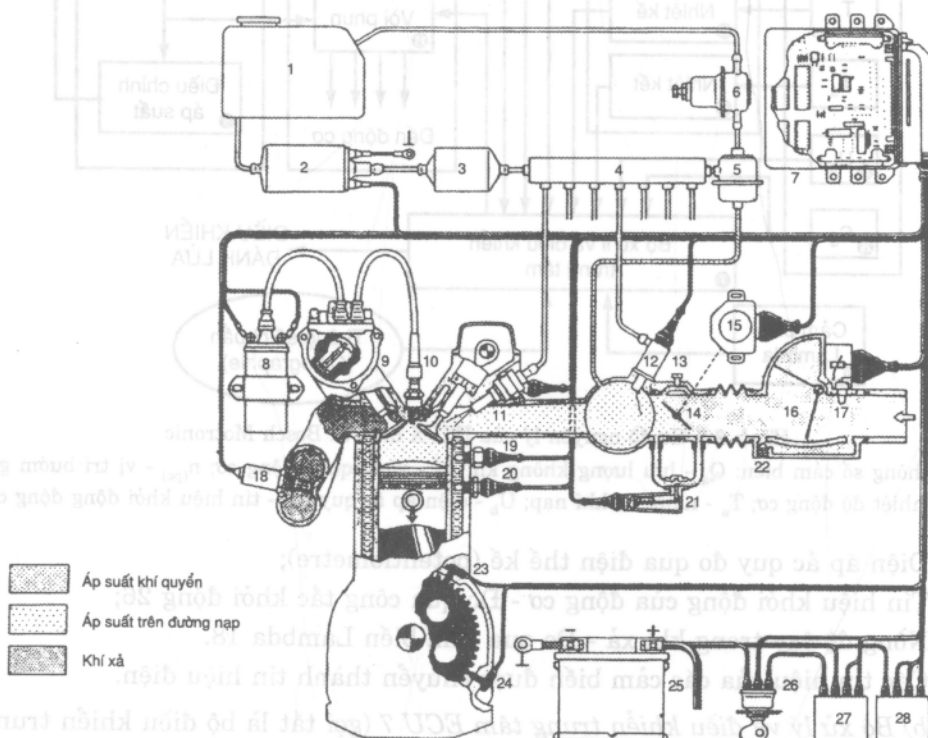
- Bộ vi xử lý CPU (Control Processor Unit);
- Bộ nhớ chết ROM (Read Only Memory) và bộ nhớ sống RAM (Radom Acess Memory) để lưu giữ các số liệu và chương trình tính;
- Mạch "Vào/Ra" (I/O - Input/Output), để lọc, chuẩn hóa các tín hiệu vào và khuếch đại tín hiệu ra;
- Bộ chuyển đổi tín hiệu từ dạng tương tự (analogique): Cơ, điện, từ, quang sang dạng số (numerique);

- Tầng khuếch đại công suất cho mạch phun xăng: Do dòng điện kích thích vòi phun xăng có giá trị khá lớn (tới 7A) nên phải đặt một tầng khuếch đại riêng, để vòi phun hoạt động tin cậy chắc chắn;

- Tầng công suất đánh lửa;

- Bộ nguồn nuôi đồng hồ điện tử.

c) *Bộ chấp hành.* Các tín hiệu ra của ECU được khuếch đại và đưa vào bộ chấp hành (actuateur) để phát xung điện chỉ huy việc phun xăng, đánh lửa và



Hình 3.6. Sơ đồ cấu tạo hệ thống phun xăng điện tử nhiều điểm Bosch Motronic

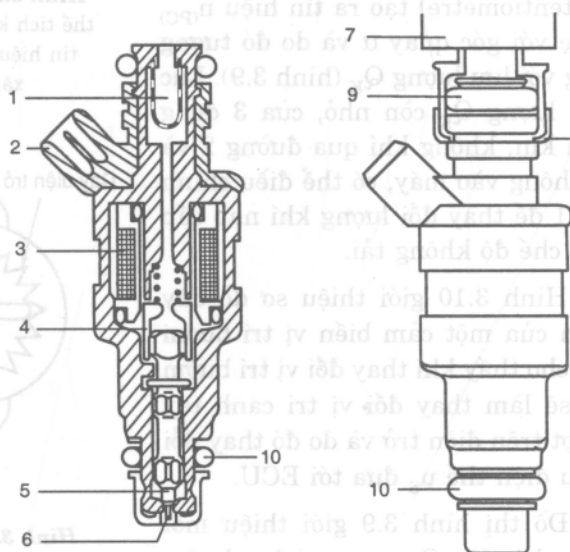
- | | |
|--------------------------------|--|
| 1- Bình chứa xăng; | 16- Lưu lượng kế không khí; |
| 2- Bơm xăng điện; | 17- Cảm biến nhiệt độ; |
| 3- Bộ lọc xăng; | 18- Cảm biến Lambda; |
| 4- Dẫn phân phối xăng; | 19- Công tắc nhiệt khởi động; |
| 5- Bộ điều chỉnh áp suất xăng; | 20- Cảm biến nhiệt độ động cơ; |
| 6- Bộ giảm dao động áp suất; | 21- Thiết bị bổ sung không khí khi chạy ấm máy; |
| 7- Bộ điều khiển trung tâm; | 22- Vít điều chỉnh hỗn hợp khi chạy không tải; |
| 8- Bôbin đánh lửa; | 23- Cảm biến vị trí trục khuỷu (Pha làm việc của các xi lanh); |
| 9- Bộ phân phối đánh lửa; | 24- Cảm biến tốc độ động cơ; |
| 10- Bụi; | 25- Ắc quy; |
| 11- Vòi phun (chính); | 26- Công tắc khởi động; |
| 12- Vòi phun khởi động; | 27- Rơle chính; |
| 13- Vít điều chỉnh không tải; | 28- Rơle bơm xăng. |
| 14- Bướm ga; | |
| 15- Cảm biến vị trí bướm ga; | |

điều hành một số cơ cấu và bộ phận khác (luân hồi khí xả, điều khiển các mạch xăng và mạch khí khác...) đảm bảo động cơ hoạt động tối ưu ở mọi chế độ.

Đặc điểm hoạt động của hệ thống phun xăng điện tử được thể hiện qua các phần sau:

- Mạch cấp xăng;
- Định lượng hòa khí;
- Các chế độ hoạt động đặc biệt của hệ thống.

1) *Mạch cung cấp xăng* (hình 3.6) gồm, bình xăng 1, bơm điện kiểu phiến gạt 2, bình lọc xăng 3, dàn phân phối xăng (bình chứa xăng ở áp suất không đổi) 4, bộ điều chỉnh áp suất 5, bộ giảm dao động áp suất 6 và vòi phun xăng điện tử 11. Nhờ bộ điều chỉnh 5 và bộ giảm dao động 6 mà áp suất xăng trong dàn phân phối 4 được giữ không đổi khi máy hoạt động. Hình 3.7 giới thiệu sơ đồ cấu tạo của vòi phun xăng. Khi chưa có điện vào cuộn kích từ 3 lò xo ép kim 5 bịt kín lỗ phun. Khi có điện vào, cuộn kích từ 3 sinh lực hút lõi từ 4 kéo kim phun 5 lên khoảng 0,1 mm và xăng được phun vào đường nạp. Quán tính của kim 5 (thời gian để mở và đóng kim) vào khoảng $1 \div 1,5$ ms. Để giảm quán tính đóng mở thường có thêm điện trở phụ sao cho cường độ dòng điện kích thích lúc mở là 7,5A và dòng duy trì khoảng 3A. Quá trình phun xăng được thực hiện đồng bộ theo pha làm việc của từng xilanh (cũng có trường hợp phun đồng thời) được xác định qua cảm biến vị trí trục khuỷu 23 (hình 3.6). Khi đầu mạch điện của các vòi phun, cần lưu ý thứ tự nổ của từng xilanh như đối với các mạch điện đánh lửa của buji (nến điện).

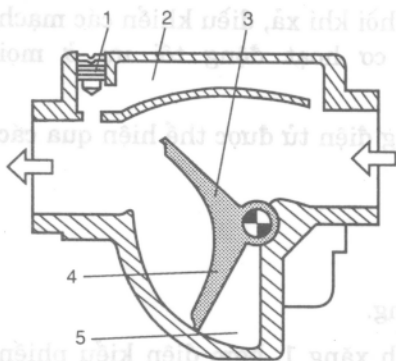


Hình 3.7. Vòi phun xăng kiểu điện tử

1- lọc xăng; 2- đầu nối điện; 3- cuộn dây kích từ; 4- lõi từ; 5- kim phun; 6- đầu kim phun (réton); 7- dàn phân phối xăng; 8- chụp bảo vệ; 9- joăng trên; 10- joăng dưới.

2) *Định lượng hòa khí (nhờ lưu lượng kế thể tích)*

Dòng khí đi vào ống nạp sẽ tác dụng một lực làm quay cánh bướm 3 một góc α (hình 3.8) tỉ lệ với lưu lượng khí Q_K , lực ấy cân bằng với lực lò xo kéo đóng cánh bướm ga 3. Để tránh ảnh hưởng động của dòng khí nạp đối với vị trí cánh bướm ga người ta dùng hai cánh cân đối 3 và 4 và không gian hãm



Hình 3.8. Lưu lượng kế

1- vít điều chỉnh thành phần hỗn hợp chạy không tải; 2- kênh nối (by-pass); 3- cửa đo lưu lượng; 4- cửa bù trừ; 5- thể tích giảm dao động.

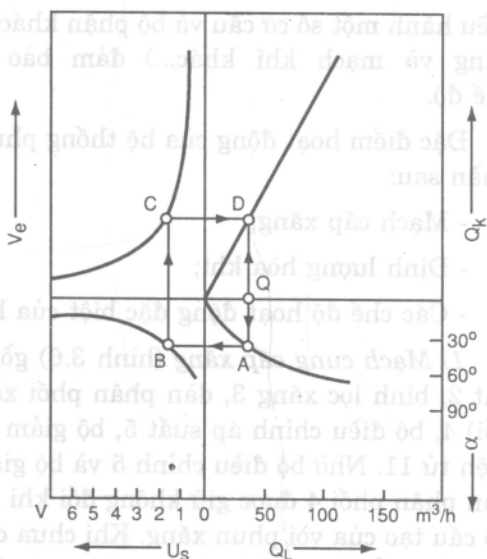
phía sau bướm 4. Một điện thế kế (potentiometre) tạo ra tín hiệu u_s tỉ lệ với góc quay α và do đó tương ứng với lưu lượng Q_K (hình 3.9). Lúc lưu lượng Q_K còn nhỏ, cửa 3 đóng gần kín, không khí qua đường 2 và lỗ thông vào máy, có thể điều chỉnh vít 1 để thay đổi lượng khí nạp cấp cho chế độ không tải.

Hình 3.10 giới thiệu sơ đồ dây điện của một cảm biến vị trí bướm ga, cho thấy khi thay đổi vị trí bướm ga sẽ làm thay đổi vị trí cánh tay trượt trên điện trở và do đó thay đổi hiệu điện thế u_s đưa tới ECU.

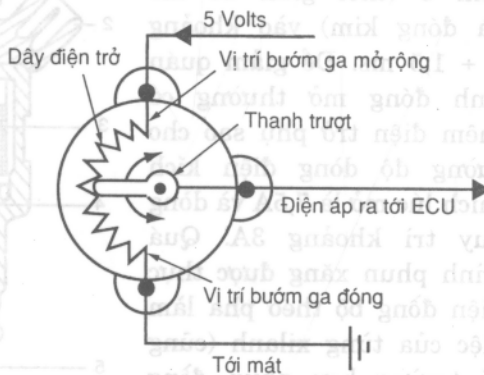
Đồ thị hình 3.9 giới thiệu mối quan hệ giữa Q_L , α , u_s và lưu lượng xăng cung cấp V_e . Vị trí không khí vào xilanh xác định tại Q; Lúc ấy lưu lượng xăng lý thuyết Q_K sẽ là D, góc quay bướm α là A, tương ứng với điện áp u_s là B và lượng xăng do vòi phun cung cấp V_e là C ngang bằng với lượng xăng lý thuyết Q_K tại D.

Lưu lượng hòa khí còn được xác định theo lưu lượng kế khối lượng kiểu dây đốt hoặc tấm đốt hoặc lưu lượng kế dùng hiệu ứng Karman (kiểu siêu âm hoặc kiểu dao động áp suất).

- Tốc độ động cơ, vị trí trục khuỷu (hoặc pha làm việc của các xilanh) được xác định qua cảm biến vị trí trục khuỷu 23 và cảm biến tốc độ 24 (hình 3.6)



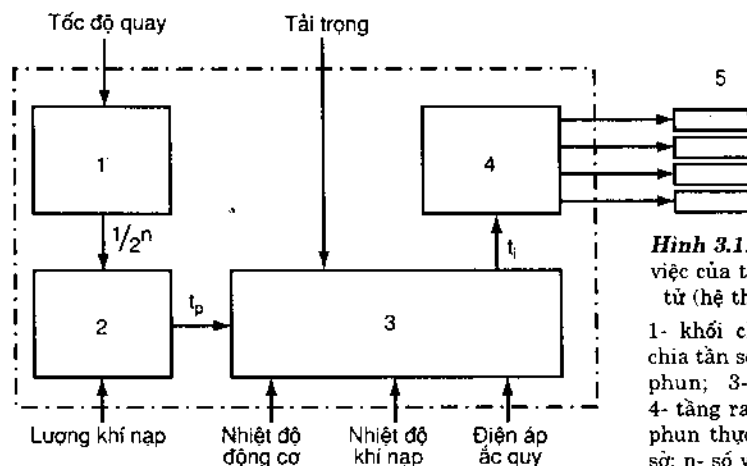
Hình 3.9. Biểu đồ quan hệ giữa lưu lượng thể tích khí Q_L , góc quay cửa đo α , điện thế tín hiệu lưu lượng u_s và lưu lượng phun xăng V_e (hệ thống L-Jetronic).



Hình 3.10. Sơ đồ cấu tạo và nguyên tác hoạt động của cảm biến vị trí bướm ga.

hoạt động theo nguyên tắc quang học (tế bào quang điện) hoặc từ tính (cảm ứng từ). Thông tin tốc độ động cơ còn được lấy từ tiếp điểm của bộ phân phối đánh lửa hoặc từ đầu ra số 1 của bobin đánh lửa.

Lượng xăng phun vào xilanh ở hệ thống Jetronic được xác định như sau: Dựa vào tín hiệu tốc độ động cơ n và lưu lượng khí nạp Q_L , sẽ tính ra thời gian phun cơ sở t_p (hình 3.11) sau đó dựa vào tải của động cơ (nhờ vị trí bướm ga), nhiệt độ động cơ, nhiệt độ khí nạp để tính thêm thời gian phun hiệu chỉnh t_m ; dựa vào điện áp ắc quy tính thêm thời gian hiệu chỉnh t_s do sụt áp ắc quy gây ra (sụt áp ắc quy sẽ làm tăng quán tính đóng mở kim phun). Cuối cùng tính được thời gian phun thực tế (thời gian mở vòi phun) $t_i = t_p + t_m + t_s$, để điều khiển mở kim phun.



Hình 3.11. Sơ đồ nguyên lý làm việc của thiết bị điều khiển điện tử (hệ thống Bosch L-Jetronic)

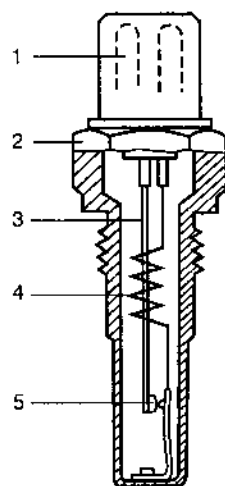
1- khối chuẩn hóa tín hiệu và chia tần số; 2- tính toán thời gian phun; 3- tầng khuếch đại; 4- tầng ra; 5- vòi phun; t_i - xung phun thực tế; t_p - xung phun cơ sở; n - số vòng quay.

Ở hệ thống Motronic, t_i cũng được tính như trên nhưng phải nằm trong giới hạn quy định đối với từng chế độ hoạt động đã được lưu trữ sẵn trong bộ nhớ, nếu ra ngoài giới hạn trên sẽ dùng giá trị giới hạn.

3) Các chế độ hoạt động đặc biệt của động cơ

- Khởi động - Dùng vòi phun khởi động 12 (hình 3.6) kết hợp với công tắc nhiệt khởi động 19, sơ đồ cấu tạo được thể hiện trên hình 3.12. Khi máy lạnh, mạch đóng vòi phun khởi động làm việc; Lúc máy nóng thì ngược lại, cũng có trường hợp cho thay đổi đặc tính phun khi khởi động nhờ một chương trình thích hợp đã được lập trình sẵn trong bộ nhớ. Ngoài ra còn điều khiển tối ưu góc đánh lửa sớm theo tốc độ động cơ và nhiệt độ máy khi khởi động.

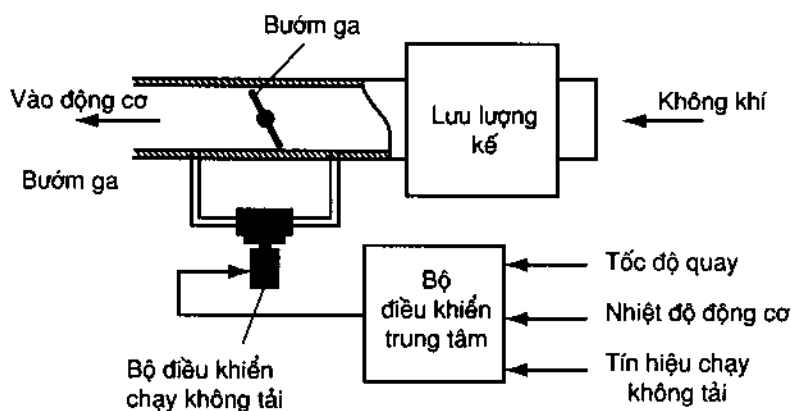
- Chạy ấm máy nhờ van lưỡng kim 21 (thiết bị bổ sung khi chạy ấm máy hình 3.6) mở đường phụ đưa thêm không khí không tải để rút ngắn thời gian chạy



Hình 3.12. Công tắc nhiệt

1- đầu nối dây; 2- thân; 3- thanh lưỡng kim (bimétan); 4- dây xoắn; 5- công tắc.

ấm máy. Cùng lúc ấy qua tín hiệu về Q_L , bộ ECU tự động điều khiển phun thêm xăng và xác định góc đánh lửa tối ưu đảm bảo có thành phần hòa khí và góc đánh lửa thích hợp nhất. Máy nóng dần lên, van hướng kim sẽ đóng bớt rồi đóng kín đường thông bổ sung này.



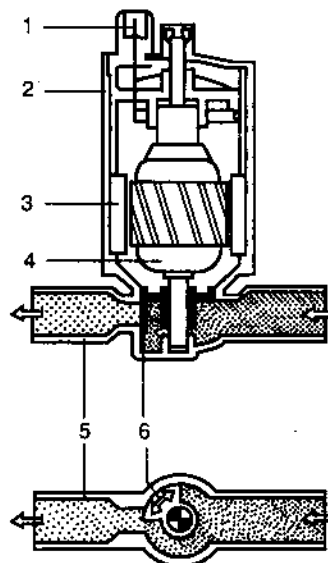
Hình 3.13. Sơ đồ điều chỉnh lượng nạp vào xilanh trong quá trình chạy không tải (hệ thống Motronic).

Các chế độ chạy không tải và chạy chậm, cần đảm bảo đạt số vòng quay không tải thấp nhất với thành phần hòa khí nhạt nhất và giữ ổn định tốc độ trên khi có tải phụ, thí dụ: điều hòa nhiệt độ, đèn, radio, v.v... Muốn vậy người ta còn dùng thêm thiết bị chạy không tải và chạy chậm kiểu quay (actuateur rotatif de ralenti). Sơ đồ lắp thiết bị thể hiện ở hình 3.13 và hình 3.14.

Thiết bị này có cửa quay 6 gắn trên trục rô to 4. Góc quay được giới hạn trong khoảng 90° . ECU tiếp tục nhận thông tin về tốc độ thực tế của động cơ, so sánh với giá trị chuẩn đã được lập trình từ trước, rồi điều khiển thiết bị nhằm thay đổi lượng nạp phụ cho đến khi tốc độ không tải thực tế đạt giá trị yêu cầu.

Trên một số xe, tín hiệu đo tốc độ có thể được sử dụng làm tín hiệu xác định chế độ chạy không tải của động cơ. Khi xe chạy tín hiệu này sẽ báo về trung tâm để cắt mạch điều khiển chạy không tải.

- Chế độ toàn tải. Thời gian phun t_f được tính nhằm đảm bảo $\alpha = 0,9 \div 0,95$,



Hình 3.14. Thiết bị điều khiển chạy không tải kiểu quay

1- hộp đầu dây; 2- vỏ; 3- nam châm vĩnh cửu; 4- rô to; 5- kênh nối tắt qua bướm ga; 6- cửa quay.

góc đánh lửa được điều chỉnh tối ưu để đạt mômen cực đại và tránh kích nổ. Lúc ấy mạch điều chỉnh Lambda được ngắt tự động.

- Giảm tốc đột ngột. Sẽ cắt xăng (để tiết kiệm và giảm ô nhiễm môi trường) quá trình phun sẽ tiếp diễn nếu $n \leq 1500$ vòng/phút.

- Tăng tốc nhận biết qua tín hiệu đo lưu lượng. Bộ ECU chỉ huy phun xăng đảm bảo $\alpha = 0,9$ làm tăng tốc dễ dàng.

- Hiệu chỉnh theo nhiệt độ khí nạp và theo sự sụt áp ắc quy u_s - được nhận biết nhờ thiết bị đo sau đó sẽ tăng hoặc giảm thời gian phun t_i theo kết quả tính.

4) Các chức năng làm việc bổ sung

- Giới hạn tốc độ cực đại được điều khiển "ngừng phun" bảo đảm tốc độ n dao động trong khoảng ± 40 vòng/phút xung quanh giá trị giới hạn n_0 .

- Điều khiển bơm xăng, bơm xăng chỉ hoạt động khi đầu ra của rơ le khởi động chính nối với cực dương của ắc quy hoặc khi tốc độ động cơ n vượt quá ngưỡng tối thiểu nào đó (vì lý do an toàn).

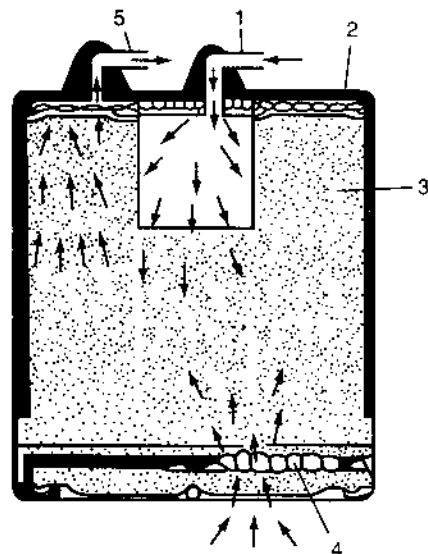
- Ngắt điện của hệ thống đánh lửa, khi $n \leq 30$ vòng/phút (nhằm tránh để bobin bị nung nóng).

- Điều khiển luân hồi khí xả, đưa một phần khí xả trở lại đường nạp để giảm bớt hàm lượng NO_x (do giảm nhiệt độ cháy).

- Ngừng hoạt động một số xilanh, dùng trên động cơ nhiều xilanh (6 trở lên) khi chạy ở tải nhỏ nhằm tăng hiệu suất, giảm tiêu hao nhiên liệu cho động cơ. Trong trường hợp đó sẽ cho khí xả quét các xilanh không làm việc để duy trì nhiệt độ của chúng, không làm tăng hao mòn và tổn thất cơ giới.

- Thu hồi xăng. Phần chứa hơi xăng của thùng xăng được nối với đường nạp động cơ thông qua van điện từ, khi máy ngừng hoạt động van điện từ đóng kín không để hơi xăng thoát ra, cảm biến Lambda sẽ điều khiển lượng xăng phun vào khi lượng hơi xăng thay đổi. Các động cơ dùng chế hoà khí cũng có thiết bị thu hồi xăng (hình 3.15) thực chất đây là bộ lọc dùng than hoạt tính, có tác dụng hút hơi xăng khi xe đỗ.

- Hoạt động của hệ thống phun xăng khi có sự cố. Trường hợp có một hoặc một vài cảm biến gặp sự cố, có thể được thông



Hình 3.15. Sơ đồ cấu tạo của bộ tích tụ hơi xăng (canister)

1- hơi xăng đến từ bình chứa; 2- vỏ; 3- than hoạt tính; 4- không khí vào; 5- không khí về đường nạp.

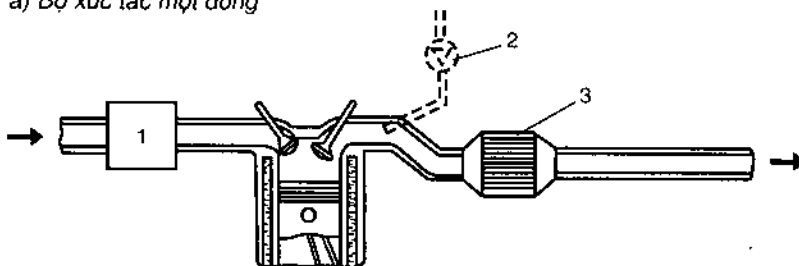
báo qua đèn tín hiệu khi khởi động. Với một thiết bị chẩn đoán thích hợp, có thể đọc các thông tin trong bộ nhớ của bộ ECU qua đó xác định bản chất của sự cố nhờ các mã số nhận được.

- Điều khiển điện tử hộp số tự động của xe. Dựa trên các thông tin về chế độ làm việc của động cơ, tốc độ xe, bộ ECU sẽ tính các số liệu ra cần thiết cho việc điều khiển hộp số tự động (áp suất dầu, các van điện, vv..).

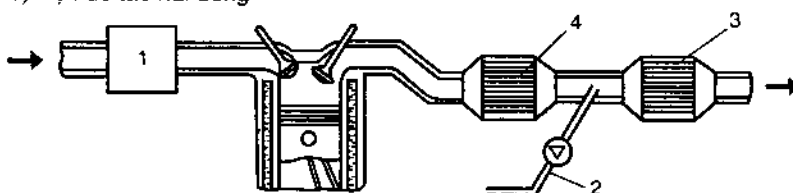
- Bàn đạp ga điện tử. Dùng trên xe du lịch cao cấp, thay mối liên hệ cơ khí giữa bàn đạp bướm ga, bằng mối liên hệ điện-điện tử để tránh sai lệch do hao mòn, ma sát, dơ bẩn, v.v... Bàn đạp ga điện tử làm việc theo nguyên tắc của một điện thế kế (potentiometre) cung cấp một tín hiệu điện có độ lớn tùy ý theo vị trí của nó cho ECU. Qua đó ECU sẽ tính vị trí tương ứng của bướm ga và chỉ huy một thiết bị điều khiển bướm ga tới vị trí cần thiết.

5) Điều chỉnh Lambda kết hợp với bộ xúc tác hóa khử trên đường thải

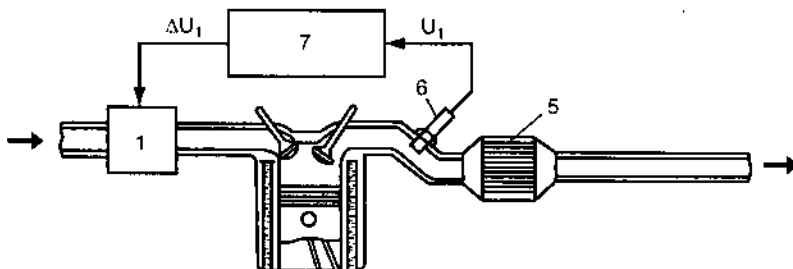
a) Bộ xúc tác một dòng



b) Bộ xúc tác hai dòng



c) Bộ xúc tác 3 chức năng



Hình 3.16. Các bộ xúc tác khí xả

1- thiết bị tạo hỗn hợp (chế hòa khí hay phun xăng); 2- mạch bổ sung không khí; 3- bình xúc tác oxy hóa (để khử HC, CO); 4- bình xúc tác (để khử NO_x); 5- bình xúc tác ba chức năng (để khử NO_x, HC, CO); 6- cảm biến Lambda; 7- bộ xử lý điều khiển trung tâm.

a) Xử lý khí xả

Xử lý khí xả nhằm giảm cơ bản mức độc hại khí xả bằng cách lắp bình xúc tác trên đường ống xả. Hiện có ba loại bình xúc tác sau (hình 3.16):

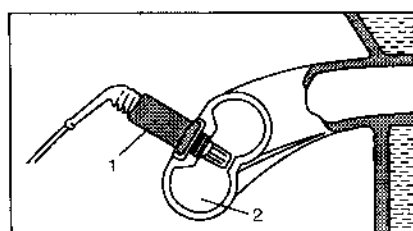
+ Xúc tác một dòng (hình 3.16a). Cho phép đốt hết HC và CO trong khí xả nhưng không khử được NO_x .

+ Xúc tác hai dòng (hình 3.16b). Đó là loại bình xúc tác nối tiếp. Không khí bổ sung vào cả hai bình; Bình thứ nhất giảm bớt NO_x , bình thứ hai khử HC và CO bằng oxy hóa. Loại này tốn xăng và hòa khí phải đậm, ngoài ra NH_3 được tạo ra khi khử NO_x có thể một phần do bị oxy hóa để trở lại NO_x khi gặp không khí bổ sung giữa hai bình.

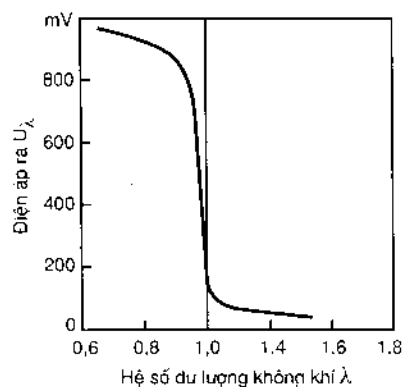
+ Xúc tác ba dòng hay ba chức năng (hình 3.16c) cho phép xử lý có hiệu quả ba chất độc HC, CO và NO_x với điều kiện phải là hòa khí chuẩn $\alpha \approx 1$ với sai số 1%. Ngoài giới hạn trên hoạt động của thiết bị sẽ bị rối loạn. Do đó bộ xúc tác này phải hoạt động với bộ cảm biến (điều chỉnh) Lambda. Hệ thống này chỉ hoạt động với xăng không pha chì.

b) Mạch điều chỉnh Lambda

Mạch này hoạt động theo nguyên tắc đo liên tục nồng độ oxy trong khí xả và hiệu chỉnh kịp thời lưu lượng xăng phun ra theo kết quả đo. Phần tử chính của mạch là cảm biến Lambda 18 (hình 3.6) lắp trên cổ góp hoặc sau chỗ nối các nhánh ống từ xilanh ra (hình 3.17a). Hình 3.18a giới thiệu sơ đồ cấu tạo và lắp đặt của một cảm biến Lambda. Phần tử đo là ống sứ đặc biệt 3 (dioxyde de zirconium), một đầu bịt kín, hai bề mặt trong ngoài ống là các điện cực bằng lớp platine mỏng có cấu trúc rỗng, cho phép khí thẩm thấu qua. Mặt ngoài tiếp xúc với khí xả động cơ, mặt trong tiếp xúc với không khí. Mặt ống đo phía khí xả được phủ một lớp sứ rỗng bảo vệ lớp platine, ống bảo vệ 4 chịu được nhiệt độ tới 1000°C , được sê rãnh so le nhằm tránh xung trực tiếp của khí xả.



a)



b)

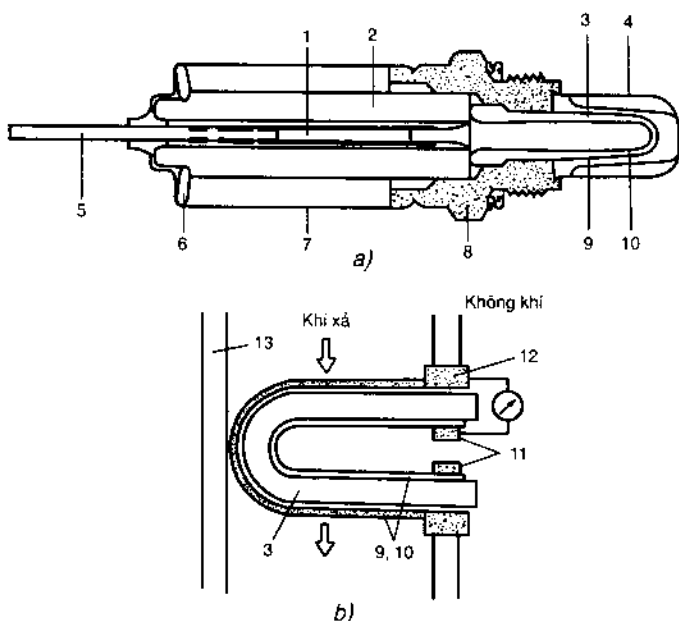
Hình 3.17. Cảm biến hệ số dư không khí Lambda

a) Sơ đồ lắp đặt; b) Điện áp ra của cảm biến: 1- cảm biến Lambda; 2- ống xả.

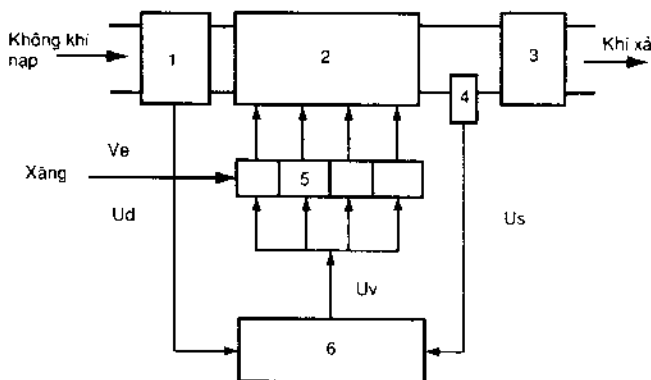
Nguyên tắc đo dựa trên sự so sánh hàm lượng oxy trong không khí và khí xả. Được đốt tới nhiệt độ nhất định ống sứ trở nên dẫn điện. Tín hiệu do xuất hiện khi có sự khác biệt về nồng độ oxy ở hai điện cực, khi $\alpha = 1$ điện áp có bước nhảy đột ngột (hình 3.18) do hiệu ứng xúc tác của bề mặt phía khí xả tạo ra.

Tín hiệu từ cảm biến Lambda đưa tới ECU. Mạch hiệu chỉnh (hình 3.19) hoạt động theo nguyên tắc thích ứng cho phép hiệu chỉnh lượng xăng phun ra đảm bảo $\alpha \approx 1$. Để thực hiện điều đó, một ngưỡng điều chỉnh (khoảng 500 mV) được lập trình trong bộ ECU. Khi tín hiệu nhỏ hơn ngưỡng trên (hòa khí nhạt) xăng sẽ được phun nhiều hơn. Ngược lại (hòa khí đậm) sẽ giảm lượng xăng phun ra. Quá trình này được xử lý để tránh gây đột ngột.

Cảm biến Lambda chỉ hoạt động khi nhiệt độ phần tử đo $\geq 250^\circ\text{C}$. Người ta thường sấy nóng nó, duy trì nhiệt độ ổn định để nó hoạt động không phụ thuộc tải của động cơ. Nếu có sai số về cảm biến Lambda, do mạch kiểm tra phát hiện, mạch điều chỉnh sẽ tự động ngắt (để tránh những điều chỉnh sai lệch về một phía chỉ làm đậm hoặc làm nhạt hòa khí).



Hình 3.18. Sơ đồ cấu tạo (a) và lắp đặt (b) của cảm biến Lambda
1- chi tiết tiếp xúc; 2- ống đỡ bằng sứ; 3- phần tử đo bằng sứ; 4- ống bảo vệ (phía khí xả); 5- dây điện; 6- vòng đệm; 7- vỏ bảo vệ (phía không khí); 8- thân; 9- điện cực âm; 10- điện cực dương; 11, 12- điểm tiếp xúc; 13- đường ống xả.



Hình 3.19. Sơ đồ mạch điều chỉnh Lambda
1- lưu lượng kế không khí; 2- động cơ; 3- bình xúc tác khí xả; 4- cảm biến Lambda; 5- vòi phun xăng; 6- bộ xử lý điều khiển trung tâm.

3.1.4. Bộ chế hòa khí

1. Công dụng của bộ chế hòa khí

Bộ chế hòa khí là một cụm máy lắp trên đường ống nạp ở phía sau bình lọc gió dùng để định lượng và hòa trộn xăng - không khí tạo ra hòa khí cấp cho động cơ. Thành phần hòa khí thể hiện qua tỉ lệ không khí - nhiên liệu m, phải thích hợp theo yêu cầu về tải và tốc độ động cơ.

2. Bộ chế hòa khí đơn giản

a) Cấu tạo (hình 3.20) gồm có: Bầu phao 1, phao 8, van kim 9, zíchlor 2, vòi phun 3, và không gian hỗn hợp 5, nằm giữa họng thất 4 và bướm ga 6.

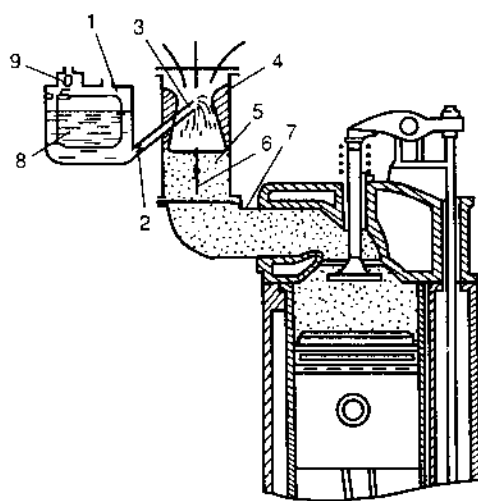
- Phao 8 và van kim 9 dùng để duy trì một cách tự động mức xăng trong bầu phao. Lực Pascal đẩy lên phao gây lực ép lên van kim 9 đóng kín đường xăng vào, nếu mức xăng trong bầu phao hạ xuống (do tiêu thụ bột) thì phao xăng cũng hạ theo qua đó mở van kim cho xăng vào buồng phao.

- Bướm ga dùng để thay đổi lượng hòa khí đi vào động cơ. Mở rộng bướm ga, sẽ làm tăng số lượng hòa khí hút vào xilanh và làm tăng công suất động cơ. Nếu đóng nhỏ bớt thì ngược lại.

- Zíchlor 2 là một lỗ calip, chế tạo chính xác dùng để định lượng số xăng hút vào họng theo độ chân không ở họng.

- Mức xăng trong bầu phao thấp hơn miệng vòi phun từ $2,0 \div 3,0$ mm để tránh xăng tràn ra ngoài khi động cơ ngừng hoạt động.

b) Nguyên tắc hoạt động (hình 3.20). Trong kì hút của động cơ, xupáp nạp mở xupáp thải đóng, pittông đi xuống tạo ra độ chân không trong xilanh và trong ống hút 7, nhờ đó không khí ngoài trời được hút vào không gian hỗn hợp 5 và ống hút 7. Họng 4 bị thất lại làm dòng khí có tốc độ cao gây ra giảm áp suất và tạo độ chân không ở đây. Miệng vòi phun đặt tại tiết diện ngang nhỏ nhất của họng, trong khi đó buồng phao lại ăn thông với khí trời. Nhờ chênh áp giữa buồng phao và họng, nhiên liệu trong buồng phao bị ép qua zíchlor 2 để phun vào họng nhờ vòi phun 3. Khi máy chạy, với bướm ga mở 100% tốc độ không khí đi qua họng đạt tới $120 \div 150$ m/s và nhiên liệu phun qua lỗ phun 3 với tốc độ khoảng $5 \div 6$ m/s. Nhờ có dòng không khí cao tốc giúp xé tia xăng thành những hạt nhỏ làm xăng dễ bay hơi và hòa trộn với không khí để thành hòa khí đi vào động cơ.



Hình 3.20. Bộ chế hòa khí đơn giản.

c) Phân loại chế hòa khí

Dựa theo phương hướng lưu động của dòng khí qua họng chia thành ba loại: hòa khí hút xuống, hòa khí hút lên và hòa khí hút ngang. Bộ chế hòa khí hút xuống (hình 3.20) so với các bộ chế hòa khí khác có nhiều ưu điểm: dễ bố trí, dễ lắp đặt, dòng khí ít đổi hướng ít gây cản, dễ đặt ống xả bên dưới ống nạp để xấy nóng làm xăng trên đường nạp bay hơi nhanh. Ngày nay hầu hết đều dùng bộ chế hòa khí hút xuống.

Dựa vào loại họng chia ra làm hai loại: Họng không thay đổi (cố định) và họng thay đổi về tiết diện lưu thông.

d) Đặc tính bộ chế hòa khí đơn giản

Bộ chế hòa khí đơn giản kể trên có đặc điểm sau:

- Càng mở rộng bướm ga độ chân không tại họng càng lớn, làm cho cả lưu lượng không khí và lưu lượng xăng qua họng đều tăng, nhưng lưu lượng xăng có khuynh hướng tăng nhanh hơn so với không khí, chính vì vậy khi cho động cơ thay đổi từ không tải dần dần đến toàn tải thì thành phần hòa khí cứ đậm dần.

- Nếu tính toán cho động cơ hoạt động được ở chế độ tải trọng trung bình sẽ gây khuynh hướng: thiếu xăng ở tải thấp cũng như ở toàn tải, giàu xăng ở chế độ tải hơi cao; mất ổn định khi thay đổi tốc độ đột ngột và khó khởi động.

Động cơ lắp trên ô tô phải hoạt động ở nhiều chế độ phức tạp khác nhau, phải thay đổi liên tục các chế độ tải và tốc độ vì vậy không thể sử dụng bộ chế hòa khí đơn giản.

3. Bộ chế hòa khí (CHK) tự động dùng trên động cơ ô tô

1) Các chế độ làm việc điển hình của động cơ ô tô

Mỗi chế độ làm việc của động cơ phụ thuộc vào độ mở bướm ga (tải) và tốc độ quay của trục khuỷu. Năm chế độ làm việc điển hình của động cơ ô tô là: Khởi động, không tải, một phần tải, toàn tải và tăng tốc. Bộ chế hòa khí đơn giản kể trên không đảm bảo được thành phần hòa khí thích hợp nhất cho các chế độ làm việc điển hình đó, nên trên ô tô phải dùng bộ chế hòa khí tự động. Về thực chất các bộ chế hòa khí tự động lắp trên xe hiện nay đều lấy cơ sở là bộ chế hòa khí đơn giản đồng thời được bổ sung thêm các cơ cấu và các hệ thống phụ khác tạo ra 5 mạch xăng cơ bản sau đây:

- Mạch xăng chạy không tải và tốc độ thấp còn gọi là hệ thống không tải.
- Mạch xăng với tải trọng trung bình chạy nhanh còn gọi là hệ thống định lượng chính.
- Mạch xăng toàn tải chạy nhanh còn gọi là hệ thống làm đậm toàn tải.
- Mạch xăng tăng tốc còn gọi là hệ thống tăng tốc.
- Mạch xăng khởi động còn gọi là hệ thống khởi động của bộ chế hòa khí.

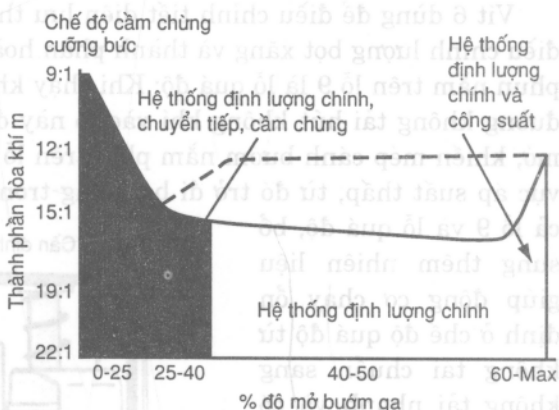
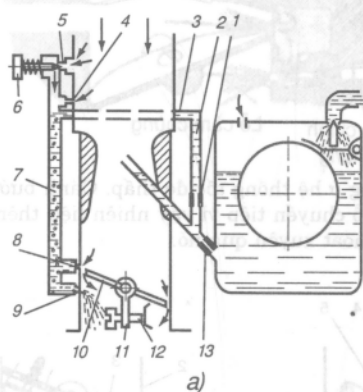
Đặc tính của bộ chế hòa khí tự động lắp trên động cơ ô tô được thể hiện qua hình 3.21, đặc tính ấy nhằm đạt mục tiêu tiết kiệm xăng ở các chế độ không tải, ít tải và tải không lớn quá và đạt công suất cực đại ở toàn tải.

2) Sơ đồ cấu tạo, nguyên tắc hoạt động của các mạch xăng trong bộ chế hòa khí tự động

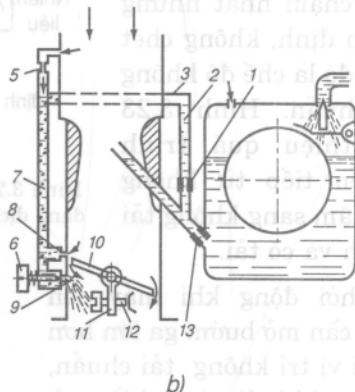
a) Hệ thống không tải

- Nhiệm vụ. Cung cấp nhiên liệu cho động cơ ở chế độ không tải.

Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động (hình 3.22).



Hình 3.21. Đặc tính bộ chế hòa khí tự động lắp trên động cơ ô tô.



Hình 3.22. Hệ thống không tải

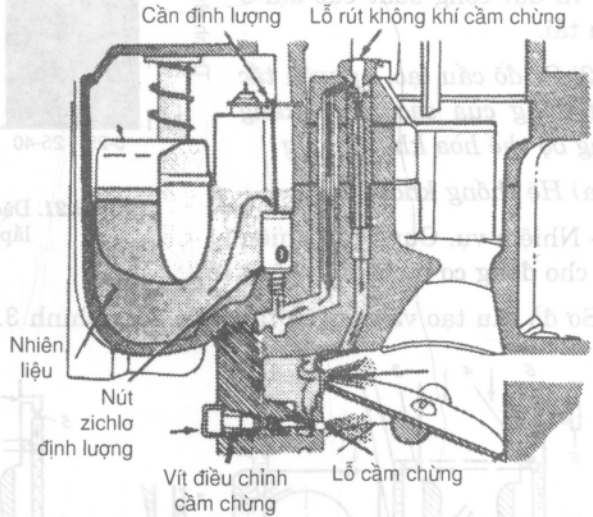
a) Vít 6 điều chỉnh không tải; b) Vít 6 điều chỉnh lượng bột xăng

1- zíchlor không tải; 2, 3, 7- đường thông; 4, 5- lỗ không khí; 6- vít điều chỉnh; 8- lỗ không tải; 9- lỗ phun; 10- bướm ga; 11- tay gạt; 12- vít tỳ; 13- zíchlor chính.

+ Hệ thống không tải gồm có: Zíchlor không khí 5, lỗ phun không tải 9, vít điều chỉnh 6 và đường dẫn không khí, xăng và bột xăng không tải. Hình 3.22a vít 6 điều chỉnh lượng không khí; Hình 3.22b vít 6 điều chỉnh lượng bột xăng. Hiện nay hầu hết dùng phương án hình 3.22b.

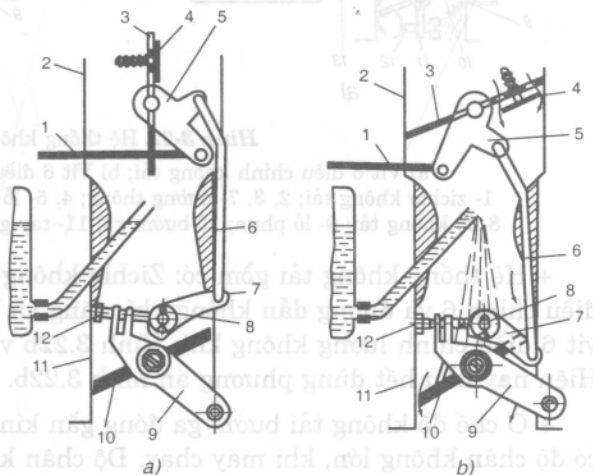
+ Ở chế độ không tải bướm ga đóng gần kín, không gian phía sau bướm ga có độ chân không lớn, khi máy chạy. Độ chân không ấy truyền qua lỗ 9 tới vòi phun và zíchlor chính 13 và tới đường không khí để hút nhiên liệu và không khí của hai khu vực này vào hòa trộn thành bột xăng trên đường không tải. Sau đó bột xăng được hút qua lỗ phun, tiếp tục hòa trộn với không khí qua khe hở giữa mép bướm ga và thành ống nạp đi vào không gian phía sau bướm ga để tạo thành hòa khí.

Vít 6 dùng để điều chỉnh tiết diện lưu thông của lỗ phun không tải qua đó điều chỉnh lượng bột xăng và thành phần hoà khí ở chế độ không tải chuẩn. Lỗ phun nằm trên lỗ 9 là lỗ quá độ; Khi chạy không tải lỗ này nằm trên bướm ga, đường không tải hút không khí vào lỗ này để phun ra lỗ 9. Đến khi bướm ga mở, khiến mép cánh bướm nằm phía trên lỗ quá độ, thì lỗ này nằm trong khu vực áp suất thấp, từ đó trở đi bột xăng trong hệ thống không tải được hút ra cả lỗ 9 và lỗ quá độ, bổ sung thêm nhiên liệu giúp động cơ chạy ổn định ở chế độ quá độ từ không tải chuẩn sang không tải nhanh và có tải. Ở chế độ không tải, khi máy đã ấm, cần đóng nhỏ bớt bướm ga đảm bảo cho động cơ chạy chậm nhất nhưng rất ổn định, không chết máy, đó là chế độ không tải chuẩn. Hình 3.23 giới thiệu quá trình chuyển tiếp từ không tải chậm sang không tải nhanh và có tải.



Hình 3.23. Sự hoạt động ở hệ thống tốc độ thấp. Cánh bướm ga đang dịch chuyển qua lỗ chuyển tiếp vì vậy nhiên liệu thêm vào thoát xuyên qua nó.

Khởi động khi máy còn lạnh, cần mở bướm ga lớn hơn so với vị trí không tải chuẩn, để hòa khí đi vào nhiều và đậm hơn giúp máy chạy nhanh hơn không tải chuẩn, nếu không có thể làm máy chết. Chế độ không tải nhanh này được dùng khi khởi động lạnh còn nhằm rút ngắn thời gian chạy ấm máy. Chế độ trên được thực hiện là nhờ mặt cam ở đầu tay gạt 7 (hình 3.24) được liên kết với cơ cấu điều khiển bướm gió qua cánh tay đòn 5. Khi đóng bướm gió, mặt cam đẩy vít tì 12 lắp trên tay gạt 9, được mở rộng hơn so với không tải chuẩn. Sau



Hình 3.24. Sơ đồ cơ cấu khởi động

a) Vị trí không khởi động; b) Vị trí khởi động

1- thanh kéo; 2- miệng vào của bộ chế hòa khí; 3- bướm gió; 4- van an toàn; 5, 7, 9- tay gạt; 6- hòng; 8- cam; 10- bướm ga; 11- thành ống; 12- vít tì.

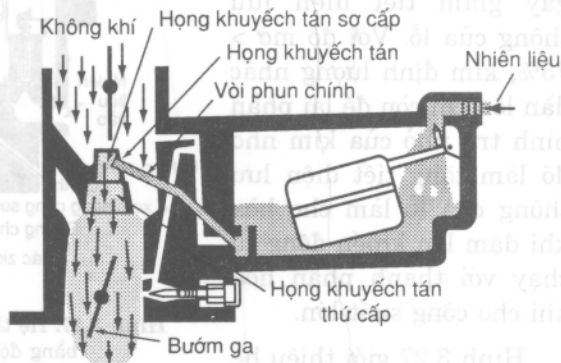
khi chạy ầm máy chỉ cần mở bướm ga sẽ làm cho bướm ga trở lại vị trí không tải chuẩn. Ngày nay việc điều khiển bướm ga ở chế độ không tải được thực hiện bán tự động hoặc tự động.

b) Hệ thống phun chính

- Nhiệm vụ. Cung cấp nhiên liệu chính cho hầu hết chế độ chạy có tải của động cơ. Khác với bộ chế hòa khí đơn giản hệ thống này sẽ tạo ra hòa khí nhát dần khi tăng lưu lượng hòa khí (tăng tải) cho động cơ.

- Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động.

+ Khác với bộ chế hòa khí đơn giản, trong hệ thống này vòi phun được nối với đường không tải ở ngay phía sau zíchlor chính (hình 3.25). Nếu bịt đường nối thông này hệ thống sẽ trở thành bộ chế hòa khí đơn giản.



Hình 3.25. Hoạt động của hệ thống phun chính.

+ Khi động cơ hoạt động có tải (bướm ga mở một phần), lưu lượng không khí qua họng và độ chân không tại họng sẽ tăng dần. Độ chân không ấy truyền từ miệng vòi phun chính đến zíchlor chính để hút nhiên liệu qua zíchlor đồng thời cũng hút không khí qua đường khí của hệ thống không tải vào đây tạo ra bọt xăng để phun ra vòi xăng chính. Số không khí được hút vào đây gây hai tác dụng: Một mặt hoà trộn với xăng tạo ra bọt xăng phun qua vòi phun giúp xăng dễ được xé toí bay hơi và hòa trộn đều với không khí qua họng tạo ra hòa khí đều, mặt khác số không khí này sẽ giảm chênh áp phía trước và phía sau zíchlor chính nên xăng hút qua sẽ ít hơn so với trường hợp của bộ chế hoà khí đơn giản. Nhờ yếu tố thứ hai này giúp hòa khí được tạo ra sẽ nhát dần khi tăng tải (tăng độ mở bướm ga) giúp động cơ luôn chạy ở chế độ tiết kiệm xăng (hiệu suất cao).

c) Hệ thống toàn tải (hệ thống làm đậm)

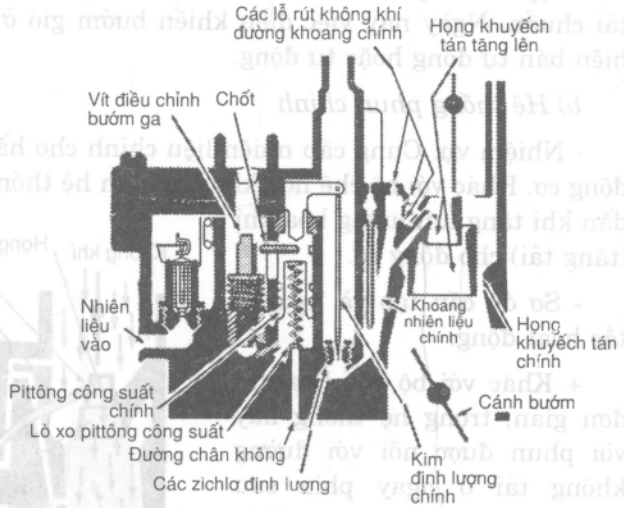
- Dùng để làm đậm hòa khí khi máy chạy toàn tải (mở bướm ga gần hết cỡ) để có công suất lớn.

- Hình 3.26 giới thiệu hệ thống toàn tải điều khiển cơ khí. Trên cần điều



Hình 3.26. Hệ thống toàn tải điều khiển cơ khí.

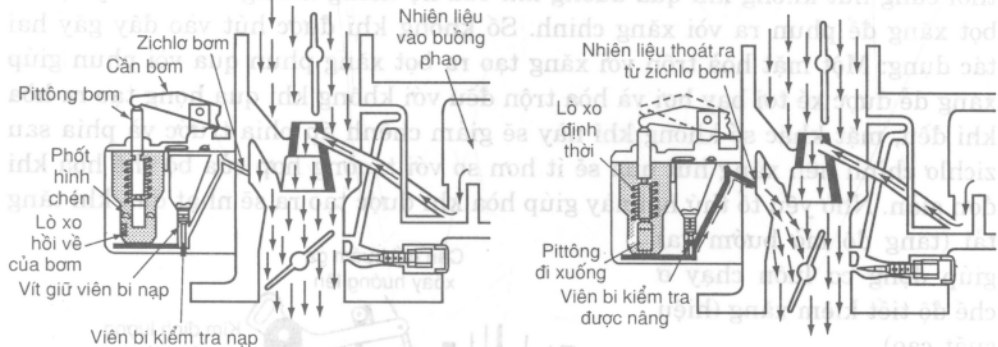
khiến đóng mở bướm ga có
 nối một kim định lượng, có
 dạng hình trụ bậc, cắm
 trong lỗ zichlơ chính. Với
 độ mở bướm ga < 75%,
 đường kính lớn ở phần trên
 kim nằm trong lỗ zichlơ
 gây giảm tiết diện lưu
 thông của lỗ. Với độ mở >
 75%, kim định lượng nhấc
 dần lên chỉ còn để lại phần
 hình trụ nhỏ của kim nhờ
 đó làm tăng tiết diện lưu
 thông của lỗ làm cho hòa
 khí đậm lên khiến động cơ
 chạy với thành phần hòa
 khí cho công suất lớn.



Hình 3.27. Hệ thống toàn tải điều khiển kim định lượng
 bằng độ chân không phía sau bướm ga.

Hình 3.27 giới thiệu hệ
 thống toàn tải, dẫn động
 kim định lượng bằng chân không.

Một số hệ thống toàn tải còn dùng hỗn hợp cả hai loại điều khiển, cơ khí
 và chân không.



Hình 3.28. Hệ thống tăng tốc.

d) Hệ thống tăng tốc (hình 3.28)

- Nhiệm vụ là phun một lượng nhiên liệu bổ sung vào không gian hòa khí
 khi mở đột ngột bướm ga giúp động cơ tăng tốc dễ dàng. Nếu không động cơ
 rất khó tăng tốc thậm chí còn chết máy khi mở đột ngột bướm ga.

- Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động.

+ Bộ phận chủ yếu của hệ thống là bơm tăng tốc gồm có: Van bi, vòi phun
 tăng tốc, cần bẩy, lò xo khử hồi, pittông.

+ Khi mở bướm ga đột ngột, cần bẫy do cần bướm ga điều khiển ép đẩy pittông đi xuống. Áp suất xăng bên dưới pittông tăng lên đẩy van bi đóng kín lỗ nạp xăng, đồng thời đẩy một lượng xăng bổ sung phun qua vòi phun tăng tốc đuổi kịp số không khí mới ào vào trong khoảng khắc mở đột ngột bướm ga (do quán tính của không khí nhỏ hơn nhiều so với xăng), bảo đảm thành phần hòa khí thích hợp khi tăng tốc.

e) Hệ thống khởi động

- Nhiệm vụ. Hệ thống khởi động giúp động cơ khởi động lạnh dễ dàng.
- Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động.

+ Gồm có: Bướm gió 3 lắp tại miệng vào cửa đường nạp và van tự động một chiều 4 (hình 3.24) được điều khiển bằng nút kéo hoặc bán tự động và tự động.

+ Khi khởi động lạnh, đóng bướm gió, trục khuỷu quay tạo nên độ chân không lớn sau bướm gió làm xăng được hút ra vòi phun chính và các lỗ phun không tải; Hòa khí chứa rất nhiều xăng, trong đó một phần kịp bay hơi hòa trộn với không khí tạo thành hòa khí dễ cháy khi bật tia lửa điện, giúp động cơ dễ nổ.

Để tránh hòa khí quá đậm, trên bướm gió có van tự động. Van này được mở tự động nhờ độ chân không lớn phía sau bướm gió để cấp thêm không khí cho hòa khí. Đôi khi bướm gió được đặt lệch tâm so với trục quay để tự mở khi tăng độ chân không. Sau khi động cơ đã nổ, phải mở bướm gió hoàn toàn để tránh tốn xăng. Hình 3.29 giới thiệu hoạt động của các vòi phun khi đóng bướm gió để khởi động.



Hình 3.29. Hoạt động của các vòi phun khi đóng bướm gió để khởi động.

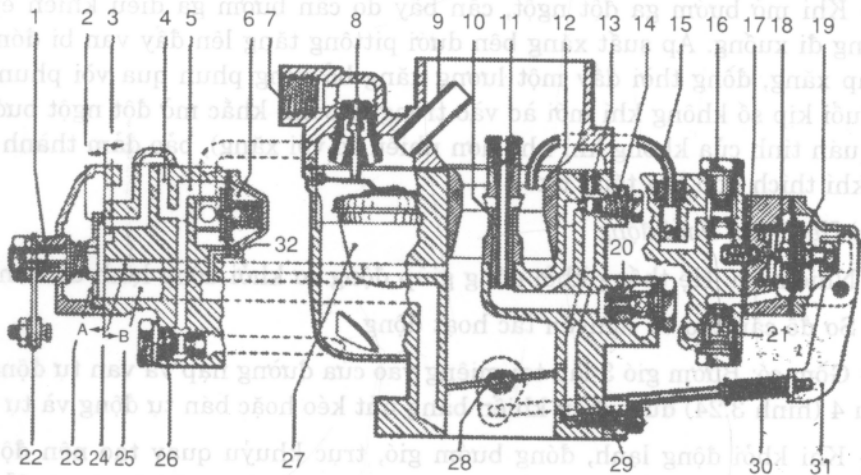
3.1.5. Một vài bộ chế hòa khí điển hình

1. Bộ chế hòa khí Solex

Hình 3.30 giới thiệu sơ đồ cấu tạo bộ chế hòa khí Solex-32PICB, rất được ưa chuộng ở Việt Nam, vì gọn, đơn giản, ít tốn xăng. Chiều cao bộ chế hòa khí được giảm tối đa vì không có bướm gió, lúc khởi động sử dụng một mạch xăng khởi động riêng. Bơm tăng tốc là một bơm màng. Sơ đồ hoạt động của bộ CHK Solex như sau:

- Khởi động lạnh.

+ Kéo núm khởi động, đĩa 1 xoay đưa lỗ 23 trùng khớp với ống dẫn bong bóng xăng 25, độ chân không sau bướm ga 28, lúc quay máy khởi động, hút xăng vào ống 4 qua zíchlor 3 đến ống 25 để cùng không khí từ ngoài trời qua nắp của bộ khởi động rồi qua lỗ 23 vào đây hòa trộn với nhau thành bong bóng



Hình 3.30. Bộ chế hòa khí Solex kiểu 32 PICB

1- trục và đĩa xoay của bộ khởi động; 2- lỗ xăng của mạch; 3- lỗ nhỏ Bistarter; 4- ống dẫn xăng cho bộ khởi động; 5- ống gió; 6- nắp không khí; 7- lỗ xăng vào bầu phao; 8- van kim; 9- ống thông hơi cân bằng phao; 10- ống thông hơi xếp bậc; 11- lỗ gió hâm xăng; 12- ống khuếch tán; 13- lỗ gió chạy cầm chừng; 14- zíchlor cầm chừng; 15- vòi phun xăng bốc máy; 16- zíchlor mạch xăng bốc máy; 17, 21- van hút, thoát bơm bốc máy; 18, 19- lò xo và màng bơm; 20- zíchlor chính; 22- cần điều khiển khởi động; 23- lỗ gió và đĩa quay; 24- lỗ gió phụ trội; 25- ống trộn nhũ tương (xăng, không khí); 26- zíchlor của mạch khởi động; 27- phao; 28- cánh bướm ga; 29- vít xăng chỉnh cầm chừng; 30, 31- cần bơm bốc máy; 32- ống chân không.

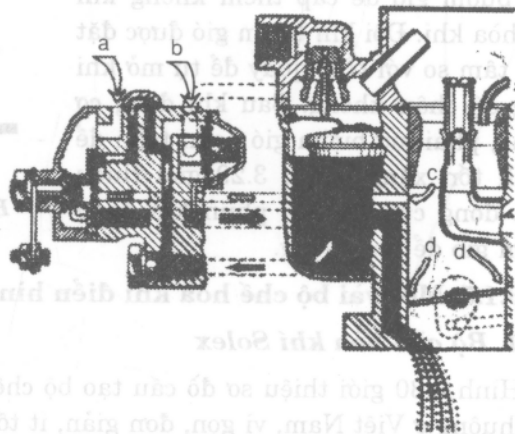
xăng khởi động động cơ (hình 3.31).

+ Khi động cơ đã nổ, tăng số vòng quay nên làm tăng độ chân không tại ống chân không 32 nó sẽ hút mở màng của nắp không khí 6 bổ sung thêm không khí vào ống gió 5 và ống dẫn bong bóng xăng 4, giúp cho hoà khí cấp cho động cơ được nhạt bớt, không bị sặc xăng khởi động.

+ Sau khi động cơ đã nổ, ấn nút khởi động quay lại một nửa so với góc quay

ban đầu, lúc ấy lỗ nhỏ 1 (hình 3.33) trên đĩa xoay (nhỏ hơn nhiều so với lỗ 2) sẽ trùng khớp với lỗ 3 của mạch xăng 4 (hình 3.32 và 3.33), tránh gây sặc và tốn xăng, mà vẫn duy trì cho động cơ chạy ấm máy cho tới khi đạt nhiệt độ bình thường.

Sau khi đã chạy ấm máy, ấn cho nút khởi động trở về vị trí ban đầu, lúc này các lỗ 1, 2 đều nằm bên ngoài đường dẫn bong bóng xăng 4, bộ khởi động



Hình 3.31. Hoạt động của bộ khởi động khi khởi động giai đoạn 1

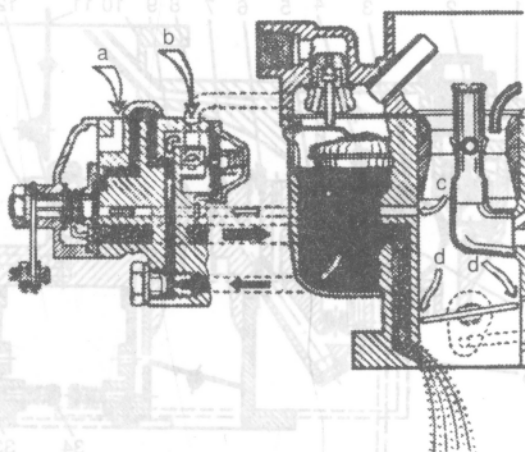
a) Gió chui vào khởi động; b) Gió phụ trội.

bị tắt hoàn toàn, ngừng hoạt động, hình 3.33 giới thiệu ba vị trí đĩa xoay của bộ khởi động.

- Hệ thống không tải gồm: Zichlơ không khí không tải 13, zichlơ xăng không tải 14, vít điều chỉnh 29 và các đường dẫn xăng, không khí, bột xăng không tải, các lỗ phun không tải và quá độ.

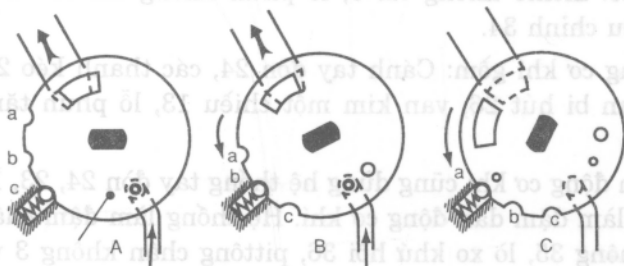
- Hệ thống phun chính gồm có: Zichlơ chính 20, zichlơ không khí hãm xăng 11, ống tổ ong tạo bột xăng 10 và vòi phun chính.

- Hệ thống tăng tốc gồm: Tay đòn và cần bẫy tăng tốc 30, 31; Lò xo và màng bơm tăng tốc 18, 19; Van đẩy và van hút của bơm tăng tốc 17, 21; Vòi phun và xilanh tăng tốc 15, 16.



Hình 3.32. Hoạt động của bộ khởi động trong lúc khởi động giai đoạn 2

a) Gió vào khởi động; b) Gió vào thêm khởi động làm nhớt bột thêm hỗn hợp; c) Gió phụ trội lấy thêm từ ống khuếch tán; d) Gió lấy thêm qua kẽ hở bướm ga.



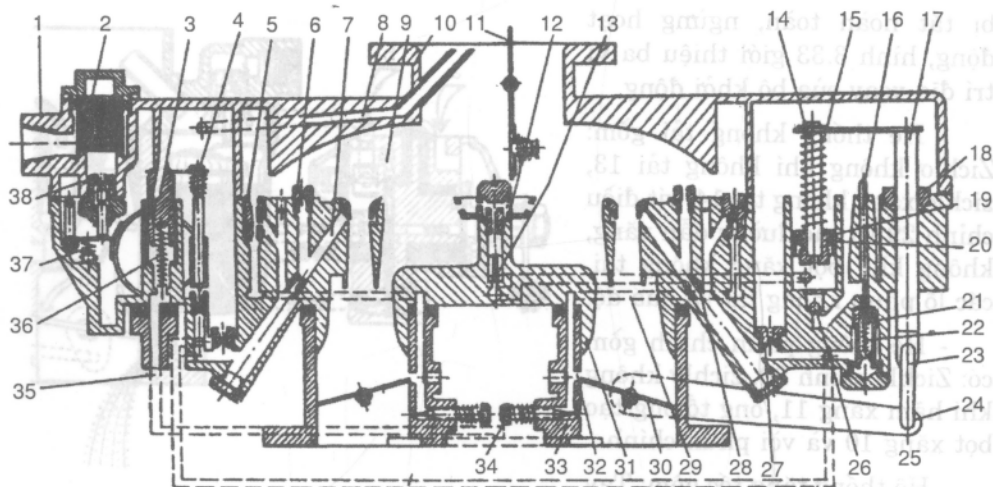
Hình 3.33. Vị trí của đĩa xoay bộ khởi động trong lúc mở lớn, lúc khởi động giai đoạn 2 và lúc khởi động hoàn toàn.

Bộ CHK Solex 32-PICB không có hệ thống làm đậm.

2. Bộ chế hòa khí K-88

Bộ CHK K-88 đặt trên động cơ chữ V của xe ZiL 130 (hình 3.34) có hai không gian hoà khí. Trên cửa đường nạp đặt bướm gió 11 và đường 8, cân bằng áp suất giữa cửa đường nạp và không gian phía trên buồng phao, để thành phần hòa khí cấp cho động cơ không còn lệ thuộc mức độ thông thoáng của bình lọc không khí K-88 có buồng phao chung. Nhiên liệu đi qua miệng nối ống xăng 1, ruột lọc xăng 2 vào buồng phao. Cả hai không gian hoà khí của K-88 có chung một bơm tăng tốc và hai hệ thống làm đậm; Dẫn động cơ khí và dẫn động chân không. Khu vực phía sau miệng vào của đường nạp 10 chia thành hai không gian tạo hoà khí hoàn toàn giống nhau, trong mỗi không gian có đặt họng nhỏ 9, họng to 30 và bướm ga 29. Bướm gió 11 được kéo đóng khi khởi động lạnh.

- Hệ thống phun chính, hoạt động theo nguyên tắc dùng không khí gây cản



Hình 3.34. Sơ đồ cấu tạo bộ CHK-K88.

đối với zíchlor chính 26, trong hệ thống còn có zíchlor làm đậm 27 và zíchlor không khí 6.

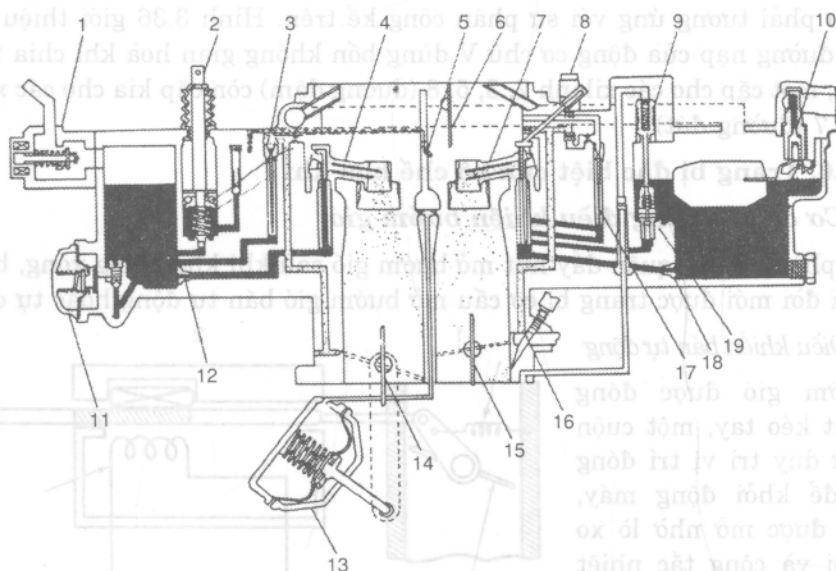
- Hệ thống không tải có: Zíchlor không tải 5, lỗ phun không tải 33 và lỗ chuyển tiếp 32 cùng vít điều chỉnh 34.

- Bơm tăng tốc dẫn động cơ khí gồm: Cánh tay đòn 24, các thanh kéo 23, 17, lò xo 15, pittông 19, van bi hút 26, van kim một chiều 13, lỗ phun tăng tốc 12.

- Hệ thống làm đậm dẫn động cơ khí cũng dùng hệ thống tay đòn 24, 23, 17 ép lên đĩa đẩy 16 của van làm đậm dẫn động cơ khí. Hệ thống làm đậm chân không gồm: Đường chân không 35, lò xo khử hồi 36, pittông chân không 3 và van kim làm đậm 4. Hệ thống này chỉ bắt đầu làm việc khi độ chân không phía sau bướm ga bằng $23330^{+666} \text{ N/m}^2$ (175^{+5} mmHg), lúc khởi động cũng như khi động cơ chạy ở tải lớn, độ chân không tại đây thường nhỏ hơn 23330 N/m^2 , lò xo khử hồi 36 đẩy mở van kim làm đậm 4 đưa nhiên liệu bổ sung từ buồng phao qua đường ống 34 đi thẳng tới zíchlor làm đậm 27, thực hiện làm đậm hòa khí.

3. Bộ chế hòa khí hai không gian hòa khí hoạt động nối tiếp nhau

Hình 3.35 giới thiệu sơ đồ cấu tạo bộ chế hòa khí có hai không gian hòa khí hoạt động nối tiếp nhau lắp trên động cơ 1FZ-E của xe Toyota Land Cruiser, nó đáp ứng tốt yêu cầu đối với tốc độ dòng khí ở mọi chế độ tốc độ và tải rất rộng của xe. Hai không gian hòa khí dùng chung cho cả động cơ; Không gian sơ cấp với bướm ga 15 và không gian thứ cấp với bướm ga 14, chạy ở tốc độ thấp và tải nhỏ chỉ có bướm ga 15 và không gian sơ cấp hoạt động. Khi độ chân không trong họng của không gian sơ cấp đạt tới giá trị quy định, thông qua hộp màng 13 sẽ làm cho bướm ga 14 mở theo cùng bướm ga 15. Cả hai bướm ga trên sẽ cùng đạt tới độ mở lớn nhất khi động cơ chạy ở tốc độ cao với tải lớn. Về mặt cấu tạo: Không gian sơ cấp có hệ thống phun chính 7, 18; Hệ thống làm



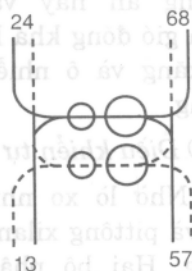
Hình 3.35. Sơ đồ chế hòa khí lắp trên động cơ IFZ-E

- | | |
|------------------------------|---------------------------------------|
| 1- van thông hơi buồng phao; | 11- bơm tăng tốc phụ; |
| 2- pittông bơm tăng tốc; | 12- zíchlor chỉnh thứ cấp; |
| 3- vòi phun chuyển tiếp; | 13- hộp chân không bướm ga thứ cấp; |
| 4- Vòi phun chính thứ cấp; | 14- bướm ga thứ cấp; |
| 5- vòi phun tăng tốc; | 15- bướm ga sơ cấp; |
| 6- bướm gió; | 16- vít điều chỉnh hỗn hợp không tải; |
| 7- vòi phun chính sơ cấp; | 17- zíchlor chạy chậm; |
| 8- van điện tử; | 18- zíchlor chính; |
| 9- pittông làm đậm; | 19- van làm đậm. |
| 10- van kim (van kế) | |

đậm dẫn động chân không 9, 19; Hệ thống không tải 16, 17, 8; Hệ thống khởi động 6 (bướm gió) hệ thống tăng tốc dẫn động cơ khí 2, 5. Không gian thứ cấp có: Hệ thống phun chính 4, 12 và hệ thống chuyển tiếp 12, 3 với lỗ phun chuyển tiếp (khi bướm ga 14 đóng kín, lỗ này nằm bên trên bướm ga, hệ thống không hoạt động, sau khi bướm ga 14 nằm trong vùng chân không hệ thống hoạt động).

Trên miệng nối đường chân không vào hộp màng 13 có van bi một chiều chắn lỗ thông, khi độ chân không tăng đột ngột, nhờ tác dụng của van bi độ chân không trong hộp chỉ thay đổi từ từ làm cho màng 13 và bướm ga 14 được mở êm nhẹ tránh thay đổi đột ngột của thành phần hòa khí.

Các bộ chế hòa khí có bốn bướm ga (bốn không gian hòa khí) về thực chất là nhờ ghép đôi của phương án trên, lúc ấy mỗi cặp bướm ga sơ cấp và thứ cấp điều khiển các hòa khí cho một nửa số xilanh của động cơ. Các đường ống nạp vào các xilanh của



Hình 3.36. Phân nhánh đường nạp động cơ 8 xilanh dùng 4 không gian hòa khí (gồm hai cặp khác nhau về cấu tạo và nhiệm vụ thực hiện).

động cơ phải tương ứng với sự phân công kể trên. Hình 3.36 giới thiệu phân nhánh đường nạp của động cơ chữ V dùng bốn không gian hoà khí chia thành hai cặp, một cặp cho các xilanh 2, 3, 5, 8 (đường đậm) còn cặp kia cho các xilanh 1, 4, 6, 7 (đường đứt).

3.1.6. Trang bị đặc biệt của bộ chế hòa khí

1. Cơ cấu tự động điều khiển bướm gió

Đề phòng lái xe quên đẩy nút mở bướm gió sau khi khởi động xong, bộ chế hòa khí đời mới được trang bị cơ cấu mở bướm gió bán tự động hoặc tự động.

a) Điều khiển bán tự động

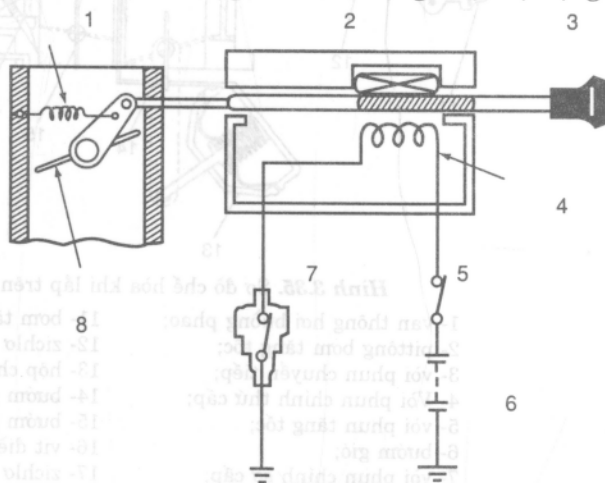
Bướm gió được đóng nhờ nút kéo tay, một cuộn điện từ duy trì vị trí đóng bướm để khởi động máy, sau đó được mở nhờ lò xo khử hồi và công tắc nhiệt của dòng điện (hình 3.37).

Khi đóng công tắc đánh lửa, cuộn điện từ nối với ổ quy, lái xe kéo núm đóng bướm gió, lực điện từ thắng sức kéo của lò xo, duy trì trạng thái đóng bướm ga, giúp dễ dàng khởi động lạnh.

Sau khi máy đã nổ, nhiệt động cơ làm công tắc nhiệt cắt mạch điện, làm mất lực điện từ, lò xo kéo mở bướm gió. Tuy nhiên phương án này vẫn giữ bướm gió đóng khá lâu gây tốn xăng và ô nhiễm môi trường.

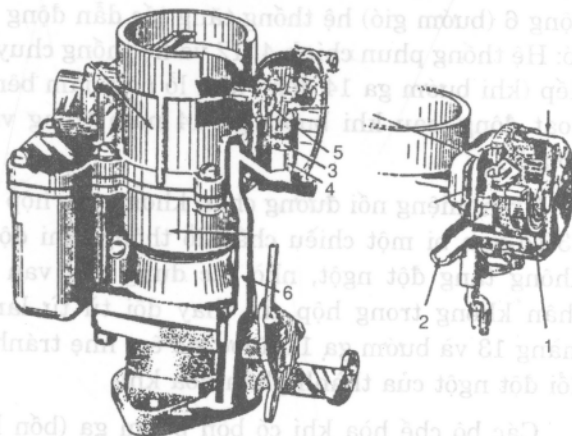
b) Điều khiển tự động

- Nhờ lò xo nhiệt khí thải và pittông xilanh-chân không. Hai bộ phận trên kết hợp làm bướm gió được tự động mở nhanh sau khi máy đã nổ. Lò xo nhiệt (hình 3.38) là một lò xo



Hình 3.37. Điều khiển bướm gió bán tự động

- 1- lò xo kéo mở bướm gió; 2- lõi điện từ; 3- nút kéo;
4- cuộn dây điện từ; 5- công tắc máy; 6- ổ quy;
7- công tắc nhiệt; 8- bướm gió.

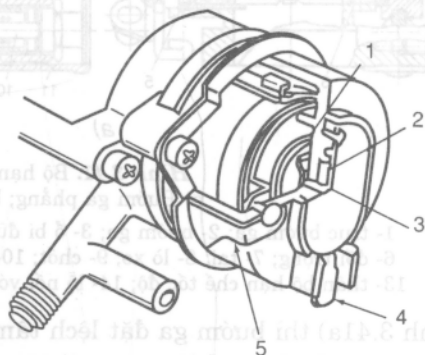


Hình 3.38. Hệ thống tự động điều khiển bướm gió của hãng American Motors

- 1- lò xo nhiệt; 2- hơi nóng đến từ ống góp thoát;
3, 4- pittông và xilanh chân không; 5- cần điều khiển bướm gió; 6- mạch chân không.

lượng kim được uốn tròn, hai kim loại có hệ số giãn nở nhiệt khác nhau, khi bị nung nóng sẽ cuộn lại làm mở bướm gió. Khi lạnh lò xo duỗi ra đóng kín bướm gió. Lúc khởi động máy, độ chân không phía sau bướm gió truyền tới pittông - chân không làm hé mở bướm gió đảm bảo cấp hoà khí thích hợp cho lúc khởi động. Lúc động cơ hoạt động đạt tới nhiệt độ vận hành bướm gió được mở hết cỡ.

- Nhờ nhiệt độ của dây điện trở lấy điện từ ắc quy kết hợp với pittông xilanh chân không. Dây điện trở nhận điện từ ắc quy khi mở công tắc đánh lửa. Nhiệt do dây điện trở gây tạo ra cộng với nhiệt khí thải nung nóng lò xo giúp bướm gió mở nhanh hơn từ 1 ÷ 2 phút vừa đỡ tốn xăng vừa giảm ô nhiễm môi trường. Một vài cơ cấu điều khiển bướm gió chỉ dùng nhiệt qua dây điện trở lấy nhiệt từ ắc quy kết hợp với pittông xilanh chân không mà không lấy nhiệt của khí thải (hình 3.39).

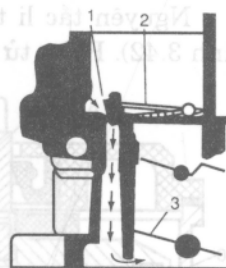


Hình 3.39. Cơ cấu điều khiển tự động bướm gió

- 1- dây điện trở; 2- đĩa cảm biến lưỡng kim;
- 3- tiếp điểm; 4- đầu cắm dây điện;
- 5- đầu dây mát.

2. Cơ cấu hiệu chỉnh không tải nóng

Những ngày nắng nóng, khi động cơ đang chạy ở chế độ tải lớn mà chuyển sang ít tải hoặc không tải, nhiệt lượng tích tụ trong bộ chế hoà khí rất khó tản đi khiến hơi xăng được tạo ra trên mặt thoáng buồng phao có thể qua ống cân bằng áp suất, qua vòi phun chính và vòi phun không tải được thoát ra đường nạp làm cho hoà khí đậm lên quá mức, động cơ chạy không ổn định thậm chí gây chết máy, hơn nữa sau khi máy bị chết, rất khó khởi động trở lại. Cơ cấu hiệu chỉnh không tải nóng nhằm khắc phục hiện tượng trên. Có nhiều giải pháp nhưng được dùng nhiều nhất là van không khí (hình 3.40). Nếu nhiệt độ bộ chế hoà khí ở trạng thái bình thường thì van đóng, khi nóng quá van lưỡng kim 2 mở van 1, không khí bổ sung làm cho hoà khí được nhạt trở lại, quá trình cháy trở lại bình thường máy chạy mát.



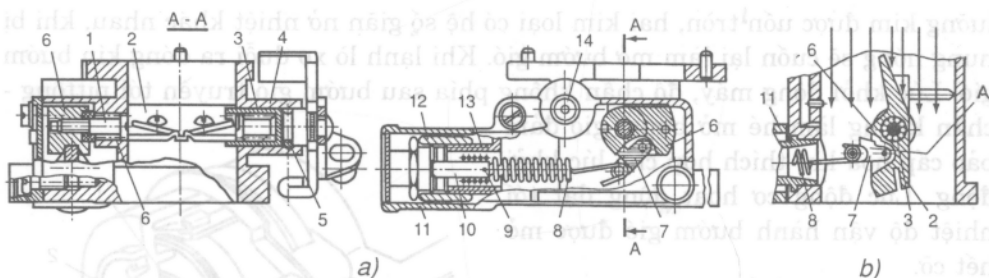
Hình 3.40. Hiệu chỉnh không tải nóng

- 1- van; 2- thanh lưỡng kim;
- 3- bướm gió.

3. Cơ cấu hạn chế tốc độ cực đại

Động cơ xăng xe tải thường có bộ hạn chế tốc độ cực đại động cơ nhằm giảm mòn đỡ tốn xăng và đảm bảo an toàn cho hoạt động của xe. Phần cảm biến của bộ hạn chế tốc độ được thực hiện theo một trong hai nguyên tắc khí động hoặc li tâm.

- Cảm biến khí động có cấu tạo đơn giản, rẻ tiền, bản thân bướm ga đảm nhiệm cả hai chức năng, cảm biến và chấp hành. Nếu là bướm ga phẳng



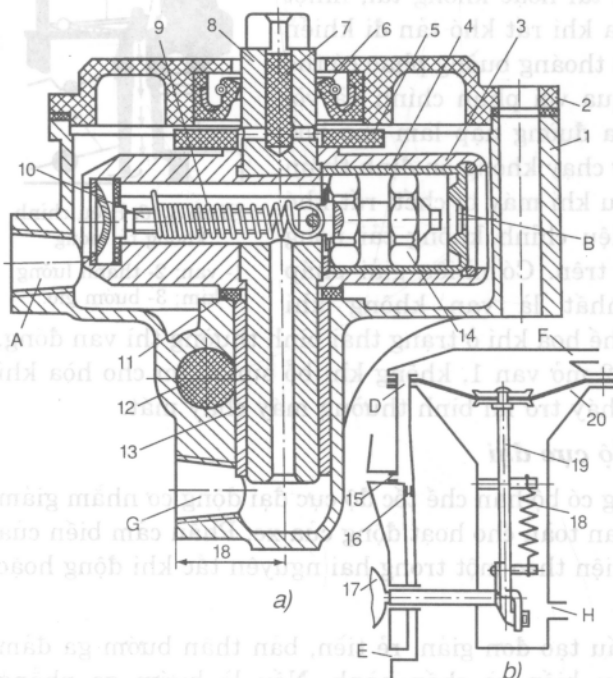
Hình 3.41. Bộ hạn chế tốc độ kiểu pittông

a) Bướm ga phẳng; b) Bướm ga dày phức tạp

- 1- trục bướm ga; 2- bướm ga; 3- ổ bi đũa; 4- khớp dẫn động bướm ga; 5- vòng hãm; 6- đối trọng; 7- tai; 8- lò xo; 9- chốt; 10- vít điều chỉnh; 11- chụp; 12- ốc điều chỉnh; 13- thân bộ hạn chế tốc độ; 14- lỗ nối với ống chân không điều chỉnh góc phun chính.

(hình 3.41a) thì bướm ga đặt lệch tâm ống nạp khoảng $2 + 3,5$ mm. Ở vị trí mở 100%, mặt bướm nghiêng so với tâm ống một góc 9° về phía đóng bướm. Nếu bướm dày với kết cấu phức tạp (hình 3.41b) thì trục bướm ga đi qua tâm ống nạp và đặt nghiêng một góc $12 + 15^\circ$. Lò xo tạo mômen cân bằng với mômen do lực khí động tạo ra được móc vào tai 7 và được điều chỉnh bằng qua ốc 12. Nhược điểm lớn của phương án khí động là quá nhạy cảm, chỉ có biến động nhỏ ở khu vực $n_{\max}$ bướm ga sẽ dao động liên tục làm động cơ hoạt động không ổn định đồng thời còn làm trục bướm ga bị mòn nhanh.

- Nguyên tắc li tâm thường có thêm một phần tử chấp hành chân không (hình 3.42). Phần tử cảm biến hình 3.42 là một ro to, lắp ở đầu trục cam.



Hình 3.42. Bộ hạn chế tốc độ kiểu li tâm

a) Phần tử cảm biến;
b) Cơ cấu chấp hành;

A và H - Đường nối với không gian phía sau bình lọc gió. G và F - Hai miệng nối với nhau; D và E - Hai miệng nối không gian phía trên màng với Dph và Dpg

- 1- vỏ bộ cảm biến; 2- nắp rôto; 3- thân rôto; 4- đế van; 5- đệm tỷ; 6- vòng bao kín; 7- bông tắm dầu bôi trơn; 8- trục rôto; 9, 18- lò xo; 10- vít; 11- vòng đệm; 12- bông tắm dầu; 13- ống lót; 14- quả nặng; 15, 16- zíchlor không khí; 17- bướm ga; 19- cần màng; 20- màng.

tử chấp hành là phần tử khuếch đại chân không. Khi $n > n_{\max}$, lực li tâm của quả văng 14 thắng lực lò xo 9, khiến quả văng bung ra bịt lỗ thông B, ngăn không cho cửa A thông với cửa G. Khi lỗ B bịt lại, độ chân không phía trên màng 20 (do ăn thông với lỗ D ở họng và lỗ E sau bướm ga) hút màng lên kéo cần 19 đóng bướm ga 17 qua đó giảm tốc độ động cơ. Lò xo 18 dùng để kéo bướm ga trở lại vị trí ban đầu khi không còn chênh áp giữa hai mặt màng.

Dẫn động màng chân không sử dụng cả độ chân không ở họng Δp_h và độ chân không sau bướm ga Δp_g , khi mở rộng bướm ga dùng Δp_h còn khi đóng nhỏ bướm ga dùng Δp_g .

4. Van điện từ cắt đường nhiên liệu không tải

Một số động cơ xăng dùng chế hòa khí có tỉ số nén cao ($\epsilon > 8$) thường có khuynh hướng không tắt được máy khi ngắt khóa điện, vì trong xilanh vẫn tiếp tục tự cháy theo kiểu động cơ diesel. Để ngăn hiện tượng trên, nhiều bộ chế hòa khí dùng van điện từ kiểm soát vị trí đóng bướm ga. Van điện từ này nối với mạch điện đánh lửa. Lúc máy chạy điện ắc quy đi qua van, lõi điện từ được kéo ra làm chỗ tỉ mở bướm ga ở vị trí không tải. Lúc cắt điện đánh lửa, van điện từ mất điện lõi từ rút lại làm bướm ga đóng kín, cắt đường hòa khí vào động cơ.

Có bộ chế hòa khí, khi cắt điện đánh lửa, van điện từ đóng kín đường nhiên liệu không tải.

5. Cơ cấu bù tải ở chế độ không tải

Đa số xe gắn máy lạnh có lắp thêm một van điện từ mở rộng thêm bướm ga so với vị trí không tải chuẩn, khi xe dừng bánh và cho chạy máy lạnh. Loại van này hoạt động tương tự như van điện từ cắt đường xăng không tải. Khi máy lạnh được bật lên van điện từ sẽ được cấp điện kéo lõi từ làm tăng thêm độ mở bướm ga nhằm làm tăng tải phụ và tăng tốc động cơ tránh chết máy.

6. Hệ thống kiểm soát tốc độ đóng bướm ga

Khi lái xe nhả chân ga, nếu bướm ga đóng nhanh quá, sẽ làm cho hòa khí quá đậm trong khoảnh khắc chế độ chuyển tiếp (vì quán tính của dòng xăng lớn hơn của dòng không khí gần 1000 lần), khiến hòa khí cháy không kiệt làm tăng nhiều thành phần độc hại CO, HC trong khí thải. Để kiểm soát tốc độ đóng bướm ga nhiều bộ CHK trang bị thêm một cơ cấu hãm nhằm hạn chế tốc độ đóng bướm ga khi nhả chân ga, nhờ đó giảm được hàm lượng CO, HC trong khí xả.

3.1.7. Các cụm chi tiết khác trong hệ thống cung cấp của máy xăng

1. Bình lọc không khí

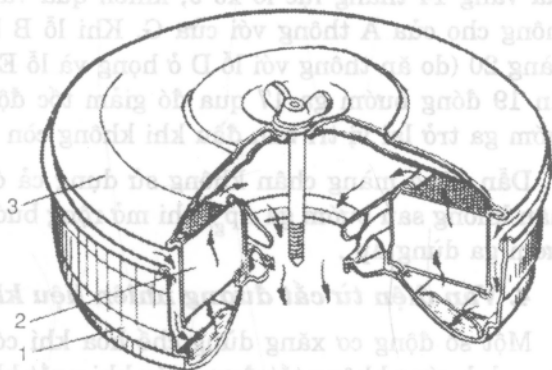
a) Nhiệm vụ

Dùng để lọc sạch bụi bẩn trước khi đưa không khí vào đường ống nạp, ngoài ra còn có thể tiêu âm. Bình lọc khí được lắp ở miệng vào của đường ống nạp. Trên xe thường dùng bình lọc ướt hoặc lọc giấy.

b) Cấu tạo và nguyên tắc hoạt động

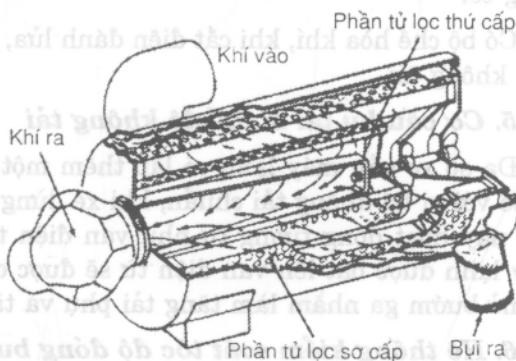
- Bình lọc ướt (hình 3.43) gồm: thân 1, lõi lọc 2 lắp chặt trong nắp 3. Lõi lọc được làm bằng sợi thép hoặc sợi nylon rối (đường kính sợi khoảng $0,2 \div 0,3$ mm), đáy bình lọc có chứa dầu nhờn.

- Khi động cơ hoạt động không khí đi xuống theo khe hở hình vành khăn giữa thân 1 và lõi lọc 2 tới đáy, dòng khí đổi chiều 180° lướt qua mặt dầu nhờn để vòng lên. Do quán tính các hạt bụi lớn dính vào mặt dầu, rồi lắng xuống đáy, còn không khí sạch tiếp tục đi lên qua lõi lọc. Những bụi nhỏ nhẹ được lọc sạch ở lõi lọc, không khí sạch đi vào đường ống nạp.



Hình 3.43. Bình lọc không khí
1- thân; 2- lõi lọc; 3- nắp.

- Bình lọc dùng lõi lọc giấy (hình 3.44) dạng tấm hoặc dạng gấp nếp hình vành khăn. Bụi chứa trong không khí được gạt lại khi đi qua lõi lọc. Thông thường các bình lọc giấy còn kết hợp với chức năng tiêu âm đối với dòng khí nạp (tiếng ồn trong dòng khí nạp là do tính chu kỳ đóng mở các cửa nạp tạo ra) nhờ có thêm ống Lavan hoặc ống cộng hưởng ở cửa vào lõi lọc. Ngoài các chức năng trên lõi lọc giấy còn có tác dụng chặn lửa, tránh không để lửa của hiện tượng hồi hỏa đi vào không gian nắp động cơ gây ra hỏa hoạn.



Hình 3.44. Bình lọc không khí có lõi lọc bằng giấy.

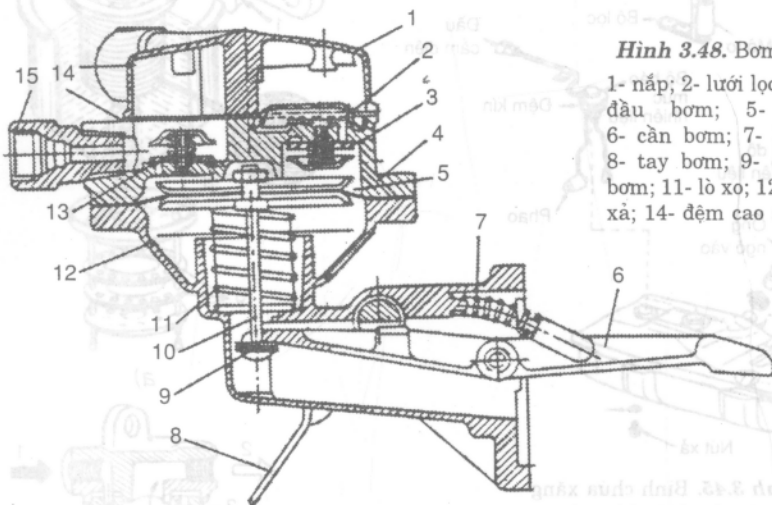
2. Bình chứa xăng (hình 3.45)

Bình chứa xăng được làm bằng kim loại hoặc plastic, thường được đặt ở phía sau xe. Trên bình chứa xăng có miệng và ống đổ xăng vào bình; ống thông hơi; bơm xăng (xe đời mới); bầu lọc xăng, đầu nối với đường xăng đi tới động cơ, bộ báo mức xăng trong bình và nút xả cặn.

Nắp bình xăng lắp ở miệng đổ xăng vào bình, tương tự như nắp kết nước của hệ thống làm mát trên nắp có van hút không khí và van xả hơi xăng để duy trì áp suất ổn định trong thùng xăng. Trên xe đời mới hơi xăng xả ra được dẫn về thùng than hoạt tính và được hấp thụ tại đây, tránh gây ô nhiễm môi trường.

dùng bơm màng lắp trên thân động cơ và do bánh lệch tâm trên thân trục cam điều khiển.

b) Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động



Hình 3.48. Bơm chuyển xăng

1- nắp; 2- lưới lọc; 3- van hút; 4- đầu bơm; 5- màng bơm; 6- cần bơm; 7- lò xo khử hồi; 8- tay bơm; 9- đĩa tỉ; 10- cần bơm; 11- lò xo; 12- thân; 13- van xả; 14- đệm cao su; 15- đầu ra.

Hình 3.48 giới thiệu sơ đồ cấu tạo của bơm màng. Nguyên tắc hoạt động của bơm màng như sau: Khi bánh lệch tâm đẩy đầu phải của cần bơm 6 lên, màng bơm 5 được cần bơm 10 kéo xuống tạo ra khoảng không bên trên màng hút mở van hút 3, xăng được hút qua lưới lọc 2 vào bơm. Khi vấu lồi của bánh lệch tâm rời cần bơm thì lò xo 7 đẩy đầu phải của cần bơm 6 đi xuống. Lò xo 11 sẽ đẩy màng bơm cong lên mở van xả 13, đẩy xăng theo đầu nối 15 đến bộ chế hoà khí (hoặc bình ổn áp). Nếu trong bầu phao của bộ chế hoà khí đã đầy xăng thì màng bơm sẽ nằm ở vị trí thấp, đầu trái của cần bơm sẽ trượt trơn theo cần bơm 10 làm giảm hành trình kéo xuống (hút) của màng bơm.

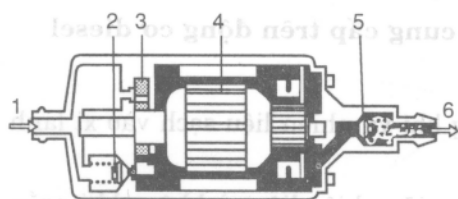
Khi máy ngừng hoạt động, muốn bơm xăng vào đầy buồng phao thì phải dùng tay điều khiển tay bơm 8.

Màng bơm làm bằng vải sơn chịu xăng hoặc bằng vải tẩm cao su chịu xăng. Các van làm bằng cao su chịu xăng, chịu dầu; Các lò xo của van được làm bằng sợi đồng.

Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của bơm điện kiểu phớt gạt giới thiệu trên hình 3.49 và 3.50.

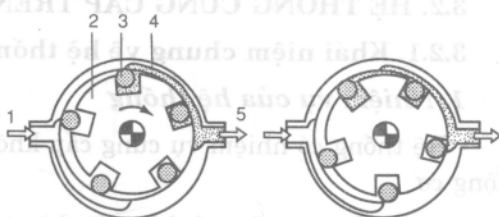
5. Ống nạp

Dùng để nối bộ chế hòa khí hoặc bướm ga (động cơ phun xăng) với các xilanh động cơ. Ống nạp làm bằng gang hoặc bằng nhôm đúc. Trong động cơ xăng dùng bộ chế hòa khí thì ống nạp được sấy nóng bằng nhiệt của nước nóng trong hệ thống làm mát hoặc của khí xả để xăng bay hơi nhanh ngay trên đường nạp.



Hình 3.49. Cấu tạo của bơm xăng điện

1- lỗ hút; 2- van giới hạn áp suất phun;
3- bi gạt; 4- rô-tơ; 5- van chặn; 6- lỗ thoát.



Hình 3.50. Hoạt động bơm xăng kiểu bi đĩa gạt

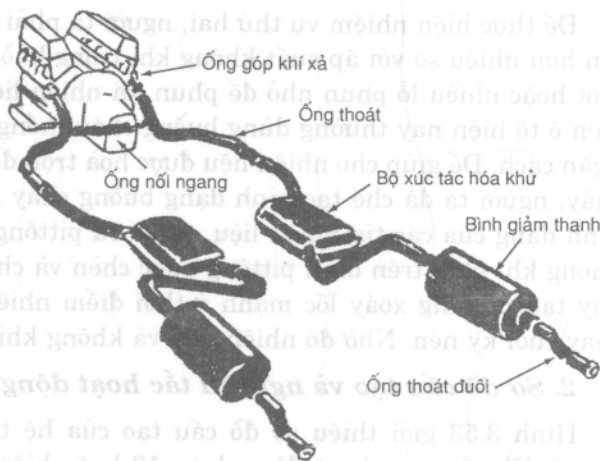
1- lỗ hút; 2- đĩa rô-tơ chứa bi đĩa; 3- bi gạt;
4- tấm dẫn hướng; 5- lỗ thoát.

6. Ống xả và bình tiêu âm (giảm thanh)

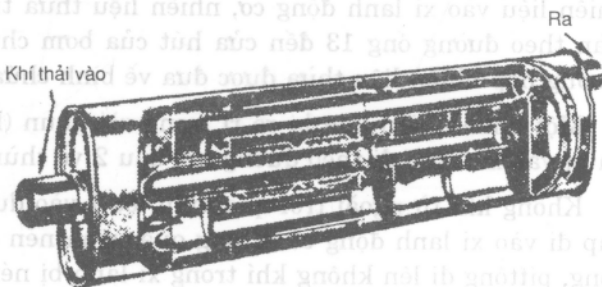
Ống xả dùng để dẫn khí xả từ xilanh ra ngoài trời. Một đầu của ống xả nối với đường xả trên nắp xilanh, đầu khác nối với bộ xúc tác hóa khử sau đó nối với bình tiêu âm rồi cho khí xả thoát ra ngoài trời (hình 3.51).

Bình tiêu âm đặt ở đầu ngoài của ống xả để giảm tiếng ồn của khí xả (hình 3.52). Đó là một ống trụ hoặc ống dẹt có vài vách ngang bên trong và một ống có nhiều lỗ ngang nối với đầu ống xả. Khí xả đi vào bình tiêu âm giãn nở trong bình, đi qua các lỗ, các vách ngang làm cho tốc độ dòng khí giảm dần, nhờ đó giảm được âm thanh của dòng khí xả. Bình tiêu âm cần đạt hai yêu cầu sau:

- Gây cản ít đối với dòng khí xả.
- Giảm âm - êm nhẹ, khí xả dễ thoát.



Hình 3.51. Đường ống xả.



Hình 3.52. Bình tiêu âm.

3.2. HỆ THỐNG CUNG CẤP TRÊN ĐỘNG CƠ DIESEL

3.2.1. Khái niệm chung về hệ thống cung cấp trên động cơ diesel

1. Nhiệm vụ của hệ thống

- Hệ thống có nhiệm vụ cung cấp không khí và nhiên liệu sạch vào xi lanh động cơ.

- Trong động cơ diesel thời gian hòa trộn giữa nhiên liệu và không khí ngắn hơn nhiều so với động cơ xăng nên đòi hỏi nhiên liệu phun thật tơi và được phân bố đều trong không gian buồng cháy.

- Muốn cho nhiên liệu được cháy kiệt tại khu vực ĐCT cần phải phun nhiên liệu vào xi lanh động cơ sớm hơn so với ĐCT.

Để thực hiện nhiệm vụ thứ hai, người ta phải tạo cho nhiên liệu có áp suất lớn hơn nhiều so với áp suất không khí trong buồng cháy rồi dùng vòi phun có một hoặc nhiều lỗ phun nhỏ để phun tơi nhiên liệu vào đó. Động cơ diesel lắp trên ô tô hiện nay thường dùng buồng cháy thống nhất và các loại buồng cháy ngăn cách. Để giúp cho nhiên liệu được hoà trộn đều với không khí trong buồng cháy, người ta đã chế tạo hình dạng buồng cháy sao cho phù hợp tốt nhất với hình dạng của các tia nhiên liệu, ngoài ra pittông còn được khoét lõm đỉnh để không khí phía trên đỉnh pittông được chen và chui vào không gian khoét lõm này tạo ra dòng xoáy lốc mạnh ở thời điểm nhiên liệu được phun vào buồng cháy cuối kỳ nén. Nhờ đó nhiên liệu và không khí được hòa trộn đều với nhau.

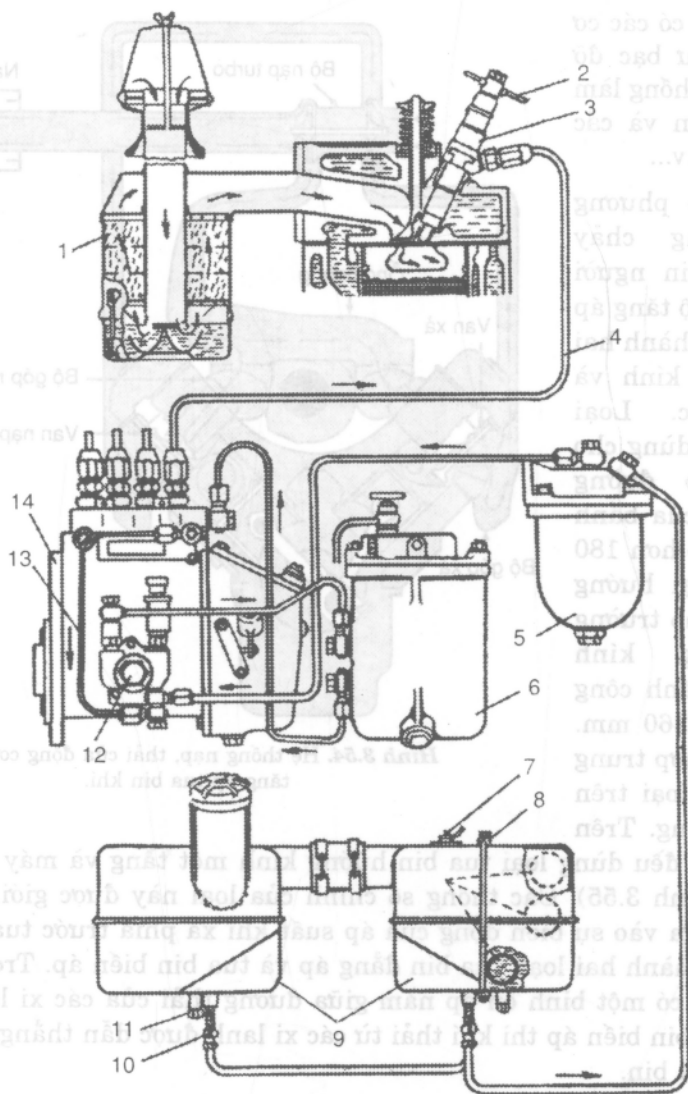
2. Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động

Hình 3.53 giới thiệu sơ đồ cấu tạo của hệ thống cung cấp trên động cơ diesel. Khi động cơ hoạt động, bơm 12 hút nhiên liệu từ bình chứa 9 qua lọc thô 5 vào bơm, rồi nhiên liệu được bơm qua bình lọc tinh 6 tới bơm cao áp 14. Các bình lọc 5 và 6 có nhiệm vụ giữ lại sạn bẩn có trong nhiên liệu. Bơm cao áp đẩy nhiên liệu sạch đi tiếp vào đường cao áp 4 tới vòi phun 3 để phun tơi nhiên liệu vào xi lanh động cơ, nhiên liệu thừa trong bơm cao áp đi qua van tràn theo đường ống 13 đến cửa hút của bơm chuyển nhiên liệu 12 (cũng có trường hợp nhiên liệu thừa được đưa về bình chứa 9).

Một phần nhiên liệu bị rò rỉ trong vòi phun (khoảng 0,02 % số nhiên liệu phun vào xi lanh) đi theo đường hồi dầu 2 về thùng chứa.

Không khí từ ngoài trời qua bình lọc 1 vào đường ống hút rồi qua xu páp nạp đi vào xi lanh động cơ. Trong quá trình nén cả hai xupáp nạp và xả đều đóng, pittông đi lên không khí trong xi lanh bị nén. Càng gần tới ĐCT không khí bị chen bèn trên đỉnh pittông chui vào phần khoét lõm của đỉnh tạo ra dòng xoáy càng mạnh. Cuối kỳ nén nhiên liệu được phun tơi vào dòng xoáy này, làm cho nhiên liệu được xé tơi và trộn đều với không khí trong buồng cháy.

Động cơ lắp trên xe tải cỡ lớn hoặc xe công trình còn có thêm bộ tăng áp tua bin khí nhằm sử dụng năng lượng khí xả để chạy tua bin dẫn động máy nén khí làm tăng áp suất không khí phía trước xupáp nạp, nhờ đó tăng số



Hình 3.53. Hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ diesel.

lượng không khí nạp vào xi lanh trong mỗi chu trình và tăng công suất động cơ. Biện pháp tăng áp tua bin khí có thể giúp công suất động cơ tăng khoảng 1,5 đến 3 lần so với động cơ chưa tăng áp.

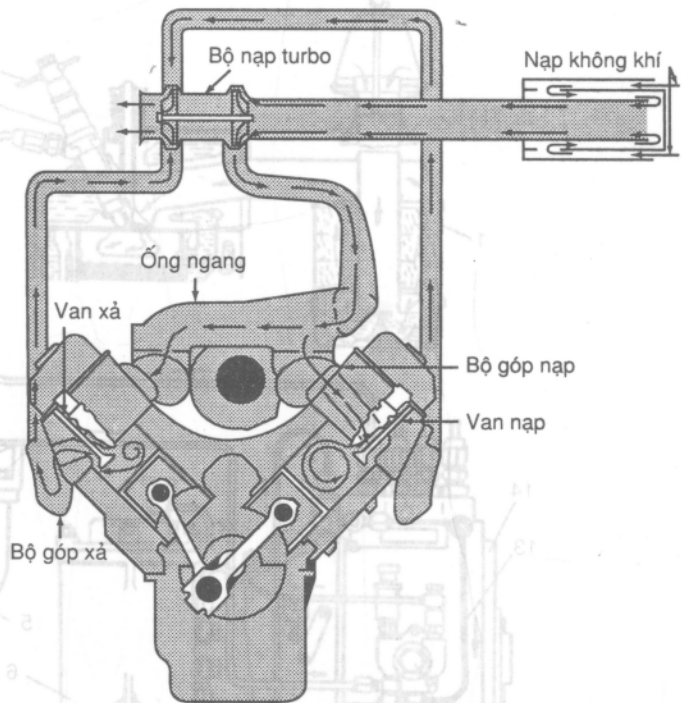
Phần quan trọng nhất trong hệ thống cung cấp trên động cơ diesel là bơm cao áp và vòi phun, các thiết bị tạo cao áp, định lượng và phun tới nhiên liệu vào không gian buồng cháy động cơ. Vì vậy, trong phần này sẽ dành nhiều thời gian để giới thiệu tỉ mỉ về kiến thức cơ bản của những vấn đề nêu trên.

3.2.2. Bộ tăng áp tua bin khí

Hình 3.54 giới thiệu hệ thống nạp và thải của động cơ diesel tăng áp tua bin khí. Bộ tăng áp tua bin khí có hai phần chính: máy nén và tua bin khí,

ngoài ra còn có các cơ cấu phụ như bạc đỡ trục, các hệ thống làm mát, bôi trơn và các bộ bao kín v.v...

Dựa vào phương hướng dòng chảy trong tua bin người ta chia các bộ tăng áp tua bin khí thành hai loại: hướng kính và hướng trục. Loại hướng kính dùng cho trường hợp đường kính ngoài của bánh công tác nhỏ hơn 180 mm, còn loại hướng trục dùng cho trường hợp đường kính ngoài của bánh công tác lớn hơn 260 mm. Các trường hợp trung gian cả hai loại trên đều được dùng. Trên ô tô hầu hết đều dùng loại tua bin hướng kính một tầng và máy nén li tâm một tầng (hình 3.55). Các thông số chính của loại này được giới thiệu trên bảng 3-1. Dựa vào sự biến động của áp suất khí xả phía trước tua bin người ta còn chia thành hai loại: tua bin đẳng áp và tua bin biến áp. Trong tua bin đẳng áp còn có một bình ổn áp nằm giữa đường thải của các xi lanh và tua bin, còn tua bin biến áp thì khí thải từ các xi lanh được dẫn thẳng đến miệng phun của tua bin.



Hình 3.54. Hệ thống nạp, thải của động cơ diesel tăng áp tua bin khí.

Bảng 3-1. Thông số chính của bộ tua bin tăng áp một tầng

Dường kính bánh công tác (mm)	35 ÷ 220
Tốc độ cực đại của tua bin n_{TK} (vòng/ phút)	25000 ÷ 250000
Lưu lượng G_K (kg/s)	0,01 ÷ 0,5
Tỷ số tăng áp Π_K	1,4 ÷ 3,5
Nhiệt độ cực đại của khí xả t_{th} (°C)	550 ÷ 980
Hiệu suất máy nén η_K	0,67 ÷ 0,80
Công suất động cơ tăng áp N_e (kW)	15 ÷ 750

Nguyên tắc hoạt động (hình 3.55): Khí thải của động cơ qua đường ống 14, vành miệng phun 15 thổi vào cánh 19 của tua bin hướng kính, sau khi giãn nở tới sát áp suất khí trời thì thoát ra cửa thải của tua bin đi ra ngoài trời. Máy nén li tâm do trục tuabin dẫn động quay cùng tốc độ tua bin làm tăng áp suất và tốc độ không khí đi trong bánh công tác 1 của máy nén, sau đó một phần động năng của dòng khí nén qua vành tăng áp 10 được chuyển thành áp năng, nhờ đó sau khi đi qua máy nén không khí đã được nén sơ bộ trước khi đi vào xi lanh động cơ. Với lưu lượng G_K nhỏ, hiệu suất của tua bin hướng kính cao hơn, cấu tạo đơn giản hơn, gọn nhẹ hơn nên tính năng tăng tốc tốt hơn so với tua bin hướng trục. Bạc đỡ trục của bộ tua bin tăng áp hướng kính đều là bạc trượt hoặc bạc trôi.

Tỷ số giữa áp suất không khí nén p_K phía sau máy nén và áp suất khí trời p_0 được gọi là tỷ số tăng áp

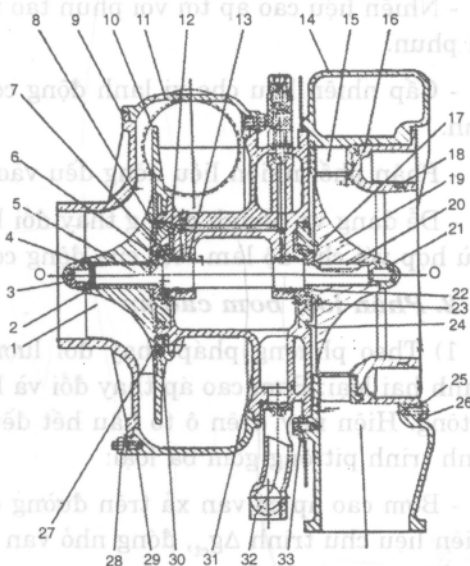
$\Pi_K (\Pi_K = \frac{p_K}{p_0})$. Với $\Pi_K \geq 2,0$ thường có thêm bộ làm mát trung gian cho không

khí tăng áp đặt phía sau máy nén; người ta dùng nước trong hệ thống làm mát động cơ hoặc dùng không khí ngoài trời để làm mát cho không khí tăng áp trước khi đi vào động cơ, nhờ đó làm tăng hiệu quả tăng áp và giảm ứng suất nhiệt các chi tiết trong buồng cháy, kéo dài tuổi thọ động cơ. Với $\Pi_K \geq 1,5$ thường dùng tua bin đẳng áp vì loại tua bin này tuy không tận dụng được động năng của dòng khí xả từ xi lanh động cơ thoát ra để tiếp tục sinh công trong tua bin, nhưng nó luôn duy trì trong tua bin một hiệu suất cao vì tốc độ dòng chảy của khí xả vào bánh công tác luôn luôn ổn định.

Nhờ lắp thêm bộ tăng áp tua bin khí, công suất động cơ có thể tăng thêm từ 75% đến 200%, hiệu suất động cơ cũng cao hơn so với trường hợp không tăng áp.

3.2.3. Bơm cao áp

1. Nhiệm vụ. Bơm cao áp có nhiệm vụ cung cấp nhiên liệu cao áp cho xi lanh động cơ bảo đảm:



Hình 3.55. Mặt cắt bộ tua bin tăng áp hướng kính

1- bánh công tác của máy nén; 2- ống lót; 3, 21, 28 - ốc; 4- đệm hãm; 5- trục quay; 6- tấm chặn dọc trục; 7- chốt trụ; 8, 23- bao kín; 9- nắp máy nén; 10- rãnh tăng áp; 11- vỏ máy nén; 12- nút ren; 13- ổ đỡ; 14- vỏ tua bin; 15- vành miệng phun; 16- nắp tua bin; 17, 18- vòng bao kín; 19- bánh công tác tua bin; 20- then phẳng; 22- vòng bao kín đầu; 24- vòng hãm; 25, 33 - vòng đệm; 26, 27- bulông; 29- guồng; 30- đệm chống dấy; 31- vỏ giữa; 32- ống hơi dầu.

- Nhiên liệu cao áp tới vòi phun tạo nên chênh áp trước và sau lỗ phun của vòi phun.
- Cấp nhiên liệu cho xi lanh động cơ đúng thời điểm và đúng quy luật đã định.
- Phân phối nhiên liệu đồng đều vào các xi lanh động cơ.
- Dễ dàng và nhanh chóng thay đổi lượng nhiên liệu cấp cho chu trình Δg_{ct} phù hợp với chế độ làm việc của động cơ.

2. Phân loại bơm cao áp

1) Theo phương pháp thay đổi lượng nhiên liệu cấp cho chu trình chia thành hai loại: Bơm cao áp thay đổi và không thay đổi hành trình toàn bộ của pittông. Hiện nay, trên ô tô hầu hết đều sử dụng bơm cao áp không thay đổi hành trình pittông gồm ba loại:

- Bơm cao áp có van xả trên đường cao áp, mở rộng van xả sẽ giảm lượng nhiên liệu chu trình Δg_{ct} , đóng nhỏ van xả sẽ ngược lại.
- Bơm cao áp có van tiết lưu trên cửa hút. Tăng mức tiết lưu của van sẽ làm giảm nhiên liệu vào xi lanh bơm qua đó sẽ làm giảm lượng nhiên liệu chu trình, giảm mức tiết lưu sẽ ngược lại.
- Bơm cao áp mà hành trình có ích được thay đổi còn được gọi là bơm Bosch. Bơm Bosch là loại bơm sử dụng nhiều nhất hiện nay (hình 3.56). Hành trình toàn bộ của pittông bơm không thay đổi, trong đó chỉ có một phần là hành trình có ích dùng để cấp nhiên liệu cao áp cho vòi phun, phần còn lại dùng để đẩy nhiên liệu từ xi lanh bơm qua lỗ nạp a và lỗ xả b thoát ra ngoài, do đó có thể điều chỉnh để tăng hoặc giảm số nhiên liệu thoát ra đó để thay đổi hành trình có ích qua đó thay đổi lượng nhiên liệu cấp cho chu trình Δg_{ct} .

2) Theo phương pháp phân phối nhiên liệu cho các xi lanh động cơ chia thành:

- Bơm nhánh (còn gọi là bơm bộ) gồm nhiều tổ bơm (số tổ bơm bằng số xi lanh động cơ). Bơm nhánh có thể là bơm rời (các tổ bơm tách rời nhau) hoặc bơm cụm (các tổ bơm tạo thành một cụm liền)
- Bơm phân phối dùng một hoặc hai tổ bơm cung cấp nhiên liệu cho nhiều xi lanh động cơ.

3) Theo phương pháp dẫn động hành trình bơm chia thành ba loại: dẫn động bằng trục cam, dẫn động bằng lực lò xo, dẫn động bằng áp suất nhiên liệu cao áp.

4) Theo quan hệ lắp đặt giữa bơm cao áp và vòi phun chia thành hai loại:

- Bơm cao áp và vòi phun lắp rời nhau (giữa bơm cao áp và vòi phun có đường ống cao áp)
- Bơm cao áp và vòi phun lắp liền nhau (không có đường ống cao áp ở giữa)

Hiện nay, bơm Bosch được dùng rộng rãi nhất để thực hiện việc định lượng và phân phối nhiên liệu cao áp cấp cho xi lanh động cơ. Hiểu kỹ về bơm Bosch sẽ là cơ sở tốt để hiểu các loại định lượng và phân phối nhiên liệu cao áp khác dùng trên động cơ diesel.

3. Bơm Bosch (hình 3.56)

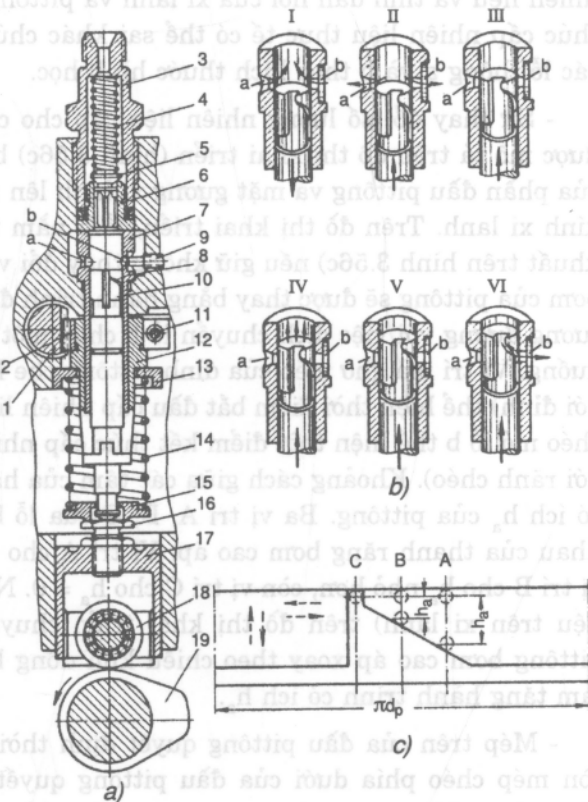
1) Cấu tạo: Phần chính của bơm là cặp bộ đôi siêu chính xác: pittông 10 - xi lanh 7 của bơm cao áp lắp khít với nhau. Pittông 10 được cam 19 đẩy lên qua con đội 17 và vít điều chỉnh 16. Hành trình đi xuống của pittông là nhờ lò xo 4 và đĩa lò xo 15. Ngạnh chữ thập ở phần đuôi pittông 10 được ngàm trong rãnh dọc của ống xoay 12. Vành răng 2 bắt chặt trên ống xoay 12, ăn khớp với thanh răng 1. Như vậy sự dịch chuyển của thanh răng 1 sẽ làm xoay pittông 10.

Phần đầu pittông xẻ một rãnh nghiêng, không gian bên dưới rãnh nghiêng ăn thông với không gian phía trên đỉnh pittông là nhờ rãnh dọc.

2) Nguyên tắc hoạt động

- Pittông đi xuống (nhờ lực đẩy của lò xo 4), van cao áp 5 đóng, nhờ độ chân không được tạo ra trong không gian phía trên pittông 10 mà nhiên liệu được nạp đầy vào không gian này khi các lỗ a và b được mở, cho tới khi pittông nằm ở vị trí thấp nhất.

- Pittông đi lên (nhờ vấu cam 19), lúc đầu nhiên liệu trong xi lanh bị đẩy qua các lỗ a, b ra ngoài, khi đỉnh pittông che kín hai lỗ a, b thì nhiên liệu phía trên pittông 10 bị ép tăng áp suất và đẩy mở van cao áp 5 mở đường thông cho nhiên liệu đi vào đường cao áp tới vòi phun. Quá trình cấp nhiên liệu cao áp tới vòi phun được tiếp diễn tới khi rãnh nghiêng trên đầu pittông mở lỗ xả b



Hình 3.56. Bơm Bosch

- a) Cấu tạo một tổ bơm; b) Quá trình cung cấp nhiên liệu; c) Thay đổi lượng nhiên liệu cấp cho chu trình

1- thanh răng; 2- vành răng; 3- đầu ống nối; 4- lò xo van cao áp; 5- van cao áp; 6- đế van cao áp; 7- xi lanh; 8- gờ xả nhiên liệu; 9, 11- vít; 10- pittông; 12- ống xoay; 13- đĩa trên của lò xo; 14- lò xo bơm cao áp; 15- đĩa dưới của lò xo; 16- bulông con đội; 17- con đội; 18- con lăn; 19- cam.

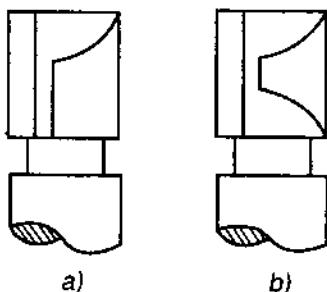
(thời điểm kết thúc cấp nhiên liệu) mở đường thông cho nhiên liệu trong xi lanh thoát ra ngoài làm áp suất nhiên liệu phía trên pittông giảm đột ngột khiến van cao áp được đóng lại (nhờ lực lò xo 4 và áp suất dư trên đường cao áp).

Do hiện tượng tiết lưu của các lỗ hút a và lỗ xả b, do tính chịu nén của nhiên liệu và tính đàn hồi của xi lanh và pittông nên thời điểm bắt đầu và kết thúc cấp nhiên liệu thực tế có thể sai khác chút ít so với thời điểm đóng, mở các lỗ thông a và b theo kích thước hình học.

- Sự thay đổi số lượng nhiên liệu cấp cho chu trình làm việc của động cơ được mô tả trên đồ thị khai triển (hình 3.56c) bằng cách triển khai chu vi $\pi \cdot d$ của phần đầu pittông và mặt gương xi lanh lên mặt phẳng trong đó d là đường kính xi lanh. Trên đồ thị khai triển, lỗ b nằm trên mặt gương xi lanh (các lỗ khuất trên hình 3.56c) nếu giữ không thay đổi vị trí của pittông thì hành trình bơm của pittông sẽ được thay bằng hành trình đi xuống của mặt gương xi lanh, tương đương với việc dịch chuyển lỗ b chạy một hành trình toàn bộ h_{tb} từ trên xuống. Vị trí mà ghờ mép của đỉnh pittông che kín lỗ b (vòng tròn b tiếp tuyến với đỉnh) thể hiện thời điểm bắt đầu cấp nhiên liệu, còn vị trí mà ghờ mép rãnh chéo mở lỗ b thể hiện thời điểm kết thúc cấp nhiên liệu (vòng tròn b tiếp tuyến với rãnh chéo). Khoảng cách giữa các tâm của hai vòng tròn trên là hành trình có ích h_a của pittông. Ba vị trí A, B, C của lỗ b tương ứng với ba vị trí khác nhau của thanh răng bơm cao áp. Vị trí A cho hành trình có ích h_a lớn nhất, vị trí B cho h_a nhỏ hơn, còn vị trí C cho $h_a = 0$. Như vậy cho lỗ b (lỗ thoát nhiên liệu trên xi lanh) trên đồ thị khai triển chuyển dần sang phải (tức là cho pittông bơm cao áp xoay theo chiều kim đồng hồ nếu nhìn từ trên xuống) sẽ làm tăng hành trình có ích h_a .

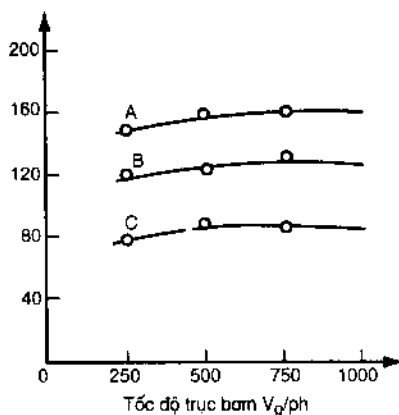
- Mép trên của đầu pittông quyết định thời điểm bắt đầu cấp nhiên liệu, còn mép chéo phía dưới của đầu pittông quyết định thời điểm kết thúc cấp nhiên liệu. Với pittông bơm cao áp có đỉnh bằng và rãnh chéo nằm phía dưới (hình 3.56) thì thời điểm cấp nhiên liệu luôn luôn không đổi, muốn thay đổi lượng nhiên liệu cấp cho chu trình cần phải thay đổi hành trình có ích h_a , tức là phải thay đổi thời điểm kết thúc cấp nhiên liệu.

Nếu phần rãnh chéo trên đầu pittông bơm cao áp được làm ở phía trên (hình 3.57a) thì lượng nhiên liệu chu trình được thay đổi bằng cách thay đổi thời điểm cấp nhiên liệu, còn nếu rãnh chéo nằm cả phía trên và dưới đầu pittông (hình 3.57b) thì khi thay đổi lượng nhiên liệu chu trình thì cả thời điểm bắt đầu và kết thúc cấp nhiên liệu đều thay đổi theo. Bulông con đội 16 và êcu hãm dùng để điều chỉnh góc phun sớm nhiên liệu.



Hình 3.57. Hình dạng phần đầu của pittông bơm cao áp.

4. Đặc tính của bơm Bosch: Tại vị trí cố định của thanh răng bơm cao áp cho thay đổi tốc độ của bơm, hàm số $\Delta g_{ct} = f(n)$ (lượng nhiên liệu cấp cho chu trình biến thiên theo tốc độ n của bơm) được gọi là đặc tính cung cấp của bơm theo tốc độ. Trên hình 3.56, hành trình có ích h_a được xác định theo kích thước hình học của pittông và lỗ nạp, lỗ xả trên xi lanh bơm cao áp. Trên thực tế khi nhiên liệu đi qua lỗ thoát b, do hiện tượng tiết lưu nên áp suất nhiên liệu bên trong xi lanh sẽ tăng lên sớm hơn so với thời điểm đỉnh pittông đóng kín lỗ b theo kích thước hình học. Tương tự như vậy thời điểm kết thúc cấp nhiên liệu thực tế không xảy ra cùng thời điểm mở lỗ b, do rãnh nghiêng phía dưới thực hiện, mà thường muộn hơn, vì vậy hành trình cấp nhiên liệu thực tế thường lớn hơn so với hành trình lý thuyết được xác định theo kích thước hình học. Hiệu ứng trên càng lớn khi tốc độ bơm càng cao. Các đặc tính A, B, C của bơm Bosch (H. 3.58) tương ứng với ba vị trí khác nhau của thanh răng bơm cao áp, biến thiên của chúng có xu hướng tương tự nghĩa là càng tăng tốc độ quay n của bơm Δg_{ct} càng tăng mặc dù rất ít.



Hình 3.58. Đặc tính tốc độ của bơm Bosch.

5. Đặc điểm cấu tạo các cụm chi tiết chính của bơm Bosch

a) Bộ đôi pittông và xi lanh bơm cao áp

Để tạo được áp suất cao của nhiên liệu và để hoạt động được lâu bền, pittông và xi lanh bơm cao áp phải được chế tạo chính xác và dùng vật liệu bền, chống mòn tốt.

- + Vật liệu chế tạo thường dùng là thép hợp kim làm ổ bi hoặc dùng làm dụng cụ cắt gọt kim loại như X15, XBΓ, 25X5M

- + Nhiệt luyện để các mặt ma sát đạt độ cứng không nhỏ hơn HRC 58, độ cứng các mặt đầu không nhỏ hơn HRC 55.

- + Bộ đôi pittông xi lanh bơm cao áp cần đạt các điều kiện kỹ thuật sau:

- Độ bóng các mặt ma sát không nhỏ hơn $\nabla 11$, mặt đầu xi lanh không nhỏ hơn $\nabla 10$.

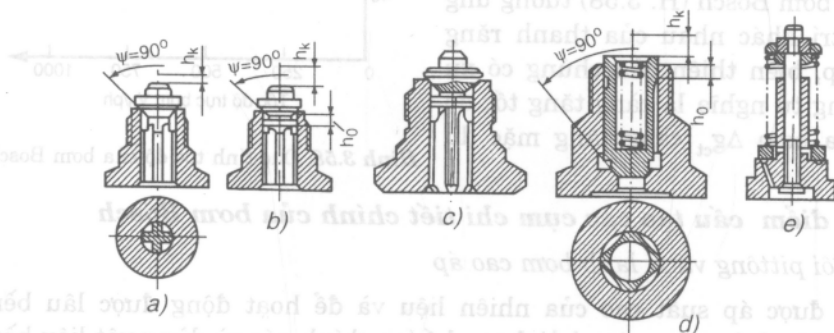
- Các mép gờ đỉnh, gờ rãnh chéo trên pittông và gờ các lỗ hút, lỗ thoát của xi lanh phải sắc cạnh.

- Sai lệch hình dạng hình học đối với gờ đỉnh và gờ mép rãnh chéo không quá 0,02 mm trên chiều dài làm việc.

- Độ côn của pittông và xi lanh không quá 0,0006 trên chiều dài 20 mm mặt làm việc, độ ôvan không quá 0,0005 mm.

- Không có vết xước trên bề mặt làm việc của cặp bộ đôi.

- Khe hở bộ đôi được xác định trên thiết bị đo độ kín thủy lực.
 - Khi hỏng phải thay cả cặp bộ đôi.
 - b) Bộ đôi van và đế van cao áp
 - + Nhiệm vụ: van và đế van cao áp là cặp chi tiết chính xác thứ hai của bơm cao áp có nhiệm vụ sau:
 - Ngăn không cho rò khí từ buồng cháy động cơ vào xi lanh bơm cao áp (nếu dùng vòi phun hở).
 - Giúp quá trình cấp nhiên liệu được ổn định (nếu dùng vòi phun kín).
 - Giảm áp và dập tắt dao động áp suất trên đường cao áp sau khi kết thúc cấp nhiên liệu.
 - Hiệu chỉnh đặc tính tốc độ của bơm cao áp.
- Tùy theo đặc điểm cấu tạo mà van cao áp có thể thực hiện một hoặc vài nhiệm vụ trên.
- + Đặc điểm cấu tạo:



Hình 3.59. Cấu tạo của van cao áp (van một chiều)

- a) Van năm không có vành giảm áp; b) Van năm có vành giảm áp;
c) Van hiệu chỉnh có vành giảm áp; d) Van trụ có lò xo chìm; e) Van dập tắt dao động.

Hình 3.59a, b, c, d, e giới thiệu 5 loại van cao áp, trong đó ba loại đầu là van hình năm, loại thứ tư là van trụ có lò xo chìm và loại thứ năm là loại dập tắt dao động áp suất trên đường cao áp. Vành hình trụ nằm bên dưới mặt tỳ của van lên để van là vành giảm áp vì sau thời điểm kết thúc cấp nhiên liệu thì van cao áp bị đẩy xuống che kín đường thông giữa đường cao áp và xi lanh bơm; trong hành trình đi xuống của van cao áp, vành giảm áp thực hiện một hành trình hút nhiên liệu h_0 của đường cao áp nhờ đó áp suất nhiên liệu đường cao áp được giảm bớt Δp_0 (để tránh phun rớt sau khi đóng kín van) được xác định theo biểu thức sau:

$$\Delta V = \pi \cdot \frac{d_0^2}{4} \cdot h_0 = \Delta p_0 \cdot \alpha_{nl} \cdot V_{\Sigma}$$

trong đó: ΔV - thể tích nhiên liệu của đường cao áp được vành giảm áp hút;

α_{nl} - hệ số nén của nhiên liệu;

V_{Σ} - thể tích nhiên liệu trên đường cao áp và trong vòi phun;

d_0 - đường kính phần dẫn hướng của đế van.

+ Điều kiện kỹ thuật của bộ đôi van và đế van cao áp

- Vật liệu chế tạo: dùng hợp kim X15, XBГ.

- Độ cứng sau nhiệt luyện: mặt van đạt HRC 56 ÷ 62, đế van đạt HRC 60 ÷ 64.

- Van và đế van phải mài rà với nhau.

- Kiểm tra độ kín khít của van bằng khí nén có áp suất 0,4 ÷ 0,5 MPa, nhúng vào thùng dầu hỏa không được sủi bọt khí.

- Khí hỏng phải thay cả cặp.

c) *Biện pháp giảm lực cản khi kéo thanh răng để xoay pittông bơm cao áp*

Muốn thay đổi lượng nhiên liệu cấp cho chu trình cần phải dịch chuyển thanh răng bơm cao áp qua đó làm xoay pittông bơm. Để giảm lực cản tới mức nhỏ nhất khi kéo thanh răng người ta đã dùng hai giải pháp sau:

- Giảm bán kính mặt tiếp xúc của đuôi pittông với bulông con đội

- Đặt phần tán của đuôi pittông nằm gọn trong phần khoét lõm phía dưới của đĩa lò xo bơm cao áp, tạo ra một khe hở nhỏ c (H. 3.60) giữa đuôi pittông và đầu bulông con đội

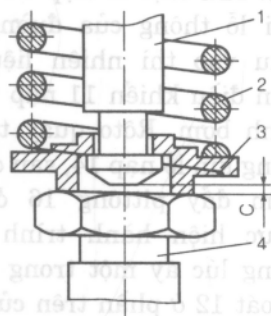
Hai giải pháp trên giúp pittông bơm cao áp được xoay nhẹ nhàng trong khoảng thời gian giữa hai lần cung cấp nhiên liệu liên nhau của một bộ bơm (trong bộ bơm cao áp có 6 tổ bơm thì thời gian áp suất nhiên liệu đẩy pittông tỳ lên con đội gây cản đối với dịch chuyển của thanh răng chỉ chiếm khoảng 25% thời gian của chu trình).

6. Bơm phân phối (bơm cao áp kiểu phân phối)

Bơm phân phối là loại bơm cao áp chỉ dùng một hoặc hai cặp pittông - xi lanh bơm cùng với cách phân phối và định lượng thích hợp để đưa nhiên liệu cao áp phun vào xi lanh của động cơ nhiều xi lanh. So với loại bơm có nhiều tổ ghép thành bộ thì ưu điểm chính của bơm phân phối là: nhỏ, gọn, nhẹ, ít ồn. Các bơm phân phối được sử dụng rộng rãi nhất là bơm phân phối DPA của công ty CAV (Mỹ) và các bơm PSB, PSJ, PSM và PS100 của công ty UTBS (Mỹ).

Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của bơm PDA

Bơm DPA được sử dụng trên các động cơ diesel có công suất mỗi xi lanh khoảng 8,7 ÷ 30kW, chỉ tiết quan trọng nhất của bơm là rôto 17 (hình 3.61) được dẫn động quay từ trục khuỷu động cơ. Phần dưới của rôto có một lỗ trụ



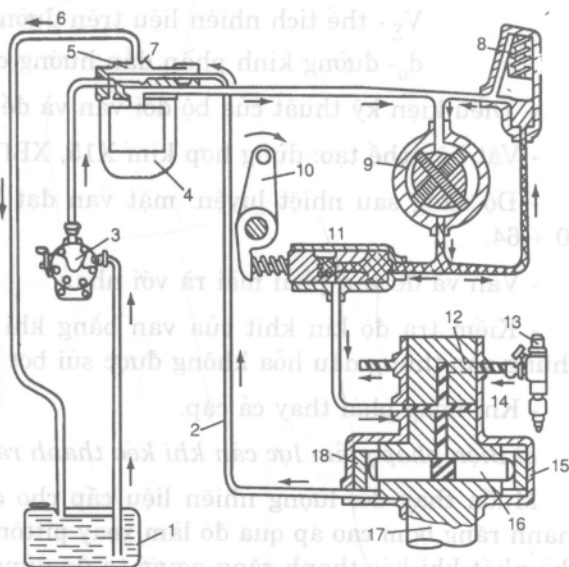
Hình 3.60. Mối quan hệ giữa đuôi pittông, đĩa lò xo và bulông con đội

1- pittông bơm cao áp; 2- lò xo; 3- đĩa lò xo; 4- bulông con đội; C- khe hở.

chính xác bên trong lắp hai pittông 16 tạo nên hai cặp pittông - xi lanh bơm cao áp. Khi rô-tô quay, nhờ tác dụng của bánh cam 18 và qua con đội con lăn đẩy pittông 16 đi vào thực hiện hành trình bơm. Sau khi con đội con lăn qua đỉnh cam, nhờ lực ly tâm của bản thân và nhờ áp suất của dầu đi vào xi lanh nên hai pittông 16 chạy theo hướng ly tâm thực hiện hành trình nạp nhiên liệu.

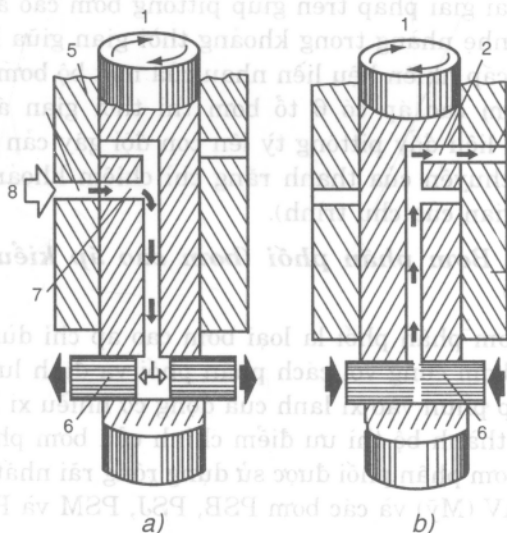
Giữa thân rô-tô có các lỗ nạp 14 (số lượng các lỗ này vừa bằng số xi lanh của động cơ). Khi một lỗ nạp 14 trùng với lỗ thông của đường đưa dầu vào thì nhiên liệu qua van điều khiển 11 nạp vào xi lanh bơm. Rô-tô quay tiếp sẽ đóng kín lỗ nạp 14, sau đó vấu cam đẩy pittông 16 đi vào thực hiện hành trình bơm, cũng lúc ấy một trong các lỗ thoát 12 ở phần trên của rô-tô trùng với đường thông đưa nhiên liệu cao áp tới một vòi phun, cấp cho xi lanh tương ứng của động cơ. Tiếp theo một lỗ nạp 14 lại thông với đường nhiên liệu đi qua van điều khiển 11 để bắt đầu một chu trình mới cấp nhiên liệu cho một vòi phun của xi lanh kế tiếp (hình 3.62).

Nhiên liệu từ bình chứa 1 (hình 3.61), sau khi qua bơm chuyển 3 và bình lọc 4 thì vào bơm phiên gạt 9 để nâng lên một áp suất ổn định nhờ van điều chỉnh áp suất 8 sau đó đi



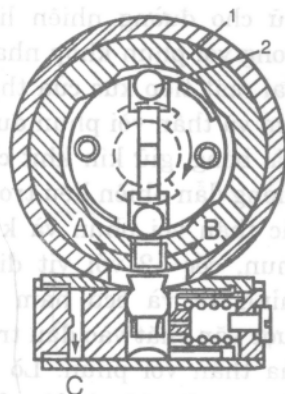
Hình 3.61. Hệ thống nhiên liệu dùng bơm PDA

1- thùng nhiên liệu; 2- ống hồi dầu; 3, 9- bơm chuyển dầu; 4- bình lọc dầu; 5- lỗ gây cản; 6- ống dẫn dầu rò; 7- van tiết lưu; 8- van điều chỉnh áp suất tự động; 10- tay điều khiển; 11- van điều khiển nạp dầu; 12- lỗ phân phối; 13- vòi phun; 14- lỗ dầu vào; 15- con đội con lăn; 16- pittông; 17- rô-tô; 18- bánh cam trong.



Hình 3.62. Nạp và bơm nhiên liệu trong bơm phân phối
1- rô-tô; 2- lỗ phân phối; 3- lỗ ra; 4- dầu tới vòi phun; 5- xi-lanh; 6- pittông; 7- đường nạp; 8- cửa nạp; 9- lỗ định lượng.

vào van điều khiển 11. Nhờ tay đòn 10, điều khiển mức độ tiết lưu trong van 11 mà thay đổi số lượng nhiên liệu nạp vào xi lanh, cách định lượng này có tên là định lượng qua van tiết lưu trên đường nạp. Lượng nạp tăng sẽ tăng hành trình hút của pittông 16, còn lượng nạp nhỏ sẽ ngược lại. Trong hệ thống còn có thiết bị điều chỉnh góc phun sớm, được điều khiển bằng cách thay đổi vị trí tương đối giữa vành cam và rôto, nhờ áp suất dầu phía sau van điều khiển (hình 3.63).



Hình 3.63. Bộ điều chỉnh góc phun sớm

1- bánh cam trong; 2- con đội con lăn.

Đặc điểm chính của bơm phân phối là dùng một bộ định lượng duy nhất chung cho mọi xi lanh động cơ, một hoặc hai cặp pittông - xi lanh chế tạo chính xác để tạo nhiên liệu cao áp và một hệ thống lỗ thông được phối hợp và gia công chính xác để phân phối nhiên liệu nhờ đó có thể đảm bảo độ chính xác và độ đồng đều về số lượng, thời điểm và quy luật cấp nhiên liệu vào các xi lanh động cơ. Điều quan trọng cần thực hiện khi sử dụng là phải đảm bảo đồng đều về sức cản thủy lực trên đường cao áp tới các vòi phun. Nếu có sai lệch về sức cản kể trên sẽ làm cho các xi lanh động cơ hoạt động không đều nhau gây rung máy.

3.2.4. Vòi phun

Vòi phun thường được lắp trên nắp xi lanh, dùng để phun tới nhiên liệu vào buồng cháy động cơ. Vòi phun động cơ diesel được chia thành hai loại: vòi phun hở và vòi phun kín.

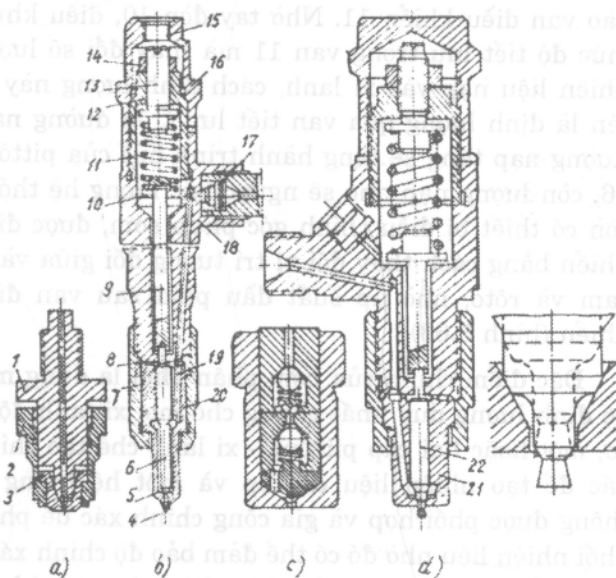
1. Vòi phun hở là một miệng phun, có một hoặc vài ba lỗ phun được lắp ở đầu đường nhiên liệu cao áp. Vòi phun hở (hình 3.64a) gồm: thân 1, miệng phun 3 và êcu tròn 2 dùng để giữ chặt miệng phun trong thân. Vòi phun hở dễ bị kết cốt trên miệng lỗ phun gây ảnh hưởng xấu tới chất lượng phun, tới công suất, hiệu suất động cơ, tạo nhiều muội than trong buồng cháy, ngày nay ít dùng.

2. Vòi phun kín được chia thành: vòi phun kín tiêu chuẩn, vòi phun kín có chốt trên mũi kim và vòi phun kín dùng van.

a) Vòi phun kín tiêu chuẩn (hình 3.64b)

- Về mặt cấu tạo gồm có: cặp kim phun do van kim 6 và thân kim 20 tạo thành, đó là cặp chi tiết chính xác được chọn lắp với khe hở phần dẫn hướng $2 + 3 \mu\text{m}$. Mặt côn 5 của kim tỷ lên đế côn của thân kim dùng để đóng mở đường thông của nhiên liệu từ đường cao áp đến các lỗ phun 4. Với đường kính $0,30 \div 0,35 \text{ mm}$ các lỗ phun được phân bố đều xung quanh và tạo góc nghiêng 75° so với đường tâm kim phun (tùy theo yêu cầu của mỗi loại buồng cháy, kích thước, số lượng và phương hướng các lỗ phun có thể được thay đổi cho phù hợp). Êcu tròn 7 bắt chặt thân kim 20 vào thân vòi phun 18 với hai chốt định vị để

giữ cho đường nhiên liệu trong vòi phun khớp nhau. Hai mặt tiếp xúc của thân kim và thân vòi phun được mài bóng, giữ kín khí cho đường dẫn nhiên liệu trong các thân vòi phun và kim phun, cốc 12 với vít điều chỉnh 13 và êcu hãm 14 được vặn chặt vào đầu trên của thân vòi phun. Lò xo 11, qua đĩa 10 và đĩa đẩy 9, ép kim 6 tỳ lên đế. Phía trên cốc 12 có chụp bảo vệ 16 trên đó có lỗ ren 15 nối với đường hồi dầu (dẫn dầu rò về thùng chứa). Vít điều chỉnh 13 và êcu hãm 14 dùng để điều chỉnh áp suất nhiên liệu bắt đầu nâng kim phun (cũng có thể thay đổi các vòng căn đệm ở đầu lò xo để thực hiện việc điều chỉnh này khi không lắp vít điều chỉnh). Miệng vào vòi phun có lưới lọc 17.



Hình 3.64. Các dạng vòi phun

a) Hở; b) Kín tiêu chuẩn; c) Kín có van;

d) Có chốt trên đầu kim phun

1- thân; 2, 7- êcu trong; 3- miệng phun; 4- lỗ phun; 5- đế kim; 6, 22- kim; 8- chốt; 9- đĩa đẩy; 10- đĩa lò xo; 11- lò xo; 12- cốc; 13- vít điều chỉnh; 14- êcu hãm; 15- đầu nối; 16- chụp; 17- lưới lọc; 18- thân vòi phun; 19- đường nhiên liệu; 20- thân kim.

- Nguyên tắc hoạt động: nhiên liệu từ đường cao áp qua lưới lọc 17 đường 19 vào không gian phía trên đế côn của kim phun. Áp suất nhiên liệu tác dụng lên mặt côn của kim tạo ra lực đẩy chống lại lực ép của lò xo 11. Khi lực đẩy thắng lực lò xo, kim phun được đẩy lên mở đường thông và bắt đầu phun nhiên liệu. Áp suất nhiên liệu đảm bảo đẩy mở kim và bắt đầu phun nhiên liệu được gọi là áp suất nâng kim phun (hoặc áp suất bắt đầu phun), áp suất này đối với vòi phun kín tiêu chuẩn vào khoảng $0,15 \div 0,25$ MPa. Trong quá trình phun áp suất nhiên liệu có thể tới 100 MPa tùy thuộc vào tốc độ của pittông bơm cao áp. Độ nâng kim được hạn chế bởi khe hở giữa mặt trên của kim và mặt dưới của thân vòi phun, khi kim đóng, vào khoảng $0,3 \div 0,5$ mm. Nếu lớn quá dễ làm hỏng đế tỳ của kim (do va đập). Quá trình phun nhiên liệu tiếp diễn cho tới khi áp suất nhiên liệu trong vòi phun bị giảm đột ngột xuống thấp hơn áp suất nâng kim phun do thời điểm kết thúc cấp nhiên liệu của bơm cao áp gây ra.

Vòi phun kín tiêu chuẩn được sử dụng rộng rãi trên các động cơ diesel buồng cháy thống nhất.

b) Vòi phun kín có chốt trên kim (hình 3.64d). Thân kim phun 21 có một lỗ

phun lớn đường kính khoảng $0,8 \div 2,0$ mm. Mũi kim có một chốt dài nhô ra ngoài lỗ khoảng $0,4 \div 0,5$ mm. Ở trạng thái mở, lỗ phun và chốt của kim tạo ra một khe hở hình vành khuyên rộng khoảng $0,1 \div 0,2$ mm. Tia nhiên liệu qua lỗ phun này có dạng côn rỗng, mà đỉnh côn đặt tại miệng ra của lỗ phun. Góc côn của tia nhiên liệu phụ thuộc góc côn của đầu chốt trên kim và độ nâng của kim. Góc côn của chốt biến động trong một phạm vi rộng (từ 10° đến $50 \div 60^\circ$). Mặt cấu tạo các phần khác và nguyên tắc hoạt động của vòi phun này cũng tương tự vòi phun kim tiêu chuẩn. Vòi phun kim có chốt trên mũi kim được sử dụng rộng rãi trên động cơ diesel có buồng cháy ngăn cách (buồng cháy dự bị và buồng cháy xoáy lốc). Do dòng nhiên liệu qua lỗ phun được chảy rối mạnh nên nhiên liệu được xé tơi tốt với áp suất nâng kim phun không lớn (khoảng $8 \div 13$ MPa), trên thực tế miệng lỗ phun của vòi phun này không có hiện tượng kết cốc nên không cần đặt lọc ở miệng vào vòi phun như đối với vòi phun kim tiêu chuẩn.

c) Vòi phun kim dùng van (hình 3.64c). Điểm khác biệt cơ bản của vòi phun này so với vòi phun kim tiêu chuẩn là van mở cùng chiều với dòng nhiên liệu, nhờ đó có thể dùng lò xo yếu vì áp suất môi chất từ phía buồng cháy động cơ cũng có tác dụng ép van tỳ lên đế van. Miệng vòi phun kim dùng van có thể có một hoặc vài ba lỗ phun. Ưu điểm cơ bản của loại này là: kích thước nhỏ, cấu tạo đơn giản, dễ chế tạo.

Miệng vòi phun tiếp xúc với khí nóng trong buồng cháy có thể bị nung nóng làm biến dạng kim và van giảm khe hở phần dẫn hướng gây kẹt kim. Để tránh tình trạng trên, ngày nay người ta đã đặt phần dẫn hướng của kim cách xa miệng vòi phun (khu nhiệt độ cao), kéo dài phần kim tiếp xúc với nhiên liệu để được nhiên liệu làm mát kim. Nhờ đó tránh được hiện tượng kẹt kim hơn nữa còn giúp nhiên liệu được xé tơi tốt hơn, nhờ nhiên liệu được nóng hơn giảm bớt độ nhớt.

3.2.5. Bộ tự động điều chỉnh tốc độ động cơ (bộ điều tốc)

Bộ điều tốc lắp trên động cơ diesel là nhằm giữ cho động cơ được chạy ổn định ở mọi chế độ hoạt động. Bộ điều tốc nếu chỉ đáp ứng hai yêu cầu quan trọng nhất của động cơ ô tô là: hạn chế tốc độ cực đại của động cơ để ngăn ngừa hỏng máy và giữ cho động cơ chạy ổn định ở số vòng quay không tải nhỏ nhất khi xe dừng bánh tạm thời hoặc lúc động cơ chạy ảm máy sau khởi động được gọi là bộ điều tốc hai chế độ.

Động cơ máy kéo cần có các bộ điều tốc, chẳng những hạn chế được tốc độ cực đại mà còn giúp động cơ hoạt động ở mọi tốc độ theo tay điều khiển của người lái, mặc dù lúc ấy sức cản của máy kéo thay đổi liên tục. Đó là các bộ điều tốc nhiều chế độ. Do cấu tạo đơn giản nên các bộ điều tốc nhiều chế độ cũng thường được lắp trên động cơ diesel ô tô.

Trên ô tô thường dùng bộ điều tốc cơ khí hoặc điều tốc chân không.

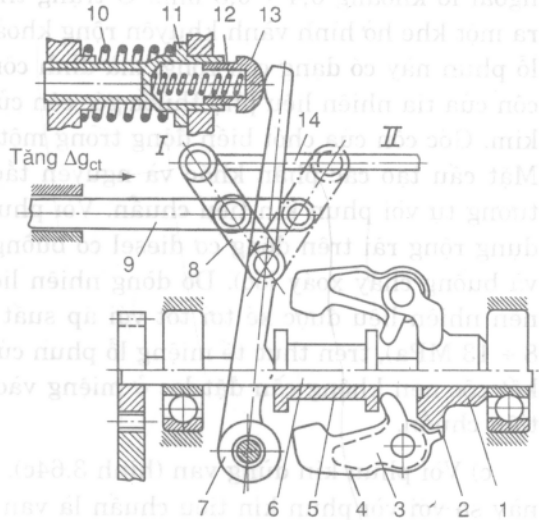
1. Bộ điều tốc cơ khí hai chế độ

a) Sơ đồ cấu tạo (hình 3.65)

gồm các quả nặng lớn 4 và nhỏ 3. Các quả nặng lắp trơn trên các chốt của giá đỡ 1, giá đỡ lắp cố định trên trục 6, chân các quả nặng tỳ lên khớp trượt 5, khớp này trượt trơn trên trục quay 6 của bộ điều tốc. Trục 6 được dẫn động qua bánh răng của trục cam bơm cao áp. Đầu bên kia của khớp trượt 5 là tay đòn 7 của bộ điều tốc, đầu trên của tay đòn tỳ lên lò xo mềm 12, qua cốc 13 và ống lót 11. Phần giữa của tay đòn 7 được nối với thanh răng bơm cao áp 9 và cần đạp ga 14 là nhờ tay đòn. Lò xo cứng 10 đặt trong ống lót 11 tỳ lên thân bộ điều tốc. Các quả nặng lớn kết hợp với lò xo mềm và các quả nặng nhỏ kết hợp với lò xo cứng tạo ra hai hệ thống điều khiển kế tiếp nhau thông qua hệ thống tay đòn.

b) Nguyên tắc hoạt động: Khối lượng các quả nặng và lực đẩy của lò xo mềm phải chọn sao cho lực ly tâm của quả nặng và lực đẩy của lò xo mềm quy dẫn về khớp trượt cân bằng với nhau khi trục khuỷu động cơ quay ở tốc độ nhỏ nhất ($400 \div 600$ vòng/phút). Động cơ chạy không tải với cần đạp ga nhả hoàn toàn thì tay đòn 8 nằm ở vị trí I. Lúc đó vì một lẽ nào đó làm giảm tốc độ động cơ thì lực ly tâm của quả nặng giảm theo và lò xo 12 đẩy đầu trên tay đòn sang phải qua đó kéo thanh răng bơm cao áp về phía tăng nhiên liệu, nếu tốc độ động cơ tăng thì diễn biến sẽ ngược lại. Như vậy, hệ thống thứ nhất của bộ điều tốc bảo đảm cho động cơ hoạt động ổn định ở số vòng quay không tải nhỏ nhất.

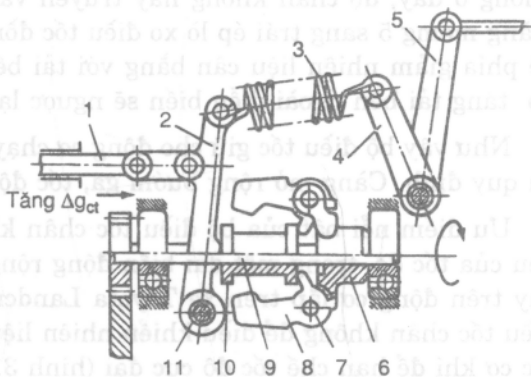
Khối lượng quả nặng nhỏ và lực đẩy của lò xo cứng phải chọn sao cho hệ thống trên được cân bằng ở số vòng quay cực đại cho phép của động cơ. Động cơ chạy ở tốc độ cực đại với cần đạp ga kéo hết cỡ để tay đòn 8 nằm ở vị trí II. Lúc đó các quả nặng lớn đã bung tới chốt tỳ 2 bị hãm lại, lò xo mềm bị tay đòn 7 ép tới mức cốc 13 tỳ lên ống lót 11. Nếu tốc độ trục khuỷu tiếp tục tăng do giảm lực cản bên ngoài gây ra sẽ làm tăng lực ly tâm của quả nặng nhỏ và đẩy khớp trượt 5 sang trái đẩy tay đòn 7 ép tiếp lò xo 10 để đẩy thanh răng bơm cao áp về phía giảm nhiên liệu. Như vậy hệ thống thứ hai của bộ điều tốc hai chế độ hạn chế tốc độ cực đại của động cơ kể cả trường hợp nhả tải hoàn toàn.



Hình 3.65. Bộ điều tốc cơ khí hai chế độ.

2. Bộ điều tốc cơ khí nhiều chế độ (hình 3.66)

a) *Sơ đồ cấu tạo*: Cũng gồm các quả nặng 8, lò xo điều tốc 3, tay đòn 2 nối với thanh răng bơm cao áp 1, hai tay đòn 4 và 5 quay quanh một chốt một phía nối với lò xo điều tốc, phía kia nối với cần ga. Giá đỡ quả nặng lắp chặt trên trục quay 9. Việc dẫn động trục quay và hoạt động của quả nặng 9 và khớp trượt 10 cũng tương tự bộ điều tốc hai chế độ kể trên.

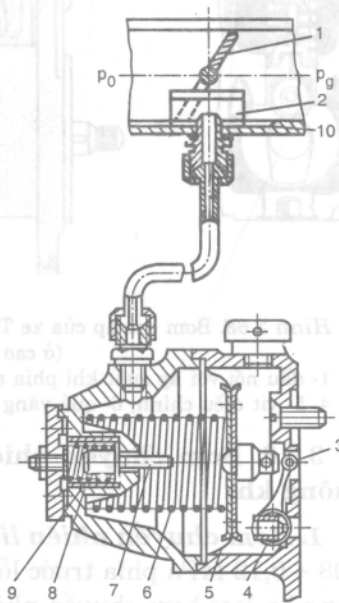


Hình 3.66. Bộ điều tốc cơ khí nhiều chế độ.

b) *Nguyên tắc hoạt động*: Hệ thống được cân bằng khi lực ly tâm của quả nặng 8 và lực kéo của lò xo điều tốc 3 quy dẫn về khớp trượt bằng và ngược chiều nhau. Lúc ấy nếu tốc độ động cơ tăng lên do giảm tải bên ngoài sẽ làm tăng lực ly tâm của quả nặng lớn hơn so với lực kéo của lò xo khiến khớp trượt bị đẩy sang trái đồng thời đẩy thanh răng về phía giảm nhiên liệu. Trường hợp giảm tốc độ động cơ diễn biến sẽ ngược lại. Như vậy hệ thống giữ cho động cơ được hoạt động ổn định ở tốc độ mong muốn. Muốn tăng hoặc giảm tốc độ hoạt động của động cơ chỉ cần thay đổi lực căng của lò xo điều tốc, càng căng lò xo điều tốc tốc độ động cơ càng cao. Người ta thường dùng truyền động bánh răng đảm bảo tốc độ trục điều tốc cao hơn tốc độ trục bơm cao áp, nhờ đó có thể dùng quả nặng nhỏ với kích thước và trọng lượng nhỏ của bộ điều tốc mà vẫn có lực lớn để kéo thanh răng. Trong trường hợp này để tránh gây hỏng trục và bánh răng khi thay đổi đột ngột tốc độ động cơ người ta lắp thêm phần tử đàn hồi hoặc ly hợp ma sát.

3. Bộ điều tốc chân không nhiều chế độ (hình 3.67)

a) *Sơ đồ cấu tạo*: Gồm ống nạp 10 trong đó có bướm ga 1 và nhánh ống nạp 2, hộp chân không trong đó có màng mỏng 5, lò xo điều tốc 6, 8. Hộp chân không được nối thông với nhánh ống nạp và màng mỏng nối với thanh răng bơm cao áp.



Hình 3.67. Sơ đồ bộ điều tốc chân không nhiều chế độ

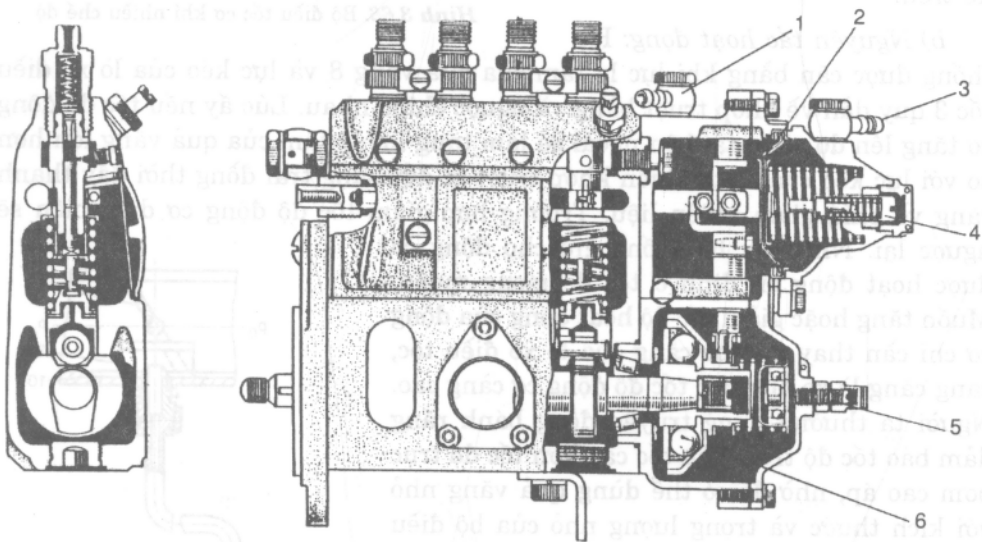
1- bướm ga; 2- nhánh ống nạp; 3- khớp nối thanh răng; 4- tay điều khiển cắt nhiên liệu; 5- màng; 6, 8- lò xo; 7- chốt tỳ; 9- cốc; 10- ống nạp.

b) *Nguyên tắc hoạt động*: Tại một vị trí nhất định của bướm ga, nếu tăng tốc độ động cơ do

giảm tải sẽ làm tăng tốc độ dòng khí trong nhánh ống nạp và tăng độ chân không ở đây, độ chân không này truyền vào hộp chân không tạo lực hút kéo màng mỏng 5 sang trái ép lò xo điều tốc đồng thời kéo thanh răng bơm cao áp về phía giảm nhiên liệu cân bằng với tải bên ngoài. Nếu tốc độ động cơ giảm do tăng tải bên ngoài diễn biến sẽ ngược lại.

Như vậy bộ điều tốc giữ cho động cơ chạy ổn định ở tốc độ động cơ do bướm ga quy định. Càng mở rộng bướm ga, tốc độ hoạt động của động cơ càng cao.

Ưu điểm nổi bật của bộ điều tốc chân không là rất ít thay đổi về độ đồng đều của tốc độ, trong một dải biến động rộng tốc độ hoạt động của động cơ. Vì vậy trên động cơ lắp trên xe Toyota Landcruiser đã dùng hai bộ điều tốc: bộ điều tốc chân không để điều khiển nhiên liệu ở dải tốc độ định mức và bộ điều tốc cơ khí để hạn chế tốc độ cực đại (hình 3.68).



Hình 3.68. Bơm cao áp của xe Toyota -Land Cruiser gồm bốn tổ bơm dùng điều tốc cơ khí (ở cao tốc) và chân không (ở thấp tốc)

- 1- đầu nối với áp suất khí phía sau bình lọc; 2- màng chân không; 3- đầu nối chân không; 4, 5- vít điều chỉnh; 6- quả văng ra.

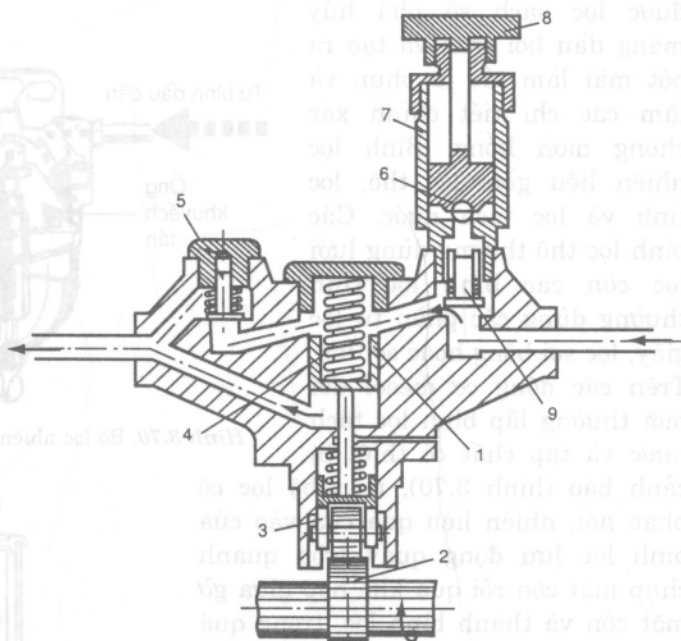
3.2.6. Bơm chuyển nhiên liệu, các bình lọc nhiên liệu và bình lọc không khí

1. Bơm chuyển nhiên liệu: Để giữ ổn định áp suất nhiên liệu vào khoảng $0,08 \div 0,12$ MPa phía trước lỗ nạp vào xi lanh bơm cao áp, thường sử dụng một trong ba loại bơm chuyển nhiên liệu sau: bơm bánh răng, bơm pittông và bơm màng trong đó bơm pittông được dùng rộng rãi nhất. Bơm chuyển nhiên liệu được lắp vào thân bơm cao áp để hút nhiên liệu từ thùng chứa cấp cho bơm cao áp.

Hình 3.69 giới thiệu sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của bơm pittông

- Về cấu tạo bao gồm: pittông 1, lò xo 4, bánh lệch tâm 2, con đội 3, van hút 9, van xả 5, xi lanh bơm tay 7, van bi 6, và tay nắm 8.

- Nguyên tắc hoạt động: Khi trục bơm cao áp quay nửa vòng đầu, tâm của bánh lệch tâm chạy xa con đội, lúc ấy lò xo 4 đẩy pittông 1 đi xuống, nhiên liệu bên dưới pittông được đẩy qua đầu ra của bơm tới bình lọc tinh nhiên liệu rồi tới bơm cao áp. Trong hành trình này phía trên pittông tạo ra khoảng trống hút mở van hút 9 để hút nhiên liệu từ bình chứa qua bình lọc thô vào xi lanh bơm. Nửa vòng sau của trục bơm cao áp, bánh lệch tâm đẩy con đội 3 qua đĩa đẩy, đẩy pittông 1 đi lên ép lò xo 4. Lúc đó, bên trên pittông áp suất nhiên liệu tăng đóng kín van hút 9, đẩy mở van xả để nhiên liệu đi qua, còn bên dưới pittông tạo ra khoảng trống, một phần nhiên liệu đi qua van xả được hút vào đây, số còn lại đi tới bơm cao áp. Sau đó lặp lại hai hành trình kể trên của bơm cao áp.



Hình 3.69. Bơm chuyển nhiên liệu

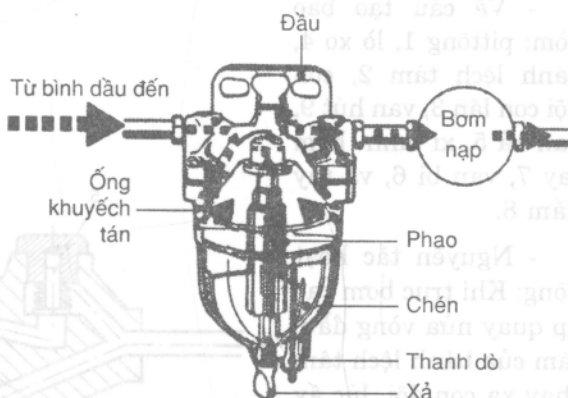
1- pittông; 2- bánh lệch tâm; 3- con đội; 4- lò xo; 5- van xả;
6- van bi; 7- xi lanh; 8- tay nắm; 9- van hút.

Trường hợp bơm cao áp cấp ít nhiên liệu và van tràn trong bơm cao áp không kịp xả nhiên liệu dư trong không gian về thùng chứa sẽ làm tăng áp suất nhiên liệu phía dưới pittông, tạo ra lực đẩy chống lại lực cản của lò xo 4, lúc đó hành trình đi xuống (hút) của pittông 1 có thể chỉ được thực hiện một đoạn nhỏ rồi bị treo lơ lửng, đĩa đẩy tách rời đỉnh pittông tạo ra một đoạn hành trình trống của đĩa đẩy, trong đoạn hành trình này pittông đĩa đẩy đi xuống rồi đi lên theo con đội còn pittông bơm đứng yên. Như vậy bơm pittông có khả năng tự động điều chỉnh hành trình hút và đẩy của pittông bơm theo yêu cầu cung cấp của bơm cao áp.

Bơm tay được dùng khi máy dừng để bơm nhiên liệu vào đầy hệ thống qua đó xả không khí lọt vào ra khỏi hệ thống.

2. Bình lọc nhiên liệu diesel: Nhiên liệu đi vào bơm cao áp và vòi phun tiếp xúc với các cặp chi tiết chính xác phải được lọc sạch nước, bụi, tạp chất cơ học vì nhiên liệu làm chức năng bôi trơn các cặp chi tiết chính xác nếu không

được lọc sạch sẽ phá hủy màng dầu bôi trơn và tạo ra bột mài làm tắc lỗ phun và làm các chi tiết chính xác chống mòn hỏng. Bình lọc nhiên liệu gồm lọc thô, lọc tinh và lọc tách nước. Các bình lọc thô thường dùng lưới lọc còn các bình lọc tinh thường dùng các phần tử lọc giấy, lọc sợi bông hoặc sợi len. Trên các động cơ diesel đời mới thường lắp bình lọc tách nước và tạp chất có thiết bị cảnh báo (hình 3.70), trên bộ lọc có phao nổi, nhiên liệu qua cửa vào của bình lọc lưu động quay tròn quanh chụp mặt côn rồi qua khe hẹp giữa gờ mặt côn và thành bình lọc, trong quá trình đó nước và các tạp chất nặng được tách ra và lắng xuống đáy còn nhiên liệu sạch đi vòng lên ống ở tâm bình lọc rồi tới bơm.

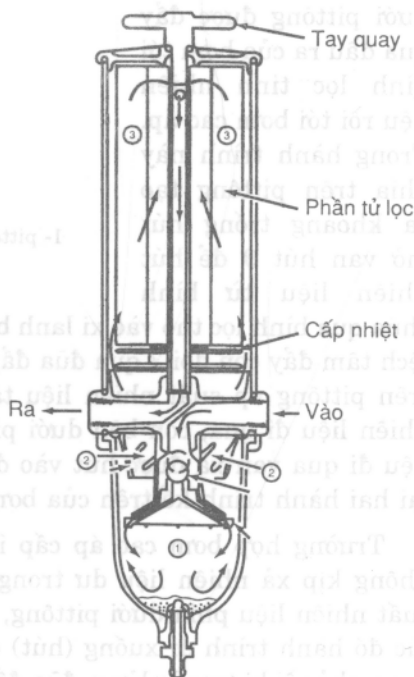


Hình 3.70. Bộ lọc nhiên liệu kiểu ống khuyếch tán.

Tạp chất và nước lắng xuống đáy, phao sẽ nổi lên. Khi nước và tạp chất dâng cao tới đầu dò, mạch điện đóng lại hút phao bịt kín đường thông không cho nhiên liệu đi vào. Cần xả hết nước và tạp chất tích tụ dưới đáy bình lọc, làm sạch bình lọc rồi cho hệ thống nhiên liệu khởi động trở lại.

Động cơ đời mới còn sử dụng bình lọc nhiên liệu ba cấp (hình 3.71), có thể loại bỏ 99,9% nước tự do (không bị nhiên liệu hấp thụ) và 97,5% các tạp chất khác nếu bình lọc được bảo dưỡng thích hợp.

Nhiên liệu có áp suất cao đi vào bình lọc theo cánh dẫn hướng tạo vận động xoay trong chụp hình côn khiến nước và các tạp chất (lớn hơn 30 μm) được tách ra do tác dụng ly tâm của dòng chảy rồi lắng xuống đáy. Nhiên liệu sạch và các tạp chất nhỏ nhẹ đi vòng lên qua các cánh hình côn giữa vỏ và phần tử lọc, các tạp chất trên sẽ lắng lại trên vách bình lọc, tích tụ lại với nhau làm tăng dần khối lượng rồi tự lắng xuống đáy. Nhiên liệu sạch sau đó vào tầng lọc thẩm thứ ba qua các phần tử lọc, tại đây loại bỏ tiếp các tạp chất nhỏ dưới 1 μm .



Hình 3.71. Bình lọc nhiên liệu ba cấp

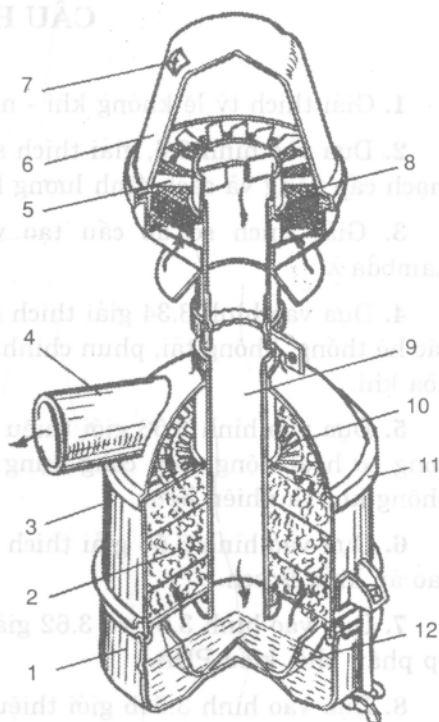
- 1- tầng sơ cấp: tách nước và tạp chất ly tâm;
- 2- tầng thứ cấp: kết tủa; 3- tầng cuối: lọc.

Tiếp đó nhiên liệu sạch thấm vào đường ống giữa rồi ra khỏi bình lọc. Bộ lọc này cũng có thể trang bị đầu dò cảnh báo tương tự như hình 3.70.

Nước, cặn bẩn cặn lắng gây hại lớn cho hệ thống nhiên liệu và động cơ, cần được khử sạch bằng cách bảo quản nhiên liệu cẩn thận và bảo dưỡng tốt các bình lọc.

3. Bình lọc khí: Động cơ diesel, đặc biệt là động cơ lắp trên máy kéo và các máy công trình thường xuyên phải hoạt động ở môi trường nhiều bụi nên phải dùng bình lọc ba tầng. Ở tầng 1, được lọc theo nguyên tắc quán tính ly tâm, tầng 2 bụi lớn, nặng được giữ trên mặt dầu còn tầng 3 được lọc qua lõi lọc tấm dầu với các dạng cấu tạo rất khác nhau. Hình 3.72 giới thiệu một trong các loại bình lọc ba tầng.

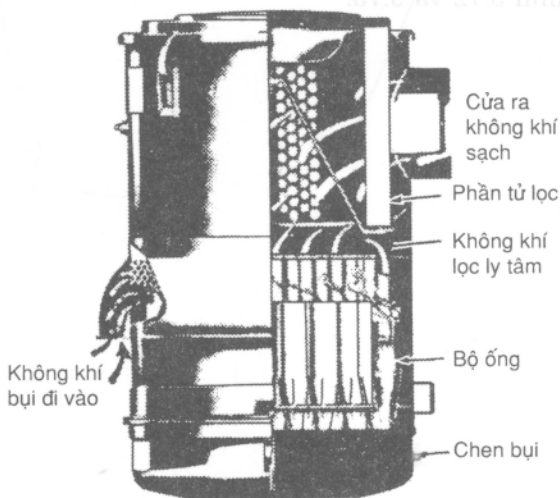
Bình lọc này gồm thân 3, khay chứa dầu 1 và ống hút 9. Phần trên của ống hút 9 có một vành đai để nối chặt với tầng lọc quán tính ly tâm 6. Bên trong thân có lõi lọc 2 làm bằng sợi nylon hoặc sợi thép rối. Khay chứa dầu được bắt chặt với thân nhờ các bulông tai hồng.



Hình 3.72. Bình lọc không khí ba tầng.

Không khí được hút qua lưới lọc 8 vào tầng lọc quán tính. Các cánh dẫn hướng 5 trong tầng lọc này định hướng cho dòng khí quay tròn, làm những hạt bụi lớn trong không khí bị văng ra thành, dưới tác dụng của lực ly tâm, rồi qua các lỗ thông thoát ra ngoài. Tầng quán tính lọc sạch 2/3 bụi chứa trong không khí. Nguyên tắc hoạt động của hai tầng còn lại hoàn toàn giống bình lọc ướt trên động cơ xăng.

Một số động cơ diesel lắp trên xe đời mới còn dùng bình lọc khí ba tầng: trong đó tầng 1 là tầng quán tính ly tâm, hai tầng còn lại là các phần tử lọc giấy khô (hình 3.73).



Hình 3.73. Bộ lọc khô ba tầng một tầng xoáy lọc ly tâm quán tính và hai tầng lọc giấy.

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Giải thích tỷ lệ không khí - nhiên liệu m .
2. Dựa vào hình 3.6, giải thích sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của mạch cấp xăng và cách định lượng hòa khí theo lưu lượng kế thể tích.
3. Giải thích sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của cảm biến Lambda λ .
4. Dựa vào hình 3.34 giải thích sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của các hệ thống: không tải, phun chính, toàn tải, tăng tốc và khởi động của bộ chế hòa khí.
5. Dựa vào hình 3.53 giới thiệu đường đi của nhiên liệu và không khí khi động cơ hoạt động, nêu công dụng của từng cụm chi tiết trên đường đi của không khí và nhiên liệu.
6. Dựa vào hình 3.56 giải thích cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của bơm cao áp kiểu Bosch.
7. Dựa vào hình 3.61 và 3.62 giải thích nguyên tắc hoạt động của bơm cao áp phân phối kiểu PDA.
8. Dựa vào hình 3.64b giới thiệu cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của vòi phun kín tiêu chuẩn.
9. Dựa vào hình 3.65, 3.66 và 3.67 giải thích nguyên tắc hoạt động của các bộ điều tốc cơ khí hai chế độ, nhiều chế độ và bộ điều tốc chân không nhiều chế độ.
10. Giải thích cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của bình lọc khí 3 tầng theo hình 3.72 và 3.73.

Chương 4

CÁC CƠ CẤU CHÍNH VÀ CÁC HỆ THỐNG BÔI TRƠN, LÀM MÁT ĐỘNG CƠ

4.1. CƠ CẤU TRỤC KHUYU THANH TRUYỀN

4.1.1. Nhiệm vụ chung của cơ cấu

Nhiệm vụ chung của cơ cấu trục khuỷu thanh truyền là biến chuyển động tịnh tiến của pittông trong kì cháy giãn nở thành chuyển động quay tròn của trục khuỷu, còn trong các kì cần thì chuyển biến ngược lại (chuyển động quay tròn của trục khuỷu thành chuyển động tịnh tiến của pittông).

4.1.2. Cấu tạo chung và các điều kiện làm việc

1. Cấu tạo chung

Cơ cấu trục khuỷu thanh truyền gồm 2 phần: phần tĩnh và phần động.

Phần tĩnh gồm: thân máy 1, lót xi lanh 2 (hình 4.1) nắp xi lanh 11, các te dầu 17.

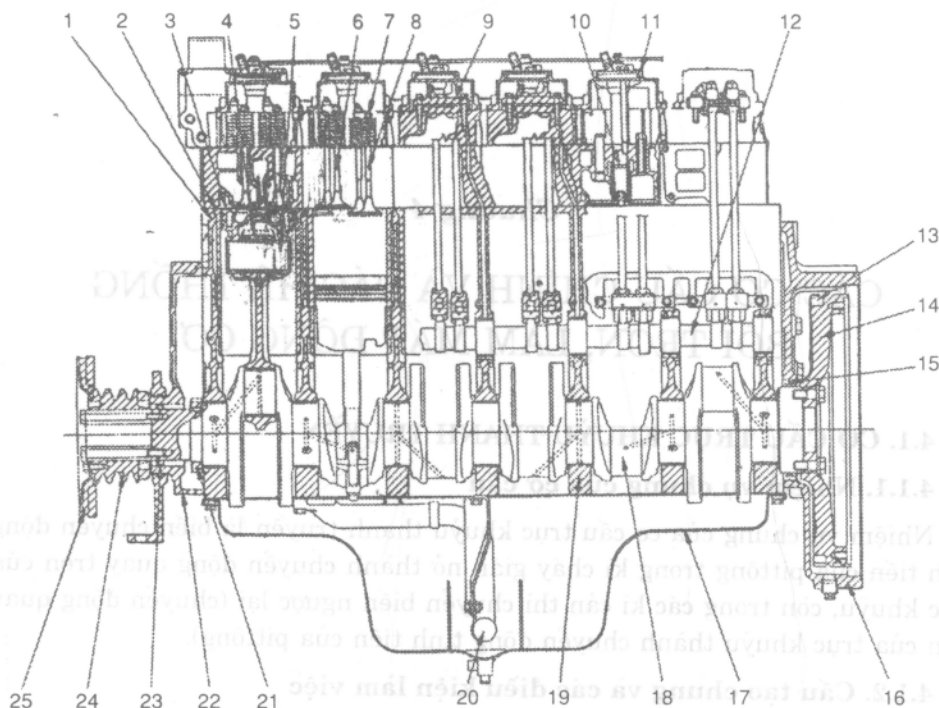
Phần động gồm: pittông 3 và các vòng găng, chốt pittông 5, thanh truyền 4 và các bạc lót, trục khuỷu 18 và bánh đà 14. Các chi tiết của phần động đều nằm trong thân máy và các te.

2. Điều kiện làm việc

Khi động cơ hoạt động, các chi tiết của trục khuỷu thanh truyền chịu tác động của áp suất môi chất trong xi lanh, lực quán tính của các chi tiết chuyển động và lực ma sát, luôn luôn biến đổi về phương chiều và độ lớn. Các lực trên tác dụng lên pittông rồi thông qua thanh truyền tạo ra mômen làm quay trục khuỷu. Nếu khe hở trong các khớp nối của cơ cấu tăng lên, những lực ấy sẽ gây ra va đập giữa các chi tiết làm chúng chóng mòn hỏng.

Xi lanh, pittông và vòng găng còn chịu tác dụng hoá học của sản phẩm cháy rất nóng trong xi lanh nên càng chóng mòn hỏng.

Tất cả các chi tiết của cơ cấu trục khuỷu thanh truyền đều được thiết kế và chế tạo sao cho thích ứng với điều kiện làm việc khắc nghiệt đó. Khi sử dụng cần chú ý chăm sóc, bảo dưỡng kỹ thuật theo đúng yêu cầu của nhà sản xuất, đảm bảo cho động cơ hoạt động được lâu bền ít hư hỏng.



Hình 4.1. Cấu tạo của cơ cấu trục khuỷu thanh truyền và cơ cấu phối khí

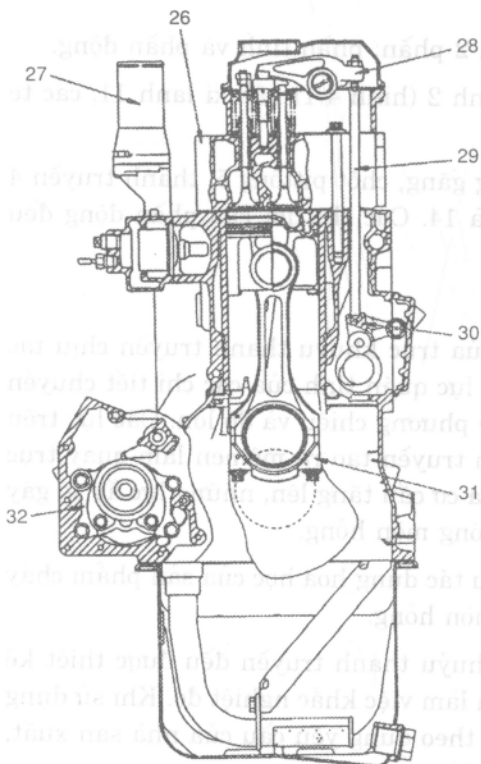
1- thân máy; 2- lót xi lanh; 3- pittông; 4- thanh truyền; 5- chốt pittông; 6- xupáp hút; 7- thanh ti ngang; 8- xupáp xả; 9- trục cân bằng; 10- vòi phun; 11- nắp đẩy nắp xi lanh; 12- trục cam; 13- vành răng trên bánh đà; 14- bánh đà; 15- vòng bao kín dầu; 16- vỏ bánh đà; 17- khung chứa dầu (các te dầu); 18- trục khuỷu; 19- ổ đỡ cổ chính; 20- miêng hút dầu; 21- bánh răng trục khuỷu; 22- nắp trước; 23- vòng bao kín dầu trục; 24- bánh đai trục khuỷu; 25- đĩa giảm dao động xoắn; 26- nắp xi lanh; 27- bộ ổn định nhiệt độ; 28- cần bẩy; 29- đĩa đẩy; 30- con đội con lắc; 31- nắp đầu to thanh truyền; 32- bơm dầu.

4.1.3. Cấu tạo các chi tiết chính của cơ cấu

1. Phần tĩnh

a) Khung xương động cơ - thân máy

Nhiệm vụ của thân máy. Khung xương động cơ là nơi để lắp đặt các cụm chi tiết của các cơ cấu và hệ thống của động cơ. Phần chính của

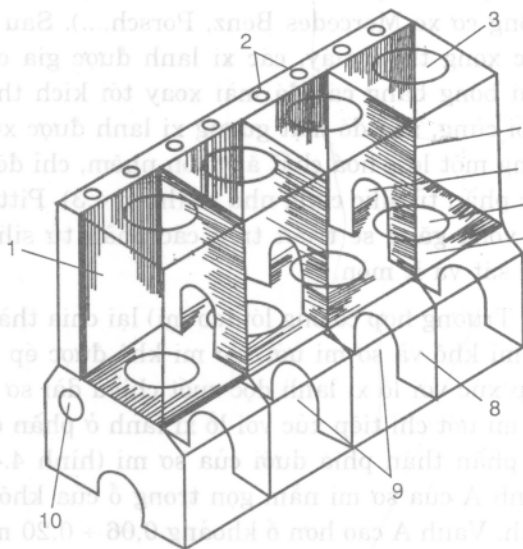


khung xương động cơ làm mát bằng nước là thân máy. Thân máy liên kết các xi lanh của động cơ thành một khối duy nhất thường được gọi là khối các te hoặc khối động cơ. Bên trong thân máy chứa xi lanh, pittông thanh truyền trục khuỷu và các cụm chi tiết khác.

Điều kiện làm việc và đặc điểm cấu tạo

- Điều kiện làm việc: Khi động cơ hoạt động thân máy chịu tác dụng của áp suất môi chất trong xi lanh và lực quán tính của các chi tiết chuyển động luôn thay đổi về phương chiều và độ lớn gây dao động mạnh, ngoài ra còn tiếp xúc với nước làm mát gây rỉ và ăn mòn hóa học, do đó thân máy phải cứng vững chống ăn mòn tốt, thường được làm bằng gang xám, gang hợp kim (thêm Ni và Cr) hoặc bằng hợp kim nhôm.

- Đặc điểm cấu tạo: Bên trong thân máy có những vách đứng để làm tăng độ cứng vững, đồng thời để chia thân máy thành những ngăn riêng biệt (hình 4.2). Vách ngăn 7 ngăn thân máy thành hai phần, phần trên là khối xi lanh, phần dưới là các te. Các ống lót xi lanh được lắp khít vào lỗ 3 của vách ngang phía trên và lỗ 6 của vách ngang dưới 7. Vách đứng 1, dọc thân máy ngăn không gian của đũa đẩy (không gian thẳng đứng bên dưới các lỗ 2 và bên trên lỗ 10) với không gian chứa nước làm mát (dùng cho động cơ có trục cam đặt trong thân máy); thân máy của động cơ lắp trục cam trên nắp xi lanh, không có không gian chứa đũa đẩy. Không gian nằm giữa các vách đứng 1, vách ngang 7 thành máy và ống lót xi lanh chứa đầy nước làm mát.



Hình 4.2. Thân máy - Khung xương động cơ.

- Phần dưới của thân máy được mở rộng theo chiều ngang để tạo ra không gian quay của trục khuỷu. Mặt dưới của các vách đứng 8 là ổ đỡ bạc của cổ trục chính. Các lỗ 2 dùng để lắp đũa đẩy (trường hợp trục cam lắp trên thân máy).

b) Xi lanh

Nhiệm vụ

Xi lanh cùng với nắp xi lanh và đỉnh pittông tạo ra một không gian làm thay đổi thể tích xi lanh trong suốt quá trình hoạt động của động cơ. Xi lanh tản nhiệt cho nước hoặc không khí làm mát để bảo vệ lớp dầu bôi trơn trên mặt gương xi lanh khỏi bị cháy.

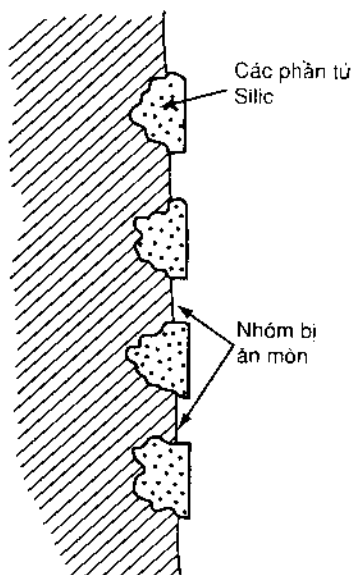
Phân loại

Dựa vào sự tồn tại của ống lót (sơ mi) chia thành: Xi lanh có ống lót và không có ống lót.

Dựa vào cách làm mát chia thành: Xi lanh làm mát bằng nước và làm mát bằng gió.

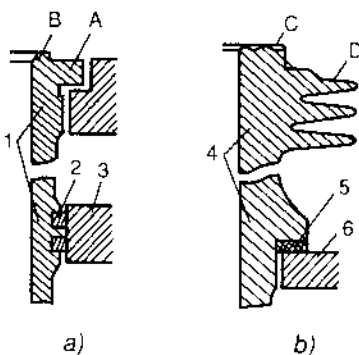
Đặc điểm cấu tạo

Loại xi lanh không có ống lót được đúc bằng gang hợp kim hoặc hợp kim nhôm, xung quanh xi lanh có áo nước. Nếu bằng hợp kim nhôm cần phải pha các phần tử silic, là kim loại rất cứng (động cơ xe Mercedes Benz, Porsch,...). Sau khi đúc xong thân máy, các xi lanh được gia công mài bóng bằng các đá mài xoay tới kích thước cuối cùng, sau đó mặt gương xi lanh được xử lý bằng một loại hoá chất ăn mòn nhôm, chỉ để lại các phần tử silic cứng nhô ra (hình 4.3). Pittông và vòng găng sẽ trượt trên các phần tử silic ít ma sát và ít mòn.



Hình 4.3. Xi lanh nhôm, trên mặt gương có các phần tử silic.

Trường hợp có ống lót (sơ mi) lại chia thành: sơ mi khô và sơ mi ướt. Sơ mi khô được ép vào tiếp xúc với lỗ xi lanh dọc suốt chiều dài sơ mi. Sơ mi ướt chỉ tiếp xúc với lỗ xi lanh ở phần đầu và phần thân phía dưới của sơ mi (hình 4.4a). Vành A của sơ mi nằm gọn trong ổ của khối xi lanh. Vành A cao hơn ổ khoảng $0,06 \div 0,20$ mm, giúp xi lanh kín khít sau khi lắp đệm và nắp xi lanh lên trên mặt của vành. Mặt trên vành A còn có vành B hơi nhô lên nhằm bảo vệ để mép đệm của nắp xi lanh không bị cháy. Không gian chứa nước làm mát nằm ở giữa mặt ngoài của sơ mi và các vách của khối xi lanh. Muốn tránh rò rỉ, người ta lắp các vòng găng cao su 2 vào các rãnh trên mặt ngoài sơ mi.



Hình 4.4. Cách lắp xi lanh.

1- 4- sơ mi; 2- vòng bao kín; 3- thân xi lanh; 5- vòng đệm; 6- mặt các te.

Xi lanh của những động cơ làm mát bằng gió (hình 4.4b) khác loại làm mát bằng nước về cấu tạo cũng như phương pháp lắp đặt. Mặt ngoài xi lanh 4 của động cơ này có các lá tản nhiệt, làm tăng diện tích tản nhiệt cho không khí. Xi lanh ti lên mặt nhẵn của các te và được bắt chặt vào đây cùng nắp xi lanh qua các guylông cấy vào các te. Giữa xi lanh và các te còn có đệm đồng để giữ kín mối lắp ghép. Mỗi xi lanh của động cơ làm mát bằng gió có một nắp xi lanh riêng.

c) Nắp xi lanh

Nhiệm vụ

Nắp xi lanh cùng với đỉnh pittông và mặt gương xi lanh tạo ra buồng cháy của động cơ (hình 4.5).

Trên nắp xi lanh còn có các đường hút và đường xả, người ta dùng các xupáp để đóng mở các đường này thông với xi lanh, ngoài ra trên nắp xi lanh còn có ổ lắp của vòi phun (động cơ diesel và động cơ phun xăng vào xi lanh) hoặc của buji (các loại động cơ xăng).

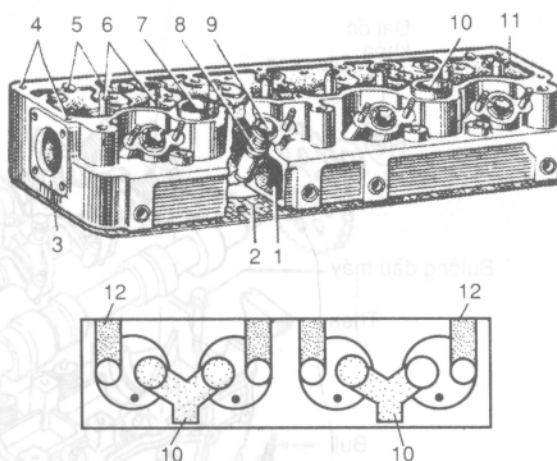
Đặc điểm cấu tạo

Hình 4.5 giới thiệu nắp xi lanh của động cơ diesel bốn kì D-240, hình 4.6 là nắp xi lanh động cơ xăng bốn kì với trục cam đặt trong thân máy và hình 4.7 nắp xi lanh động cơ xăng bốn kì trục cam đặt trên nắp xi lanh.

- Trên nắp xi lanh có bọc nước làm mát (động cơ làm mát bằng nước) hoặc các cánh tản nhiệt (động cơ làm mát bằng gió) để tản nhiệt từ buồng cháy ra ngoài. Trường hợp động cơ làm mát bằng nước thì nước từ không gian chứa nước của khối xi lanh đi vào khu vực nóng của nắp, nằm giữa các xupáp và vòi phun (hoặc buji).

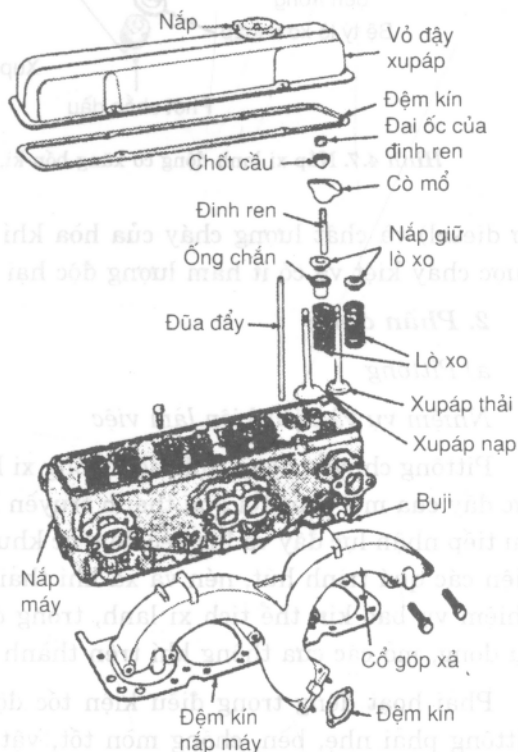
- Trên nắp xi lanh còn lắp các cơ cấu điều khiển đóng mở các xupáp.

- Buồng cháy nằm giữa đáy nắp xi lanh và đỉnh pittông gây ảnh hưởng quyết định tới chất lượng hình thành hòa khí (động

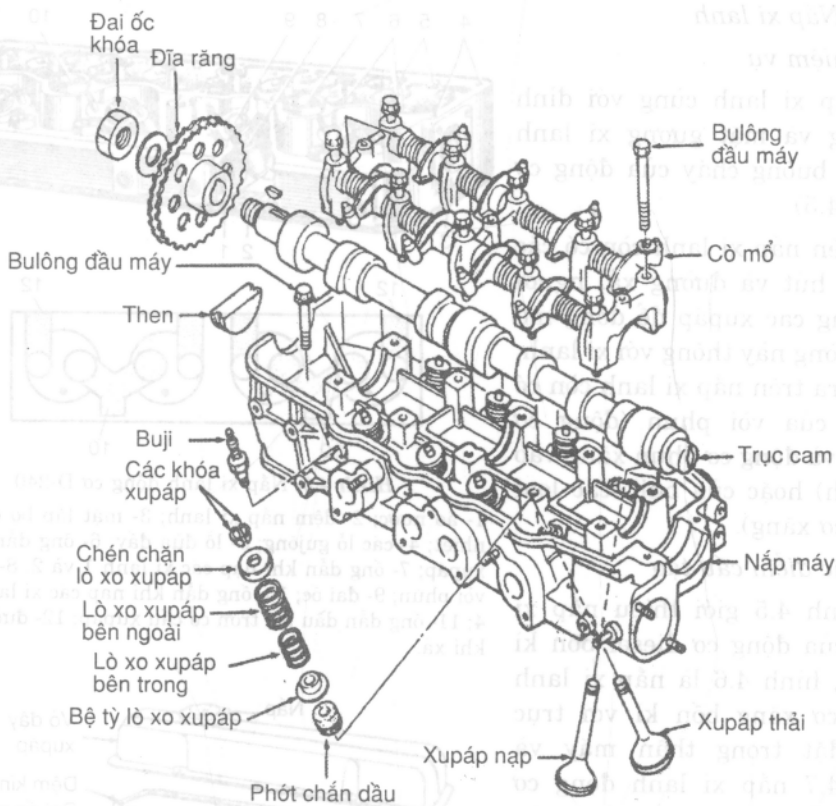


Hình 4.5. Nắp xi lanh động cơ D-240

1- áo nước; 2- đệm nắp xi lanh; 3- mặt lắp bộ ổn định nhiệt; 4- các lỗ gụông; 5- lỗ đũa đẩy; 6- ống dẫn hướng xupáp; 7- ống dẫn khí nạp các xi lanh 1 và 2; 8- cốt lắp vòi phun; 9- đai ốc; 10- ống dẫn khí nạp các xi lanh 3 và 4; 11- ống dẫn dầu bôi trơn cơ cấu xupáp; 12- đường dẫn khí xả.



Hình 4.6. Nắp xi lanh động cơ xăng bốn kỳ trục cam đặt trong thân máy.



Hình 4.7. Nắp xi lanh động cơ xăng bốn kì, loại trục cam đặt trên nắp xi lanh.

cơ diesel) và chất lượng cháy của hòa khí (động cơ xăng) bảo đảm nhiên liệu được cháy kiệt và có ít hàm lượng độc hại trong khí xả (CO , HC , NO_x ,...).

2. Phần động

a) Pittông

Nhiệm vụ và điều kiện làm việc

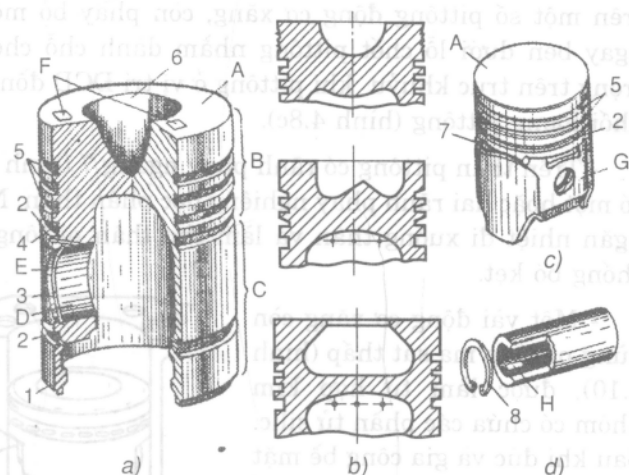
Pittông chuyển động tịnh tiến trong xi lanh, ở kì cháy giãn nở thì tiếp nhận lực đẩy của môi chất rồi qua thanh truyền làm quay trục khuỷu, còn các kì cần thì tiếp nhận lực đẩy và lực kéo do trục khuỷu truyền qua thanh truyền để thực hiện các quá trình hút, nén và xả khí thải. Pittông cùng các vòng găng khí có nhiệm vụ bao kín thể tích xi lanh, trong động cơ 2 kì pittông còn làm nhiệm vụ đóng, mở các cửa thông khí trên thành xi lanh.

Phải hoạt động trong điều kiện tốc độ lớn, nhiệt độ và áp suất cao, nên pittông phải nhẹ, bền, chống mòn tốt, vật liệu phải có đặc tính cơ học tốt, ít giãn nở nhiệt, có độ dẫn nhiệt cao giúp tản nhiệt dễ dàng. Hiện nay pittông động cơ ô tô đều đúc hoặc ép khuôn bằng hợp kim nhôm.

Đặc điểm cấu tạo

Pittông có dạng như cái cốc úp (hình 4.8) gồm các phần đỉnh A, đầu B (phần bao kín) và thân C (phần dẫn hướng).

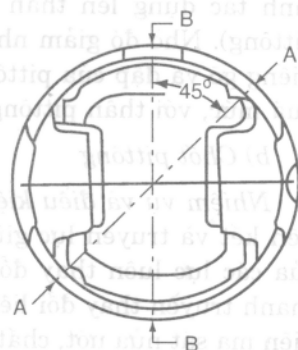
- Đỉnh pittông của động cơ diesel thường là lõm. Hình dạng phần lõm phụ thuộc vị trí xupáp, vòi phun và phương pháp hình thành hòa khí trong buồng cháy, pittông động cơ xăng thường có đỉnh bằng, chế tạo đơn giản với diện tích truyền nhiệt nhỏ nhất giữa môi chất và pittông.



Hình 4.8. Pittông.

- Đầu và thân pittông có các rãnh 5 và 2 để lắp các vòng găng khí và vòng găng dầu. Số lượng vòng găng phụ thuộc vào tỉ số nén và tốc độ động cơ. Nhiều khi rãnh vòng găng khí trên cùng được gia cố thêm một vành thép hợp kim Ni-Fe hoặc được phun phủ một lớp hợp kim chống mòn vào rãnh vòng găng của loại pittông ép khuôn, nhờ đó kéo dài tuổi thọ cho mỗi ghép giữa rãnh và vòng găng số 1, vì chúng phải hoạt động trong điều kiện khắc nghiệt nhất. Các rãnh của các vòng găng dầu đều có các lỗ khoan thông suốt thành, quanh chu vi rãnh, nhờ đó dầu bôi trơn trên mặt gương xi lanh được thoát về các te. Phần đầu của một số pittông động cơ diesel máy kéo còn có các rãnh nhỏ nông ($< 0,3 \text{ mm}$) dùng làm nơi tích tụ muội than (sản vật cháy của dầu nhờn), nhờ đó tránh cho các vòng găng khí khỏi bị muội than làm bó kẹt trước thời hạn thay vòng găng mới.

- Bên trong phần thân có hai vấu D, lỗ ngang trên hai vấu này dùng để lắp chốt pittông. Giữa các vấu và đỉnh còn có các gân giúp pittông thêm cứng vững. Trong lỗ các vấu có rãnh 3 dùng để lắp vòng hãm chốt pittông. Mặt ngoài của pittông, ở khu vực lỗ chốt được vát bót kim loại, dầu nhờn ở khu vực này tham gia làm mát giúp pittông đỡ bị bó kẹt trong xi lanh. Cũng với mục đích chống bó kẹt người ta thường làm đường kính phần thân lớn hơn phần đầu và phần thân có dạng ô van (trục dài của hình ô van vuông góc với đường tâm chốt pittông, $B > A$ thể hiện trên hình 4.9), cũng có trường hợp người ta



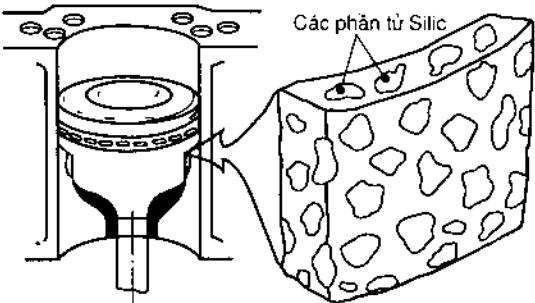
Hình 4.9. Ô van trên thân pittông.

đúc một thanh thép bao quanh phần trên của bộ chốt, hạn chế giãn nở của phần đầu và thân pittông khi bị nung nóng và khi chịu tải cơ khí. Ngoài ra

trên một số pittông động cơ xăng, còn phay bỏ một phần kim loại của thân, ngay bên dưới lỗ chốt pittông nhằm dành chỗ cho không gian quay của đối trọng trên trục khuỷu khi pittông ở vị trí ĐCD đồng thời cũng nhằm giảm nhẹ khối lượng pittông (hình 4.8c).

- Trên thân pittông có rãnh phay ngang 7 (hình 4.8c) ở đáy phần đầu có thể có một hoặc hai rãnh phay nghiêng dọc phần thân. Những rãnh này có tác dụng ngăn nhiệt đi xuống thân và làm cho thân pittông đàn hồi tốt hơn góp phần chống bó kẹt.

- Một vài động cơ xăng còn dùng pittông ma sát thấp (hình 4.10), được làm từ hợp kim nhôm có chứa các phần tử silic. Sau khi đúc và gia công bề mặt xong người ta dùng hoá chất để ăn mòn phần nhôm ở bề mặt ngoài thân, làm xuất hiện các phần tử silic cứng, chịu mòn, giảm ma sát hơn nhôm tại đây.



Hình 4.10. Pittông ma sát thấp.

- Lỗ tâm chốt pittông được đặt lệch tâm một đoạn so với đường tâm xi lanh về phía ngược với chiều quay của trục khuỷu nhằm giảm bớt sự va đập của mặt va đập chính trên phần thân pittông khi pittông chuyển qua ĐCT cuối quá trình nén đến quá trình cháy giãn nở. Lúc đó mômen do áp suất cháy cực đại gây ra phía trên đỉnh pittông làm pittông quay quanh lỗ tâm chốt được cân bằng với mômen làm pittông quay theo chiều ngược quanh lỗ chốt do phản lực ngang N từ lỗ chốt đẩy pittông ép vào xi lanh và phản lực từ xi lanh đẩy lên thân pittông tạo ra (nếu P_z là tổng hợp lực của các lực khí thể và lực quán tính của pittông, β là góc thanh truyền do đường tâm thanh truyền và đường song song với tâm xi lanh đi qua tâm chốt tạo ra sẽ có $N = P_z \cdot \text{tg}\beta$, phản lực từ xi lanh tác dụng lên thân pittông đặt tại tâm phần thân nằm bên dưới chốt pittông). Nhờ đó giảm nhẹ được va đập, giảm ồn và cải thiện bền cho pittông. Tiếng gõ va đập của pittông thường chỉ xuất hiện ở động cơ cũ xi lanh bị mòn quá mức, với thân pittông mòn hoặc biến dạng quá mức.

b) Chốt pittông

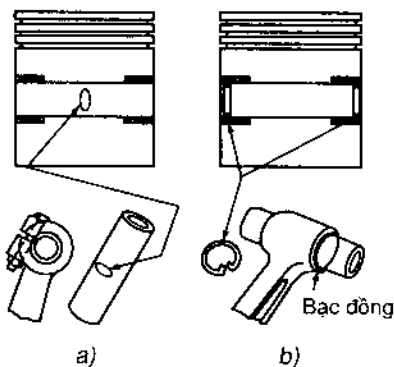
Nhiệm vụ và điều kiện làm việc. Là phần bản lề trung gian thực hiện sự liên kết và truyền lực giữa pittông và thanh truyền. Khi hoạt động, tác dụng của các lực luôn thay đổi về chiều và độ lớn. Do nhiệt độ cao ở bộ đỡ và do thanh truyền thay đổi liên tục chiều lắc nên chốt pittông hoạt động trong điều kiện ma sát nửa ướt, chất lượng bôi trơn kém làm cặp ma sát nóng, chóng mòn. Khi hoạt động chốt pittông chịu ứng suất uốn, bị bóp khiến mặt ngang của chốt bị ô van hóa. Chốt pittông là một chi tiết quan trọng nếu bị gãy có thể gây gãy thanh truyền, gãy trục khuỷu và nhiều hậu quả trầm trọng khác. Vì vậy chốt pittông phải là một chi tiết cứng, bền, chịu được xung lực, chống mòn tốt với

khối lượng nhỏ nhất. Khe hở của mối ghép giữa chốt với bệ đỡ và đầu nhỏ thanh truyền phải rất nhỏ và đồng thời lại được bôi trơn tốt.

Đặc điểm cấu tạo. Là một chi tiết bằng thép hay thép hợp kim hình trụ rỗng (hình 4.8d), phần lõi bên trong và mặt ngoài lại cứng ít mòn. Muốn vậy mặt ngoài thấm than chiều dày $0,5 \div 2,0\text{mm}$ đối với thép 20, 25XH, 15X, 20X3, v.v... hoặc được tôi mặt ngoài sâu $1,0 \div 1,5\text{mm}$ đối với thép có hàm lượng C cao để đạt độ cứng HRC $58 \div 65$.

Người ta chủ yếu dùng hai cách sau đây để lắp chốt vào bệ đỡ và vào đầu nhỏ thanh truyền:

- Chốt pittông được kẹp chặt vào đầu nhỏ thanh truyền (hình 4.11a).
- Chốt pittông trôi tự do trong đầu nhỏ và trong bệ chốt (khi máy hoạt động) (hình 4.11b).



Hình 4.11. Lắp chốt vào bệ đỡ và đầu nhỏ thanh truyền

a) Chốt cố định trong đầu nhỏ thanh truyền; b) Chốt trôi.

Đối với pittông nhôm, tuyệt đại bộ phận dùng kiểu chốt trôi. Trong trường hợp này chốt được lắp lỏng (có khe hở) trong đầu nhỏ thanh truyền và lắp chặt trong lỗ bệ đỡ chốt pittông (khi lắp phải luộc pittông trong dầu hoặc trong nước sôi để lỗ trên bệ đỡ chốt rộng ra, dễ đẩy chốt vào bệ). Khi động cơ hoạt động nhiệt độ của pittông tăng lên làm tăng đường kính lỗ bệ chốt do nhôm giãn nở lớn, trong khi chốt thép hệ số giãn nở lại nhỏ, nên đường kính ít thay đổi, kết quả hình thành khe hở làm cho chốt có thể xoay trong lỗ của bệ chốt. Như vậy khi máy hoạt động chốt sẽ trôi trong đầu nhỏ thanh truyền và trong lỗ bệ chốt. Để tránh chốt khời thúc vào mặt xi lanh người ta dùng vòng hãm chặn 8 lắp trong rãnh của bệ chốt (hình 4.11b) hoặc dùng nút nhôm hoặc nút đồng bịt vào hai đầu chốt, do nút nhôm hoặc đồng rất mềm không gây cào xước mặt gương xi lanh.

c) Vòng găng (xéc măng)

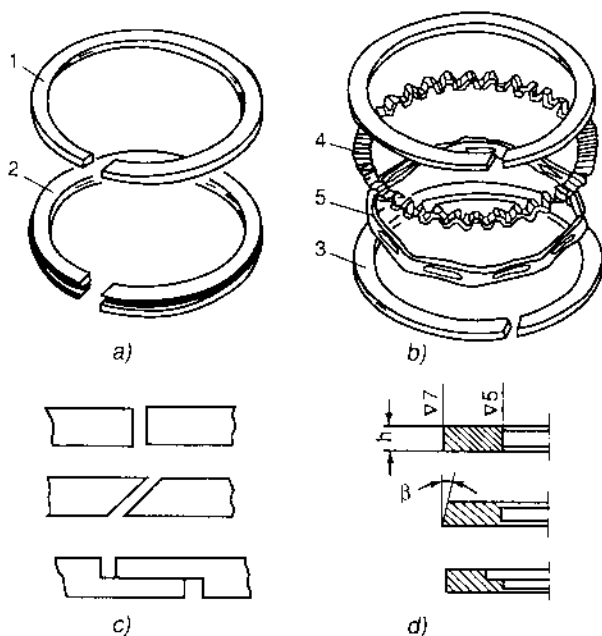
Là những chi tiết trung gian nằm trong mối liên kết giữa pittông và xi lanh (hình 4.12). Có hai loại vòng găng là: vòng găng khí 1 và vòng găng dầu 2.

Nhiệm vụ

Vòng găng khí dùng để ngăn không cho môi chất từ buồng cháy lọt xuống các te trong các kì nén và cháy giãn nở. Vòng găng dầu dùng để ngăn không cho dầu nhờn bám trên mặt gương xi lanh sục vào buồng cháy bằng cách cạo số dầu này xả về các te.

Đặc điểm cấu tạo

- Phôi làm các vòng găng được đúc bằng gang hoặc thép hợp kim và được



Hình 4.12. Vòng găng

a) Vòng găng khí và vòng găng dầu; b) Vòng găng dầu tổ hợp; c) Miếng vòng găng; d) Mặt cắt

1- vòng găng khí; 2- vòng găng dầu; 3- vòng phẳng;
4, 5- các vòng bánh hướng trục và hướng kính.

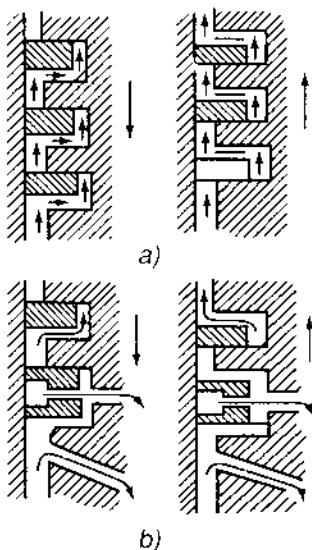
- Trên một pittông của động cơ xăng thường lắp 2 ÷ 3 vòng găng khí, động cơ diesel 2 ÷ 4 vòng găng khí, tốc độ động cơ càng cao thì số vòng găng càng ít (để giảm tổn thất ma sát làm tăng hiệu suất cơ giới). Giữa vòng găng và rãnh cần có khe hở nhỏ để vòng găng dễ dịch chuyển trong rãnh. Vòng găng cần tì khít lên xi lanh nếu không khe hở giữa vòng găng và mặt gương xi lanh sẽ làm lọt sản vật cháy làm cho dầu trên mặt gương xi lanh bị nung nóng biến thành keo, làm vòng găng kẹt trong rãnh, gây tụt công suất động cơ và tốn dầu bôi trơn.

- Hình dạng mặt cắt ngang của vòng găng rất khác nhau (chữ nhật, hình thang vuông, hình bậc). So với mặt cắt hình chữ nhật, mặt cắt hình thang khi lắp có mặt tiếp xúc với xi lanh nhỏ hơn vì vậy thời gian chạy rà ngắn hơn và chất lượng tiếp xúc với mặt gương tốt hơn. Mặt cắt hình bậc khi lắp vào xi lanh, do biến dạng không đều cũng gây tiếp xúc đường theo gờ đáy phía ngoài của vòng găng làm tốt tính năng chạy rà (hình 4.12d).

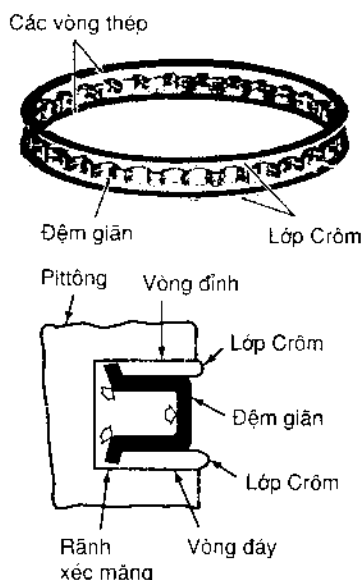
- Khi động cơ hoạt động các vòng găng khí không ngăn được dầu nhòe lên buồng đốt, ngược lại chúng còn tăng cường đẩy dầu lên (hình 4.13). Pittông đi xuống vòng găng cao dầu vào rãnh. Khi đi lên vòng găng tiếp xúc mặt dưới rãnh nên dồn dầu lên trên, lần xuống thứ 2 mặt tiếp xúc với thành rãnh nên bơm dầu cao hơn, vv... cứ như thế làm dầu sục vào buồng cháy.

đúc thành các ống phôi hình trụ hoặc phôi đơn chiếc theo hình dạng vòng găng ở trạng thái tự do. Đường kính vòng găng ở trạng thái tự do lớn hơn đường kính xi lanh.

Vòng găng được cắt miếng để có thể bẻ rộng khi lắp rãnh vòng găng trên pittông rồi bóp nhỏ lại khi cùng với pittông lắp vào xi lanh. Nhờ lực đàn hồi của vòng găng tạo ra lực đẩy ép vòng găng tì khít lên mặt gương xi lanh. Miếng vòng găng có thể được cắt vát, cắt bậc hoặc cắt thẳng (hình 4.12c) (thường dùng loại cắt thẳng để chế tạo, tháo lắp thuận tiện).



Hình 4.13. Tác dụng
a) Bơm dầu của vòng găng khí
b) Cạo dầu của vòng găng dầu.



Hình 4.14. Vòng găng dầu tổ hợp.

- Vòng găng dầu 2 (hình 4.12a) có $1 + 2$ cái cho mỗi pittông, được lắp bên dưới các vòng găng khí (trong khu vực phần dẫn hướng của pittông). Trên vòng găng dầu có phay các rãnh thoát dầu. Vòng găng dầu kép do hai vòng găng chồng lên nhau, rãnh thoát dầu nằm trên mặt tiếp xúc của hai vòng găng. Một số động cơ còn dùng vòng găng tổ hợp (hình 4.12b) gồm hai vòng phẳng dẹt bằng thép, hai vòng banh uốn sóng (một banh hướng kính và một banh hướng trục). Các vòng banh này nhằm làm tăng lực ti của các vòng phẳng dẹt lên thành rãnh và lên mặt gương xi lanh. Nhờ tiếp xúc tốt của hai vòng phẳng khiến vòng găng tổ hợp tiết kiệm dầu bôi trơn. Ngày nay người ta còn dùng vòng găng dầu tổ hợp gồm 3 phần: hai vòng phẳng ở phía trên và dưới và một vòng banh đặt giữa (banh cả hướng trục và hướng kính xi lanh) (hình 4.14).

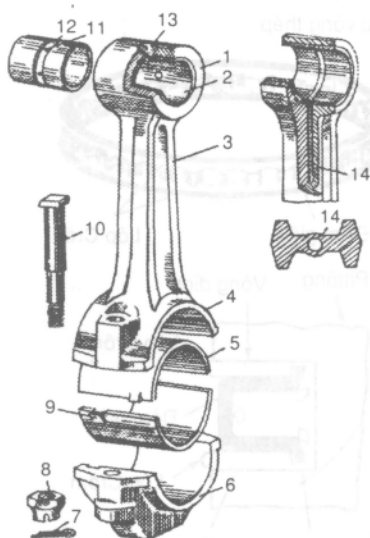
- Khi lắp vòng găng vào xi lanh cần làm cho các miệng vòng găng đặt so le quanh chu vi, nhằm làm giảm lọt khí nhờ kéo dài hành trình dòng khí lọt.

- Để tăng tuổi thọ cho vòng găng và mặt gương xi lanh, người ta đã dùng một lớp phủ mặt vòng găng tiếp xúc với mặt gương xi lanh bằng một lớp ôxit sắt, lớp crôm cứng, crôm cứng cộng một lớp crôm mềm phủ ngoài hoặc một lớp molybden. Ba loại phủ sau cùng hiện nay được sử dụng hầu hết trong các vòng găng số 1 của động cơ hiện đại.

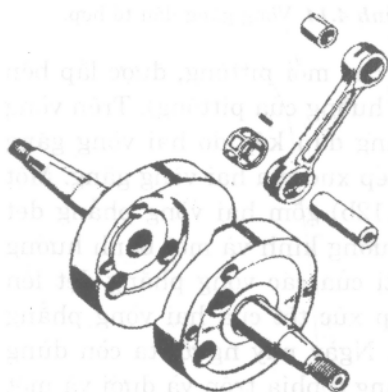
d) Thanh truyền

Nhiệm vụ.

Thanh truyền là chi tiết trung gian nối pittông với trục khuỷu trong cơ cấu khuỷu trục thanh truyền và làm nhiệm vụ truyền lực qua lại giữa pittông và trục khuỷu.



Hình 4.15. Thanh truyền.



Hình 4.16. Trục khuỷu và thanh truyền động cơ xe máy.

Khi động cơ hoạt động thanh truyền chịu tác dụng của lực quán tính và lực do áp suất môi chất trong xi lanh tạo ra luôn luôn thay đổi phương chiều và độ lớn, đòi hỏi thanh truyền phải cứng vững và nhẹ. Thanh truyền thường được làm bằng thép rèn.

Đặc điểm cấu tạo

Thanh truyền có ba phần: đầu nhỏ 1, thân 3 và đầu to 4 (hình 4.15).

- Đầu to thanh truyền có hai phần: một phần liền với thân thanh truyền, còn một phần được tháo rời, đó là nắp đầu to 6. Khi gia công bề mặt bên trong của đầu to thanh truyền phải cùng gia công một lúc với nắp 6, nên nắp đầu to là chi tiết không lắp lẫn. Hai phần của đầu to được lắp với nhau nhờ bu lông 10, có sức bền tốt, êcu của bu lông thanh truyền phải được vặn chặt bằng cle cân lực và được hãm bằng chốt chẻ. Bên trong lỗ đầu to có lắp hai nửa bạc 5, trên bạc có móng hãm 9 được lắp vào ổ phay trên hai phần của đầu to, những móng hãm này giữ không để bạc dịch chuyển hoặc xoay trong đầu to. Trên động cơ xe mô tô do trục khuỷu thường là trục ghép (hình 4.16). Nên đầu to thanh truyền được làm thành khối liền với thân, bên trong dùng ổ bi đũa hoặc đạn kim thay cho bạc lót.

- Mặt cắt ngang của thân thanh truyền thường có dạng chữ I, mở rộng dần về phía đầu to.

- Đầu nhỏ thanh truyền dùng để lắp chốt cùng với lỗ bệ đỡ chốt trên pittông tạo thành một cơ cấu bản lề. Nếu dùng chốt trôi thì trong đầu nhỏ còn lắp bạc đầu nhỏ 11 và có lỗ hứng dầu 13 đưa dầu vung té vào bôi trơn chốt. Cũng có trường hợp chốt trôi được bôi trơn bằng dầu áp lực đi từ đầu to theo lỗ 14 trong thân tới đầu nhỏ (hình 4.15).

e) Trục khuỷu

Nhiệm vụ và điều kiện làm việc.

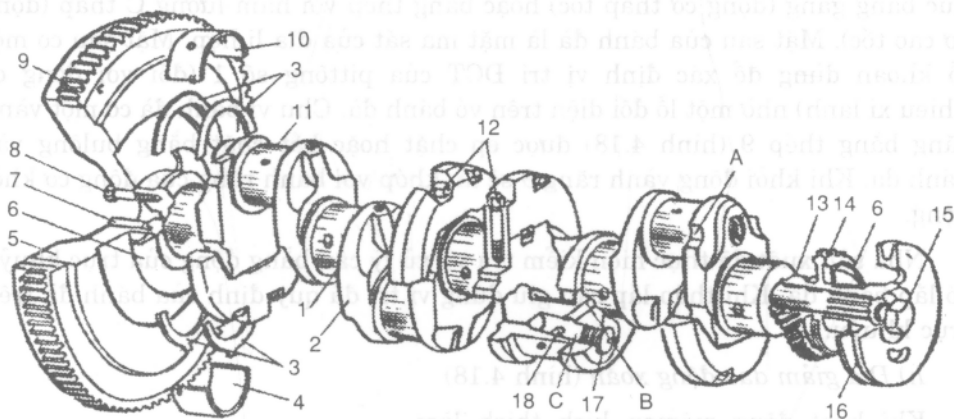
Trục khuỷu có nhiệm vụ tiếp nhận lực tác dụng của môi chất công tác từ phía pittông do thanh truyền chuyển tới và chuyển hóa lực này thành mômen làm quay máy công tác. Khi hoạt động trục khuỷu chịu tác dụng của các lực quán tính và lực do áp suất môi chất bên trong xi lanh tạo ra theo chu kì, luôn

luôn thay đổi về phương chiều và độ lớn gây va đập và gây biến dạng uốn, xoắn lớn. Vì vậy trục khuỷu phải có sức bền tốt, độ cứng vững lớn, phải nhẹ và cân bằng tốt.

Vật liệu làm trục khuỷu thường dùng thép cacbon 40 hoặc 50, trường hợp hoạt động ở tải lớn phải dùng thép hợp kim niken, crôm. Phôi trục khuỷu thường làm bằng phôi rèn khuôn, rèn tự do (trường hợp sản lượng thấp) hoặc đúc bằng gang cầu.

Đặc điểm cấu tạo

Trục khuỷu gồm có các khuỷu, phần đầu trục, đuôi trục và các đối trọng, đôi khi trên trục khuỷu còn lắp đĩa giảm dao động (hình 4.17). Mỗi khuỷu trục gồm: hai cổ chính 1, một chốt khuỷu 11 và hai má khuỷu 2 nối chốt khuỷu với cổ chính. Hình 4.17 giới thiệu trục khuỷu của động cơ diesel 4 xi lanh, đối trọng là những chi tiết rời.



Hình 4.17. Trục khuỷu.

Đối trọng 12 (hình 4.17) được đúc liền hoặc được làm thành một chi tiết riêng rồi dùng bulông bắt chặt lên má. Mặt ngoài của cổ chính và chốt khuỷu được tôi cao tần đạt độ cứng cao để tăng khả năng chống mòn của mặt ma sát này. Trên các má có các lỗ khoan nghiêng dùng làm đường dẫn dầu từ cổ chính lên bôi trơn chốt khuỷu.

- Phần đầu trục khuỷu có một hoặc hai bánh răng (số 13 và 14) giúp trục khuỷu dẫn động cơ cấu phân phối khí (trục cam) và các cơ cấu khác. Bánh đai 16 dùng để kéo quạt gió và kéo máy phát điện, bánh răng này được bulông 15 hoặc êcu răng sỏi giữ chặt. Êcu răng sỏi dùng để quay trục khuỷu bằng tay quay khi kiểm tra máy. Giữa bánh răng 14 và vành đai 16 có đĩa vẩy dầu 6 dùng để chặn không để dầu lọt ra đầu trục. Cũng có trường hợp bánh răng phân phối (dẫn động trục cam) được lắp ở phần đuôi trục khuỷu.

- Bánh đà được lắp chặt vào đuôi trục khuỷu, nhờ chốt định vị 7 và các bulông 8. Phần đuôi trục khuỷu, sát với cổ chính cuối cùng, có ren hồi dầu để ngăn không cho rò rỉ ra bên ngoài. Trên cổ chính cuối cùng ở đuôi trục khuỷu

có các vành chặn 3, ngăn cản trục khuỷu dịch theo chiều trục. Các bạc của các cổ chính cũng như bạc đầu to thanh truyền đều là những chi tiết không lắp lẫn.

Hình 4.1 giới thiệu động cơ 6 xi lanh có trục khuỷu với các đối trọng được làm liền má.

g) Bánh đà

Nhiệm vụ

Bánh đà có nhiệm vụ điều hòa tốc độ quay của trục khuỷu và giúp động cơ vượt qua lực cản lớn (của kì nén) khi khởi động cũng như khi máy chạy bình thường.

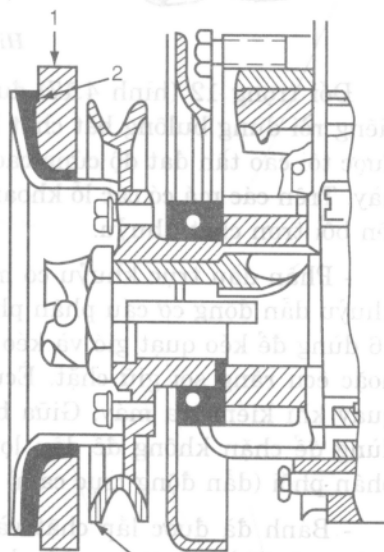
Đặc điểm cấu tạo

Bánh đà có hình dạng như một cái mâm nặng (quán tính quay lớn) được đúc bằng gang (động cơ thấp tốc) hoặc bằng thép với hàm lượng C thấp (động cơ cao tốc). Mặt sau của bánh đà là mặt ma sát của đĩa li hợp. Mặt sau có một lỗ khoan dùng để xác định vị trí ĐCT của pittông số 1 (đối với động cơ nhiều xi lanh) nhờ một lỗ đối diện trên vỏ bánh đà. Chu vi bánh đà có một vành răng bằng thép 9 (hình 4.18) được ép chặt hoặc bắt chặt bằng bulông vào bánh đà. Khi khởi động vành răng 9 sẽ ăn khớp với bánh răng của động cơ khởi động.

Nhà sản xuất đã thực hiện kiểm tra và xử lý cân bằng động của trục khuỷu có lắp bánh đà. Khi tháo lắp cần giữ đúng vị trí đã quy định của bánh đà trên trục khuỷu.

h) Đĩa giảm dao động xoắn (hình 4.18)

Khi hoạt động mômen kích thích làm quay trục khuỷu động cơ là một đại lượng thay đổi liên tục theo chu kì hoạt động của máy, bản thân trục khuỷu lại là một chi tiết đàn hồi đối với mômen xoắn vì vậy mỗi trục khuỷu có một tần số dao động xoắn riêng của mình. Khi tần số của mômen kích thích trùng với tần số dao động riêng của trục khuỷu sẽ sinh cộng hưởng. Khi cộng hưởng mômen xoắn kích thích cộng với mômen xoắn quán tính trở nên rất lớn có thể gây gãy trục. Để khắc phục hiện tượng trên người ta gắn vào đầu trục khuỷu một đĩa dập tắt dao động cộng hưởng của trục gồm: một đĩa bánh đà 1, tang của nó được bắt chặt vào mặt bích đầu trục nhờ các bulông. Đĩa bánh đà và tang liên kết với nhau nhờ tấm cao su 2.



Hình 4.18. Đĩa dao động xoắn.

4.2. CƠ CẤU PHÂN PHỐI KHÍ

4.2.1. Nhiệm vụ và phân loại cơ cấu

a) Nhiệm vụ của cơ cấu phân phối khí

Cơ cấu phân phối khí có nhiệm vụ đóng mở các cửa nạp và cửa xả đúng lúc để nạp đầy không khí hoặc hòa khí (động cơ xăng) vào xi lanh động cơ và xả sạch khí xả từ động cơ ra ngoài.

b) Phân loại cơ cấu

- Cơ cấu phân phối khí dùng xupáp.
- Cơ cấu phân phối khí dùng van trượt.
- Cơ cấu phân phối khí dùng hỗn hợp (dùng cả xupáp lẫn van trượt).

Hai loại sau chủ yếu được dùng trong các động cơ 2 kì quét vòng và quét thẳng. Pittông của động cơ đảm nhiệm luôn chức năng của van trượt (xem hình 2.6 và 2.7).

Cơ cấu phân phối khí dùng xupáp có hai loại: Xupáp treo và xupáp đặt.

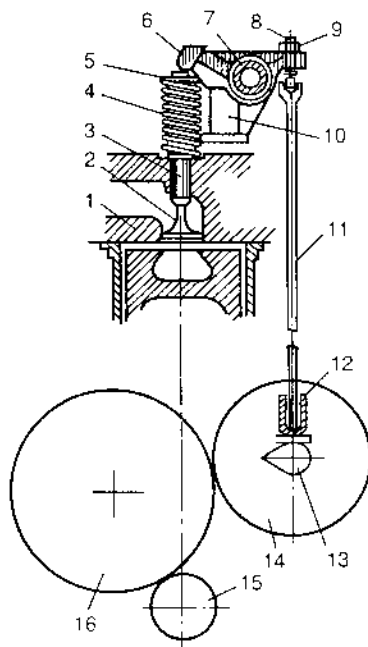
4.2.2. Cơ cấu phân phối khí dùng xupáp treo

a) Sơ đồ cấu tạo (hình 4.19)

Cơ cấu gồm các xupáp 2 (xả và nạp), lò xo xupáp 4, đĩa lò xo 5, cần bẩy 6, trục cần bẩy 7, vít điều chỉnh 8, êcu hãm 9, giá đỡ trục cần bẩy 10, đĩa đẩy 11, con đội 12, trục cam 13, các bánh răng phân phối 14, 15 và 16.

b) Nguyên tắc hoạt động

Khi máy chạy bánh răng 15 của trục khuỷu thông qua 16 dẫn động bánh răng trục cam 14 quay khiến các vấu cam 13 quay theo. Vấu cam đẩy con đội 12, đĩa đẩy 11 đi lên ép cần bẩy 6 quay quanh trục 7 ti ép đuôi xupáp, qua đĩa lò xo 5 ép lò xo 4 để đẩy xupáp 2 đi xuống mở cửa thông. Khi đỉnh vấu cam trượt qua đáy con đội thì lò xo xupáp 4, thông qua đĩa lò xo 5 đẩy xupáp đi lên đóng cửa thông đồng thời qua cần bẩy 6 ép đĩa đẩy 11 và con đội 12 đi xuống để đẩy con đội tiếp xúc với mặt cam.



Hình 4. 19. Cơ cấu phân phối khí dùng xupáp treo.

Như vậy lực mở xupáp là lực đẩy của vấu cam, còn lực đóng kín xupáp là lực đàn của lò xo tác dụng lên đĩa 5.

Ngày nay toàn bộ động cơ diesel và hầu hết động cơ xăng 4 kì đều dùng cơ

cấu xupáp treo vì có nhiều ưu điểm: buồng cháy gọn, ít cản đối với đường nạp giúp nạp nhiều môi chất mới, dễ kiểm tra điều chỉnh khe hở nhiệt của các xupáp.

4.2.3. Cơ cấu phân phối khí dùng xupáp đặt

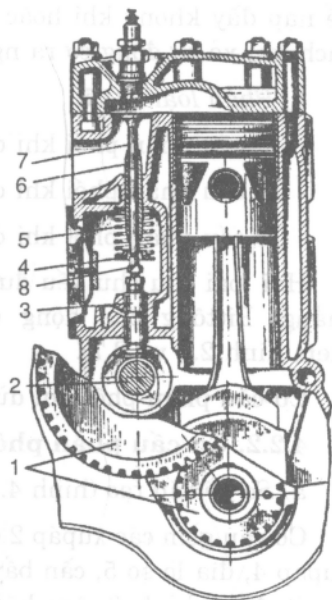
a) Sơ đồ cấu tạo (hình 4.20)

Cơ cấu gồm có: Các xupáp 7, ống dẫn hướng 6, lò xo xupáp 5, đĩa lò xo 4, con đội 3, trục và vấu cam 2, ốc điều chỉnh 8, móng hãm và các bánh răng phân phối 1.

b) Nguyên tắc hoạt động

Khi động cơ hoạt động, trục khuỷu thông qua các bánh răng phân phối 1 (hình 4.20) làm quay trục cam 2. Tới lúc đỉnh vấu cam tì và đẩy con đội đi lên, qua con đội đẩy xupáp 7 đi lên mở cửa thông, lúc đó đĩa lò xo 4 cũng ép lò xo 5 ngăn lại.

Khi vấu cam trượt qua đáy con đội thì lực đàn hồi của lò xo 5, thông qua đĩa 4, đẩy xupáp đi xuống đóng cửa thông đồng thời cũng đẩy con đội đi xuống tiếp xúc với mặt cam. Bulông con đội dùng để điều chỉnh khe hở nhiệt giữa con đội và đuôi xupáp tránh làm kênh khi đóng kín xupáp.



Hình 4.20. Cơ cấu phân phối khí dùng xupáp đặt.

Tương tự như trường hợp dùng xupáp treo, ở đây điều khiển mở xupáp là do vấu cam 2 thực hiện, điều khiển đóng xupáp là lực đàn hồi của lò xo xupáp 5 thông qua đĩa lò xo 4 thực hiện.

Hiện nay chỉ dùng cơ cấu phân phối khí dùng xupáp đặt trên các động cơ xăng 4 kì kiểu cũ, có tỉ số nén ϵ thấp hoặc trên động cơ 4 kì chạy bằng dầu hỏa.

4.2.4. Truyền động giữa trục khuỷu và trục cam trong cơ cấu phân phối khí

a) Yêu cầu đối với hệ thống truyền động giữa trục khuỷu và trục cam

Muốn thực hiện đúng pha phân phối khí thì các thời điểm mở và đóng các xupáp phải tương ứng vị trí nhất định của pittông. Do đó truyền động phải thỏa mãn hai yêu cầu sau:

- Không có bất kì sự trượt tương đối nào trong truyền động từ trục khuỷu đến trục cam như trong truyền động thông thường.

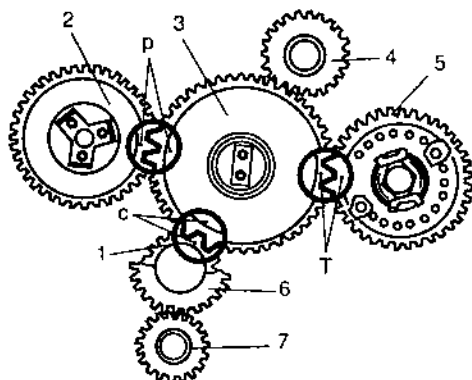
- Tỉ số truyền từ trục khuỷu đến trục cam là 2:1 (động cơ 4 kì), 1:1 (động cơ 2 kì).

Muốn vậy phải dùng truyền động qua bánh răng (hình 4.21) hoặc truyền

động xích hoặc đai răng (hình 4.22). Số răng của các bánh răng (hoặc xích) trên trục cam phải gấp 2 lần (động cơ 4 kì) hoặc vừa bằng (động cơ 2 kì) số răng của các bánh lắp trên trục khuỷu. Các bánh răng dùng trong hệ truyền động này gọi là bánh răng phân phối. Không thể dùng bánh đai trơn ở đây.

b) Truyền động qua hệ bánh răng (hình 4.21)

Được dùng cho trường hợp trục cam lắp trong thân máy. Nếu đường tâm trục cam cách xa đường tâm trục khuỷu thì thường có thêm các bánh răng trung gian cùng ăn khớp với các bánh răng trên trục khuỷu và trên trục cam. Số răng của bánh răng trung gian không gây ảnh hưởng đến tỉ số truyền của bộ bánh răng phân phối. Do có thêm bánh răng trung gian nên các bánh răng của trục khuỷu, trục cam và trục bơm cao áp sẽ quay cùng chiều. Bánh răng trung gian thường quay trơn trên một trục được ép chặt vào thân máy. Các bánh răng của trục khuỷu, trục cam được cố định bằng then trên đầu các trục ở phía đầu thân máy.



Hình 4.21. Truyền động qua bánh răng phân phối.

Các bánh răng phân phối được lắp trong một hộp riêng ở đầu trước của thân máy. Trong hộp này thường có thêm các bánh răng truyền động bơm nước, bơm dầu, vv.... Các bánh răng phân phối thường làm bằng thép rèn. Để đỡ ồn, thường làm răng nghiêng, ngoài ra còn dùng tectôlit để làm bánh răng trung gian.

Để đảm bảo đúng pha phân phối khí và đúng các thời điểm phun nhiên liệu hoặc đánh lửa theo quy định của nhà sản xuất, cần phải lắp bánh răng phân phối đúng các dấu khắc ở các cặp răng (hình 4.21).

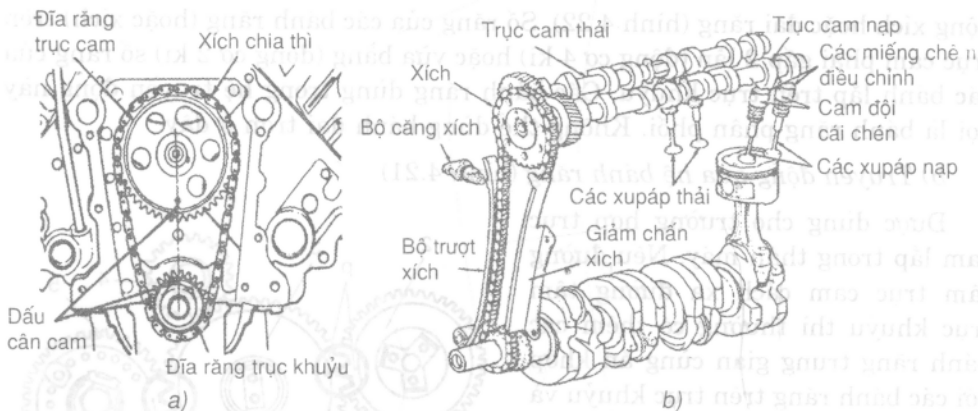
c) Truyền động xích hoặc đai răng từ trục khuỷu đến trục cam đặt trên nắp xilanh

Loại này được phát triển mạnh trong thời gian gần đây. Phương án này làm giảm tới mức tối đa khối lượng các chi tiết truyền động trục cam đến xupáp rất thuận lợi cho việc tăng tốc độ động cơ.

Hình 4.22b giới thiệu truyền động xích từ trục khuỷu đến trục cam, đặt trên nắp xilanh.

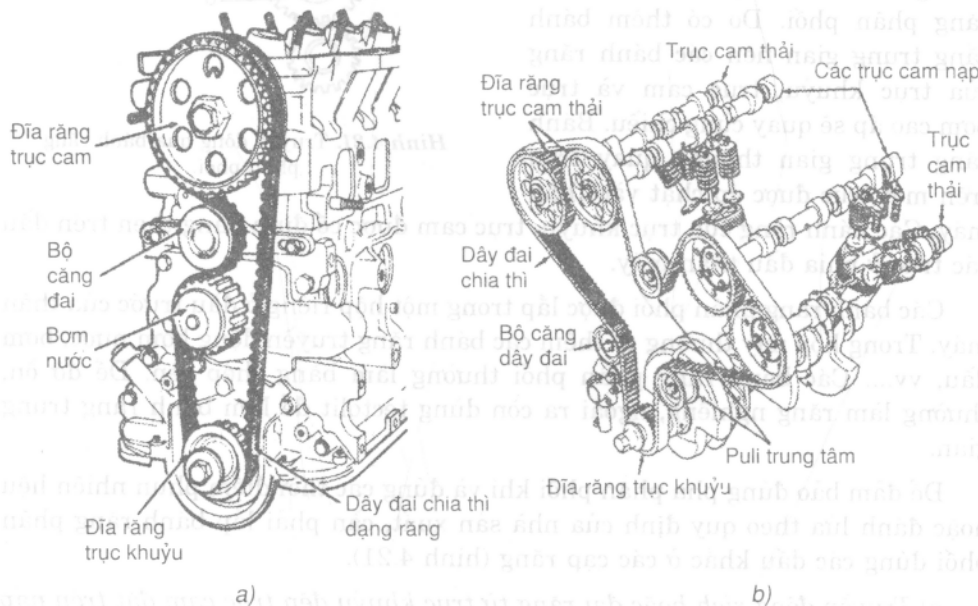
Hình 4.23 giới thiệu truyền động đai răng từ trục khuỷu đến trục cam, đặt trên nắp xilanh.

Trong hệ truyền động xích có bộ căng xích, bộ trượt xích và bộ giảm chấn (giảm rung) cho xích. Trong hệ thống truyền động đai răng có bộ căng đai. Cả



Hình 4.22. Truyền động qua xích

a) Trục cam trên thân máy; b) Trục cam trên nắp xilanh.



Hình 4.23. Truyền động qua bánh đai răng

a) Động cơ một hàng thẳng đứng; b) Động cơ chữ V.

hai hệ thống này đều có khắc dấu, răng ăn khớp trên các bánh răng trục khuỷu, bánh răng trục cam, trên thân và nắp máy, khi tháo lắp cần tuân thủ lắp đúng các dấu ăn khớp này qua đó thực hiện đúng pha phân phối khí do nhà sản xuất quy định.

Các bộ căng xích (hoặc căng đai) luôn giữ chúng ở trạng thái căng không chùng; Có thể dùng lực đàn hồi của lò xo hoặc áp lực dầu giúp xích luôn có một sức căng thích hợp, nhờ đó tránh được hiện tượng nhảy răng phá hỏng pha phân phối quy định, có thể gây sự cố nghiêm trọng khi máy chạy.

4.2.5. Các chi tiết chính trong cơ cấu phân phối khí dùng xupáp

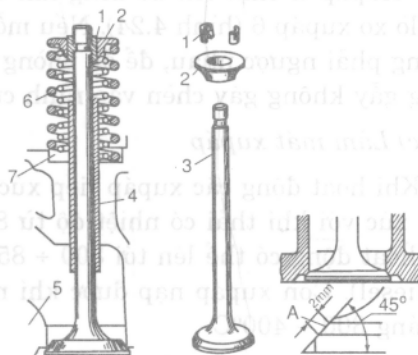
1. Xupáp và những bộ phận liên quan

a) Nhiệm vụ và điều kiện làm việc

Là chi tiết trực tiếp đóng mở các cửa hút và cửa xả, tiếp xúc với môi chất có nhiệt độ cao, áp suất lớn, chứa chất độc hại, đuôi và mép đầu xupáp chịu ma sát va đập trong điều kiện bôi trơn không tốt nên xupáp hút được làm bằng thép hợp kim crôm-niken, xupáp xả làm bằng thép chịu nhiệt (crôm-niken-silic). Những vật liệu đó chống mài mòn và chống ăn mòn tốt.

b) Đặc điểm cấu tạo

Xupáp (hình 4.24) có dạng hình nấm gồm có: đầu, thân và đuôi, đầu được nối với thân bằng bán kính lượn lớn để xupáp được cứng vững, dễ tản nhiệt và ít gây cản đối với dòng khí. Mép đầu xupáp có một góc nghiêng tạo mặt tì lên đế (gọi là mặt công tác A) thường dùng góc 45° hoặc 30° so với mặt phẳng vuông góc với đường tâm xupáp. Mặt công tác trên đầu xupáp phải được rà khít với đế, chiều rộng mặt A vào khoảng 2mm.



Hình 4.24. Xupáp

1- móng hãm; 2- đĩa lò xo; 3- xupáp; 4- ống dẫn hướng; 5- nắp xilanh; 6- lò xo xupáp; 7- đĩa lò xo; A- mặt côn công tác.

Đế tì xupáp được đúc liền với nắp hoặc được làm riêng thành một chi tiết rồi rồi ép chặt lên nắp xi lanh. Nắp xi lanh bằng gang thường dùng đế tì đúc liền nắp, đế tì xupáp xả thường được tôi cao tần để làm tăng độ cứng của đế. Đế tì rồi làm bằng thép chịu nhiệt; một số nắp xi lanh bằng gang và toàn bộ nắp xi lanh nhôm dùng đế tì rồi. Các đế tì rồi khi hỏng có thể thay đế mới. Đôi khi các đế tì đúc liền bị hỏng nặng cũng được doa rộng ra để lắp đế tì rồi thay thế. Mặt công tác A của xupáp có thể được phun phủ một lớp kim loại cứng khi nó phải ăn khớp với đế tì cứng.

Giữa góc nghiêng trên đầu xupáp và trên đế tì thường lệch nhau 1° , góc lớn hơn là góc của đế tì, kết quả sẽ làm mặt tiếp xúc của hai chi tiết được chuyển ra mép ngoài của góc nghiêng đầu xupáp, giúp hai mặt dễ rà khít với nhau. Góc lệch trên sẽ mất đi khi mặt công tác của xupáp và đế tì mòn đi. Với các xupáp dùng mặt công tác cứng và bề tì cứng, cũng như những xupáp có lắp bộ xoay thường không có sai lệch về góc nghiêng.

Đường kính đế và đầu xupáp hút thường lớn hơn xupáp xả nếu dùng 2 hoặc 4 xupáp cho mỗi xi lanh, còn nếu dùng 3 xupáp thì thường là 2 xupáp hút. Trong điều kiện bị giới hạn về không gian đặt các xupáp trên nắp xi lanh, người ta luôn luôn ưu tiên mở rộng diện tích lưu thông cho xupáp hút, để nạp được nhiều môi chất vào xi lanh.

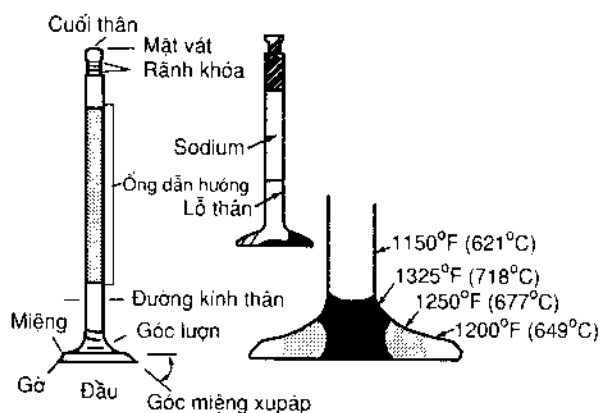
- Thân xupáp được mài chính xác suốt chiều dài, thân chuyển động tịnh tiến trong ống dẫn hướng 4, ống này được làm liền với nắp xi lanh hoặc làm thành một chi tiết rời bằng gang hoặc bằng thép, rồi được ép chặt vào nắp xi lanh, mặt trong của ống thường được phủ bằng một lớp phốt phát đồng.

- Phần trên của thân xupáp có một rãnh tròn dùng để lắp móng hãm 1. Móng hãm được xẻ dọc thành hai, mặt ngoài hình côn đáy lớn ở trên. Mặt trong của đĩa lò xo 2 cũng là mặt côn ăn khớp với mặt ngoài của móng hãm bóp chặt 2 phần móng hãm ngàm vào rãnh.

- Xupáp ti chặt lên để đóng kín đường thông là nhờ lực đẩy của một hoặc hai lò xo xupáp 6 (hình 4.24). Nếu mỗi xupáp dùng hai lò xo thì chiều xoắn của chúng phải ngược nhau, để đề phòng trường hợp một trong hai lò xo bị gãy thì vòng gãy không gây chèn vào rãnh của lò xo đang hoạt động.

c) Làm mát xupáp

Khi hoạt động các xupáp tiếp xúc với buồng cháy, xupáp thải lại luôn luôn tiếp xúc với khí thải có nhiệt độ từ $800 \div 1100^{\circ}\text{C}$. Vì vậy nhiệt độ xupáp thải khi hoạt động có thể lên tới $800 \div 850^{\circ}\text{C}$ (động cơ xăng) và $500 \div 600^{\circ}\text{C}$ (động cơ diesel). Còn xupáp nạp được khí nạp làm mát nên nhiệt độ của nó chỉ vào khoảng $300 \div 400^{\circ}\text{C}$.



Hình 4.25. Phân bố nhiệt độ trên xupáp và làm mát.

Hình 4.25 giới thiệu nhiệt độ phân bố trên một xupáp thải tiêu biểu. Thân và mép đầu xupáp mát nhất vì nhiệt độ ở khu vực này được truyền cho ống dẫn hướng và để rồi tới nước làm mát nắp xi lanh. Khu vực giữa thân và mép đầu là nóng nhất.

Một số xupáp thải có thân rỗng chứa đầy Sodium (Na). Kim loại này nóng chảy ở $97,8^{\circ}\text{C}$, khi động cơ

hoạt động, nhiệt độ của xupáp khiến Na chuyển thành chất lỏng, để luân chuyển để lấy nhiệt từ phần nóng phía đầu xupáp đưa tản ra phần thân. Nhờ đó nhiệt độ xupáp xả có thể mát hơn so với trường hợp thân đặc tới 100°C .

Chú ý: Na là kim loại nguy hiểm. Một miếng Na rơi vào nước sẽ bùng lên ngọn lửa gây nổ lớn. Na rơi xuống da người sẽ gây vết bỏng sâu, vì vậy cần thận trọng khi cầm một xupáp có chứa Na bị nứt hoặc bị gãy. Xử lý một xupáp làm mát bằng Na cũ hỏng cần xử lý như một chất thải nguy hiểm.

d) Các gioăng phớt chặn dầu ở thân xupáp

Giữa thân xupáp và ống dẫn hướng có một khe hở vào khoảng 0,005 đến

0,05 mm, để ngăn dầu qua khe hở này của xupáp nạp vào buồng đốt hoặc khe hở của xupáp xả để cùng khí thải thoát ra ngoài gây ô nhiễm môi trường, người ta dùng các joăng phốt chặn dầu.

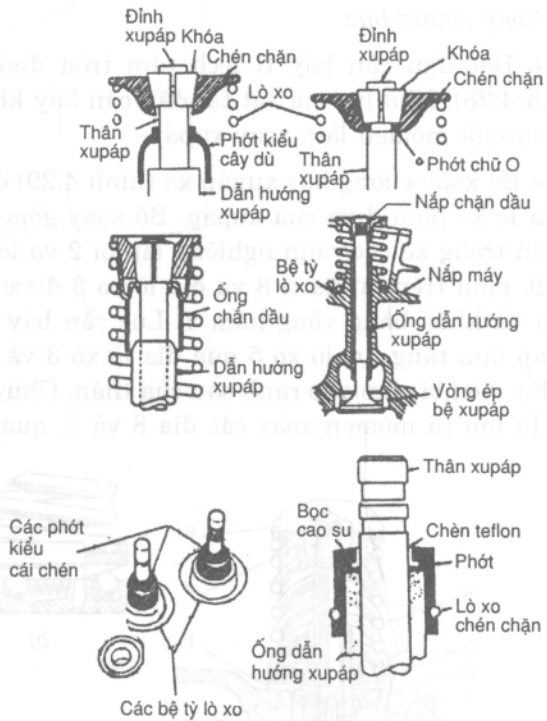
Hình 4.26 giới thiệu năm loại joăng phốt chặn dầu vào khe hở thân xupáp, được lắp trên thân hoặc trên ống dẫn hướng xupáp; Phốt dạng cây dù, dạng cái chén úp, dạng chữ O, phốt chèn teflon và nắp chặn dầu.

e) Xoay xupáp

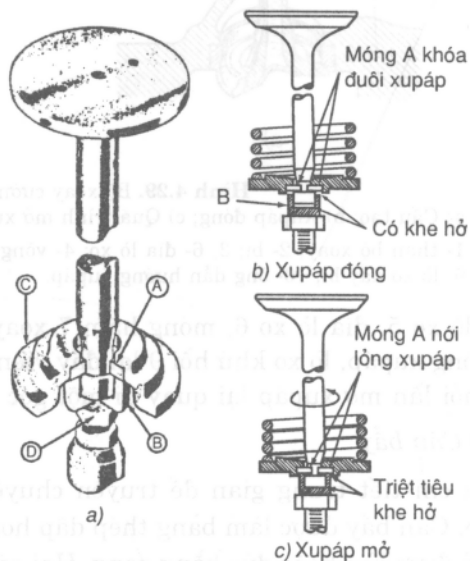
Nếu xupáp được xoay quanh tâm trục khi mở sẽ giảm các cặn bẩn gây kẹt xupáp, làm thay đổi các phần tiếp xúc mặt công tác của xupáp và để nhờ đó nhiệt độ trên đầu xupáp được phân bố đều, sự mòn ở thân và ở mặt công tác cũng đều hơn qua đó kéo dài tuổi thọ cho xupáp. Hiện nay có các kĩ thuật làm xoay xupáp sau:

Xupáp tự xoay

Cơ cấu xupáp đặt (hình 4.27) trên đuôi xupáp lắp đĩa lò xo C, móng hãm dẹt A và cốc B. Khi con đội D đẩy cốc B, nó sẽ nâng móng hãm A lên, lúc ấy lực lò xo xupáp qua đĩa C ép lên móng hãm A và qua cốc B đẩy con đội tì vào cam, đuôi xupáp ở trạng thái tự do trong lòng cốc B nó có thể được xoay tự do nhờ tác dụng của dòng khí qua xupáp và nhờ rung động liên tục của động cơ.



Hình 4.26. Các loại phốt chặn dầu đi vào ống dẫn hướng xupáp.



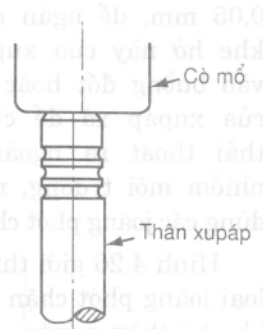
Hình 4.27. Xupáp tự xoay

a) Cấu tạo cơ cấu tự xoay; b) Xupáp đóng, xupáp bị khóa; c) Xupáp mở có thể tự xoay nhờ rung động và nhờ dòng khí đi qua xupáp.

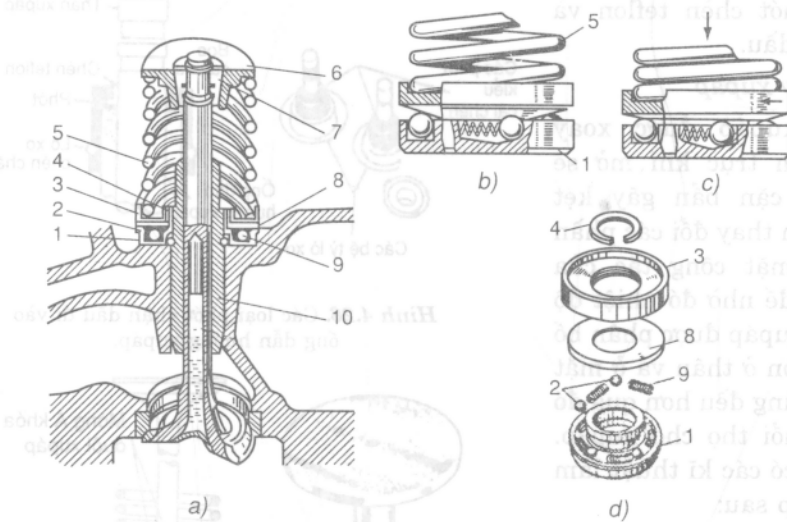
Xoay cưỡng bức

+ Đặt đầu cần bẩy tỉ lệch tâm trên đuôi xupáp (hình 4.28). Nhờ lực ma sát tại đầu cần bẩy khi mở sẽ tạo ra một mômen làm xoay xupáp.

+ Bộ xoay cưỡng bức xupáp xả (hình 4.29) được đặt ở đĩa lò xo phía dưới của xupáp. Bộ xoay gồm có thân 1, bên trong xẻ các rãnh nghiêng lắp bi 2 và lò xo khur hời 9. phía trên là đĩa tỉ 8 và đĩa lò xo 3 được lắp vào thân và khoá bằng vòng hãm 4. Lúc cần bẩy đẩy mở xupáp làm tăng lực lò xo 5 qua đĩa lò xo 3 và đĩa tỉ 8 ép đẩy viên bi chui vào rãnh sâu của thân. Chuyển dịch của bi tạo ra mômen xoay các đĩa 8 và 3, qua đó làm



Hình 4.28. Đầu cần bẩy (cò mổ) tỉ lệch tâm lên đuôi xupáp.



Hình 4.29. Bộ xoay cưỡng bức xupáp xả

a) Cấu tạo; b) Xupáp đóng; c) Quá trình mở xupáp; d) Tháo rời bộ xoay cưỡng bức

1- thân bộ xoay; 2- bi; 3- đĩa lò xo; 4- vòng hãm; 5- lò xo; 6- đĩa tỉ; 7- móng hãm; 8- đĩa; 9- lò xo đẩy bi; 10- ống dẫn hướng xupáp.

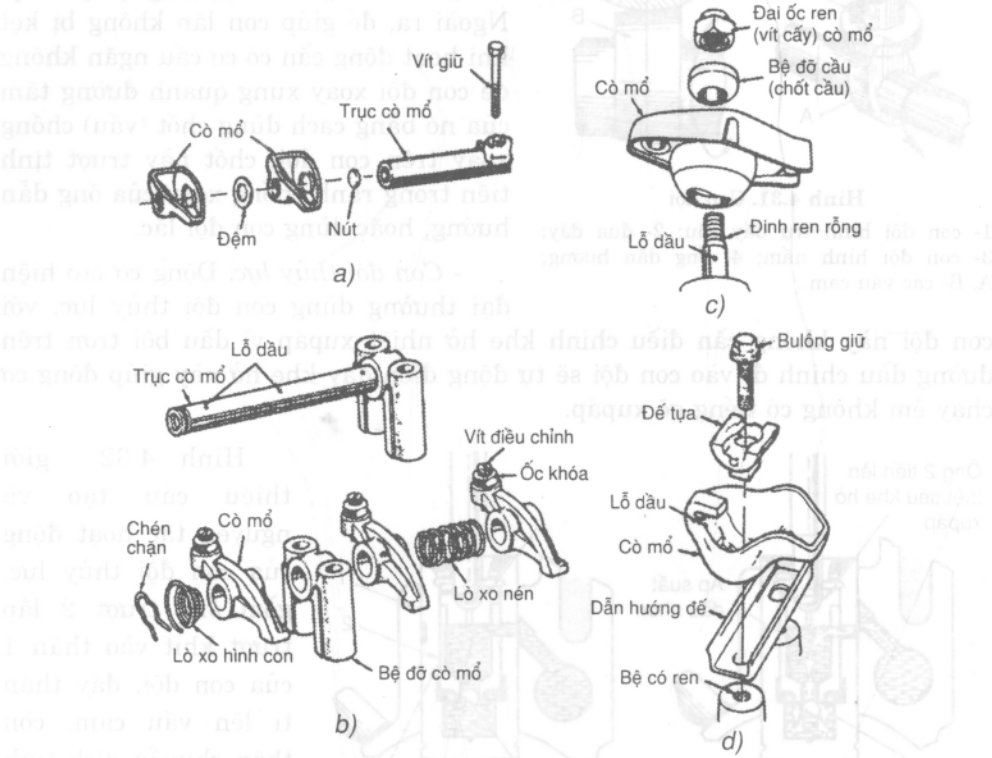
xoay lò xo 5, đĩa lò xo 6, móng hãm 7 xoay xupáp đang ở trạng thái mở. Sau khi đóng xupáp, lò xo khur hời 9 lại đẩy viên bi 2 về trạng thái ban đầu. Cứ như vậy mỗi lần mở xupáp lại quay đi một góc độ.

g) Cần bẩy

Là chi tiết trung gian để truyền chuyển động của cam hoặc đĩa đẩy tới xupáp. Cần bẩy được làm bằng thép dập hoặc thép rèn, cần bẩy động cơ cao tốc cỡ nhỏ được rèn hoặc đúc bằng gang. Hai cánh tay đòn của cần bẩy thường làm không bằng nhau, phía xupáp có cánh tay đòn dài hơn (khoảng 1,5 lần) để hành trình xupáp được dài hơn so với hành trình đĩa đẩy và con đội. Mặt tỉ lên đuôi xupáp của cần bẩy được tôi cứng còn đầu tiếp xúc với đĩa đẩy có khoan một lỗ

ren để lắp vít điều chỉnh 8 (hình 4.19) dùng để điều chỉnh khe hở nhiệt giữa đầu cần bẩy và đuôi xupáp, đảm bảo cho xupáp đóng kín và không gây tiếng gõ.

Hình 4.30a,b giới thiệu các cần bẩy quay lắc quanh trục. Hình 4.30c giới thiệu cần bẩy quay lắc quanh bộ đỡ cầu lắp gujiông. Hình 4.30d giới thiệu cần bẩy quay lắc quanh đế tì mặt trụ.

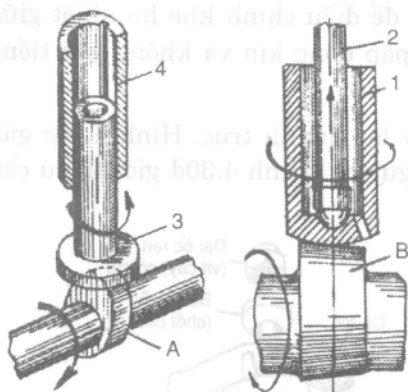


Hình 4.30. Các loại cần bẩy (cò mổ) xupáp
a, b) Cần bẩy lắc quanh trục; c) Cần bẩy lắc quanh bộ đỡ cầu;
d) Cần bẩy lắc quanh đế tì mặt trụ.

h) Đũa đẩy, con đội

Đũa đẩy 11 (hình 4.19) truyền lực đẩy từ con đội 12 tới cần bẩy 6. Đũa đẩy làm bằng thanh thép tròn hoặc thép ống hai đầu bịt kín. Đầu dưới của đũa đẩy là một bán cầu lồi tì lên ổ cầu của con đội, đầu trên là một bán cầu lõm làm mặt tì cho đầu vít điều chỉnh xupáp 8.

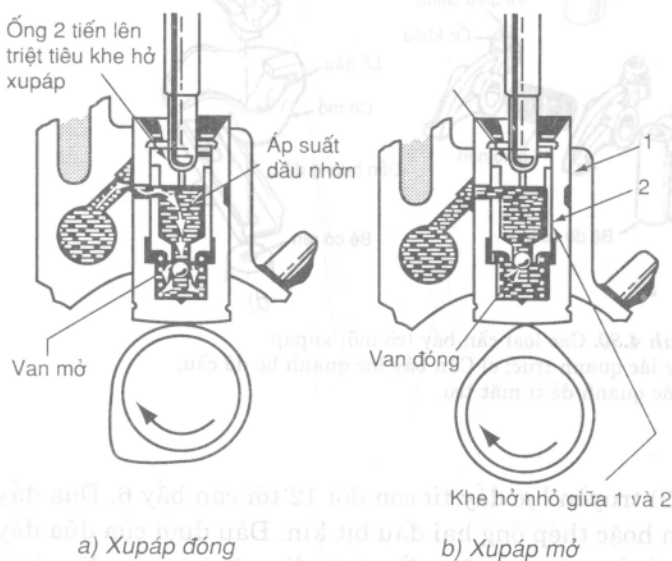
Con đội cơ khí 12 (hình 4.19) có dạng hình trụ hoặc hình nấm (hình 4.31). Đáy trong của con đội có một ổ lõm bán cầu dùng làm mặt tì cho đũa đẩy. Mặt tiếp xúc với mặt cam thường là phẳng hoặc hơi lồi chòm cầu, khi lắp chiều rộng của cam đặt hơi lệch so với đường tâm con đội, hoặc dùng cam hơi có độ côn sẽ giúp con đội xoay được khi hoạt động làm cho con đội được mòn đều. Trong cơ cấu dùng xupáp đặt, vít điều chỉnh khe hở xupáp được bắt lên đầu con đội.



Hình 4.31. Con đội

1- con đội hình trụ đáy cầu; 2- đũa đẩy;
3- con đội hình nấm; 4- ống dẫn hướng;
A, B- các vấu cam.

con đội này không cần điều chỉnh khe hở nhiệt xupáp vì dầu bôi trơn trên đường dầu chính đi vào con đội sẽ tự động điền đầy khe hở này giúp động cơ chạy êm không có tiếng gõ xupáp.



Hình 4.32. Con đội thủy lực

a) Xupáp đóng; b) Mở xupáp.

con đội nằm ở vị trí thấp nhất, áp suất dầu bôi trơn của đường dầu chính đẩy van bi bổ sung dầu vào khoang chứa dầu ở đáy thân 1 nâng ống trượt 2 thông qua đũa đẩy đội cần bẩy lên triệt tiêu khe hở nhiệt của xupáp (tất nhiên áp suất dầu không đủ sức đẩy mở xupáp). Do khe hở nhiệt triệt tiêu nên khi mở xupáp không gây tiếng gõ lách cách trên đuôi xupáp.

- Con đội con lăn. Các vấu cam dẫn động xupáp nếu có dạng tiếp tuyến hoặc dạng cam lõm thì phải dùng con đội con lăn. Ưu điểm loại này là ma sát lăn nhỏ nên ít mòn mặt cam. Nhược điểm là cấu tạo phức tạp, khối lượng lớn nên chỉ dùng cho động cơ có số vòng quay thấp. Ngoài ra, để giúp con lăn không bị kẹt khi hoạt động cần có cơ cấu ngăn không để con đội xoay xung quanh đường tâm của nó bằng cách dùng chốt (vấu) chống xoay trên con đội, chốt này trượt tịnh tiến trong rãnh chống xoay của ống dẫn hướng, hoặc dùng con đội lắc.

- Con đội thủy lực. Động cơ ô tô hiện đại thường dùng con đội thủy lực, với

Hình 4.32 giới thiệu cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của con đội thủy lực, gồm ống trượt 2 lắp trượt khít vào thân 1 của con đội, đáy thân tì lên vấu cam, còn thân chuyển dịch tịnh tiến trong ống dẫn hướng. Trên thân và trên ống trượt có các lỗ khoan luôn thông với đường dầu chính của hệ thống bôi trơn động cơ.

Xupáp đóng: Thân

Xupáp mở: Khi vấu cam đẩy thân con đội đi lên, áp suất dầu trong khoang chứa trong thân tăng đột ngột, đóng kín van bị một chiều, dầu không thoát ra được, từ đó ống trượt 2 và thân 1 của con đội trở thành một khối cùng được đẩy lên mở xupáp nhờ lực đẩy của vấu cam.

Trong quá trình hoạt động một ít dầu bôi trơn trong khoang chứa ở thân 1 bị lọt qua khe hở giữa ống trượt và thân, dầu mới lại được nạp vào để triệt tiêu khe hở xupáp.

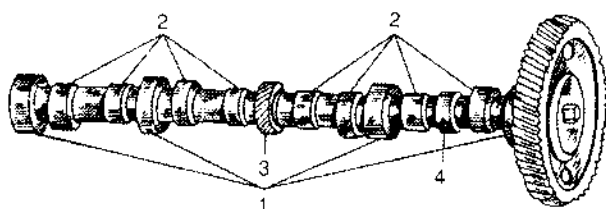
2. Trục cam

a) Nhiệm vụ

Trục cam có nhiệm vụ điều khiển xupáp đóng mở đúng lúc.

b) Đặc điểm cấu tạo

Trục cam gồm có các cổ 1 (hình 4.33), các vấu cam 2, bánh răng 3 và bánh lệch tâm 4. Bánh răng phân phối được lắp trên đầu trục cam nằm phía đầu thân máy.



Hình 4.33. Trục cam

1- các cổ; 2- các vấu cam; 3- bánh răng; 4- bánh lệch tâm.

Các cổ 1 khi lắp, đều tựa lên bạc của các ổ đỡ

trên thân máy hoặc trên nắp xilanh. Các vấu cam, điều khiển đóng mở xupáp, bánh răng lệch tâm dùng để dẫn động bơm chuyển xăng, bánh răng 3 để dẫn động bơm dầu và đĩa chia điện.

c) Điều kiện làm việc

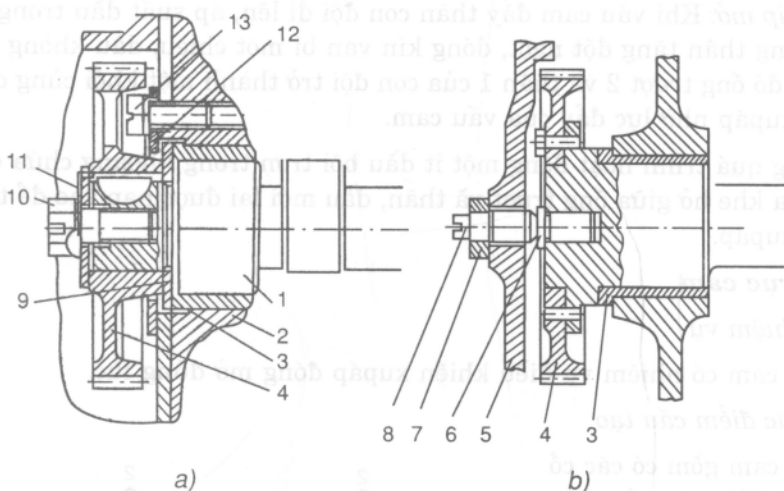
Khi hoạt động trục cam bị uốn và xoắn. Bề mặt các vấu cam và các cổ bị ma sát mòn. Vì vậy trục cam thường được làm bằng thép, bề mặt các cổ và các vấu cam được tôi cứng với độ sâu nhỏ, rồi được mài bóng.

d) Biện pháp hạn chế dịch chuyển dọc trục đối với trục cam

Hệ bánh răng phân phối truyền động từ trục khuỷu đến trục cam thường dùng bánh răng nghiêng. Khi hoạt động sẽ tạo ra lực đẩy chiều trục đối với các trục lắp bánh răng. Vì vậy có giải pháp hạn chế chuyển dịch dọc trục đối với trục cam.

Cơ cấu hạn chế dịch chuyển dọc trục thường lắp ở đầu trục cam dưới dạng một vòng tì hoặc một bulông tì.

Vòng tì 9 (hình 4.34a) được ép chặt giữa moayơ bánh răng 4 và cổ 1 của trục cam. Như vậy chuyển dịch dọc trục của vòng tì này, cũng là chuyển dịch dọc trục của trục cam được hạn chế 2 phía, một phía bởi mặt đầu của bạc đỡ 3, còn phía kia do mặt bích tì 12 bắt chặt vào đầu thân máy nhờ các bulông 13.



Hình 4.34. Phương pháp chặn chuyển động dọc trục đối với trục cam

a) Dùng vòng tì; b) Dùng bulông tì

1- trục cam; 2- thân máy; 3- bạc trục cam; 4- bánh răng phân phối; 5- nắp trục cam; 6- chốt chặn; 7- êcu hãm; 8- vít điều chỉnh; 9- vòng tì; 10- bulông; 11- đệm hãm; 12- mặt bích; 13- bulông.

Hình 4.34b thể hiện biện pháp dùng bulông tì. Phương án này cũng hạn chế chuyển dịch dọc trục đối với trục cam ở cả hai phía, một phía là vai tì của bạc đồng 3 chặn vai tì ở đầu trục cam còn phía kia nhờ vít chặn 8, tì lên chốt chặn 6. Có thể vặn vít 8 và êcu công 7 để điều chỉnh khe hở dọc trục cam.

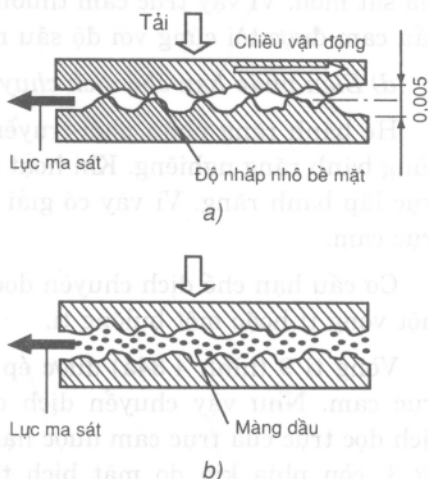
4.3. HỆ THỐNG BÔI TRON ĐỘNG CƠ

4.3.1. Nhiệm vụ, cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của hệ thống bôi trơn

1. Nhiệm vụ

Nhiều chi tiết của động cơ khi hoạt động thường trượt trên các bề mặt các chi tiết khác tạo nên các cặp ma sát. Các cặp ma sát của chúng bao giờ cũng có độ nhấp nhô nhất định kể cả trường hợp được chế tạo rất tinh vi.

Khi trượt phần nhấp nhô của hai mặt gài vào nhau gây ra lực ma sát ngăn cản chuyển động làm giảm công suất động cơ đưa ra ngoài. Ma sát khô (hình 4.35a) sinh ra nhiệt làm nóng các mặt ma sát khiến chúng chóng mòn hỏng. Để giảm bớt lực ma sát đồng thời để làm mát các chi tiết người ta chèn một lớp



Hình 4.35. Các dạng ma sát.

dầu bôi trơn vào giữa hai bề mặt, nhờ đó chuyển ma sát khô thành ma sát ướt (hình. 4.35b) làm giảm lực ma sát đồng thời kéo dài tuổi thọ của chúng.

Như vậy nhiệm vụ của hệ thống là đưa dầu liên tục đến bôi trơn và tản nhiệt cho các mặt ma sát.

2. Dầu trong hệ thống bôi trơn

a) Nhiệm vụ của dầu

Ngoài hai nhiệm vụ chính là bôi trơn và làm mát các mặt ma sát, dầu còn thực hiện thêm các nhiệm vụ:

- Điền đầy khe hở giữa pittông, vòng găng và xilanh, khe hở giữa trục và ổ đỡ để bao kín buồng cháy và giảm bớt tác hại của các lực xung gậy va đập.
- Tẩy rửa sạch các mặt ma sát, cuốn theo các cặn bẩn mặt kim loại về các cacte dầu sau đó được lọc sạch nhờ các bình lọc.

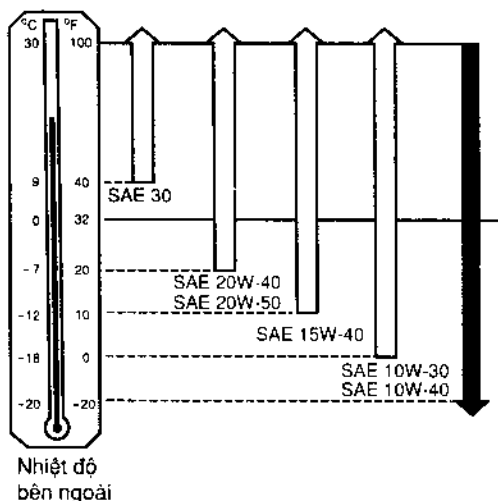
b) Các tính chất của dầu

- Dầu cần có một độ nhớt thích hợp. Độ nhớt lớn quá (dầu quá đặc) lưu động sẽ khó khăn, đặc biệt khi máy còn lạnh làm cho các mặt ma sát ở xa bơm dầu có thể thiếu dầu khi khởi động lạnh nên bị mòn nhanh, mặt khác còn làm tăng tổn thất ma sát, quay máy rất nặng, khó khởi động. Nếu độ nhớt nhỏ quá (dầu quá loãng), dầu khó bám lên các mặt ma sát và bị chèn ép khỏi các mặt này tạo ra ma sát khô, làm mòn nhanh các chi tiết ma sát.

- Độ nhớt của dầu thay đổi theo nhiệt độ. Dầu đơn cấp sẽ đặc khi lạnh và loãng khi nóng. Nhưng nếu trong dầu được pha thêm chất phụ gia, có thể làm cho độ nhớt gần như không đổi khi thay đổi nhiệt độ.

- Dầu đơn cấp được chia thành dầu dùng trong mùa đông gồm SAE 0W, SAE 5W, SAE 10W, SAE 15W, SAE 20W và SAE 25W (trong đó SAE chỉ hiệp hội kỹ sư ô tô Mỹ, còn W là mùa đông) và dầu sử dụng khác với mùa đông SAE 20, SAE 30, SAE 40, và SAE 50. Số càng cao thì dầu càng đặc.

- Dầu đa cấp hay đa độ nhớt: Nhiều dầu động cơ được pha thêm phụ gia để giữ cho độ nhớt ít thay đổi theo nhiệt độ. Ví dụ SAE 5W-30 tương đương với hai loại dầu đơn cấp SAE 5W lúc lạnh và SAE 30 cho lúc nóng. Các xe đời mới hầu hết đều dùng dầu đa cấp, hình 4.36 giới thiệu các loại dầu phù hợp với nhiệt độ môi trường sử dụng động cơ.



Hình 4.36. Độ nhớt dầu động cơ được chọn theo nhiệt độ khi trời khác nhau.

- Trong dầu còn có thêm các phụ gia tạo cho dầu có thêm các khả năng chống ô xy hóa và hình thành C (khi ở nhiệt độ cao trong động cơ), hạn chế gỉ và ăn mòn (trung hòa axit và tách nước khỏi bề mặt kim loại), chống tạo bọt (nhờ phụ gia và cấu tạo các tế dầu), tẩy rửa bề mặt chi tiết (giống như xà phòng), chống áp lực cực đại (các phụ gia chịu áp lực lớn gây phản ứng với bề mặt kim loại để giữ màng dầu), giảm ma sát (dùng hóa chất tan trong dầu hoặc bột graphite hoặc Molybden giữ lơ lửng trong dầu có ký hiệu ECI và ECII trong đó ECII tốt hơn).

- Dầu tổng hợp (dầu nhân tạo): hầu hết được làm từ hợp chất cacbon và rượu hoặc từ than và dầu thô. Thông thường dầu tổng hợp có tuổi thọ cao hơn.

c) *Xếp loại phẩm chất dầu*: Tới nay, Viện dầu mỏ Mỹ (API) đã chia dầu dùng trên động cơ xăng thành 8 loại và dùng trên động cơ diesel thành 6 loại có phẩm chất sử dụng (cấp độ phục vụ) khác nhau là:

- Dầu dùng trên động cơ xăng: SA, SB, SC, SD, SE, SF, SG và SH.

- Dầu dùng trên động cơ diesel: CA, CB, CC, CD, CE và CF.

Hiện nay các dầu từ SA đến SF đã lỗi thời, ít dùng, các xe đời mới đều dùng SG-SH. Dầu SF được SAE giới thiệu vào năm 1980, nó rửa sạch cặn bẩn chống tạo vecni, giảm mài mòn, chống tắc bình lọc tốt hơn các dầu trước đó. Nhưng sau khi xuất hiện SG thì SF trở nên lỗi thời.

Dầu SG được giới thiệu vào năm 1989 đã cải thiện rõ rệt việc kiểm soát các chất lắng đọng, ngoài ra chống ô xy hoá, chống mài mòn, gỉ và ăn mòn tốt hơn dầu SF. Các động cơ xăng đời cũ có thể hoạt động an toàn nếu dùng dầu SG hoặc SH.

Dầu dùng trên động cơ diesel có phẩm chất CA, CB, CC đã lỗi thời; các dầu CD, CE, CF chịu được tình trạng hoạt động khốc liệt hơn.

Dầu bôi trơn cũng có thể có được phẩm chất kết hợp như SG/CE hoặc SG/CF. Nếu không có phẩm chất kết hợp không được sử dụng dầu dùng cho động cơ xăng vào động cơ diesel và ngược lại, nếu không có thể gây hỏng động cơ.

d) *Nhãn hiệu thùng dầu*

Trên thùng dầu có nhãn hiệu được ghi các số liệu sau:

- Nhãn hiệu API.

- Chỉ số độ nhớt: ví dụ SAE 5W-30.

- Phẩm chất dầu: ví dụ SG/CF.

- Ký hiệu giảm ma sát: ví dụ ECI (Energy Conserving I).

e) *Sự hình thành lớp bùn trong các tế dầu*

- Lớp bùn trong các tế dầu là một chất dạng kem màu đen, dễ gây tắc lọc dầu và các đường ống dẫn, làm động cơ hỏng vì thiếu dầu bôi trơn.

+ Nguyên nhân tạo lớp bùn: hơi nước trong các tế ngưng tụ thành nước, trực khuỷu quay có tác dụng như một máy đánh trứng lớn trộn nước, dầu, cặn bẩn và muội than đọng dưới đáy các tế tạo nên bùn trong dầu. Nước vào các tế theo

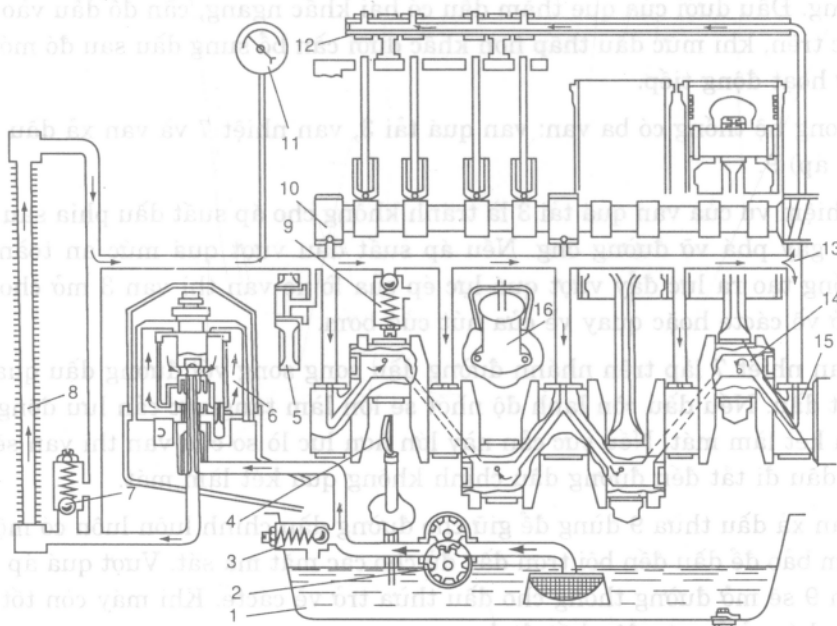
hai nguồn do hơi nước trong sản phẩm cháy lọt từ buồng cháy vào các-te và hơi ẩm của không khí ngoài trời vào thông gió cho các-te. Nếu động cơ luôn nóng thì hai nguồn hơi nước kể trên luôn luôn ở trạng thái hơi sẽ được thoát ra ngoài theo đường thông gió. Còn nếu thành máy còn lạnh thì hơi nước trên sẽ ngưng tụ thành nước và tạo ra bùn.

+ Biện pháp đề phòng: để ngăn cản tạo lớp bùn cần giữ cho máy nóng khi động cơ hoạt động, muốn vậy cần đảm bảo cho bộ ổn định nhiệt độ của hệ thống làm mát hoạt động tốt, sau mỗi lần khởi động cần cho xe chạy một hành trình tối thiểu khoảng 16km hoặc dài hơn (về mùa đông) còn về mùa hè là 4km, mặt khác phải thay dầu thường xuyên theo quy định.

3. Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của hệ thống

Hiện nay thường dùng phương pháp bôi trơn hỗn hợp gồm: bôi trơn áp lực và bôi trơn theo cách vung té. Các chi tiết quan trọng chịu tải lớn cần ưu tiên bôi trơn như bạc cổ chính và bạc đầu to thanh truyền, các bạc trục cam, các bạc cần bẩy (cò mổ) của cơ cấu phân phối khí... được bôi trơn bằng áp lực, còn các chi tiết khác như pittông và mặt gương xi lanh, con đội xu páp, thân xu páp và ống dẫn hướng... được bôi trơn bằng dầu vung té.

- Về mặt cấu tạo: Hệ thống bôi trơn động cơ (hình 4.37) gồm có các-te chứa dầu 1, bơm dầu 2, bình lọc ly tâm 6, két làm mát 8, các đường dẫn dầu, áp kế 11, miệng phễu đổ dầu vào máy 16, que thăm dầu 4.



Hình 4.37. Hệ thống bôi trơn

1- các-te dầu; 2- bơm dầu; 3- van an toàn; 4- que thăm dò; 5- bánh răng trung gian; 6- bình lọc ly tâm; 7- van nhiệt; 8- két làm mát; 9- van ổn áp; 10- trục cam; 11- đồng hồ đo áp suất dầu; 12- trục giàn cần bẩy xupáp; 13- đường dầu chính; 14- khoang chứa dầu trong chốt khuỷu; 15- trục khuỷu; 16- miệng phễu đổ dầu.

- Bơm dầu 2 hút dầu từ cacte 1 để đưa dầu có áp suất tới bình lọc 6, sau đó qua kết làm mát 8 đến đường dầu chính 13. Từ đường dầu chính, dầu có áp suất đi vào lỗ khoan trên thân máy đến bôi trơn các cổ chính và các ổ đỡ trục cam. Từ các cổ chính dầu đi vào các lỗ xiên trên trục khuỷu đến không gian rỗng 14 trong chốt khuỷu rồi từ đó dầu sạch đi vào bôi trơn bạc đầu to thanh truyền và chốt khuỷu. Các cần bắn lẩn trong dầu được giữ lại mặt thành xa tâm quay của không gian 14 nhờ tác dụng ly tâm của dầu quay theo trục khuỷu. Từ đường dầu chính còn có một đường dẫn tới trục rỗng 12 của giàn cần bẩy xu páp, từ đó dầu đi bôi trơn các bạc của cần bẩy, mặt cầu của vít điều chỉnh khe hở xupáp, sau đó tự chảy dọc theo đĩa đẩy xuống bôi trơn con đội và vấu cam của trục cam.

Mặt gương xi lanh, mặt pittông và mặt các bánh răng phân phối được bôi trơn bằng dầu vung té nhờ các chi tiết chuyển động trong quá trình làm việc như: thanh truyền, trục khuỷu, bánh răng...

4. Các bộ phận kiểm tra và giữ an toàn cho hệ thống

- Đồng hồ áp suất dầu 11 nối với đường dầu chính để kiểm tra tình hình hoạt động của hệ thống, một số hệ thống bôi trơn khác còn có thêm đồng hồ kiểm tra nhiệt độ dầu.

- Mức dầu trong cacte được kiểm tra bằng que thăm dầu 4 khi máy ngừng hoạt động. Đầu dưới của que thăm dầu có hai khắc ngang, cần đổ dầu vào máy tới khắc trên, khi mức dầu thấp hơn khắc dưới cần bổ sung dầu sau đó mới cho động cơ hoạt động tiếp.

- Trong hệ thống có ba van: van quá tải 3, van nhiệt 7 và van xả dầu thừa (van ổn áp) 9.

+ Nhiệm vụ của van quá tải 3 là tránh không cho áp suất dầu phía sau bơm lớn quá gây phá vỡ đường ống. Nếu áp suất dầu vượt quá mức an toàn của đường ống tạo ra lực đẩy vượt quá lực ép của lò xo van thì van 3 mở cho dầu thừa trở về cacte hoặc quay về cửa hút của bơm.

+ Van nhiệt 7 lắp trên nhánh đường dầu song song với đường dầu qua kết làm mát dầu. Nếu dầu còn lạnh độ nhớt sẽ lớn làm tăng sức cản lưu động của dầu qua kết làm mát. Nếu sức cản này lớn hơn lực lò xo của van thì van sẽ bật mở cho dầu đi tắt đến đường dầu chính không qua kết làm mát.

+ Van xả dầu thừa 9 dùng để giữ cho đường dầu chính luôn luôn có một áp suất đảm bảo để dầu đến bôi trơn đầy đủ cho các mặt ma sát. Vượt quá áp suất trên van 9 sẽ mở đường thông cho dầu thừa trở về cacte. Khi máy còn tốt van này luôn hé mở ở mức độ nhất định.

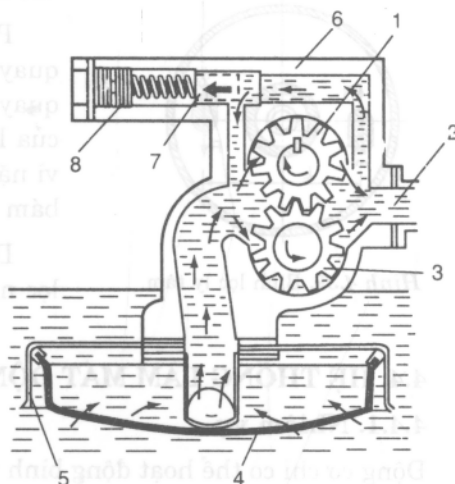
5. Một vài khác biệt trong hệ thống bôi trơn

Bình lọc dầu: Hệ thống bôi trơn trên hình 4.37 sử dụng một bình lọc 6, đó là bình lọc ly tâm toàn phần nghĩa là toàn bộ dầu đi tới đường dầu chính đều

qua lọc để được lọc sạch rồi đi bôi trơn các mặt ma sát. Nhiều hệ thống bôi trơn khác sử dụng hai bình lọc một bình lọc thô và một bình lọc tinh. Bình lọc thô lắp nối tiếp phía sau bơm chuyển nhiên liệu, đặt giữa bơm chuyển và đường dầu chính, do đó cần lắp một van an toàn trên bình lọc thô để nếu bình lọc bị tắc do nhiều cặn bẩn thì van an toàn mở đường để dầu đi tắt đến đường ra không qua phần tử lọc. Bình lọc tinh đặt phía sau bình lọc thô trên nhánh song song với đường dầu chính, số dầu sau khi đi qua bình lọc tinh không đi bôi trơn mà thoát về cacte. Một vài động cơ diesel tăng áp tuabin khí còn có thêm các nhánh đường dầu vào bôi trơn bạc trượt của trục tuabin tăng áp và vào bôi trơn trục cam bơm cao áp và bộ điều tốc rồi xả về cacte.

4.3.2. Các bộ phận chính của hệ thống bôi trơn

a) *Bơm dầu*: là cụm chi tiết tạo ra động lực để dầu tuần hoàn trong hệ thống, thường dùng bơm bánh răng được lắp trên khối cacte hoặc trên nắp cổ chính của trục khuỷu. Trong bơm (hình 4.38) có hai bánh răng: bánh chủ động 1 và bánh thụ động 3 quay ngược chiều nhau để các rãnh giữa hai răng liền nhau đưa dầu từ phía miệng hút vào đường dầu 2.



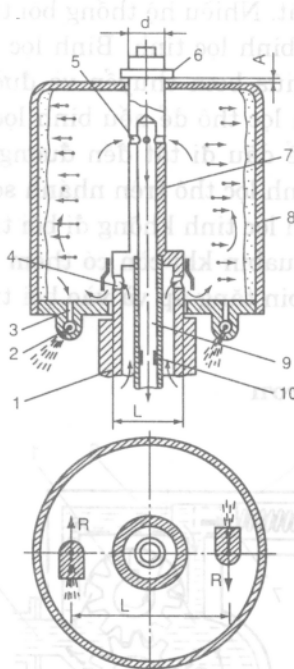
Hình 4.38. Bơm dầu

1- bánh răng chủ động; 2- đường dầu ra; 3- bánh răng thụ động; 4- lưới lọc; 5- thân lưới lọc; 6- đường dầu vào bơm; 7- van an toàn; 8- vít điều chỉnh.

Van an toàn 7 lắp trên thân bơm dầu nhằm giữ cho áp suất dầu trên đường ống 2 không vượt quá giá trị cho phép. Có thể điều chỉnh lực lò xo của van an toàn qua vít điều chỉnh 8. Trục bánh răng chủ động 1 của bơm lắp cứng với bánh răng nhờ then và được trục khuỷu dẫn động còn bánh răng thụ động 3 quay trơn trên trục của nó.

b) *Kết làm mát dầu* (kết làm mát dầu 8 ở hình 4.37): Dùng để làm mát dầu khi trời nóng hoặc khi chạy ở tải lớn. Kết gồm một số ống thép với tiết diện ngang hình ô van được hàn vào hai khoang chứa dầu, trên các ống thép có nhiều lá tản nhiệt. Kết làm mát dầu trên hình 4.37 được làm mát nhờ dòng không khí thổi qua kết. Một số kết làm mát dầu được làm mát bằng nước trên đường từ bơm nước đến béc nước làm mát xi lanh động cơ.

c) *Bình lọc dầu*: có nhiệm vụ lọc sạch cặn bẩn trong dầu. Các bình lọc dầu thường dùng các phần tử lọc là lõi lọc kim loại, lõi lọc giấy, lõi lọc nỉ hoặc lọc ly tâm. Trong bình lọc ly tâm (hình 4.39) dầu được lọc sạch nhờ tác dụng ly tâm khi rôto quay.



Hình 4.39. Bình lọc ly tâm.

Nguyên tắc hoạt động của bình lọc: bơm đẩy dầu qua lỗ dọc hình vành khăn tới các lỗ ngang 4 để vào bên trong rôto 8. Một phần dầu sạch trong rôto (khoảng 20%) được phun qua các lỗ jiclor 2 với một tốc độ lớn (chênh áp phía trước và sau lỗ jiclor vào khoảng $0,4 \div 0,5$ MPa). Phản lực của các tia dầu này tạo ra ngẫu lực làm cho rôto quay ngược chiều so với chiều của các tia dầu. Số dầu phun ra chảy xuống đáy thân bình lọc rồi chảy về cacte. Số dầu còn lại trong rôto đi qua các lỗ ngang 5 vào ống 9 rồi tới đường dầu chính đi bôi trơn các mặt ma sát của động cơ.

Phản lực của các tia dầu làm cho tốc độ quay của rôto lên tới 6000 vòng/phút. Khi rôto quay, dầu trong rôto quay theo, dưới tác dụng của lực ly tâm những sạn bẩn chứa trong dầu vì nặng hơn dầu nên bị văng ra thành rôto và bám lại thành một lớp keo đặc.

Do toàn bộ dầu đi bôi trơn đều đi qua bình lọc này nên gọi là bình lọc ly tâm toàn phần.

4.4. HỆ THỐNG LÀM MÁT ĐỘNG CƠ

4.4.1. Nhiệm vụ

Động cơ chỉ có thể hoạt động bình thường khi các chi tiết tiếp xúc với buồng cháy có một chế độ nhiệt thích hợp vì:

- Nếu nhiệt độ quá nóng thì điều kiện bôi trơn sẽ kém, làm cho các chi tiết ma sát chóng mòn, khe hở giữa pittông - xi lanh sẽ giảm do giãn nở nhiệt làm cho pittông dễ bị bó kẹt trong xi lanh.

- Nếu nhiệt độ mát quá mức, làm cho nhiên liệu khó bay hơi và cháy không kiệt tạo muội than làm bó kẹt vòng găng gây giảm công suất và tăng tiêu hao nhiên liệu.

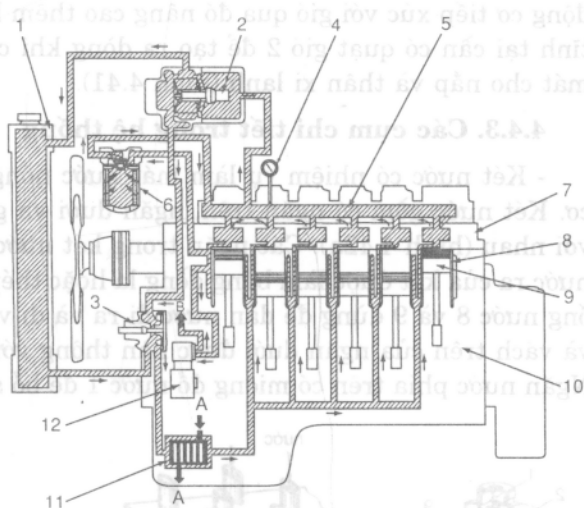
Như vậy nhiệm vụ của hệ thống làm mát là lấy đi số nhiệt dư thừa của các chi tiết rồi toả số nhiệt này ra không khí xung quanh.

4.4.2. Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động

Hiện nay có hai cách làm mát động cơ: làm mát bằng nước và làm mát bằng không khí

a) *Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của hệ thống làm mát bằng nước:* Hệ thống làm mát bằng nước (hình 4.40) được sử dụng rộng rãi nhất trên động cơ ô tô và máy kéo.

- Cấu tạo của hệ thống gồm: két làm mát nước 1, bơm nước 3, bộ ổn định nhiệt độ nước 2, đồng hồ đo nhiệt độ nước 4, đường nước đi ra 5, bình chứa hoá chất chống gỉ trong nước 6, nắp xi lanh 7, ống lót xi lanh 8, pittông 9, thân máy 10, bình làm mát dầu bôi trơn 11 (trong đó A là đường dầu qua bình), máy nén khí 12 (trong đó B đường nước ra khỏi máy nén khí nhập vào đường nước đi ra 5).

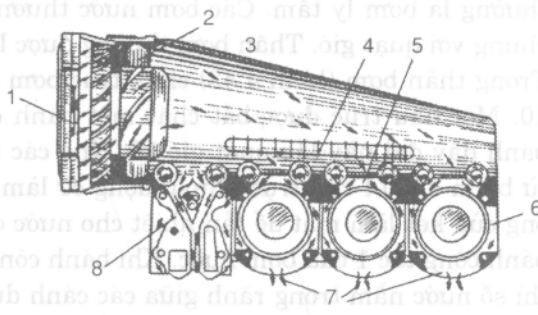


Hình 4.40. Hệ thống làm mát bằng nước

1- két làm mát; 2- bộ ổn định nhiệt độ; 3- bơm nước; 4- đồng hồ nhiệt độ; 5- đường nước đi ra; 6- bình chứa hoá chất chống gỉ; 7- nắp xi lanh; 8- ống lót xi lanh; 9- pittông; 10- thân máy; 11- bình làm mát dầu bôi trơn; 12- máy nén khí

- Bơm nước 3 hút nước từ két làm mát 1 đưa nước qua két làm mát dầu rồi vào bọc nước nằm trong thân máy bao quanh các ống lót xi lanh để làm mát xi lanh, từ đây đường nước được chia thành 3 nhánh: một nhánh lên làm mát nắp máy 7, nhánh thứ hai đi làm mát máy nén khí 12, nhánh thứ 3 đi qua bình chứa hoá chất chống gỉ, sau đó ba nhánh này quy tụ về đường dẫn nước ra 5 rồi từ đây đi qua bộ ổn định nhiệt độ nước (thermostat) 2. Khi máy còn lạnh nhờ tác dụng của bộ ổn định nhiệt độ 2, van trên bộ ổn nhiệt 2 mở đường nước đi tới bơm, đóng kín đường nước đưa tới két nước 1 không cho nước đến két nước. Khi máy đã nóng, bộ ổn nhiệt lại đóng kín đường nước đi tới bơm và mở đường nước qua két làm mát. Khi qua giàn ống trên két nước, nước nhả nhiệt cho không khí thổi qua giàn nhờ quạt gió. Bơm nước tạo sức hút ở cửa vào, hút nước từ két nước tới bơm để bơm qua két làm mát dầu rồi tiếp tục tuần hoàn trong hệ thống như giới thiệu ở phần trên.

b) *Hệ thống làm mát bằng không khí:* Trong hệ thống này nhờ quạt gió người ta đưa không khí vào làm mát trực tiếp cho xi lanh và nắp xi lanh động cơ. Trường hợp động cơ lắp trên xe máy, khi xe chạy tạo ra chuyển động tương đối giữa xe máy và không khí ngoài trời gây ra gió lướt qua xi lanh và nắp máy tạo hiệu quả làm mát động cơ. Trên nắp và thân xi lanh có nhiều cánh tản nhiệt nhằm làm tăng diện tích của



Hình 4.41. Hệ thống làm mát bằng không khí.

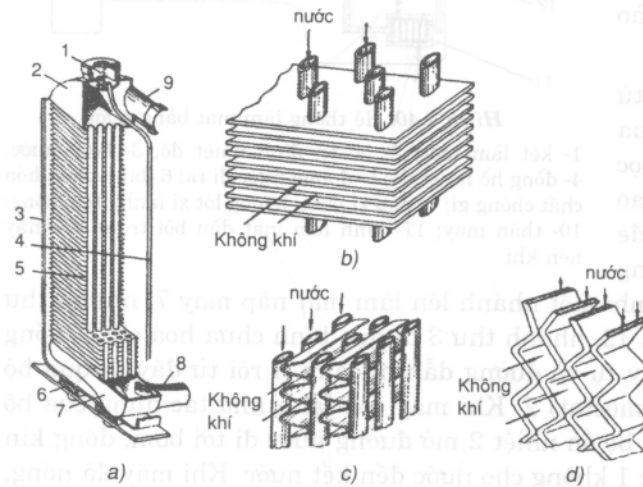
động cơ tiếp xúc với gió qua đó nâng cao thêm hiệu quả tản nhiệt. Các động cơ tĩnh tại cần có quạt gió 2 để tạo ra dòng khí cưỡng bức đi qua ống 3 vào làm mát cho nắp và thân xi lanh (hình 4.41).

4.4.3. Các cụm chi tiết trong hệ thống

- Két nước có nhiệm vụ làm mát nước nóng từ đường nước đi ra của động cơ. Két nước gồm có ngăn trên, ngăn dưới và giàn ống nước nối hai ngăn này với nhau (hình 4.42a). Các ngăn trong két nước là không gian góp nước vào và nước ra của két được làm bằng đồng lá hoặc thép lá và được hàn kín. Các đường ống nước 8 và 9 dùng để dẫn nước đi ra và đi vào két. Vách đáy của ngăn trên và vách trên của ngăn dưới được hàn thông với miệng các ống trong giàn ống. Ngăn nước phía trên có miệng đổ nước 1 để bổ sung nước vào hệ thống và được

đậy kín nhờ nắp két nước. Phần dưới của miệng đổ nước được hàn thông với ống dẫn hơi 4 nằm bên ngoài két để xả hơi nước từ két ra bên ngoài trong trường hợp nước sôi.

Giàn ống trong két nước thường là các ống dẹt bằng đồng bên ngoài là các lá tản nhiệt làm bằng đồng lá (hình 4.42b,c). Các ống trong giàn được lắp thành hàng so le nhau nhằm làm tăng khả năng tản nhiệt, cũng có trường hợp dùng các ống dẹt lượn sóng (hình 4.42d).

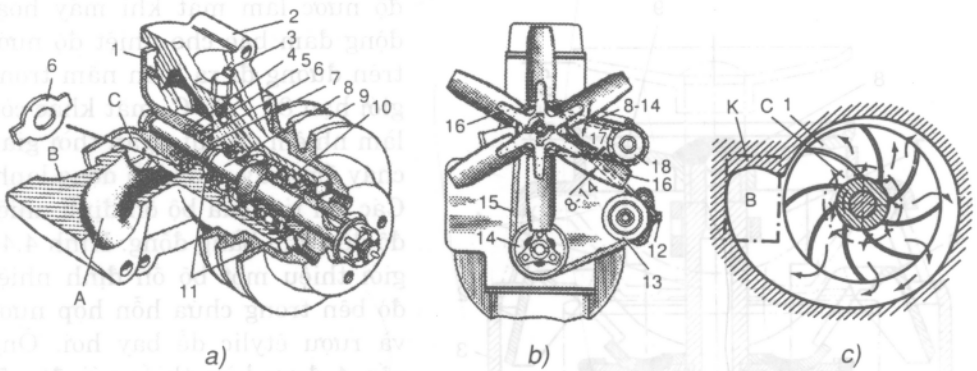


Hình 4.42. Két nước và các loại giàn ống

a) Két nước; b) Giàn ống dẹt, các lá tản nhiệt phẳng; c) Giàn ống dẹt, các lá tản nhiệt lượn sóng; d) Các ống dẹt lượn sóng.

1- miệng két nước; 2- ngăn trên; 3- khung két nước; 4- ống xả hơi; 5- lá tản nhiệt; 6- đệm; 7- ngăn dưới; 8- ống đưa nước ra; 9- ống đưa nước vào két.

- Bơm nước và quạt gió: bơm nước trong hệ thống làm mát bằng nước thường là bơm ly tâm. Các bơm nước thường được lắp thành một cụm chi tiết chung với quạt gió. Thân bơm thường được lắp ở phần đầu phía trên thân máy. Trong thân bơm (hình 4.43) chứa trục bơm 8, trục này tỳ và quay trên ba ổ bi 10. Một đầu trục được bắt chặt một bánh dây đai 9 là nhờ then và êcu, đầu bánh dây đai này lắp quạt gió 16. Nhờ các dây đai, bánh đai 9 được dẫn động từ bánh đai 14 của trục khuỷu động cơ làm cho quạt gió hút gió mát qua giàn ống của két làm mát để tản nhiệt cho nước qua đây. Đầu kia của trục 8 lắp với bánh công tác 1 của bơm nước. Khi bánh công tác này quay và ngâm trong nước thì số nước nằm trong rãnh giữa các cánh dưới tác dụng của lực ly tâm bị văng ra không gian nằm bên ngoài đường kính của bánh công tác. Không gian xả có



Hình 4.43. Bơm nước và quạt gió

a) Bơm nước; b) Dẫn động quạt gió và bơm; c) Hoạt động của bơm

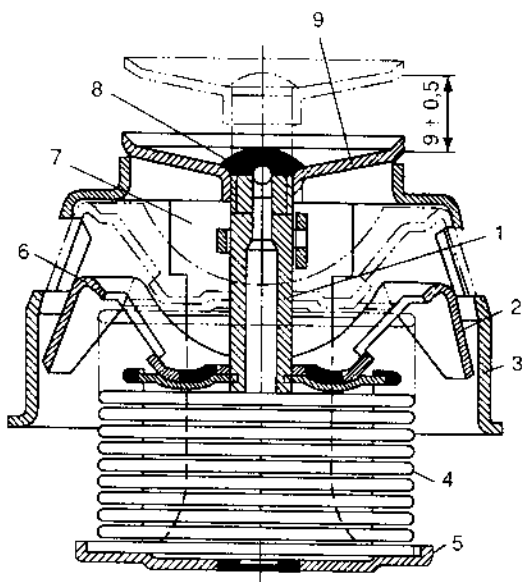
1- bánh công tác; 2- thân bơm; 3- vũ mỡ; 4- vòng đệm cao su; 5- lò xo; 6- đệm; 7- chụp ép; 8- trục; 9- bánh đai; 10- ổ bi; 11- đệm bao kín; 12- vít căng đai; 13- bánh căng đai; 14- bánh đai trục khuỷu; 15- đai kéo quạt gió và bơm nước; 16- quạt gió; 17- đai kéo máy phát điện; 18- máy phát điện; A- cửa hút trước; B- khu vực áp suất lớn nhất; C- khu giảm áp; K- Dẫn nước đi phân phối.

dạng hình xoắn ốc, chiều mở của hình xoắn ốc cùng chiều với chiều quay của bơm. Ra tới không gian xả tốc độ dòng nước giảm dần làm cho áp suất dòng chảy tăng dần. Khu vực tại đầu B nối với cửa phân phối nước K vào thân máy có áp suất lớn nhất. Khi nước trong rãnh bị văng ra xa tâm quay thì phần gần tâm quay của rãnh tại khu vực C tạo ra chân không (áp suất thấp) hút nước từ miệng hút A, nối thông với ngăn dưới của két nước và với không gian phía sau bộ ổn nhiệt (dẫn nước từ đường ra về bơm khi máy lạnh). Trên bơm có các vòng bao kín ngăn rò nước theo khe hở giữa trục và thân bơm. Vòng bao kín 6 bằng gỗ phíp có graphit, đặt vào rãnh trên bánh công tác cùng quay với trục bơm. Lò xo 5 ép vòng bao kín 6 vào bề mặt mài bóng của ống 7, ống này được ép chặt vào thân bơm. Vòng bao kín nước 4 bằng cao su lắp khít vào trục ngăn không cho nước rò qua khe hở giữa trục và vòng bao kín.

Các ổ bi của trục được bôi trơn bằng mỡ bơm qua vũ mỡ 3. Bơm mỡ vào không gian các ổ bi, không khí trong không gian này được thoát qua một lỗ khoan trên thân bơm. Phải bơm mỡ vào đầy không gian này cho tới khi có mỡ rỉ ra lỗ này. Vòng bao kín 11 ngăn không cho mỡ lọt vào khe hở của trục vào thân bơm.

Các bơm nước của một số xe đời mới được dẫn động bằng động cơ điện hoặc qua bánh đai nhưng giữa trục lắp bánh đai và trục lắp bánh công tác của bơm có thêm một li hợp điện từ hoặc li hợp thủy lực. Một role nhiệt điều khiển dòng điện cấp cho động cơ điện hoặc điều khiển đóng các li hợp điện từ hoặc thủy lực. Chỉ khi nhiệt độ nước đầu ra $\geq 75^\circ$, các role trên mới đóng mạch động cơ điện hoặc điều khiển đóng li hợp. Nhờ đó rút ngắn thời gian chạy ấm máy và giữ ổn định nhiệt độ nước trong phạm vi $75 + 90^\circ\text{C}$ suốt thời gian hoạt động. Hệ thống làm mát lắp loại bơm này không cần lắp thêm bộ ổn định nhiệt độ.

- Bộ ổn định nhiệt độ 2 (hình 4.44) có nhiệm vụ tự động điều chỉnh nhiệt

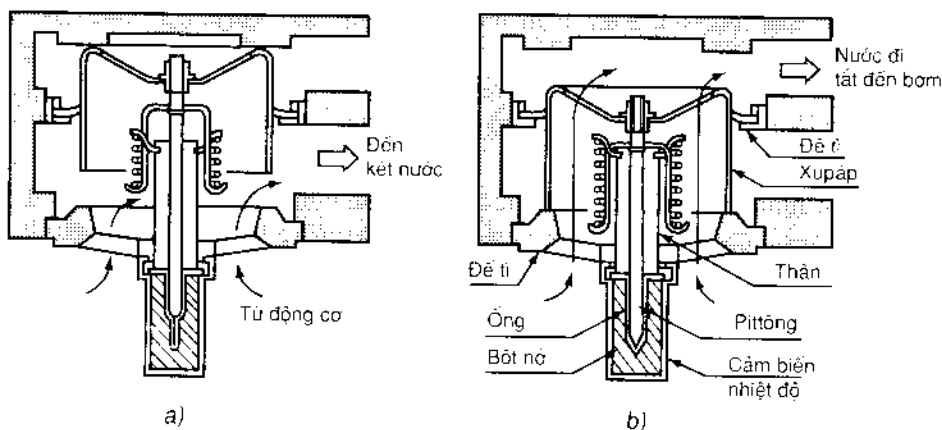


Hình 4.44. Bộ ổn định nhiệt độ

1- ống rỗng; 2, 6- xupáp dưới; 3- thân; 4- ống xếp;
5- dây ống xếp; 7- giá đỡ; 8- bi; 9- xupáp trên (giữa).

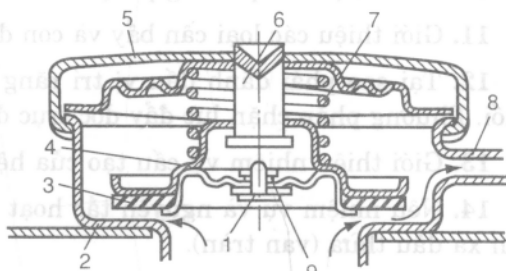
phụ 6 mở để nước đi ra khỏi máy, qua đường tắt đến cửa vào của bơm nước. Khi nhiệt độ nước vượt quá 70°C , áp suất hơi trong ống xếp đẩy dài ống xếp ra làm đóng xupáp phụ mở xupáp 9 để nước đi đến két nước. Nếu nhiệt độ nước vượt quá 85°C xupáp phụ 3 sẽ đóng kín tất cả các lỗ bên sườn của bộ ổn định nhiệt độ làm cho đường nước từ máy đi tắt đến bơm đóng kín.

Bộ ổn định nhiệt độ trên hình 4.45 dùng hỗn hợp của chất xêzolin và bột đồng làm chất giãn nở để điều khiển đóng mở van nước thông tới két làm mát. Hình 4.45 giới thiệu hai vị trí van của bộ ổn nhiệt này khi nước còn lạnh và khi đã nóng.



Hình 4.45. Hai vị trí của bộ ổn định nhiệt độ dùng chất xêzolin và bột đồng
a) Đưa nước đến két nước; b) Đưa nước đi tắt đến bơm.

- Nắp kết nước (hình 4.46) có hai xupáp: xupáp xả hơi nước 3 và xupáp hút không khí 1 đặt bên trong xupáp 4. Hai xupáp này dùng để nối thông không gian bên trong két nước với khí trời khi áp suất trong két nước nằm ngoài giới hạn cho phép. Xupáp 4 được lò xo 7 ép chặt lên để tỳ bịt kín nắp két nước.



Hình 4.46. Nắp két nước

Động cơ dùng ở xứ lạnh, nhiệt độ ngoài trời dưới 5°C còn có thêm một bộ hâm nóng nước trong hệ thống khi khởi động.

1- xupáp hút không khí; 2- vỏ két nước; 3- xupáp xả hơi nước; 4- chụp; 5- vỏ nắp két nước; 6- chốt giữa; 7, 9- lò xo; 8- đường ống xả hơi nước.

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Dựa vào hình 4.1, giới thiệu nhiệm vụ chung và các phần tĩnh, phần động của cơ cấu trục khuỷu thanh truyền.

2. Dựa vào các hình 4.5, 4.6, 4.7 chỉ ra các đường nạp, đường xả, ổ lắp buji hoặc vòi phun, áo nước (bọc nước), cơ cấu điều khiển đóng mở xupáp.

3. Dựa vào hình 4.8 hãy giới thiệu về cấu tạo của pittông, sự khác biệt giữa pittông động cơ xăng và động cơ diesel.

4. Nhiệm vụ, đặc điểm cấu tạo của vòng găng khí và vòng găng dầu, đặc điểm vòng găng dầu tổ hợp. Khi lắp vào xi lanh miêng hở của các vòng găng phải xếp đặt thế nào?

5. Đặc điểm cấu tạo của thanh truyền động cơ ô tô và thanh truyền động cơ xe máy.

6. Dựa vào hình 4.17 giới thiệu về cấu tạo của trục khuỷu và các chi tiết lắp với trục khuỷu động cơ. Nêu tác dụng của bánh đà và cách lắp bánh đà trên trục khuỷu?

7. Sự giống nhau và khác nhau giữa hai loại cơ cấu phân phối khí dùng xupáp đặt và xupáp treo.

8. Hãy giới thiệu các phương pháp truyền động giữa trục khuỷu và trục cam của cơ cấu phân phối khí.

9. Đặc điểm cấu tạo của xupáp và các loại phốt chắn dầu đi vào ống dẫn hướng xupáp.

10. Giới thiệu các phương pháp làm xoay xupáp khi máy chạy.
11. Giới thiệu các loại cần bẫy và con đội dùng trong cơ cấu phân phối khí.
12. Tại sao phải đánh dấu vị trí răng ăn khớp trong hệ bánh răng phân phối. Phương pháp chặn lực đẩy dọc trục đối với trục cam.
13. Giới thiệu nhiệm vụ cấu tạo của hệ thống bôi trơn dựa theo hình 4.38.
14. Nêu nhiệm vụ và nguyên tắc hoạt động của van quá tải, van nhiệt và van xả dầu thừa (van tràn).
15. Dựa vào hình 4.39 giới thiệu nguyên tắc hoạt động của bình lọc li tâm.
16. Dựa vào các hình 4.40 và 4.41 giới thiệu cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của hệ thống làm mát bằng nước và bằng không khí.
17. Nêu nhiệm vụ của hệ thống làm mát. Muốn thực hiện tốt nhiệm vụ ấy trong hệ thống cần bảo đảm các cụm chi tiết nào hoạt động tốt.
18. Dựa vào các hình 4.43, 4.44, 4.45 và 4.46 giới thiệu cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của bơm nước, bộ ổn định nhiệt độ và nắp két nước.

Chương 5

HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG (TRUYỀN LỰC) CỦA Ô TÔ

5.1. CÔNG DỤNG VÀ SƠ ĐỒ CẤU TẠO CỦA HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG

5.1.1. Công dụng

Hệ thống truyền động của xe dùng để truyền mômen và công suất từ động cơ đến các bánh xe chủ động, để thay đổi mômen và chiều quay của bánh xe này.

5.1.2. Sơ đồ cấu tạo

Hệ thống truyền động của các xe có một cầu sau chủ động (hình 1.2a) gồm có: bộ ly hợp 1, hộp số 2, truyền động các-đăng 3, cầu sau chủ động 4 (trong đó chứa truyền lực chính, bộ vi sai và các nửa trục)

Các xe hoạt động trong điều kiện địa hình phức tạp đòi hỏi tính việt dã cao nên phải có hai cầu chủ động (hình 1.2b) hoặc ba cầu chủ động (hình 1.2c). Trong hệ thống truyền động của những xe này còn có thêm hộp phân phối 5 (hình 1.2b,c).

5.2. BỘ LY HỢP

5.2.1. Định nghĩa

Bộ ly hợp là một cơ cấu dùng để nối hoặc tách hai trục có cùng một đường tâm. Bộ ly hợp được đặt giữa động cơ và hộp số. Ly hợp dùng trên xe có thể là ly hợp ma sát, ly hợp thủy lực hoặc ly hợp điện từ nhưng thường dùng nhất vẫn là ly hợp ma sát.

5.2.2. Nhiệm vụ

Bộ ly hợp có 4 nhiệm vụ sau:

- Nối êm dịu mối nối cơ khí giữa trục khuỷu động cơ với trục sơ cấp của hộp số khi xe bắt đầu lăn bánh và sau khi sang số.
- Duy trì mối nối đó trong suốt thời gian xe chạy bình thường.
- Tạm thời tách mối nối đó khi sang số.
- Nhờ bộ ly hợp người lái có thể giảm tốc độ xe thậm chí cho xe dừng hẳn khi động cơ vẫn hoạt động.

5.2.3. Phân loại ly hợp

Ly hợp dùng trên ô tô được phân thành ba loại là:

- Ly hợp ma sát.
- Ly hợp thủy lực.
- Ly hợp điện từ.

Ly hợp ma sát lại được chia thành: ly hợp kiểu côn và ly hợp kiểu đĩa. Ly hợp kiểu đĩa lại chia thành ly hợp một đĩa và ly hợp nhiều đĩa.

5.2.4. Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của ly hợp ma sát một đĩa

a) *Cấu tạo*: ly hợp ma sát gồm có ba phần chính: phần chủ động, phần thụ động và cơ cấu điều khiển.

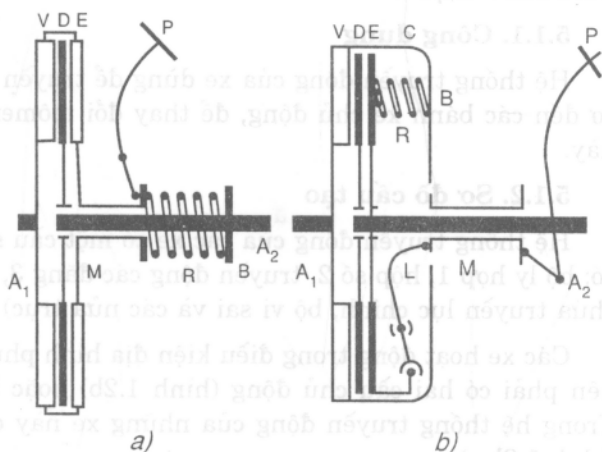
- Phần chủ động gồm có bánh đà V (hình 5.1), vỏ ly hợp C, đĩa ép E. Bánh đà V bắt chặt vào đầu trục khuỷu động cơ bằng then hoặc bằng bulông, vỏ ly hợp C bắt chặt lên bánh đà. Đĩa ép cùng quay với bánh đà V và vỏ ly hợp C.

- Phần thụ động gồm trục thụ động A_2 (trục sơ cấp của hộp số) và đĩa ly hợp D. Moayơ của đĩa D có dạng then hoa được lắp vào đầu then hoa của trục A_2

(trục sơ cấp của hộp số). Vì thế đĩa D vừa có thể trượt dọc trục vừa có thể lai trục A_2 quay theo, khi đĩa D bị ép chặt vào bánh đà. Hai mặt của đĩa ly hợp D làm bằng bột amiăng ép với dây đồng, vì vậy vừa truyền dẫn nhiệt tốt vừa có hệ số ma sát và độ bám lớn.

- Cơ cấu điều khiển gồm: bàn đạp P, tay đòn, các lò xo R, khớp trượt M và các cần bẩy (hình 5.1). Bàn đạp P dùng để điều khiển khớp trượt M chuyển dịch qua lại mà không quay theo trục A_2 . Chuyển dịch của khớp trượt M sẽ điều khiển trực tiếp hoặc thông qua hệ cần bẩy L làm cho đĩa ép E ép chặt đĩa ly hợp vào bánh đà. Các lò xo R tỳ lên vai chặn của trục A_2 hoặc trong ổ đỡ chặn của vỏ ly hợp C.

b) *Nguyên tắc hoạt động*: Khi đóng ly hợp người lái rời chân khỏi bàn đạp P (không có lực đẩy trên bàn đạp) lúc ấy dưới tác dụng lực đẩy của các lò xo thông qua đĩa ép E, đĩa ly hợp D được ép chặt lên mặt bánh đà. Nhờ ma sát trên mặt đĩa nên cả lò xo R, đĩa ép E, đĩa ly hợp D và bánh đà V tạo thành một khối cứng truyền mômen từ trục động cơ A_1 đến trục A_2 . Đây là trường



Hình 5.1. Sơ đồ ly hợp ma sát dạng đĩa.

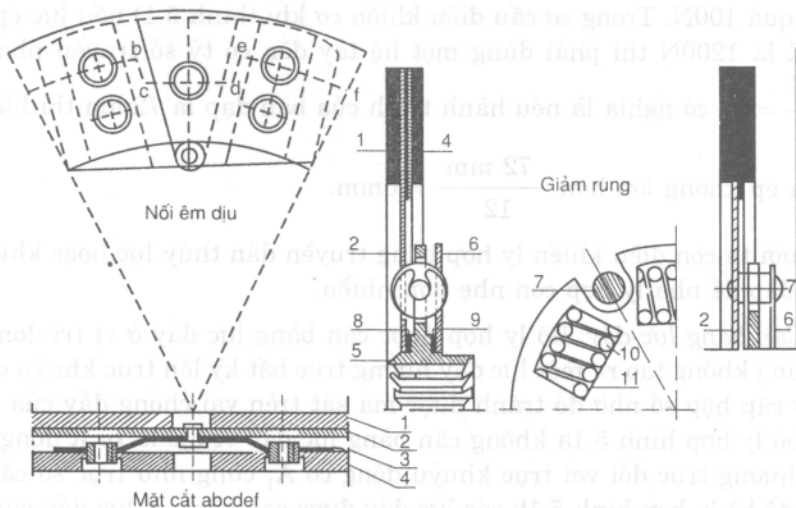
hợp đóng ly hợp. Muốn tách ly hợp chỉ cần đạp chân lên bàn đạp P, lúc ấy nhờ cánh tay đòn bẩy khớp trượt M chuyển dịch dọc trục A_2 kéo trực tiếp hoặc thông qua cần bẩy L để kéo đĩa ép E sang phải chống lại lực đẩy của lò xo R, nhả đĩa ly hợp rời khỏi mặt bánh đà, lúc này đĩa ly hợp ở trạng thái tự do và mô men của động cơ không thể truyền qua đĩa tới trục thụ động A_2 như trước. Đó là trường hợp nhả ly hợp.

Các bộ ly hợp một đĩa được dùng để truyền mô men tương đối nhỏ, nếu truyền mô men lớn qua bộ ly hợp cần phải dùng bộ ly hợp hai đĩa hoặc nhiều đĩa.

5.2.5. Những giải pháp kỹ thuật nâng cao chất lượng bộ ly hợp

Bộ ly hợp cần đáp ứng các yêu cầu quan trọng sau: nối êm dịu, hiệu suất truyền lực cao, truyền dẫn nhiệt tốt, quán tính nhỏ, điều khiển nhẹ nhàng và cân bằng lực đẩy. Những yêu cầu trên được đáp ứng đầy đủ nhờ các giải pháp kỹ thuật sử dụng trong các bộ ly hợp hiện nay.

a) *Nối êm dịu*: Yêu cầu này được thực hiện nhờ lá lò xo 3 (hình 5.2), các má 1 và 4 bằng amiăng. Má 1 tiếp xúc với bề mặt bánh đà và được tán rivê lên đĩa 2. Má 4 tán rivê lên lò xo lá 3 và lò xo này lại được tán rivê lên đĩa 2, má 4 và lá lò xo 3 nằm về phía đĩa ép. Trong suốt quá trình ép lò xo lá các mặt ma sát của các má 1 và 4 luôn luôn phẳng và song song với mặt bánh đà. Khi nối ly hợp lò xo lá biến dạng dần, do đó làm tăng từ từ lực ép từ các má lên mặt ma sát làm cho các má này lúc mới tiếp xúc bị trượt nhiều sau đó giảm dần rồi cuối cùng bị ép chặt giữa bánh đà và đĩa ép. Chính vì vậy làm cho quá trình nối ly hợp êm dịu, không bị giật. Trên đĩa ly hợp còn có bộ giảm rung gồm sáu hoặc tám lò xo 10 đặt trong các hốc chữ nhật trên vành ngoài của moayơ 5. Các đĩa 2 và 6 được ghép với nhau nhờ các chốt 7 qua tán rivê. Trên mặt các đĩa cũng có những hốc chữ nhật tương tự như ở moayơ 5 nhưng chiều rộng nhỏ hơn để giữ cho lò xo không bị lọt và dẫn hướng cho lò xo đặt trong hốc.



Hình 5.2. Bộ giảm dao động của ly hợp ma sát.

Mô men từ bánh đà được đĩa ly hợp tiếp nhận truyền qua lò xo tới moayơ rồi qua mối ghép then hoa của moayơ truyền cho trục sơ cấp của hộp số. Những biến động đột ngột của mô men từ phía động cơ hoặc từ phía mô men cản được các lò xo 10 tiếp nhận và được hai vòng đệm 8 và 9 dập tắt dao động. Các vòng đệm 8 và 9 bằng amiăng được hai đĩa 2 và 6 kẹp chặt vào hai mặt của moayơ đĩa ly hợp nhờ chốt cữ 7, hai đầu chốt được tán rivê giữ chặt hai đĩa. Các chốt 7 thực hiện hai chức năng: dùng để điều chỉnh lực kẹp các vòng đệm 8 và 9; dùng làm vấu tỳ cho các đĩa khi lò xo 10 bị ép hết cỡ do những xung lớn của mô men truyền qua gay ra.

b) Hiệu suất truyền lực cao: Yêu cầu này đòi hỏi lực ép đĩa ly hợp phải đủ lớn để đĩa được ép chặt lên bánh đà trong suốt thời gian nối ly hợp.

Để thỏa mãn cả hai yêu cầu a) và b) trái ngược nhau nêu ở trên cần bảo đảm cho ly hợp được trượt khi xe bắt đầu khởi động lăn bánh (lúc bắt đầu đóng ly hợp) đến khi đóng xong ly hợp thì đĩa ly hợp phải được ép chặt không được trượt, qua đó có thể chuyển được hoàn toàn mô men động cơ đến trục sơ cấp hộp số.

c) Truyền dẫn nhiệt tốt: Khi mới đóng ly hợp các mặt ma sát của đĩa trượt lên nhau sinh nhiệt làm nóng các đĩa, do đó bộ ly hợp phải có khả năng truyền dẫn nhiệt và thông gió tốt. Vật liệu làm mặt ma sát của đĩa ly hợp phải dẫn nhiệt tốt (ép bằng amiăng trộn với dây kim loại). Giữa đĩa ép E và lò xo R (hình 5.1) cần có đệm cách nhiệt để tránh nung nóng làm mất tính đàn hồi của lò xo.

d) Quán tính nhỏ: Muốn dễ dàng thay đổi vận tốc xe trong một thời gian rất ngắn cần phải làm thay đổi nhanh tốc độ quay của trục sơ cấp hộp số. Muốn vậy quán tính của trục sơ cấp phải nhỏ, vì vậy các đĩa ly hợp lắp trên trục sơ cấp phải rất nhẹ.

e) Điều khiển nhẹ nhàng: muốn vậy lực đập ly hợp của người lái phải nhẹ không quá 100N. Trong cơ cấu điều khiển cơ khí (hình 5.1) nếu lực ép của các lò xo R là 1200N thì phải dùng một hệ tay đòn có tỷ số truyền nhỏ nhất là

$$\frac{1200N}{100N} = 12$$

có nghĩa là nếu hành trình của bàn đạp là 72mm thì hành trình của đĩa ép không lớn hơn $\frac{72 \text{ mm}}{12} = 6\text{mm}$.

Người ta còn điều khiển ly hợp bằng truyền dẫn thủy lực hoặc khí nén, lúc ấy lực đập để nhả ly hợp còn nhẹ hơn nhiều.

f) Cân bằng lực đẩy: Bộ ly hợp được cân bằng lực đẩy ở vị trí đóng ly hợp khi chúng không tạo ra một lực đẩy hướng trục bất kỳ lên trục khuỷu cũng như trục sơ cấp hộp số nhờ đó tránh được ma sát trên vai chống đẩy của các trục. Sơ đồ bộ ly hợp hình 5.1a không cân bằng lực đẩy vì lực lò xo R đồng thời tạo ra lực hướng trục đối với trục khuỷu động cơ A_1 cũng như trục sơ cấp hộp số A_2 . Sơ đồ bộ ly hợp hình 5.1b các lực đẩy được cân bằng vì lực đẩy của lò xo R truyền lên bánh đà V và vỏ bánh đà C, các lực đẩy bằng nhau và ngược chiều

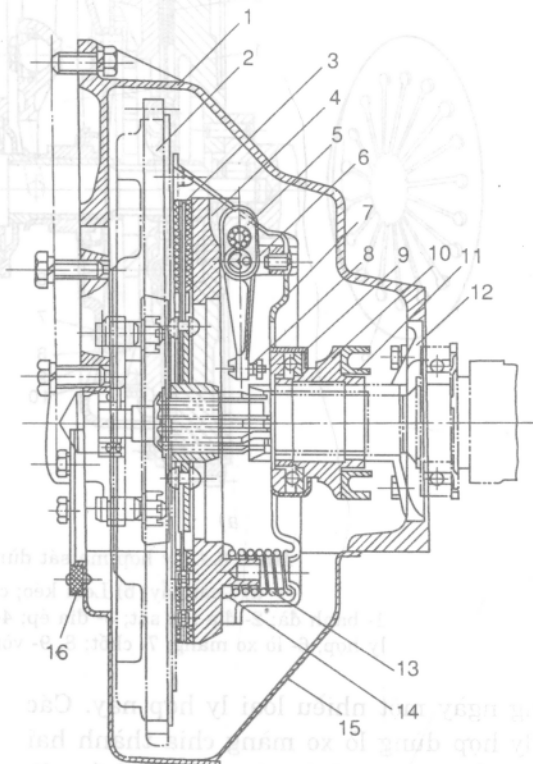
nhau, chúng tự triệt tiêu nên không gây lực đẩy hướng trục lên trục khuỷu động cơ A_1 cũng như lên trục sơ cấp hộp số A_2 .

5.2.6. Cấu tạo ly hợp ma sát một đĩa dùng trên ô tô

Ly hợp ma sát một đĩa được dùng phổ biến trên xe du lịch, xe tải cỡ nhỏ và cỡ trung. Cấu tạo điển hình của ly hợp ma sát một đĩa (hình 5.3) gồm có: vỏ 7, đĩa ép 4, sáu lò xo ly hợp hình trụ 13, đĩa ly hợp 3 bị kẹp giữa bánh đà 2 và đĩa ép 4. Vỏ thép 7 được cố định trên bánh đà 2, lắp chặt trên vỏ 7 là trục 6, trục này tỳ lên con lăn của cần ép 5. Cần bẩy nối với các u lồi của đĩa ép 4 nhờ trục đỡ qua ổ bi kim. Con lăn giúp cần bẩy 5 quay tự do quanh trục. Đầu trong của cần ép có vít điều chỉnh 8. Đỉnh của các vít điều chỉnh phải nằm trên cùng một mặt phẳng. Yêu cầu này cần được tuân thủ nghiêm ngặt khi lắp cũng như sau khi sửa chữa. Trên vít điều chỉnh có êcu hãm. Giữa đĩa ép và vỏ thép 7 có sáu lò xo ly hợp 13, các lò xo này tỳ lên đệm cách nhiệt ở phía đĩa ép.

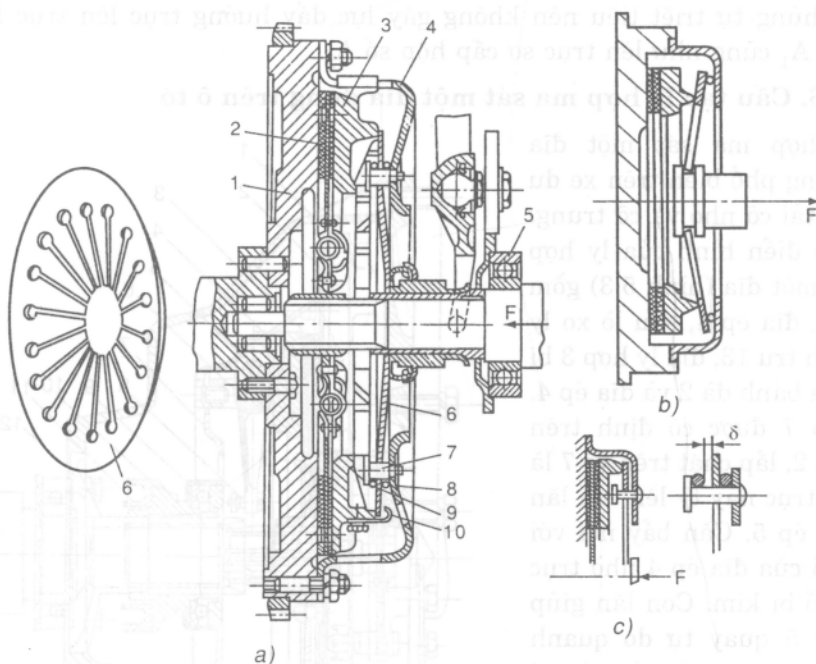
Giữa bánh đà và đĩa ép là đĩa ly hợp đàn hồi 3 (hình 5.3)

trên đĩa có các lò xo giảm dao động. Bulông điều chỉnh 8 (hình 5.3) ở đầu cần bẩy 5 (mỗi ly hợp có từ 3 cần bẩy trở lên) dùng để điều chỉnh khe hở từ đầu bulông đến ổ bi nhả ly hợp, bảo đảm khe hở này đồng đều và nằm trong giới hạn quy định, giúp nhả ly hợp triệt để và tránh cho cần bẩy không rung động trong quá trình đóng và nhả ly hợp. Hình 5.4a giới thiệu bộ ly hợp dùng lò xo màng. Lò xo màng đã kết hợp chức năng của lò xo ép và chức năng của cần bẩy, khiến cho cấu tạo bộ ly hợp được gọn, đơn giản, hoạt động tin cậy. Đặc tính phi tuyến của lò xo màng (hình 5.5) thể hiện nhiều ưu điểm cho tính năng sử dụng và kết cấu của bộ ly hợp: lực nhả ly hợp nhỏ hơn, sau khi mòn mặt ma sát lực ép của lò xo ít thay đổi rất thích hợp với xe tốc độ lớn. Hiện nay trên xe du lịch hầu hết đều lắp ly hợp dùng lò xo màng, xe chở hàng cũng sử



Hình 5.3. Ly hợp ma sát một đĩa

1- vỏ ly hợp; 2- bánh đà; 3- đĩa ma sát (đĩa thụ động); 4- đĩa ép; 5- cần bẩy; 6- giá đỡ trục cần bẩy; 7- vỏ ly hợp; 8- êcu điều chỉnh khe hở đầu cần bẩy; 9- ổ bi nhả ly hợp; 10- khớp trượt nhả ly hợp; 11- rãnh nạng gạt; 12- nắp đỡ trục sơ cấp hộp số; 13- lò xo ép đĩa ly hợp; 14- đệm cách nhiệt; 15- nắp đáy bộ ly hợp; 16- vòng bao kín.



Hình 5.4. Ly hợp ma sát dùng lò xo màng

a) Loại đẩy; b) Loại kéo; c) Khe hở δ

1- bánh đà; 2- đĩa ma sát; 3- đĩa ép; 4- vỏ ly hợp; 5- ổ bi nhà ly hợp; 6- lò xo màng; 7- chốt; 8, 9- vòng tì; 10- phiến tì móc.

dùng ngày một nhiều loại ly hợp này. Các bộ ly hợp dùng lò xo màng chia thành hai loại: đẩy và kéo. Kết cấu truyền thống là loại đẩy (hình 5.4a). Sơ đồ loại kéo được giới thiệu trên hình 5.4b, trong loại này vòng thép tỳ được rời ra gần mép đường kính ngoài của lò xo. Ưu điểm của loại kéo so với loại đẩy là: cải thiện việc phân bố ứng suất trên lò xo, giảm ứng suất cực đại; khi vòng tỳ bị mòn trong loại đẩy tạo ra khe hở δ (hình 5.4c) giữa lò xo màng và vòng thép tỳ làm tăng hành trình tự do của bàn đạp ly hợp nhưng trong loại kéo không có nhược điểm này. Do những ưu điểm trên nên ly hợp ma sát dùng lò xo màng loại kéo được sử dụng rộng rãi trên ô tô.



Hình 5.5. So sánh đặc tính lò xo trụ và lò xo máng.

Vấn đề thông gió cho ly hợp: Trong quá trình đóng ly hợp giữa các đĩa ma sát có chuyển động tương đối với nhau nên sinh ra nhiệt. Giảm nhiệt độ trên các bề mặt ma sát sẽ nâng cao tính năng và kéo dài tuổi thọ đĩa này. Trên nắp

bộ ly hợp và trên nắp bánh đà đều có các lỗ thông gió giúp tản nhiệt cho các mặt ma sát. Hình 5.6 giới thiệu sơ đồ lưu động của không khí thông gió và tản nhiệt cho mặt ma sát của bộ ly hợp.

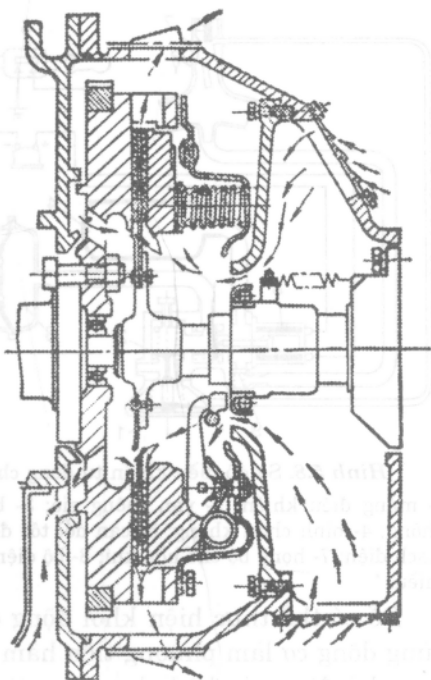
5.2.7. Bộ ly hợp tự động

Bộ ly hợp tự động có thể thực hiện các thao tác đóng, nhả ly hợp một cách tự động theo nhu cầu thực tế mà không cần thao tác của người lái trên bộ ly hợp, vì thế không có bàn đạp ly hợp giúp người lái đỡ căng thẳng mệt mỏi. Bộ ly hợp tự động sử dụng sớm nhất là bộ ly hợp kiểu ly tâm, khi xe bắt đầu lăn bánh ly hợp được đóng tự động nhờ lực ly tâm, khi sang số ly hợp được nhả tự động nhờ độ chân không trên đường nạp. Bộ ly hợp tự động tương đối tiên tiến là ly hợp bột từ, đó là bộ ly hợp mà các phần tử chủ động và bị động không tiếp xúc với nhau, lúc đóng ly hợp cho phép trượt tương đối lâu.

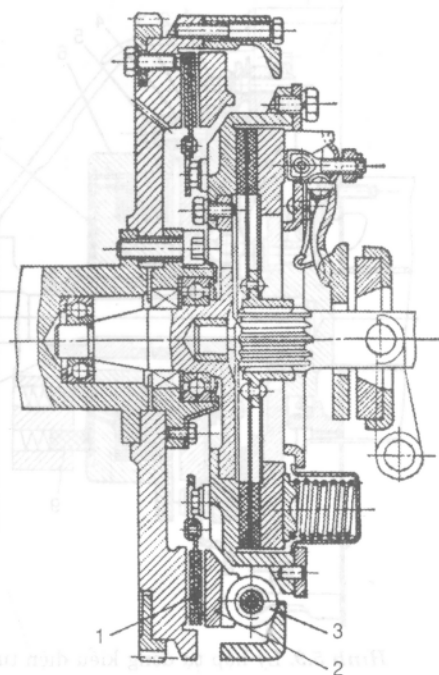
a) Ly hợp kiểu ly tâm chân không

Hình 5.7 giới thiệu một loại ly hợp kiểu ly tâm chân không hai tầng: ly hợp ly tâm và ly hợp ma sát thông thường. Lúc xe bắt đầu lăn bánh, nhờ lực ly tâm của các con lăn 3 (thực hiện chức năng quả nặng) đẩy đĩa ép 2 làm cho đĩa ly hợp 1 được ép chặt lên mặt bánh đà giúp xe lăn bánh nhẹ nhàng. Lúc sang số thì sử dụng thiết bị chân không cưỡng bức ly hợp ma sát thông thường nhả ly hợp, sang số xong nó lại đóng lại một cách tự động.

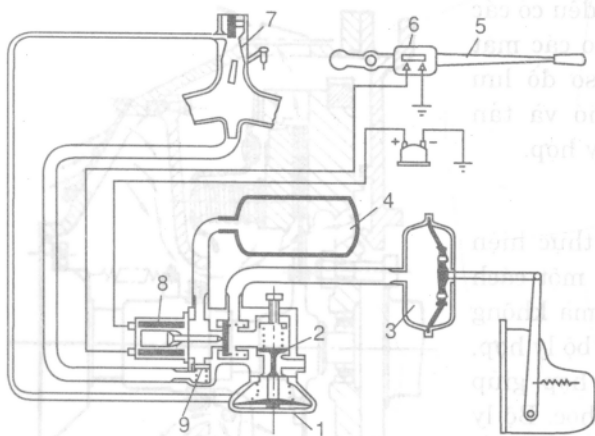
Hình 5.8 giới thiệu sơ đồ nguyên lý hoạt động của bộ điều khiển chân không. Khi sang số đẩy cần 5 đóng mạch điện 6 làm mở van điện từ 8 để bình chân không 4 ăn thông với bộ trợ lực chân không 3 cưỡng bức nhả ly hợp tầng ly hợp ma sát thông thường. Sang số xong



Hình 5.6. Sơ đồ thông gió của ly hợp.



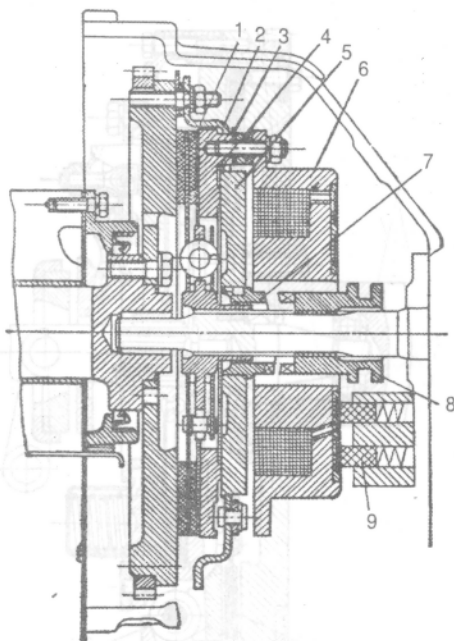
Hình 5.7. Ly hợp tự động kiểu ly tâm chân không.



Hình 5.8. Sơ đồ điều khiển tự động chân không

1- màng điều khiển; 2- van thông gió; 3- bộ trợ lực chân không; 4- bình chân không; 5- cần đổi tốc độ; 6- cơ cấu mở mạch điện; 7- hòng bộ chế hòa khí; 8- bộ điện tử; 9- van một chiều.

Để có thể thực hiện khởi động động cơ bằng cách dùng xe khác kéo hoặc dùng động cơ làm phương tiện hãm (phanh) xe, cần đặt trong không gian giữa trục chủ động của bộ ly hợp ma sát thông thường (cấp hai) và bánh đà động cơ một cơ cấu khóa cứng.



Hình 5.9. Ly hợp tự động kiểu điện từ

1- đĩa ma sát; 2- nắp bộ ly hợp; 3- màng lò xo; 4- đĩa ép; 5- đĩa từ tính; 6- lõi từ; 7, 8- khớp khóa cứng; 9- chổi điện.

bình chân không 4 và bộ trợ lực chân không lại tách rời nhau do cắt điện tới van điện từ, khi người lái đạp chân ga làm tăng độ chân không trong hòng 7 của bộ chế hoà khí, qua màng 1 hút mở van thông khí 2 làm giảm độ chân không trong bộ trợ lực chân không 3 để đóng bộ ly hợp. Tốc độ đóng ly hợp phụ thuộc độ chân không trong hòng 7, tức là phụ thuộc trực tiếp độ mở bướm ga, bướm ga mở càng lớn tốc độ đóng ly hợp càng nhanh.

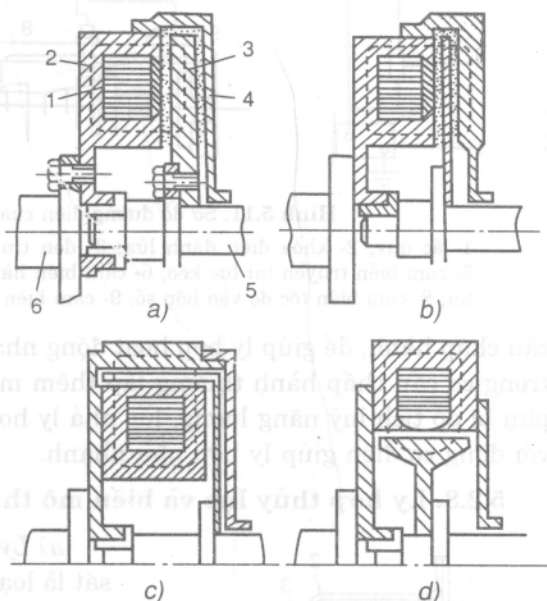
b) Ly hợp tự động kiểu điện từ

Cấu tạo của bộ ly hợp này cũng tương tự bộ ly hợp ma sát thông thường, chỉ khác ở chỗ trong bộ ly hợp điện từ đã sử dụng lực điện từ để đẩy đĩa ép thay cho lực lò xo. Do đó rất dễ thực hiện việc tự động hóa các thao tác loại ly hợp này. Cấu tạo một bộ ly hợp tự động kiểu điện từ thể hiện trên hình 5.9. Đĩa ép 4 được nối cứng với lõi sắt 6 của bộ điện từ, bánh sắt dẫn từ 5 và nắp 2 của bộ ly hợp cố định với nhau thành một khối nên bánh sắt từ 5 được giữ bất động. Sau khi lõi điện từ được nối thông dòng điện qua chổi than 9, lõi sắt từ 6 bị hút về phía bánh sắt 5 tạo lực đẩy đĩa ép 4 ép chặt đĩa ma sát vào bánh đà làm đóng ly hợp, sau khi cắt điện lò xo lá 3 đẩy đĩa sắt từ theo hướng

ngược lại thực hiện nhả ly hợp. Trên bộ ly hợp tự động điện từ còn có bộ gài cứng 7 và 8 do người lái thao tác để dùng động cơ làm phương tiện hãm (phanh) xe hoặc để khởi động động cơ bằng cách dùng xe khác kéo.

c) Ly hợp kiểu bột từ

Bộ ly hợp kiểu bột từ không dùng ma sát để truyền mô men như các bộ ly hợp thông thường khác mà dùng lực điện từ để truyền. Sơ đồ cấu tạo một bộ ly hợp kiểu bột từ thể hiện trên hình 5.10. Cuộn dây điện từ hình vành khuyên 1 nằm trong đĩa sắt từ 2, đĩa sắt từ 2 lắp cứng với trục khuỷu 6 của động cơ, đĩa thụ động 3 của ly hợp lắp cứng trên trục sơ cấp 5 của hộp số. Đĩa sắt từ 2 và đĩa thụ động 3 đều làm bằng vật liệu có độ dẫn từ tốt, bột từ điền đầy trong không gian giữa các đĩa 2 và 3, sau khi vòng dây điện từ thông điện tạo ra các đường từ khép kín (đường khuất trên đồ thị) đồng thời làm bột từ "kết cứng" với nhau thành mạch từ. Số lượng cường độ các mạch từ phụ thuộc cường độ dòng điện đi trong cuộn dây 1, số lượng và cường độ các mạch từ lại ảnh hưởng đến khả năng truyền mô men của bộ ly hợp, vì vậy tăng dần cường độ dòng điện trong cuộn dây 1 có thể giúp đóng ly hợp một cách êm dịu.

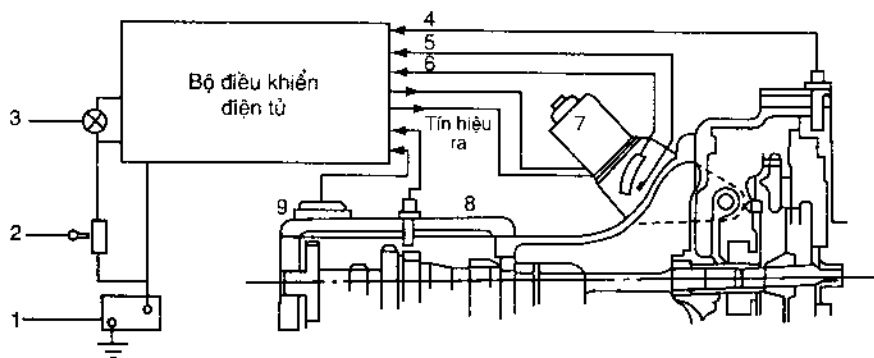


Hình 5.10. Sơ đồ các bộ ly hợp bột từ

1- cuộn dây điện từ; 2- đĩa sắt từ; 3- đĩa thụ động;
4- vỏ ly hợp.

d) Điều khiển tự động nhờ bộ điều khiển điện từ

Nếu dùng bộ điều khiển điện từ làm trung tâm của cơ cấu điều khiển bộ ly hợp ma sát thông thường sẽ có thể chuyển bộ ly hợp này thành bộ ly hợp tự động. Bộ chấp hành của cơ cấu là do một động cơ điện kết hợp với bộ giảm tốc trực vít - bánh răng tạo lực đẩy điều khiển ly hợp, hoạt động của động cơ điện hoàn toàn do bộ điều khiển điện từ chỉ huy. Bộ điều khiển điện từ gồm có: máy vi tính và đường xử lý các tín hiệu vào: tốc độ động cơ, tải và hành trình hoạt động của cơ cấu chấp hành, tốc độ vào hộp số, tình hình hoạt động của hộp số (số 0 hay đã gài số). Các tín hiệu trên qua các cảm biến gửi đến bộ điều khiển điện từ, dựa vào yêu cầu sử dụng và kết quả tính của máy tính, bộ điều khiển điện từ gửi tín hiệu đến cơ cấu chấp hành giúp động cơ điện trong cơ cấu thực hiện các thao tác để đóng hay nhả ly hợp. Đường điện của bộ điều khiển điện từ được thể hiện trên hình 5.11. Do công suất có hạn của động cơ điện trong cơ

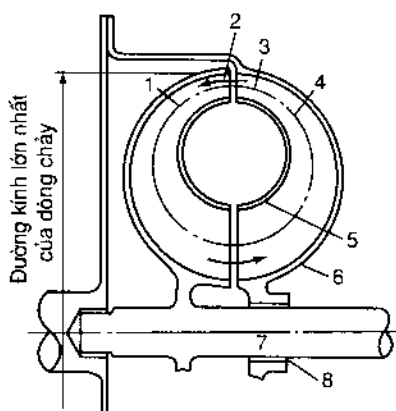


Hình 5.11. Sơ đồ đường điện của bộ điều chỉnh điện tử

1- ắc quy; 2- khóa điện đánh lửa; 3- đèn tín hiệu; 4- cảm biến tốc độ động cơ; 5- cảm biến truyền tải lực kéo; 6- cảm biến hành trình bộ truyền tải; 7- bộ truyền tải; 8- cảm biến tốc độ vào hộp số; 9- cảm biến trạng thái hoạt động của hộp số.

cấu chấp hành, để giúp ly hợp hoạt động nhanh (đặc biệt là khi cần nhả ly hợp) trong cơ cấu chấp hành thường lắp thêm một lò xo phụ, khi đóng ly hợp lò xo phụ bị ép tích lũy năng lượng, lúc nhả ly hợp năng lượng trên nhả ra phối hợp với động cơ điện giúp ly hợp nhả nhanh.

5.2.8. Ly hợp thủy lực và biến mô thủy lực



Hình 5.12. Sơ đồ bộ ly hợp thủy lực

1- tuabin; 2- hướng dòng chảy; 3, 4- dòng chảy trung bình; 5- vòng trong; 6- vòng ngoài; 7- trục ra; 8- vòng bao kín.

a) *Ly hợp thủy lực*: Khác với ly hợp ma sát là loại hoạt động theo nguyên tắc ma sát khô, ly hợp thủy lực được truyền mô men bằng chất lỏng. Các bộ phận chính của ly hợp thủy lực là bơm 4 (hình 5.12) và tuabin 1 đặt đối diện nhau. Bên trong bơm và tuabin đều có các cánh dẫn hướng chất lỏng. Bơm 4 cùng vỏ 2 của ly hợp thủy lực tạo thành một khối cứng, moayơ của khối này lắp chặt trên đầu trục khuỷu của động cơ. Tua bin 1 lắp chặt trên đầu trục thụ động (trục ra) 7, trong ly hợp chứa đầy chất lỏng (ví dụ dầu), vòng đệm bao kín 8 ngăn không cho chất lỏng lọt ra ngoài. Khi động cơ hoạt động, trục khuỷu động cơ làm quay bơm. Dầu chứa trong không gian giữa cánh bơm, chịu tác dụng của lực ly tâm, chuyển

động từ phía tâm trục rời xa tâm quay tới cửa thoát ra khỏi bơm đi vào tua bin, dầu tạo ra lực xung tác dụng vào các cánh của tua bin đẩy tua bin quay theo hướng cùng chiều quay của bơm. Mô men của động cơ truyền cho bơm M_B tạo ra mô men làm quay tua bin M_T . Nếu bỏ qua tổn thất ma sát giữa trục quay với bạc đỡ và với vòng bao kín, giữa các bánh công tác của bơm và tua bin với không khí, do điều kiện cân bằng có thể cho rằng: $M_B = -M_T$.

Tỷ số tốc độ: $i = \frac{n_T}{n_B}$

trong đó: n_T (vòng/phút) - tốc độ tua bin;
 n_B (vòng/phút) - tốc độ bơm.

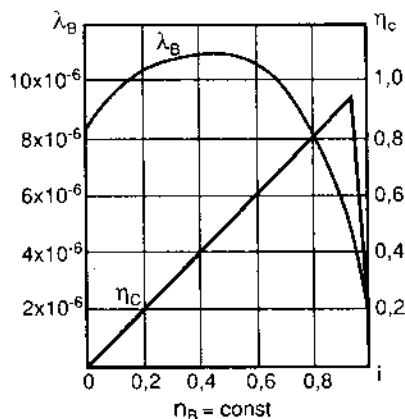
Tỷ số mô men: $k = - \frac{M_T}{M_B} = 1$

Hiệu suất: $\eta_c = - \frac{M_T \cdot n_T}{M_B \cdot n_B} = 1 \cdot i = i$

Mô men của bơm M_B bằng: $M_B = \lambda_B \cdot \gamma \cdot \omega_B^2 \cdot D^5$

trong đó: D - đường kính có ích-đường kính lớn nhất của vòng tuần hoàn (m);
 ω_B - tốc độ góc của bánh bơm (rad/s);
 γ - khối lượng riêng của chất lỏng (kg/m³);
 λ_B - hệ số mô men bánh công tác của bơm.

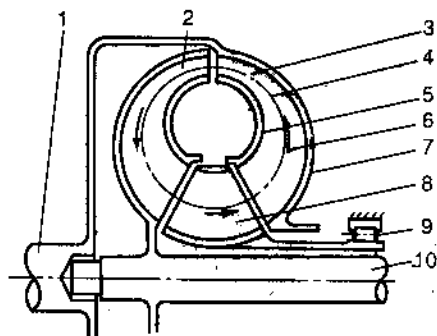
Thông thường giữa hai bánh công tác của bơm và của tuabin khi hoạt động có trượt nhẹ với nhau làm cho hai tốc độ n_T và n_B khác nhau (thường n_T nhỏ hơn n_B) và hiệu suất truyền của ly hợp thủy lực nhỏ hơn 1. Sự trượt giữa bơm và tua bin càng mạnh khi động cơ chạy càng chậm, tăng tốc độ động cơ sự trượt trên càng giảm, khi động cơ chạy ở số vòng quay thiết kế sự trượt đó chỉ còn khoảng 2%. Hình 5.13 giới thiệu đường đặc tính và hiệu suất truyền η_c và hệ số mô men của bơm λ_B thay đổi theo tỷ số truyền i khi n_B là hằng số.



Hình 5.13. Đặc tính ly hợp thủy lực

So với ly hợp ma sát, ưu điểm chính của ly hợp thủy lực là: các chi tiết ít bị mòn hỏng, hệ thống truyền lực êm không ồn không giật khi đổi tốc độ xe. Nhược điểm của ly hợp thủy lực là hiệu suất truyền hơi thấp nên xe chạy hơi tốn xăng, ngoài ra nếu không có cơ cấu gài đặc biệt thì không thể dùng biện pháp đóng ly hợp gài số, đẩy xe hoặc nhả phanh, cho xe lăn xuống dốc để khởi động động cơ như trường hợp ly hợp ma sát. Các xe buýt trong thành phố dùng ly hợp thủy lực, qua nhiều năm cải tiến đã đạt lượng tiêu hao nhiên liệu trung bình tương đương hoặc hơi thấp hơn so với loại xe dùng ly hợp ma sát. Ở Mỹ số xe du lịch lắp ly hợp thủy lực chiếm khoảng 9%, xe buýt trong thành phố lắp bộ biến mô thủy lực chiếm 100%. Các xe trọng tải lớn và xe tăng quân sự đều lắp bộ biến mô thủy lực. Ở châu Âu cũng tăng dần số lượng xe dùng ly hợp và biến mô thủy lực. Đặc điểm các xe của Nhật Bản là tính thực dụng cao, giá thành rẻ, ít tốn nhiên liệu, loại xe nhỏ cũng tăng dần số xe lắp ly hợp thủy lực, năm 1982 số lượng xe lắp ly hợp thủy lực đã trên 30%.

b) Bộ biến mô thủy lực



Hình 5.14. Sơ đồ bộ biến mô thủy lực

1- trục vào; 2- tuabin; 3- bánh bơm; 4- lưu tuyến trung bình (thiết kế); 5- vòng trong; 6- chiều dòng chảy; 7- vòng ngoài; 8- bánh dẫn hướng; 9- ổ lăn (ổ quay một chiều); 10- trục ra.

Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động (hình 5.14): bộ biến mô thủy lực cũng có những bộ phận giống ly hợp thủy lực như: bơm 3, tua bin 2 nhưng giữa bơm và tua bin còn có thêm bộ phận thứ ba là vòng dẫn hướng 8 (vòng phản lực) trên đó có các cánh dẫn hướng. Bơm 3 thông qua vỏ được cố định trên đầu trục khuỷu 1 của động cơ, còn tua bin 2 lắp chặt trên đầu trục thụ động 10 (trục ra của bộ biến mô thủy lực), bánh dẫn hướng 8 nhờ ổ lăn 9 (ổ quay 1 chiều) được lắp chặt với phần tĩnh (không quay) của biến mô thủy lực. Khi bơm quay, dưới tác dụng của lực ly tâm dầu trong rãnh giữa các cánh bơm

được văng ra ngoài bắn sang các rãnh của trục tua bin đẩy tua bin quay, dầu được thu hồi vào các rãnh giữa các cánh của bánh dẫn hướng, sau đó lại tuần hoàn và được hút trở lại vào các rãnh của bơm. Nhờ vòng dẫn hướng có thể thay đổi phương hướng các cánh của nó, qua đó làm thay đổi phương hướng các dòng dầu ra khỏi tua bin và vào bơm mà thay đổi mô men trên tua bin, mô men này khác so với mô men của bơm (mô men động cơ). So với tốc độ quay của động cơ, nếu tốc độ quay của tua bin càng nhỏ thì dòng dầu bị lệch hướng càng nhiều (so với hướng của các cánh trong bánh dẫn hướng) và mô men phản lực bổ sung từ bánh dẫn hướng truyền cho tua bin càng lớn. Mô men trên tua bin sẽ bằng tổng số mô men của bơm và mô men phản lực do bánh dẫn hướng tạo ra. Khi tốc độ quay của tua bin tăng lên sát tốc độ quay của bơm thì ổ lăn mất tác dụng hãm nên bánh dẫn hướng bắt đầu được quay tự do theo bơm và tua bin, lúc ấy hoạt động của biến mô thủy lực hoàn toàn giống ly hợp thủy lực, nó chỉ truyền mô men động cơ từ bơm sang tua bin mà không làm tăng mô men được truyền.

5.3. HỘP SỐ

5.3.1. Kiến thức chung về hộp số

1. Định nghĩa: Hộp số là một cụm chi tiết cơ khí gồm các bánh răng đặt giữa hai trục chủ động và thụ động có nhiệm vụ thay đổi tốc độ và có thể thay đổi cả chiều quay của trục thụ động khi tốc độ và chiều quay của trục chủ động giữ nguyên không đổi.

2. Sự cần thiết thay đổi tốc độ trục thụ động: Động cơ ô tô hoạt động trên dải tốc độ rất rộng ví dụ có thể chạy từ tốc độ $n_{\min} = 500$ vòng/phút đến $n_{\max} = 6000$ vòng/phút. Nhưng hiệu suất cao nhất và sức kéo lớn nhất của động cơ

cơ thường xuất hiện ở tốc độ $n = \frac{3}{g} n_{\max}$. Mặt khác các lực cản của xe luôn luôn biến động theo chất lượng mặt đường, tải trọng của xe, chiều gió. Muốn cho động cơ luôn luôn được hoạt động ở chế độ hoạt động có sức kéo lớn, hiệu suất cao khi lực cản của xe thay đổi cần phải dùng hộp số để thay đổi tỷ số truyền giữa trục chủ động và trục thụ động.

3. Nhiệm vụ hộp số: gồm ba nhiệm vụ sau

- a) Thay đổi tỷ số truyền khi các lực cản của xe thay đổi;
- b) Làm cho xe chạy tiến hoặc lùi bằng cách thay đổi chiều quay của trục thụ động;
- c) Tách mối liên hệ truyền lực giữa bánh xe chủ động và động cơ trong một thời gian dài (bộ ly hợp chỉ có thể tách tạm thời mối liên hệ này).

4. Phân loại

Theo phương pháp thay đổi tỷ số truyền người ta chia thành hộp số có cấp và hộp số vô cấp

Hộp số có cấp lại được chia theo tiêu chuẩn sau:

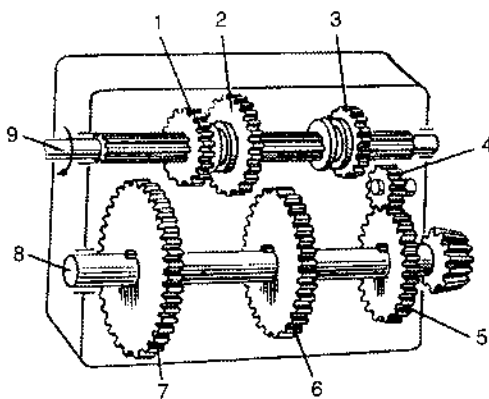
- + Hộp số có trục cố định (loại hai trục, loại ba trục v.v..) và hộp số kiểu hành tinh (loại một hàng, loại hai hàng v.v..)
- + Theo dãy tỷ số truyền chia thành hộp số có một dãy tỷ số truyền (ba số, bốn số, năm số v.v..) và có hai dãy tỷ số truyền.
- + Theo phương pháp sang số chia thành loại sang số bằng tay và loại tự động.

Hộp số vô cấp được chia thành hộp số thủy lực (loại thủy tĩnh và loại thủy động), hộp số điện từ và hộp số ma sát.

5.3.2. Hộp số đơn giản

Hình 5.15 giới thiệu sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của hộp số đơn giản.

1. Sơ đồ cấu tạo: Trên trục chủ động 9 (do đĩa ly hợp dẫn động) các bánh răng 1, 2, 3 được lắp trượt trong các rãnh then hoa. Mỗi ghép then hoa giữa các bánh răng trên với trục giúp chúng cùng quay theo trục, mặt khác chúng có thể di động dọc trục. Trục thụ động 8 lắp song song với trục 9, trên trục 8 có các bánh răng 5, 6, 7 được lắp khít rồi dùng



Hình 5.15. Hộp số đơn giản.

các then hàm chặt với trục. Tất cả các bánh răng trên đều nằm bên trong các te thân hộp số, hai trục 8 và 9 tỷ trên các ổ bi nằm trên thành các te.

2. Nguyên tắc hoạt động: Khi trượt dọc trục 9, các bánh răng 1, 2, 3 có thể tạo ra mối ăn khớp của các cặp bánh răng 1 và 7, 2 và 6 hoặc 3 và 4 khiến trục thụ động 9 có thể quay với tốc độ n_1 , n_2 hoặc n_3 như sau:

$$n_1 = n \cdot \frac{z_1}{z_7} ; \quad n_2 = n \cdot \frac{z_2}{z_6} ; \quad n_3 = n \cdot \frac{z_3}{z_4} ;$$

trong đó: n (vòng/phút) - tốc độ quay của trục chủ động;

$z_1, z_2, z_3, z_4, z_6, z_7$ - số răng tương ứng với các bánh răng 1, 2, 3, 4, 6 và 7

Các tỷ số truyền $\frac{z_1}{z_7} ; \frac{z_2}{z_6}$ là số truyền tiến còn $\frac{z_3}{z_4}$ là số truyền lùi vì

bánh răng trung gian 4 làm thay đổi chiều quay của trục thụ động so với các số tiến.

Hộp số càng nhiều bánh răng thì càng nhiều số truyền và khả năng sử dụng công suất động cơ càng rộng. Với hộp số có ba số tiến, một số lùi thì tỷ số truyền

của ba số tiến thường là: số 1 là $\frac{1}{4}$, số 2 là $\frac{1}{2}$ và số 3 là 1. Sự ăn khớp của

các bánh răng theo các số truyền kể trên là do người lái dùng cần số để gạt các bánh răng 1, 2 hoặc 3 đến các vị trí ăn khớp tương ứng với các số. Nếu không có cặp bánh răng nào ăn khớp với nhau thì hộp số nằm ở số 0 (trục chủ động không thể truyền lực tới trục thụ động).

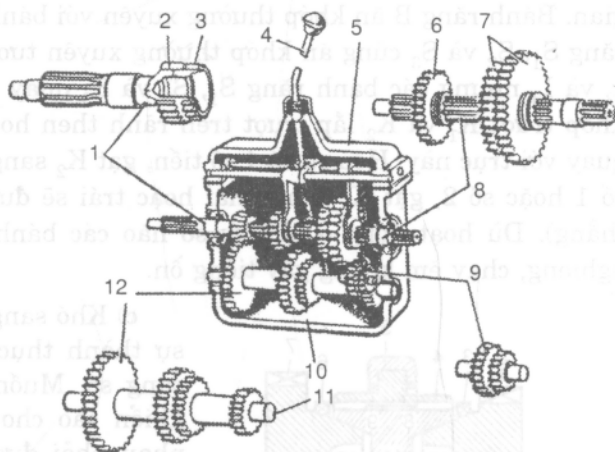
3. Nhược điểm của hộp số đơn giản và biện pháp khắc phục

Hộp số đơn giản có ba nhược điểm chính

a) Hiệu suất thấp đối với số thường dùng vì có mất mát công suất khi phải truyền qua một cặp bánh răng.

Giả thiết rằng cứ truyền qua một cặp bánh răng thì mất mát 5% công suất. Như vậy hiệu suất truyền động của hộp số đơn giản là 95% đối với tất cả các số tiến. Trong các xe hiện đại số thường dùng nhất là số truyền thẳng với tỷ số truyền bằng 1. Do đó người ta tìm biện pháp để tăng hiệu suất của số truyền này dù phải hy sinh hiệu suất đối với số truyền thấp. Để đạt mục đích ấy người ta đặt trục thụ động của hộp số trên đường kéo dài của trục chủ động (trục sơ cấp của hộp số) ngoài ra phải thêm một trục trung gian (hình 5.16). Giải pháp cụ thể như sau: trục chủ động 1 bằng thép làm liền với bánh răng chủ động 2 và vành răng 3. Đầu trước của trục 1 lắp vào ổ bi đặt trong hốc tâm của bánh đà còn đầu sau lắp vào ổ bi trên thành phía trước của vỏ hộp số. Bánh răng 2 và vành răng 3 nằm gọn bên trong hộp số, phần có rãnh then hoa của trục 1 dùng để lắp đĩa ly hợp nằm bên ngoài hộp số. Trục thụ động cũng có những

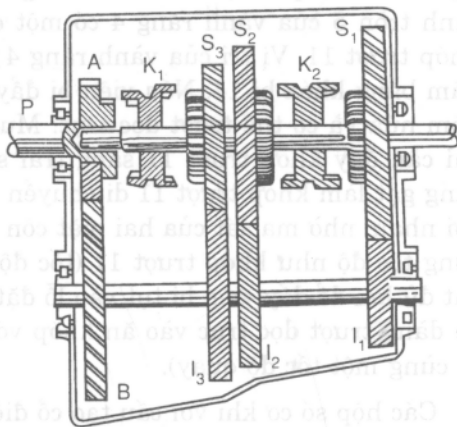
rãnh then hoa, đầu trước của trục có một vòng bi đũa lắp vào hốc giữa của bánh răng 2 và vành răng 3 trên trục 1, đầu sau tỳ vào vòng bi cầu lắp trong lỗ của vỏ hộp số. Các bánh răng 6 và 7 lắp trượt trong rãnh then hoa của trục thụ động. Trên trục trung gian 11 có một khối các bánh răng với đường kính khác nhau, khối này lắp chặt trên trục với hai đầu trục tỳ lên hai ổ bi cầu đặt trên vách hộp số. Bánh răng chủ động 2 luôn luôn ăn khớp với bánh răng 12 nên bánh răng 2 luôn luôn lái cả khối bánh răng này quay. Hai bánh răng của số lùi 9 tạo thành khối có thể quay trơn trên một trục lắp chặt vào vách hộp số. Cần sang số lắp trên nắp 5. Khi gạt cần nhờ các càng gạt sọc vào các rãnh của các bánh răng 6 và 7, người lái có thể đẩy để gạt các bánh răng này dịch chuyển dọc trục thụ động làm cho chúng ăn khớp với các bánh răng tương ứng trên trục trung gian. Hộp số trên hình 5.16 có 4 số tiến, 1 số lùi. Muốn gài số 1 hoặc số 2 cần phải gạt bánh răng 7 sang bên phải hoặc bên trái. Muốn chạy số 3 phải gạt bánh răng 6 sang phải. Nếu đẩy bánh răng 6 sang trái để vành răng trong của bánh răng 6 ăn khớp với vành răng 3 của trục chủ động sẽ được số 4, số truyền thẳng với tỷ số truyền là 1. Hiệu suất truyền lực của số 4 là 100%. Những số khác đều có mất mát qua hai cặp bánh răng nên hiệu suất truyền lực của chúng là $(0,95)^2 = 0,9$. Muốn chạy số lùi phải gạt khối bánh răng 9 để hai bánh răng này ăn khớp với các bánh răng tương ứng trên trục thụ động và trục trung gian của số truyền 1.



Hình 5.16. Hộp số ô tô

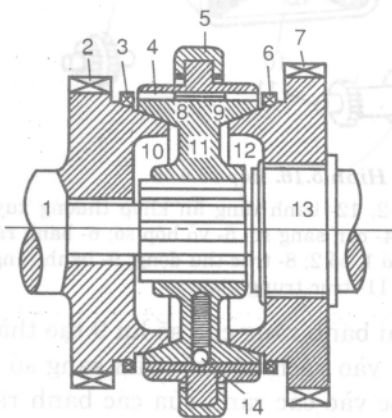
1- trục chủ động; 2, 12- bánh răng ăn khớp thường xuyên; 3- vành răng gài; 4- cần sang số; 5- vỏ hộp số; 6- bánh răng; 7- bánh răng gài số 1, số 2; 8- trục thụ động; 9- bánh răng số lùi; 10- vỏ hộp số; 11- trục trung gian.

b) Gây tiếng ồn: để gài được số, hộp số đơn giản phải dùng các bánh răng có răng thẳng, do đó rất ồn kể cả trường hợp chúng được mài rất chính xác. Để khắc phục các thiếu sót này người ta phải tìm biện pháp sử dụng các bánh răng nghiêng chạy êm hơn với giải pháp cụ thể như sau: các bánh răng nghiêng B, I₁, I₂ và I₃ (hình 5.17) lắp chặt trên trục trung



Hình 5.17. Sơ đồ hộp số dùng bánh răng nghiêng.

gian. Bánh răng B ăn khớp thường xuyên với bánh răng chủ động A. Các bánh răng S_1 , S_2 và S_3 cũng ăn khớp thường xuyên tương ứng với các bánh răng I_1 , I_2 và I_3 nhưng các bánh răng S_1 , S_2 và S_3 quay tròn trên trục thụ động, hai khớp trượt K_1 và K_2 lắp trượt trên rãnh then hoa của trục thụ động và cùng quay với trục này. Hộp số có 4 số tiến, gạt K_2 sang phải hoặc sang trái sẽ được số 1 hoặc số 2, gạt K_1 sang phải hoặc trái sẽ được số 3 hoặc số 4 (số truyền thẳng). Dù hoạt động ở bất kỳ số nào các bánh răng ăn khớp đều là răng nghiêng, chạy êm không gây tiếng ồn.



Hình 5.18. Bộ đồng tốc không thay đổi lực ma sát

1- trục chủ động; 2, 7- bánh răng; 3, 6- vành răng; 4- vành răng trong; 5- vành điều khiển; 8, 9, 10, 12- các mặt côn; 11- khớp trượt; 13- trục thụ động; 14- bi hãm.

của khớp trượt 11 là những răng thẳng hoàn toàn giống các răng trên vành răng 3 và 6. Một vành răng trong 4 ăn khớp với các răng thẳng trên mặt trụ ngoài của khớp trượt 11. Vành răng 4 có thể trượt dọc các răng thẳng. Trong rãnh tròn 5 của vành răng 4 có một càng gạt điều khiển sự dịch chuyển của khớp trượt 11. Vị trí của vành răng 4 trên khớp trượt 11 lúc chưa gài số được hãm bằng khóa bi 14. Nếu viên bi đẩy ép vào lỗ đặt lò xo thì vành 4 không bị hãm nữa và có thể trượt dọc trục. Muốn chuyển từ số 3 sang số truyền thẳng chỉ cần đẩy khớp trượt 11 sang trái sau khi đã nhả ly hợp. Lúc đầu lực đẩy càng gạt làm khớp trượt 11 di chuyển dọc trục để hai mặt côn 8 và 10 tiếp xúc với nhau, nhờ ma sát của hai mặt côn này nên vành răng 4 được lai theo để có cùng tốc độ như khớp trượt 11 (tốc độ quay của trục 13); sau đó lực đẩy càng gạt đủ lớn để đẩy viên bi tụt vào lỗ đặt lò xo mở khóa cho vành 4 để vành răng dễ dàng trượt dọc trục vào ăn khớp với vành răng 3 (vì hai vành răng này đã có cùng một tốc độ quay).

Các hộp số cơ khí với cấu tạo cổ điển lắp trên xe hiện nay đều có số truyền thẳng, dùng các cặp răng nghiêng ăn khớp với nhau và đều có bộ đồng tốc.

5.3.3. Bộ đồng tốc

Như đã giới thiệu ở phần trên, bộ đồng tốc giúp cho người lái sang số được thuận lợi dễ dàng. Nguyên tắc hoạt động của bộ đồng tốc là: giai đoạn đầu dùng tiếp xúc ma sát, sau đó cho các bánh răng ăn khớp với nhau. Tuy nhiên do nguyên lý hoạt động khác nhau người ta chia bộ đồng tốc thành ba loại: kiểu không đổi lực ma sát, kiểu quán tính và kiểu quán tính tăng lực.

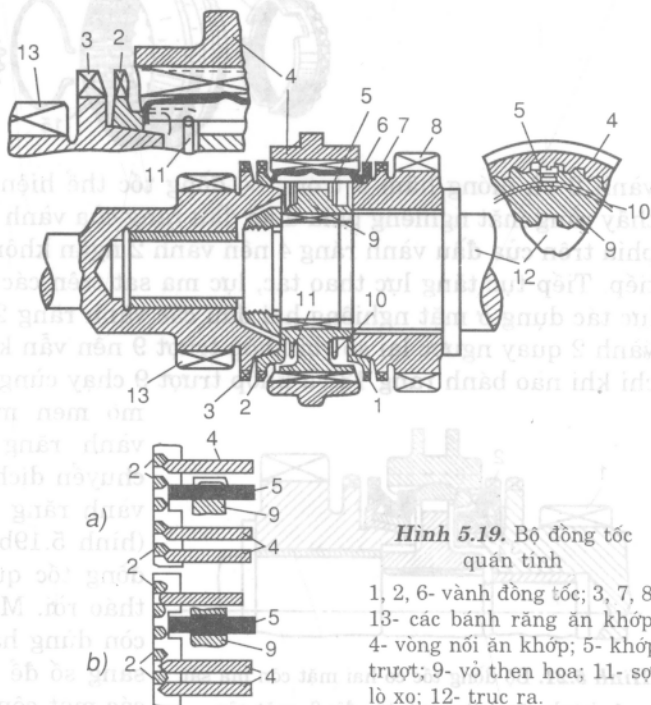
a) Bộ đồng tốc không đổi lực ma sát (hình 5.18)

Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của bộ đồng tốc này đã được giới thiệu ở phần trên. Nhược điểm chính của bộ đồng tốc này là nếu lực điều khiển lớn và nhanh quá có thể tạo lực xung, tức là khi tốc độ các mặt côn 8 và 10 chưa bằng nhau có thể ép bật viên bi 14 trượt khỏi rãnh hãm làm cho bánh răng gài khớp 4 và vào đầu bánh răng 3 gây lực xung, vì vậy ngày nay bộ đồng tốc này ít được sử dụng. Do lực ép cực đại hướng trục giữa các mặt côn của bộ đồng tốc này chỉ phụ thuộc vào lực đàn hồi của lò xo đẩy vào bi hãm, lực này không đổi và không phụ thuộc vào lực thao tác nên bộ đồng tốc này có tên là bộ đồng tốc không thay đổi lực ma sát giữa hai mặt côn.

b) Bộ đồng tốc quán tính (hình 5.19)

Về mặt cấu tạo cũng tương tự như bộ đồng tốc không đổi lực ma sát chỉ khác một số điểm sau:

Tác dụng đồng bộ (đồng tốc) được tạo ra là do vành răng đồng tốc 6 và 2, mặt côn trong của hai vành răng này ăn khớp với mặt côn ngoài của các bánh răng 7 và 3. Vành răng trong của khớp 4 có thể ăn khớp với các bánh răng ngoài 7, 3, 6 và 2. Trên chu vi khớp trượt 9 có ba rãnh hướng trục trong đó lắp móng hãm 5, hai đầu móng hãm sọc vào rãnh các vành răng 6 và 2 nhưng rãnh ở đầu các vành răng này rộng hơn chiều rộng móng hãm, do đó tốc độ quay của các vành răng 6, 2 và khớp 9 luôn luôn bằng nhau nhưng giữa hai vành răng 6, 2 và khớp 9



Hình 5.19. Bộ đồng tốc quán tính

1, 2, 6- vành đồng tốc; 3, 7, 8, 13- các bánh răng ăn khớp; 4- vòng nối ăn khớp; 5- khớp trượt; 9- vỏ then hoa; 11- sợi lò xo; 12- trục ra.

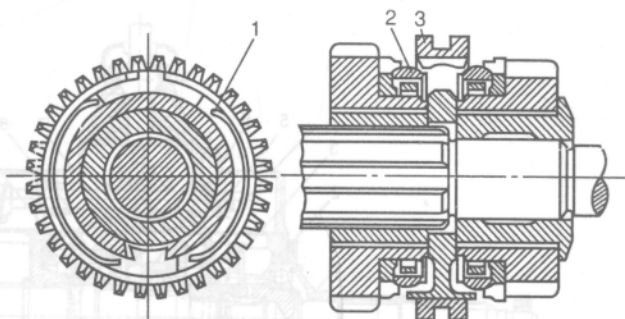
335-835-536

Technical drawing of a mechanical assembly, likely a pump or engine component, showing a cross-section and an exploded view. The cross-section shows a central shaft with a piston and connecting rod, surrounded by a housing. The exploded view shows the disassembly of the housing into several parts, including a cover, a piston, and a connecting rod. The drawing is labeled with numbers 1 through 16.

mô men ma sát trên các mặt côn, vành răng 4 mới có thể tiếp tục chuyển dịch qua trái ăn khớp với các vành răng 2 và 3 thực hiện sang số (hình 5.19b). Hình 5.20 giới thiệu bộ đồng tốc quán tính kèm các chi tiết tháo rời. Một số bộ đồng tốc loại này còn dùng hai vành răng đồng tốc khi sang số để tăng mô men ma sát trên các mặt côn (hình 5.21).

c) Bộ đồng tốc quán tính tăng lực (hình 5.22). Khi gài số truyền thẳng, đẩy vành răng gài ăn khớp 3 sang trái mặt côn phía trong vành răng này ép lên mặt côn ngoài của vành răng đồng tốc 2, được xé miệng. Do tốc độ hai vành răng trên không bằng nhau nên tạo ra mô men ma sát.

Vì một đầu của vành răng đồng tốc ép lên mặt đầu vành trên bánh răng, lực đỡ của lò xo 1 bên trong vành răng đồng tốc ngăn cản việc bóp nhỏ đường kính của vành răng này nên cũng ngăn không cho vành răng gài khớp 3 tiếp tục sang trái khiến mô men ma sát được tự động tăng lên. Đến tới khi đường kính vành răng đồng tốc bóp nhỏ, còn tốc độ vành răng trên bánh răng và vành răng đồng tốc bằng nhau thì mô men ma sát giữa hai mặt côn triệt tiêu, lúc đó vành răng gài khớp có thể tiếp tục sang trái, trượt qua vành răng đồng tốc vào ăn khớp với vành răng trên trục chủ động thực hiện gài số thẳng. Sau khi gài số do đầu bên kia có mặt côn ngược lại, có thể tránh hiện tượng nhảy số. Bộ đồng tốc loại này cấu tạo đơn giản, hoạt động chắc chắn với độ tin cậy cao, kích thước nhỏ rất thích hợp với xe tải.



Hình 5.22. Bộ đồng tốc quán tính tăng lực

1- sợi lò xo; 2- vành đồng tốc; 3- ống gài đồng tốc.

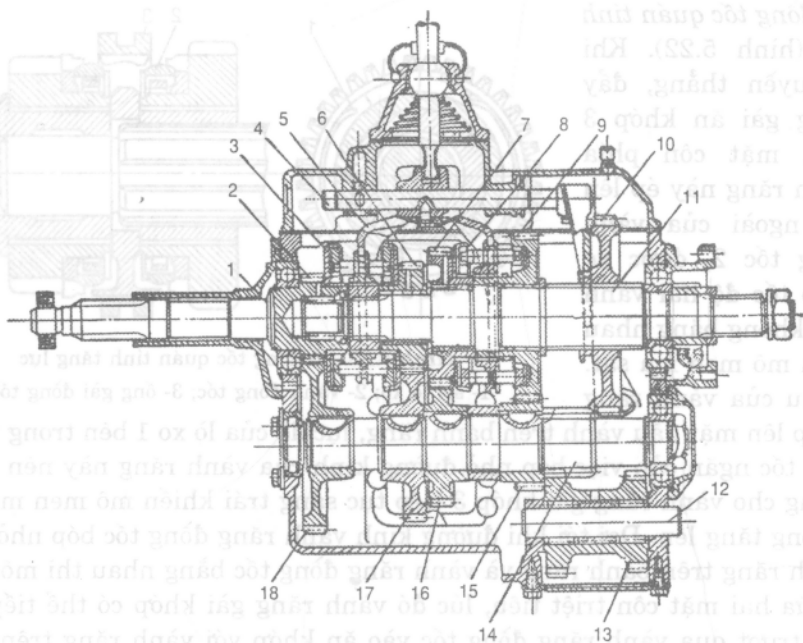
5.3.4. Cấu tạo hộp số ô tô

Hộp số ba trục có năm số tiến, một số lùi (hình 5.23) gồm có: trục sơ cấp 1, trục thứ cấp (trục thụ động) 11, trục trung gian 14, vỏ hộp số, cần gạt số v.v...

Cấu tạo và cách lắp đặt các trục chủ động, thụ động, trục trung gian và vỏ hộp số cũng tương tự hộp số thể hiện trên hình 5.16, tuy vậy các cặp bánh răng ăn khớp trên trục trung gian với bánh răng 2 của trục chủ động và các bánh răng gài số 4 cũng như số 3 và số 2 là răng nghiêng, còn các bánh răng của số 1 (bánh răng 14 và 11) là răng thẳng.

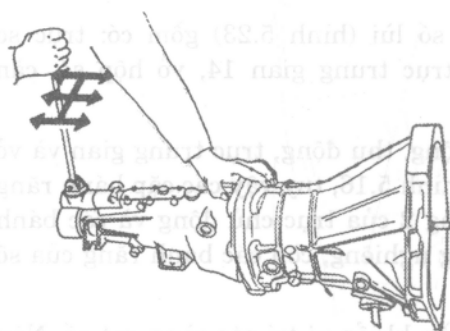
+ Cơ cấu điều khiển hộp số dùng để điều khiển vị trí các cần gạt số. Nếu hộp số đặt gần người lái thì cần điều khiển đặt ngay trên nắp hộp số (hình 5.24), nếu đặt xa người lái thì dùng hệ thống tay đòn để nối tay điều khiển với cần trục và cần gạt số. Một số xe du lịch và xe tải cỡ nhỏ còn có cơ cấu điều khiển hộp số đặt trong cần tay lái để tạo một không gian trống tương đối rộng xung quanh người lái.

+ Cơ cấu điều khiển hộp số chẳng những thực hiện các thao tác sang số mà còn bảo đảm cho hộp số không bị nhảy số, không cho phép hai cần gạt số cùng hoạt động cũng như không cho phép nhầm số lùi v.v.. do đó phải có cơ cấu tự khóa.

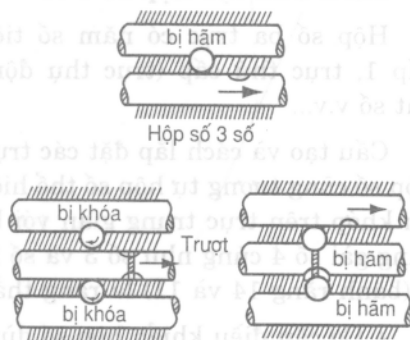


Hình 5.23. Hộp số cơ khí có năm số tiến, một số lùi

1- trục sơ cấp; 2- bánh răng ăn khớp thường xuyên; 3- bộ đồng tốc số bốn và số năm; 4- trục trượt của hộp số; 5- cần gạt; 6- bánh răng số bốn; 7, 16- bánh răng số ba; 8- bộ đồng tốc số hai và số ba; 9, 15- bánh răng số hai; 10- bánh răng số lùi; 11- trục thụ động; 12- trục bánh răng số lùi; 13- bánh răng số lùi; 14- trục trung gian; 15- bánh răng.



Hình 5.24. Tay điều khiển hộp số.



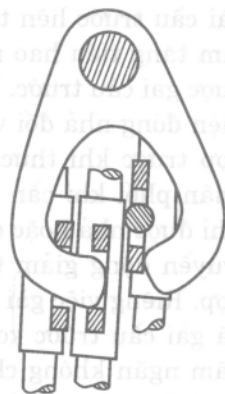
Hình 5.25. Cơ cấu hãm giữa các trục kéo.

Cơ cấu tự khóa thường là do lò xo và bi hãm tạo ra (hình 5.25). Cơ cấu khóa lẫn nhau không để gài hai số một lúc thường dùng cơ cấu hình 5.25. Khi trục sang số ở giữa chuyển dịch dọc trục thì hai trục khác bị khóa cứng (hình 5.25b), hình 5.25c chỉ rõ trục trên cùng đang chuyển dịch thì hai trục kia bị khóa. Hình 5.26 giới thiệu cơ cấu khóa lẫn nhau qua động tác quay của cần gạt số. Vị trí trên hình vẽ chỉ cho phép dịch chuyển trục sang số bên phải còn trục giữa và trục bên trái bị khóa cứng.

Để tránh gài nhầm số lùi có thể dùng nhiều cơ cấu khác nhau làm cho khi gài số lùi cần tăng lực kéo hoặc phải làm thêm một động tác v.v...

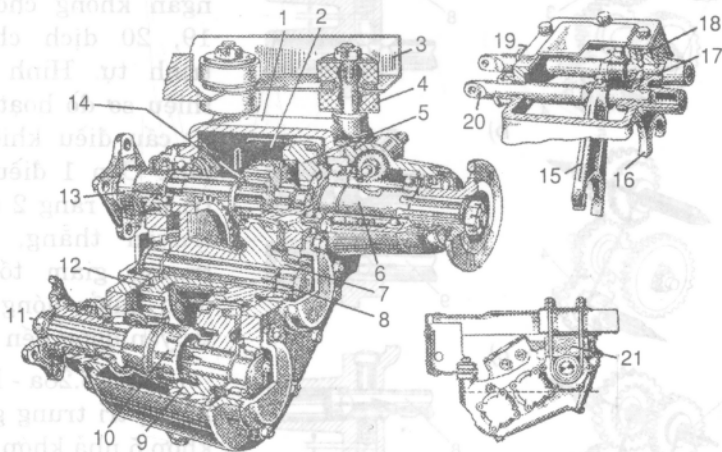
5.3.5. Hộp phân phối (hộp số phụ)

1. Nhiệm vụ: Trong xe có hai, ba cầu chủ động phải có thêm một hộp phân phối lắp phía sau hộp số dùng để truyền mô men của động cơ tới các cầu chủ động của xe. Trường hợp có hai cầu chủ động người ta thường dùng hai cần gạt để điều khiển hộp phân phối: một cần dùng để đóng và mở truyền động tới cầu trước và một cần dùng để thay đổi tỷ số truyền (truyền thẳng hoặc giảm tốc) để thực hiện chế độ chạy nhanh hoặc chạy chậm. Cần phải giảm tốc trong hộp phân phối qua đó tăng mô men cho bánh xe chủ động khi xe chạy trên đường xấu.



Hình 5.26. Cơ cấu hãm kiểu cào cua.

2. Cấu tạo: Hình 5.27 giới thiệu cấu tạo của một hộp phân phối cho hai cầu chủ động gồm có: trục vào 13, trục trung gian 8, trục ra cầu sau 6 và trục ra cầu trước 11. Trục vào 13 được lắp trên hai ổ bi: ổ bi cầu đặt trên vách hộp và ổ bi đĩa đặt trong hốc ở giữa đầu trục ra cầu sau. Bánh răng thẳng 14 ăn khớp theo rãnh then hoa với trục 13 dùng để gài số truyền thẳng hoặc gài với bánh răng trung gian để truyền tới cầu sau và để giảm tốc. Trục ra cầu sau 6 cũng được lắp trên hai ổ bi cầu: một ổ đặt trên vách hộp còn một ổ đặt trên nắp đầu trục ra cầu sau. Trục trung gian 8 lắp trên hai ổ bi còn đặt trên vách hộp phân phối. Phần rãnh then hoa của trục 8 lắp các bánh răng 12 (để ăn khớp với bánh răng 14) và bánh răng 7 (ăn khớp với các bánh răng 5 và 9). Trục ra cầu trước 11 cũng được lắp trên hai ổ bi còn lắp trên vách hộp.



Hình 5.27. Hộp phân phối (hộp số phụ) tới hai cầu chủ động.

3. Nguyên tắc hoạt động: Khi xe chạy trên đường xấu (cát, bùn, tuyết, băng v.v...) cần phải gài bánh răng truyền tới cầu trước để tăng khả năng bám đường và tăng tính việt dã của xe. Nếu chạy trên đường tốt mà vẫn tiếp tục

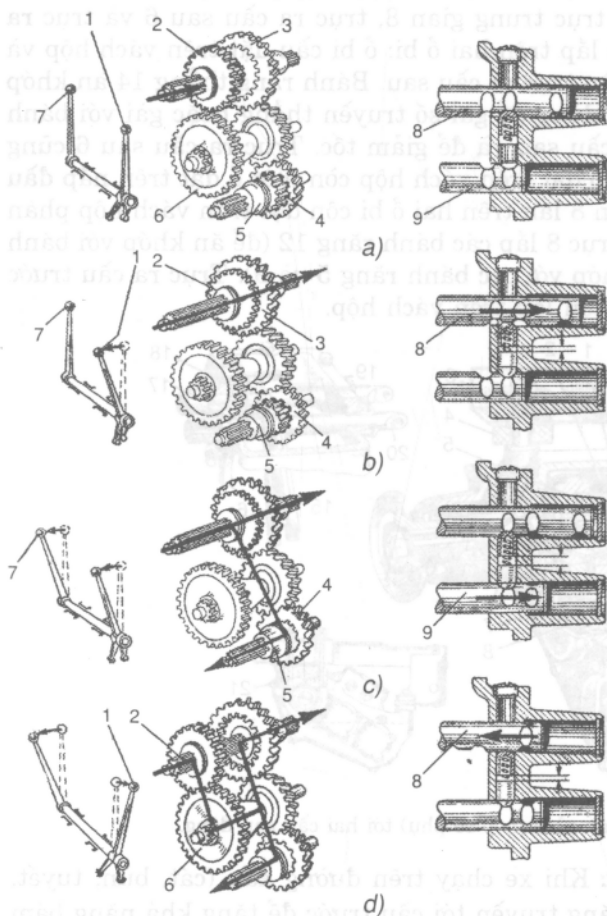
gài cầu trước liên tục sẽ làm cho cơ cấu truyền động và lớp xe mòn nhanh và làm tăng tiêu hao nhiên liệu. Vì vậy khi xe chạy trên nền đường cứng không được gài cầu trước. Nếu gài số truyền thẳng trong hộp phân phối thì có thể thực hiện đóng nhả đối với cầu trước ở tốc độ bất kỳ của xe. Lúc ấy cần phải nhả ly hợp trước khi thực hiện thao tác trên. Chỉ gài số truyền giảm tốc trong hộp phân phối khi cần có lực kéo lớn (khi leo dốc, điều kiện đường xá khó khăn). Chỉ được nhả hoặc đóng truyền động trong hộp số phụ (truyền động thẳng hoặc truyền động giảm tốc) khi xe đã hoàn toàn dừng bánh và sau khi đã nhả ly hợp. Riêng việc gài cầu trước ở số truyền động giảm tốc, chỉ được thực hiện khi đã gài cầu trước xong. Trong cơ cấu điều khiển hộp phân phối có một cơ cấu hãm ngăn không cho gài bánh răng giảm tốc khi đã nhả truyền động tới cầu trước hoặc ngăn không cho nhả bánh răng truyền tới cầu trước khi vẫn còn gài bánh răng giảm tốc.

Để điều khiển hộp số phụ, người ta lắp hai tay gạt trong buồng lái. Thông qua hệ tay đòn và các trục kéo 19, 20 các tay gạt trên điều khiển các nặng 15 và 16. Nặng 15 điều khiển

khớp trượt 10 để đóng hoặc nhả truyền động đến cầu trước còn nặng 16 điều khiển bánh răng 14 ở ba vị trí: truyền thẳng (vị trí sau cùng), số 0 (vị trí giữa) và truyền giảm tốc (vị trí ăn khớp với bánh răng 12). Các viên bi hãm 17, 18 ngăn không cho các trục 19, 20 dịch chuyển sai trình tự. Hình 5.30 giới thiệu sơ đồ hoạt động của cơ cấu điều khiển hộp số phụ. Cần 1 điều khiển vị trí bánh răng 2 ở ba vị trí truyền thẳng, số 0 và truyền giảm tốc. Cần 7 điều khiển đóng hoặc nhả truyền động đến cầu trước.

Hình 5.28a - Bánh răng 2 ở vị trí trung gian (số 0) khớp 5 nhả khớp truyền tới cầu trước;

Hình 5.28b - Bánh răng 2 ở vị trí truyền thẳng, khớp 5 nhả khớp truyền tới cầu trước;



Hình 5.28. Bốn vị trí truyền của hộp phân phối.

Hình 5.28c - Bánh răng 2 ở vị trí truyền thẳng, khớp 5 đóng khớp truyền tới cầu trước;

Hình 5.28d - Bánh răng 2 ở vị trí truyền giảm tốc, khớp 5 đóng khớp truyền tới cầu trước.

5.3.6. Các-đăng và khớp nối

1. Kiến thức chung về khớp các-đăng

a) *Định nghĩa*: Khớp các-đăng là một khớp truyền động cơ khí nối hai trục truyền với nhau trong những điều kiện sau:

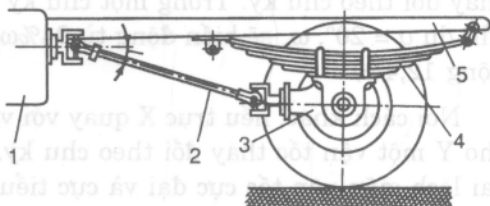
- Các đường tâm của hai trục cùng nằm trên một mặt phẳng, chúng tạo thành một góc có giá trị luôn luôn thay đổi khi hoạt động.

- Một trong các trục có thể chuyển dịch dọc trục khi làm việc

Khớp nối này liên kết với các trục tạo thành một tổ hợp được gọi là truyền động các-đăng.

b) *Sự cần thiết phải dùng khớp các-đăng trên ô tô*: Hệ thống truyền chuyển động quay từ trục chủ động của hộp số đến các bánh xe chủ động của ô tô phải hoạt động trong điều kiện sau:

Trường hợp 1: hộp số 1 (hình 5.29) đặt trên khung xe 5, còn truyền lực chính và bộ vi sai lại bắt chặt trên cầu sau 3, giữa cầu và khung xe là các nhíp (lò xo lá) hoặc lò xo trụ (loại xe có cầu sau chủ động và động cơ đặt ở phía đầu xe).



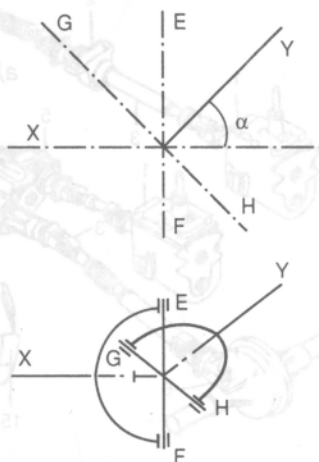
Hình 5.29. Truyền động các-đăng.

Trường hợp 2: Cả hộp số và bộ vi sai đều đặt trên khung xe (loại xe có cầu sau chủ động và động cơ đặt ở sau xe).

Cả hai trường hợp trên đều làm cho vị trí tương đối của trục thụ động của hộp số so với vị trí các nửa trục bánh xe chủ động luôn luôn thay đổi theo độ mấp mô của mặt đường và theo góc lái vòng của bánh trước (bánh dẫn hướng). Vì vậy không thể dùng khớp nối cứng thông thường mà phải dùng khớp các-đăng trong hệ thống truyền động từ hộp số đến nửa trục chủ động.

2. Khớp các-đăng

a) *Điều kiện dùng khớp các-đăng*: Người ta đã chứng minh rằng mối liên kết truyền chuyển động quay giữa hai trục chủ động X và thụ động Y (hình 5.30) cùng nằm trong một mặt phẳng và hợp với nhau một góc α nào đó là hoàn toàn có thể thực hiện được với điều kiện trục X có thể



Hình 5.30. Điều kiện dùng khớp các-đăng.

quay quanh trục EF, trục Y quay quanh trục GH, trong đó $EF \perp GH$, $EF \perp X$ và $GH \perp Y$.

b) Giải pháp kỹ thuật: Đầu của hai trục X và Y lắp hai nạng (càng), các đầu của trục chữ thập EF, GH lắp vào các lỗ của hai nạng này (đường tâm các lỗ trên các nạng phải nằm trên cùng một mặt phẳng với đường tâm trục và hai đường tâm các lỗ vuông góc với nhau). Trục chữ thập là một chi tiết bằng thép rèn, hai đường tâm của trục này tượng trưng cho hai trục EF và GH.

Muốn làm cho một trong hai trục X và Y có thể co dãn dọc trục thì phần nối nạng với đầu của một trục phải là một ống then hoa và đầu của trục cần nối cũng có dạng then hoa ăn khớp với then hoa trong ống. Như vậy cả trục và ống then hoa tượng trưng cho một trong hai trục X và Y có thể co dãn dọc trục.

Các khớp các đăng đang sử dụng rộng rãi trên ô tô hiện nay đều được làm theo nguyên tắc này. Các đầu mút của trục chữ thập được tỳ và quay trơn trên các ổ bi đũa lắp trong lỗ của các nạng.

c) Đặc điểm hoạt động: Nếu trục chủ động X quay đều với vận tốc góc là ω_x thì trục thụ động Y được truyền qua khớp các đăng sẽ quay với vận tốc góc ω_y thay đổi theo chu kỳ. Trong một chu kỳ ω_y sẽ biến động từ $\omega_x \cos \alpha$ đến $\omega_x / \cos \alpha$. Thí dụ $\alpha = 20^\circ$, ω_y sẽ biến động từ $94\% \omega_x$ đến $106,4\% \omega_x$ trong mỗi chu kỳ (biến động 12,4%).

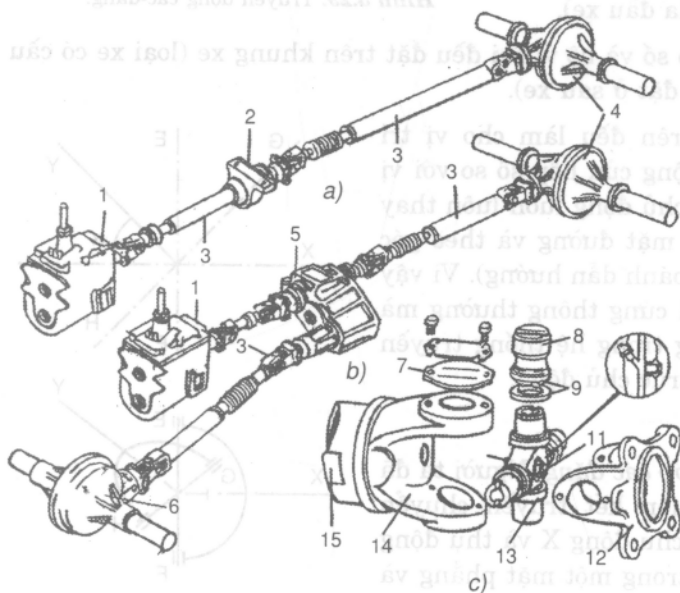
Nói cách khác, nếu trục X quay với vận tốc đều thì khớp các đăng sẽ truyền cho Y một vận tốc thay đổi theo chu kỳ. Góc lệch α giữa hai trục càng lớn thì sai lệch giữa vận tốc cực đại và cực tiểu của ω_y càng nhiều.

d) Cấu tạo trong hệ truyền động các đăng

Dựa theo số khớp các đăng lắp trên đầu trục người ta chia truyền động các đăng thành hai loại: loại đơn (chỉ có một khớp các đăng trên hai đầu trục) và loại kép (có hai khớp các đăng trên hai đầu trục).

Truyền động các đăng được giới thiệu trên hình 5.31.

Trường hợp xe có một cầu chủ động (hình 5.31a), trục 3



Hình 5.31. Các trường hợp truyền động các đăng trên xe ô tô

truyền mômen từ hộp số 1 đến cầu sau chủ động 4 (gồm truyền lực chính và bộ vi sai). Nếu xe có hai cầu chủ động (cầu trước và cầu sau (hình 5.31b) thì các trục 3 truyền mômen từ hộp số 1 đến hộp phân phối 5, sau đó được phân phối rồi truyền tiếp tới cầu sau chủ động 4 và cầu trước chủ động 6.

Cấu tạo của truyền động các đăng gồm có các khớp các đăng và trục truyền (hình 5.31). Truyền động các đăng cho phép khi xe chạy, góc do hai đường tâm trục tạo ra được biến động tới 24° , ngoài ra mỗi ghép then hoa giữa trục và ống trong truyền động các đăng cũng cho phép thay đổi khoảng cách giữa các khớp.

Trục truyền động thường làm bằng ống thép mỏng, hai nạng được hàn vào hai đầu ống hoặc một nạng được hàn vào một đầu ống còn đầu kia hàn một đoạn trục then hoa. Người ta thường giảm chiều dài của trục truyền để hạn chế dao động. Vì vậy nếu trục truyền động dài quá thì thường được chia làm hai đoạn và phần giữa của trục được lắp thêm một ổ đỡ trung gian 2 (hình 5.31).

Các trục truyền động với khớp các đăng cứng (hình 5.31) được dùng rộng rãi nhất trên xe hiện nay.

Khớp các đăng cứng gồm có hai nạng 12 và 14 (hình 5.31c) hàn chắc trên đầu các trục. Hai nạng liên kết với nhau là nhờ trục chữ thập 13 với bốn đầu trục tỳ lên các ổ bi kim 8 đặt trong các lỗ của các nạng. Đầu ngoài các lỗ được nắp 7 đậy chặn. Phía vai trục chữ thập có các vòng đệm chặn dầu. Dầu được bơm qua vú dầu 10 vào đường dẫn tới các ổ bi. Dầu thừa qua van tràn 11 thoát ra ngoài. Các trục trong bộ truyền động các đăng đều được xử lý cân bằng trên máy chuyên dùng. Để bù vào những chỗ mất cân bằng người ta đã hàn thêm những mảnh thép mỏng lên bề mặt trục tại nơi thiếu khối lượng.

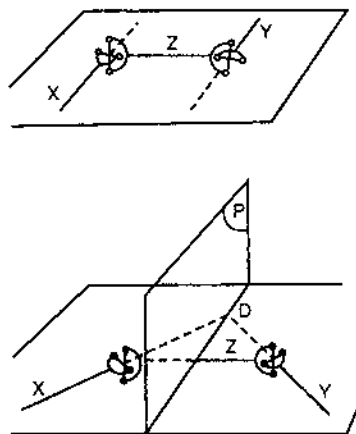
3. Các đăng đồng tốc

Nhược điểm lớn nhất của khớp các đăng đơn là tốc độ góc của hai trục không bằng nhau, góc α do hai trục tạo ra càng lớn thì tốc độ góc tức thời của hai trục sai lệch nhau càng nhiều. Để khắc phục nhược điểm trên, người ta dùng khớp các đăng kép bảo đảm một trong những điều kiện sau (hình 5.32):

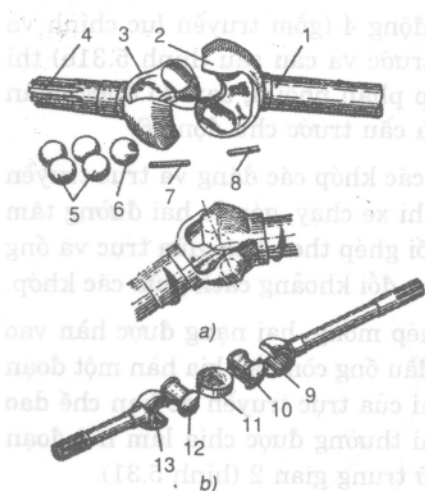
a) Trường hợp các trục X và Y song song với nhau thì trục trung gian phải đảm bảo cho các đường tâm của các lỗ trên đầu hai nạng của trục giữa phải nằm trên cùng một mặt phẳng.

b) Trường hợp các trục X và Y kéo dài cắt nhau tại một điểm D thì phải đảm bảo cho các khớp các đăng được đối xứng với nhau qua mặt phẳng P, vuông góc với mặt XDY và chứa đường phân giác của góc XDY.

Một trong hai trường hợp ấy làm cho truyền động các đăng kép tạo nên mối truyền động



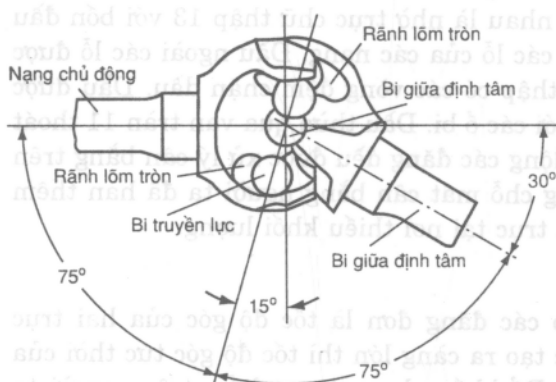
Hình 5.32. Khớp nối đồng tốc.



Hình 5.33. Cấu tạo của khớp đồng tốc
a) Khớp cầu; b) Khớp cam.

đồng tốc kiểu Húc-cơ (Hooke) nghĩa là vận tốc góc của trục Y (ω_y) luôn luôn bằng vận tốc góc của trục X (ω_x).

Khớp cầu đồng tốc và khớp cam đồng tốc: trong trường hợp thứ hai nếu cho tâm của hai khớp các đẳng trùng nhau ta sẽ được một khớp cầu đồng tốc (hình 5.33a) hoặc khớp cam đồng tốc (hình 5.33b). Bốn viên bi 5 cùng với hai vấu 2 và 3 trên đó có các rãnh và các hốc giữ cho các trục khi chuyển động luôn luôn được đối xứng với nhau qua mặt phẳng phân giác P (hình 5.32). Viên bi 6 dùng để định tâm cho hai vấu 2 và 3, chốt 7, 8 dùng để chốt chặt viên bi 6 lên một vấu. Khớp đồng tốc này bảo đảm cho $\omega_x = \omega_y$ với $\alpha \leq 35^\circ$.



Hình 5.34. Cấu tạo và nguyên lý làm việc các-đăng bi Velse-bendix (trên xe Porsche)

Khớp cam đồng tốc gồm hai nạng 9 và 13 (hình 5.33b), hai cam 10, 12 và đĩa 11. Các nạng 9 và 13 chứa hai cam hình trụ 10 và 12, giữa hai cam là đĩa 11 nằm trong rãnh chữ nhật của các cam. Kết cấu trên đảm bảo cho hai trục 1 và 4 tạo ra những góc độ α khác nhau và tốc độ quay của hai trục luôn luôn đồng nhất vì nó thỏa mãn các điều kiện của khớp đồng tốc. Các đẳng Veise-Bendix (hình 5.34) thực hiện phương án khớp cầu đồng tốc.

5.3.7. Cầu xe

1. Kiến thức chung về cầu xe

Cầu xe là cụm chi tiết bằng thép đặt ngang dưới gầm xe. Hai phần đầu của cầu đều tỳ lên moayơ của bánh xe, do đó cầu xe được dùng làm giá đỡ cho hệ thống treo để toàn bộ tải trọng của xe đặt trên khung gầm thông qua hệ thống treo truyền tới được phân đều trên các bánh xe. Hầu hết các xe đều có cầu trước và cầu sau. Các xe tải nặng còn có thêm cầu giữa để phân đều và giảm bớt tải trọng trên các bánh xe (hình 1.2). Có hai loại cầu xe: cầu chủ động và cầu thụ động (cầu dẫn hướng). Một số cơ cấu và hệ thống được lắp trên cầu xe.

Phần quan trọng nhất của cầu chủ động là: bộ truyền lực chính (TLC), bộ vi sai (BVS), hai nửa trục (bán trục) và moayơ của bánh xe chủ động.

Cầu dẫn hướng dùng làm giá đỡ các bộ phận quan trọng của hệ thống lái, qua chúng điều khiển phương hướng lăn bánh của xe.

Các xe du lịch, xe tải cỡ vừa và nhỏ hoạt động trên các nền đường cứng thường là xe hai cầu trong đó có một cầu chủ động (thường là cầu sau). Các loại xe thường xuyên hoạt động trên nền đường xấu (nền đường mềm, trơn, mấp mô) hoặc trên địa hình phức tạp thì cả hai cầu đều là chủ động, một trong hai cầu đó (thường là cầu trước) còn làm thêm chức năng dẫn hướng cho xe. Các xe tải nặng thường có thêm cầu giữa (xe ba cầu) và thông thường cả ba cầu đều là chủ động và một trong ba cầu đó (thường là cầu trước) còn làm thêm chức năng dẫn hướng.

2. Cầu chủ động

a) Truyền lực chính và bộ vi sai

Định nghĩa: Truyền lực chính là một cơ cấu bánh răng lắp trên cầu chủ động để truyền động giảm tốc (tăng mô men) từ trục các đăng phía sau hộp số hoặc hộp phân phối đến các nửa trục (bán trục) của bánh xe chủ động. Phương của các nửa trục này vuông góc với trục các đăng.

Bộ vi sai là một cơ cấu lắp trên cầu chủ động, nhờ nó mà khi quay vòng bánh xe chủ động xa tâm quay (bánh ngoài) sẽ lăn bánh nhanh hơn bánh xe gần tâm quay (bánh trong).

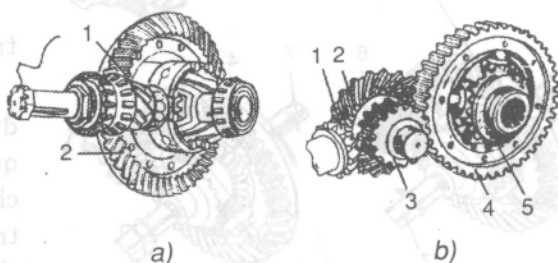
Nhiệm vụ của truyền lực chính và bộ vi sai

- Truyền mô men từ trục các đăng đặt dọc xe đến các nửa trục trong cầu chủ động đặt ngang xe.
- Giảm tốc cho các nửa trục để tốc độ lăn bánh trung bình của xe trong khoảng 70 km/h. Ở số truyền thẳng nếu để cho các bánh xe chủ động quay cùng tốc độ với trục các đăng (3000 + 4000 vòng/phút) mà không có giảm tốc thì vận tốc của xe sẽ lên tới 400 km/h.
- Làm cho các bánh xe chủ động có các vận tốc quay khác nhau để khi quay vòng các bánh xe bên ngoài lăn bánh nhanh hơn các bánh xe bên trong.

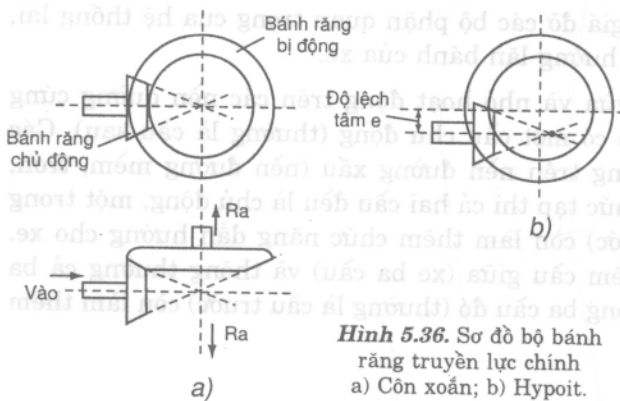
b) Cấu tạo của truyền lực chính và bộ vi sai

Truyền lực chính (hình 5.35)

- Có hai loại truyền lực chính: loại đơn (có một cặp bánh răng hình côn) và loại kép (có hai cặp bánh răng: một hình côn và một hình trụ). Cặp bánh răng hình côn lại chia ra hai loại: bánh răng côn xoắn và bánh răng hypoit. Đối với loại côn xoắn, các đường tâm của hai bánh răng



Hình 5.35. Bộ phận truyền lực chính
a) Loại đơn; b) Loại kép.



Hình 5.36. Sơ đồ bộ bánh răng truyền lực chính
a) Côn xoắn; b) Hypoit.

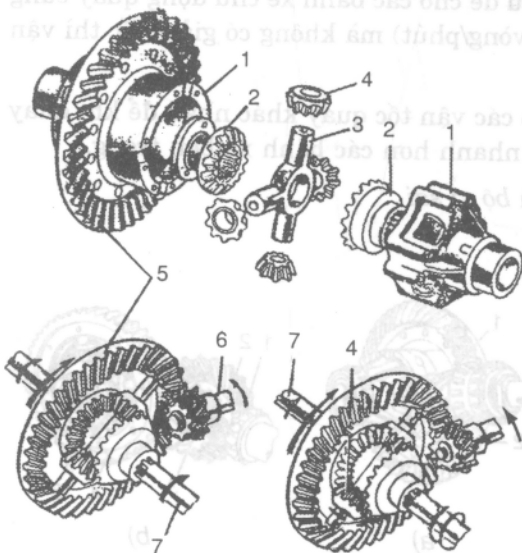
cùng nằm trên một mặt phẳng, loại hypoit thì giữa hai trục có độ lệch tâm e (hình 5.36b). Nhờ độ lệch tâm e mà có thể nâng hoặc hạ trọng tâm cầu xe, giảm góc nghiêng trục các đăng và tăng tính êm dịu của cặp truyền lực bánh răng. Nhưng loại này làm tăng trượt dọc của bánh răng truyền lực chính, làm

chóng mòn răng mềm và phải bôi trơn bằng dầu chuyên dụng (dầu hypoit).

Với xe có động cơ nằm ngang, do không phải đổi phương quay của trục động cơ và trục bánh xe nên thường dùng một bộ răng trụ răng nghiêng làm truyền lực chính.

- Bánh răng quả dứa 1 có thể làm liền với trục hoặc làm một chi tiết rời rồi lắp lên đầu trục. Bánh răng chậu 2 (hình 5.35a) và bánh răng thụ động hình trụ lớn 4 (hình 5.35b) thường làm thành một chi tiết riêng rồi dùng bulông hoặc đinh tán bắt chặt lên vỏ hộp vì sai làm luôn nhiệm vụ đỡ các bánh răng hành tinh. Khi xe chạy trục chủ động lắp bánh răng quả dứa quay sẽ kéo và làm quay bánh răng vành chậu 2 và bánh răng hình trụ lớn 4 tức là làm quay giá đỡ hành tinh của bộ vi sai.

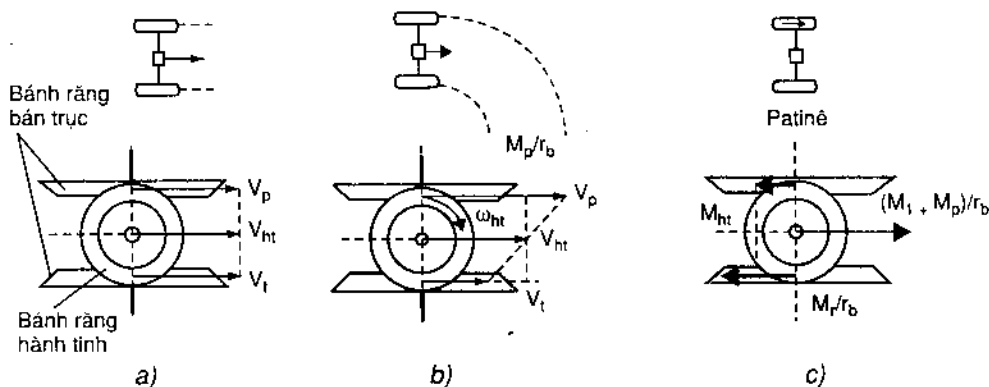
- Bộ vi sai (hình 5.37) gồm có: vỏ 1 (giá đỡ vệ tinh), trục chữ thập 3, các bánh răng hành tinh 4 và các bánh răng mặt trời 2. Các nút đầu chữ thập được lắp chặt trong vỏ ly hợp 1. Các bánh răng hành tinh 4 quay trơn trong dầu hình trụ của trục chữ thập đồng thời ăn khớp thường xuyên với các bánh răng mặt trời 2, gắn then hoa trên đầu của các nửa trục trái và phải (nên còn gọi là bánh răng bán trục).



Hình 5.37. Bộ vi sai.

Bộ vi sai hoạt động trong hai trạng thái (hình 5.38):

+ Khi chuyển động thẳng trên đường bằng phẳng nền cứng, quãng đường lăn của hai bánh xe chủ động bằng nhau nên lực cản trên hai bánh xe như nhau sẽ làm cho bánh răng bán trục quay cùng một tốc độ. Như vậy bánh răng



Hình 5.38. Quan hệ động học và động lực học vi sai côn đối xứng (bỏ qua ma sát)
a) Khi đi thẳng $v_t = v_p$; b) Khi quay vòng $v_t \neq v_p$; c) Quan hệ lực của bánh răng vi sai.

hành tinh không quay quanh trục của nó mà chỉ quay quanh trục của bán trục (nửa trục). Mô men truyền xuống từ vỏ vi sai cân bằng với mô men cản tại vết tiếp xúc của bánh xe, tức là:

$$n_t = n_p = n_0; \quad M_t = M_p = 0,5M_0$$

trong đó: n_t, n_p, n_0 - tốc độ quay của các bánh xe trái, phải và của vỏ vi sai (vòng/phút);

M_t, M_p, M_0 - mô men trên bánh xe trái, phải và vỏ vi sai.

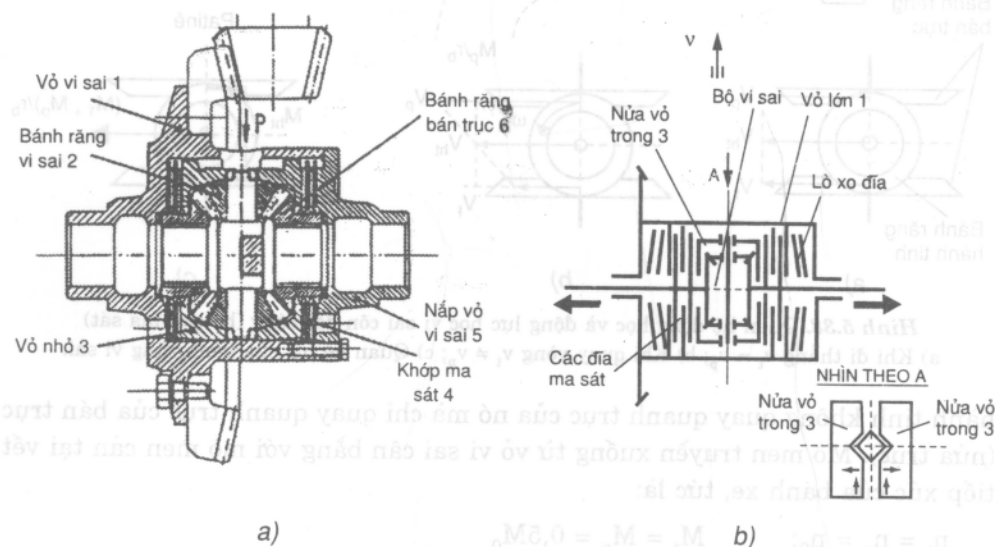
+ Khi đi trên đường vòng, quỹ đạo lằn của các bánh xe khác nhau, các bánh răng bán trục quay với tốc độ khác nhau hoặc lực cản của các bánh xe khác nhau làm cho tốc độ góc của các bán trục cũng khác nhau. Như vậy bánh răng hành tinh vừa quay quanh trục của nó vừa quay quanh đường tâm của các bán trục. Mô men truyền xuống từ vỏ vi sai cân bằng với mô men cản đặt tại tâm trục của bánh xe $M_t + M_p$. Trên bánh răng vi sai: do sự không cân bằng của các lực ăn khớp tạo nên mô men quay bánh răng hành tinh quanh trục của nó với giá trị bằng $M_t - M_p$, mô men còn lại là M_p đều tác dụng cả lên các bánh răng bán trục.

Trong điều kiện bộ vi sai đối xứng dùng trong cầu chủ động, các bánh răng mặt trời của hai bán trục có số răng bằng nhau nên luôn luôn tồn tại quan hệ $n_t + n_p = 2n_0$. Nếu $n_t = 0$ thì $n_p = 2n_0$ lúc đó lực cản bánh xe bên phải rất nhỏ có thể coi $M_p = 0$ tức là bánh xe bên phải mất khả năng bám mặt đường, đó là hiện tượng quay trượt (patinê). Như vậy việc sử dụng vi sai đối xứng cho phép các bánh xe quay với tốc độ khác nhau, hạn chế mài mòn lốp xe nhưng lại làm xấu khả năng truyền lực của cầu chủ động đối với trường hợp hệ số bám mặt đường rất thấp sẽ gây hiện tượng quay trượt của lốp chủ động (patinê) tồn nhiên liệu gây trở ngại cho hoạt động của xe.

c) Các giải pháp chống trượt quay

- Dùng vi sai có ma sát trong lớn với giá trị giới hạn không đổi nhờ khớp

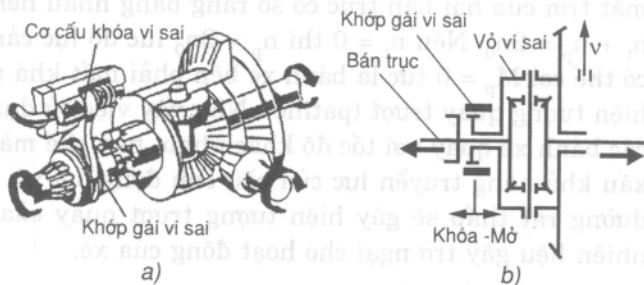
ma sát đơn và khớp ma sát kép hoặc tạo mô men ma sát thay đổi theo mức độ sai lệch về tốc độ quay của hai bán trục tạo lực ép phụ làm thay đổi mô men ma sát (thường dùng ma sát kép).



Hình 5.39. Bộ vi sai có khớp ma sát kép của Mitsubishi Pajaro
a) Cấu tạo; b) Sơ đồ.

Bộ vi sai sử dụng khóa ly hợp nhiều đĩa (thường là 8 cặp) làm khớp ma sát. Các đĩa răng ngoài liên kết với vỏ vi sai, các đĩa trong liên kết với bán trục. Các đĩa trong và ngoài được lắp xen kẽ và được ép bởi lò xo đĩa đặt sát vỏ vi sai thông qua đĩa ép. Hình 5.39 giới thiệu cấu tạo và sơ đồ của bộ vi sai dùng khớp ma sát kép. Với bộ vi sai có khớp ma sát, khả năng động lực của xe sẽ tốt hơn khi đi trên mặt đường có biến động lớn về hệ số bám. Do tính chất đối xứng của kết cấu nên tải trọng tác dụng vào hai bán trục đồng đều, kết cấu của ly hợp khóa bớt công kênh.

- Dùng khóa vi sai: giá thành của bộ vi sai có khớp ma sát thường cao, do đó có thể dùng khóa vi sai trong một thời gian ngắn sẽ đơn giản và rẻ hơn. Khóa vi sai có thể thực hiện một trong hai phương án: khóa cứng vỏ vi sai với một trong hai bánh răng bán trục hoặc dùng khớp có hành trình tự do khóa hai bánh răng bán trục với nhau (hình 5.40). Khi nối cứng hai bán trục, do sự khác nhau về mô men cản trên các bánh xe của cùng một cầu sẽ gây quá tải cho một trong hai bán trục.



Hình 5.40. Vi sai và nguyên lý khóa vi sai

a) Cơ cấu vi sai có khóa cứng vi sai; b) Sơ đồ cơ cấu khóa vi sai.

tải cho kết cấu nối cứng và cho các bán trục và gây khó điều khiển tay lái. Vì vậy trên xe thường lắp thêm đèn (LOCK UP) hay còi báo hiệu để tránh đánh tay lái khi sử dụng ở chế độ khóa vi sai.

d) Hệ thống chống trượt quay và chống hãm cứng bánh xe (ABS/ASR)

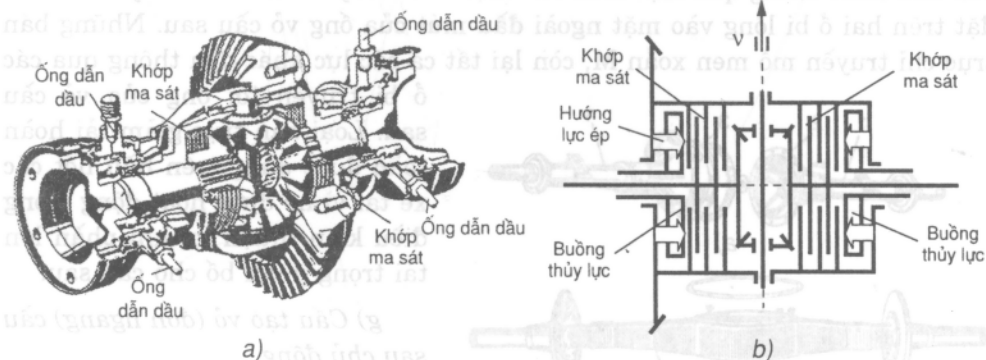
Hệ thống ABS điều khiển cơ cấu phanh theo tính năng chống trượt lết của các bánh xe. Hệ thống ASR điều khiển cơ cấu phanh theo khả năng chống trượt quay của bánh xe. Trên xe đặt bốn cảm biến tốc độ: hai trên bánh xe trước và hai tại bánh xe của cầu chủ động, bộ điều khiển trung tâm và hệ thống thủy lực. Hệ thống thủy lực gồm bơm dầu được động cơ dẫn động, các bình dự trữ dầu thấp áp, cao áp và van điện từ được điều khiển tự động.

Điều kiện xảy ra trượt quay là mô men truyền cho bánh xe chủ động vượt quá giá trị mô men bám làm tăng tốc độ quay. Khi một trong hai bánh xe của cùng một cầu bị trượt quay tới giới hạn nào đó, nhờ cảm biến vòng quay đặt tại bánh xe đưa tin về bộ điều khiển trung tâm (CPU) để xử lý và phát tín hiệu điều khiển các cơ cấu phanh hoạt động nên tốc độ quay của bánh xe không thể tăng nhiều còn tốc độ quay bên bánh xe quay chậm cũng không giảm quá thấp thực hiện mối quan hệ:

$$n_t = n_p = n_0 \quad \text{và} \quad M_t = M_p = 0,5M_0$$

Sự phanh các bánh xe bị trượt quay được điều khiển theo chu kỳ có tần số tương thích với tần số của bộ chống trượt lết ABS, vì vậy nguyên lý hoạt động của ASR có tính điều chỉnh.

Mặc dù mô men chủ động bị tiêu hao trong cơ cấu phanh và khả năng động lực của xe có giảm nhưng nó không để xảy ra sự trượt quay của bánh xe làm cho bánh xe có thể tựa êm trên nền đất trơn. Do đó làm tăng khả năng cơ động của xe trên đường trơn lầy.



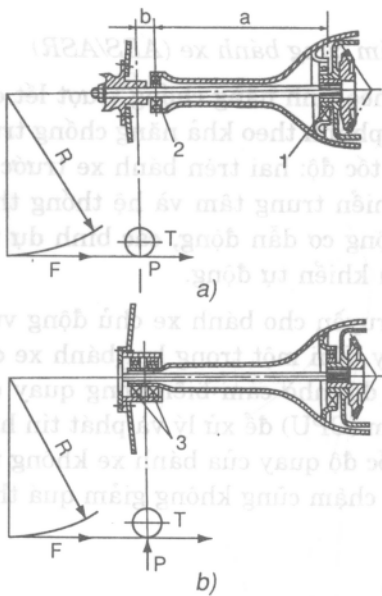
Hình 5.41. Hệ thống chống trượt quay ASD trên xe Porsche

a) Cấu tạo bộ vi sai và hệ thống điều khiển; b) Sơ đồ cơ cấu có khóa vi sai trong hệ thống ASD.

e) Cấu tạo bán trục của cầu sau chủ động

Bán trục dùng để truyền chuyển động quay từ bộ vi sai đến bánh xe chủ động. Tùy theo cách bố trí ổ bi mà nửa trục chịu tải khác nhau, theo điều kiện

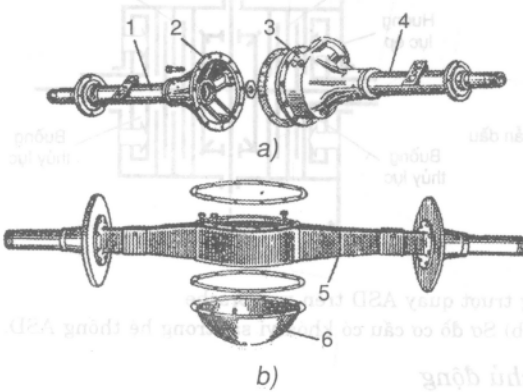
làm việc người ta chia bán trục thành hai loại: loại giảm tải một nửa và loại giảm tải hoàn toàn.



Hình 5.42. Các loại bán trục
a) Giảm tải một nửa; b) Giảm tải hoàn toàn.

lực bám của lốp xe lên mặt đường đủ lớn. Lực kéo F tác dụng lên cánh tay đòn, uốn nửa trục trong mặt phẳng nằm ngang. Khi phanh, lực phanh thay lực kéo tác dụng ngược chiều so với lực kéo.

Loại giảm tải hoàn toàn (hình 5.42b): bán trục một đầu tỳ lên vỏ hộp vì sai còn đầu khác thông qua mặt bích bắt chặt vào moayơ bánh xe. Moayơ bánh xe đặt trên hai ổ bi lồng vào mặt ngoài đầu mút của ống vỏ cầu sau. Những bán trục chỉ truyền mô men xoắn M , còn lại tất cả các lực khác đều thông qua các



Hình 5.43. Cấu tạo của vỏ cầu sau chủ động
a) Loại lắp ghép; b) Loại không chia cắt.

Loại giảm tải một nửa (hình 5.42a), bán trục một đầu tỳ lên vỏ hộp vì sai (giá đỡ hành tinh) vỏ này quay trên ổ bi 1 đặt trong vỏ cầu sau còn đầu khác của bán trục quay trên ổ bi 2 đặt bên trong vỏ bán trục, phần đuôi của bán trục được bắt chặt với moayơ của bánh sau.

Có những lực sau đây tác dụng lên bán trục:

- Mô men M truyền tới bánh xe chủ động khiến bán trục chịu vặn.
- Lực chiều trục T , lúc bánh xe bị trượt ngang khi lực bám giữa lốp và mặt đường còn đủ lớn. Lực T với cánh tay đòn R tạo ra mô men uốn trong mặt phẳng thẳng đứng.
- Lực kéo F (vuông góc với mặt phẳng hình vẽ) tác dụng lên lốp xe do mô men M truyền tới bánh xe tạo ra khi

lực kéo F tác dụng lên cánh tay đòn, uốn nửa trục trong mặt phẳng nằm ngang. Khi phanh, lực phanh thay lực kéo tác dụng ngược chiều so với lực kéo.

Loại giảm tải hoàn toàn (hình 5.42b): bán trục một đầu tỳ lên vỏ hộp vì sai còn đầu khác thông qua mặt bích bắt chặt vào moayơ bánh xe. Moayơ bánh xe đặt trên hai ổ bi lồng vào mặt ngoài đầu mút của ống vỏ cầu sau. Những bán trục chỉ truyền mô men xoắn M , còn lại tất cả các lực khác đều thông qua các ổ bi truyền tới ống của vỏ cầu sau. Loại bán trục giảm tải hoàn toàn được dùng trên hầu hết các xe tải vì nó được hoạt động trong điều kiện thuận lợi khi phần lớn tải trọng phân bố cho cầu sau.

g) Cấu tạo vỏ (đòn ngang) cầu sau chủ động

Truyền lực chính và bộ vi sai được tỳ lên các ổ bi đặt trong vỏ ngang của cầu sau chủ động, các bán trục đặt bên trong nửa ống vỏ cầu sau (hình 5.43).

Vỏ của truyền lực chính và vỏ bộ vi sai cùng với các nửa ống tạo nên vỏ (đòn ngang) của cầu sau. Vỏ cầu sau chính là đòn ngang phía sau xe. Cầu xe kết hợp với các bánh xe tạo nên giá đỡ cho khung và thân xe.

Người ta chia vỏ cầu sau thành hai loại:

- Loại vỏ lắp ghép chia cắt theo mặt phẳng đứng dọc xe;
- Loại vỏ không chia cắt.

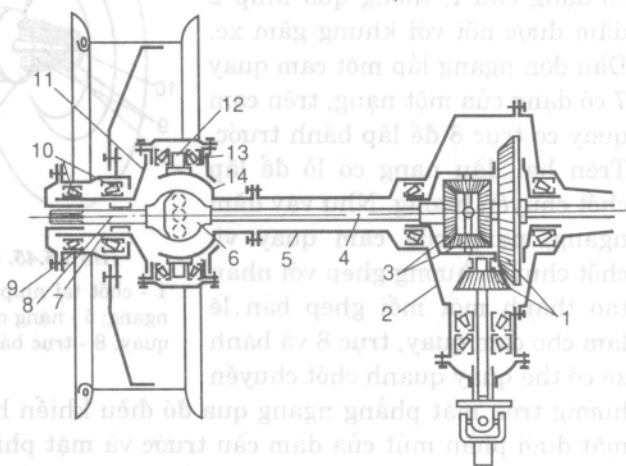
Loại thứ nhất: vỏ truyền lực chính gồm có hai phần 2 và 3 đúc bằng thép (hình 5.43a). Phần 3 nhô ra phía trước để lắp trực bánh răng quả dứa của truyền lực chính. Hai đầu ngoài của các phần 2 và 3 được nối với đoạn ống thép 1 và 4.

Trong loại thứ hai, vỏ truyền lực chính và bộ vi sai được lắp trong một vỏ riêng đúc bằng thép rồi dùng bulông nối vỏ này với phần giữa của vỏ cầu sau, cửa phía sau của vỏ cầu sau được đậy bằng nắp 6 (hình 5.43b). Mờ nắp này có thể kiểm tra các cơ cấu trong cầu sau.

Vỏ cầu sau chứa dầu, các bánh răng của truyền lực chính và bộ vi sai hoạt động trong dầu.

e) Các cơ cấu của cầu trước chủ động

Cầu trước chủ động dùng trên xe có tính việt dã cao, nó có hai đặc điểm: vừa là chủ động vừa là dẫn hướng. Do đó ngoài phần tương tự như cầu sau chủ động nó còn có thêm cơ cấu để điều khiển hướng mặt phẳng quay của bánh xe. Cơ cấu dẫn động các bánh xe trước chủ động gồm có (hình 5.44): truyền lực chính 1, bộ vi sai 3, bán trục 4, khớp nối đồng tốc 6, trục bánh xe dẫn hướng 8. Tất cả các cụm chi tiết trên nằm gọn trong vỏ cầu 2 và các nửa ống 5. Phần đầu vỏ cầu trước còn có các cam quay gồm vỏ 11 cùng cổ trục rỗng 7, bên ngoài cổ 7 được các ổ bi 10 lồng vào làm ổ tỳ để lắp bánh xe trước.



Hình 5.44. Cầu trước chủ động

- 1 - truyền lực chính; 2 - vỏ hộp vi sai; 3 - bánh răng vi sai; 4 - bán trục; 5 - vỏ cầu trước; 6 - khớp đồng tốc; 7 - ống rỗng; 8 - trục lắp bánh trước; 9 - moayơ bánh trước; 10, 13 - ổ bi; 11 - vỏ cam quay; 12 - chốt của khớp chuyển hướng; 14 - mặt cầu.

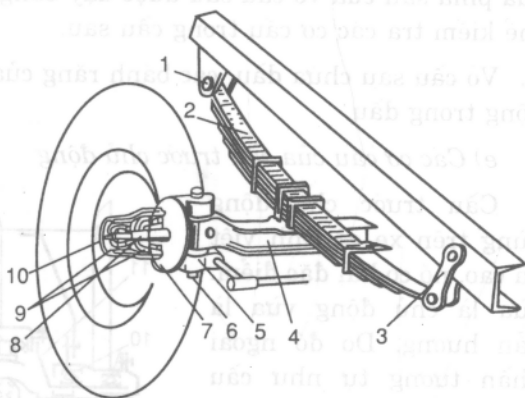
Truyền lực chính và bộ vi sai có kết cấu tương tự như ở cầu sau chủ động. Khớp các đăng đồng tốc 6 dùng để truyền tốc độ quay đồng nhất từ bán trục 4

đến trục 8 của bánh xe, cho phép góc lệch giữa hai trục biến động trong phạm vi dưới 40° lúc xe quay vòng. Trục truyền động 8 của bánh xe nằm bên trong ống rỗng 7 rồi qua khớp nối then hoa với moayơ của mặt xích đầu trục để nối với moayơ 9 của bánh trước, moayơ này tỳ lên các ổ bi 10. Ống rỗng 7 được nối chắc với vỏ cam quay 11, vỏ cam tỳ lên ổ bi 13, nhờ đó vỏ cam, ống 7 và bánh xe có thể quay quanh chốt 12 của khớp chuyển hướng. Chốt 12 được gắn chặt trên phần mặt cầu 14. Ở vị trí bất kỳ của ống 7 và của bánh xe (được giới hạn khi quay vòng), bán trục 4 thông qua khớp đồng tốc 6 và trục truyền 8 đều có thể truyền chuyển động quay tới bánh xe.

3. Cầu trước dẫn hướng

Cầu trước dẫn hướng có hai loại: loại liền khối và loại ghép. Các loại xe tải đều dùng loại liền khối. Loại cầu ghép chỉ dùng trên xe du lịch có cơ cấu treo độc lập.

Cầu trước dẫn hướng liền khối gồm có (hình 5.45): dầm ngang 4, cam quay 7 cùng với trục 8 và chốt chuyển hướng 6. Mặt cắt ngang của dầm ngang 4 có dạng chữ I, thông qua nhịp 2 dầm được nối với khung gầm xe. Đầu dầm ngang lắp một cam quay 7 có dạng của một nạng, trên cam quay có trục 8 để lắp bánh trước. Trên hai đầu nạng có lỗ để lắp chốt chuyển hướng. Như vậy dầm ngang, nạng của cam quay và chốt chuyển hướng ghép với nhau tạo thành một mối ghép bản lề làm cho cam quay, trục 8 và bánh xe có thể quay quanh chốt chuyển hướng trên mặt phẳng ngang qua đó điều khiển hướng lăn bánh của xe. Giữa mặt dưới phần müt của dầm cầu trước và mặt phía trên nhánh dưới của nạng còn lắp một vòng bi tỳ dọc trục giúp cam quay có thể quay nhẹ nhàng quanh chốt.



Hình 5.45. Cầu trước dẫn hướng liền khối

1 - chốt tai nhíp; 2 - nhíp; 3 - quang nhíp; 4 - dầm ngang; 5 - nạng cam quay; 6 - chốt cam quay; 7 - cam quay; 8 - trục bánh trước; 9 - bi côn; 10 - êcu.

Trên trục của cam quay có hai vòng bi côn 9 để lắp moayơ bánh trước. Êcu 10 đầu trục 8 được mũ chụp bên ngoài bảo vệ dùng để điều chỉnh mức độ lỏng khít của các ổ bi. Các ổ bi bên trong moayơ được bôi mỡ và được các vòng chặn bao kín để ngăn mỡ chảy ra ngoài.

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Tại sao phải có bộ li hợp trong hệ thống truyền động của xe? Nhiệm vụ của bộ li hợp là gì?
2. Bộ li hợp ma sát gồm có những bộ phận nào và nhiệm vụ của từng bộ phận.
3. Muốn li hợp ma sát hoạt động tốt cần có những giải pháp kĩ thuật gì?
4. Sơ đồ cấu tạo, nguyên tắc hoạt động và ưu nhược điểm của li hợp thủy lực, li hợp điện từ và bộ từ.
5. Tại sao trong hệ thống truyền động của xe phải có hộp số? Giới thiệu sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của hộp số đơn giản.
6. Nêu những nhược điểm của hộp số đơn giản và cách khắc phục những nhược điểm đó trên hộp số ô tô hiện nay thể hiện trên hộp số có 5 số tiến một số lùi.
7. Tại sao trên xe phải dùng truyền động các đăng. Ưu nhược điểm của khớp các đăng đơn.
8. Hãy nêu những điều kiện thực hiện một khớp các đăng đồng tốc.
9. Nhiệm vụ của cầu xe, của truyền lực chính và bộ vi sai.
10. Giới thiệu sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của bộ vi sai, và nêu nhược điểm của nó khi bánh xe chủ động lăn một bánh trên đường lầy.

Chương 6

CÁC HỆ THỐNG LÁI, PHANH VÀ BỘ PHẬN DI ĐỘNG

6.1. CƠ CẤU LÁI

6.1.1. Kiến thức chung về cơ cấu lái

1. Định nghĩa: cơ cấu lái là một cụm chi tiết cơ khí dùng để duy trì hoặc thay đổi hướng chuyển động của xe giúp xe có thể đi thẳng, vòng sang trái hoặc sang phải.

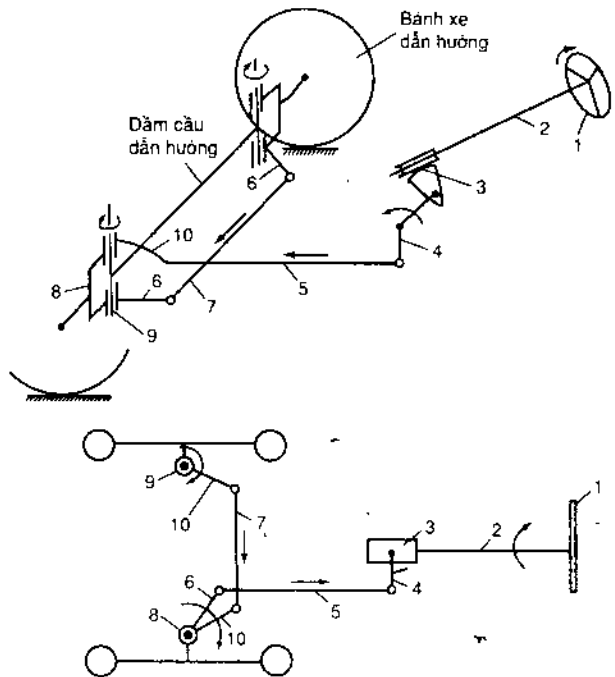
2. Sơ đồ cấu tạo

Cơ cấu lái trục vít - bánh vít (hình 6.1) hoạt động như sau: Khi quay vành tay lái 1, có dạng hình vành khuyên, thông qua trục vít - bánh vít trong hộp tay lái 3 làm quay tay đòn 4 để kéo thanh kéo 5 khiến tay đòn 6, cam quay 8 và bánh xe dẫn hướng quay quanh chốt chuyển hướng 9 làm thay đổi hướng lăn bánh của bánh trước.

3. Nguyên tắc quay vòng đúng, giản đồ Giăngtô (Jeantaud)

Muốn quay vòng đúng cần thoả mãn điều kiện sau:

a) Cần làm cho điểm tiếp xúc của lốp trước với mặt đường nằm gần tâm chốt của khớp chuyển hướng nhằm giảm phản lực của mặt đường thông



Hình 6.1. Cơ cấu lái trục vít - bánh vít

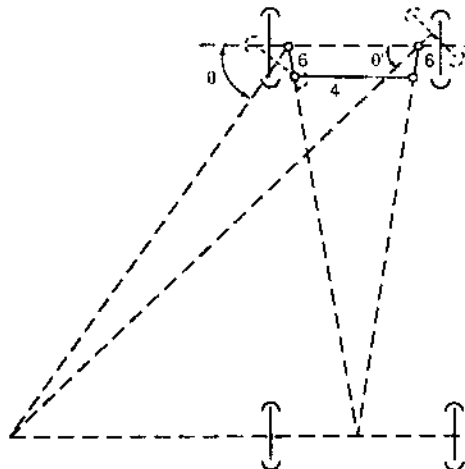
1- vành tay lái; 2- trục tay lái; 3- hộp tay lái; 4- đòn quay đúng; 5- thanh kéo dọc; 6- đòn quay ngang; 7- thanh kéo ngang; 8- cam quay; 9- chốt khớp chuyển hướng; 10- tay đòn.

qua bánh xe tác dụng lên chốt, qua đó làm tăng tính ổn định của tay lái.

b) Khi quay vòng tránh không để các bánh xe trượt lết, muốn vậy tâm quay tức thời của các bánh xe phải trùng nhau, nên phải có các thanh giằng liên kết các bánh xe với nhau để có thể điều khiển các bánh xe lúc quay vòng.

Giải pháp thực hiện điều kiện thứ hai lúc quay vòng rất phức tạp. Trên thực tế người ta đều dùng giàn đồ Giăngtô làm giải pháp gần đúng để thoả mãn điều kiện này.

Khi xe lăn bánh trên đường thẳng các tay đòn 6 (hình 6.2) phải có vị trí sao cho điểm cắt trên đường kéo dài của chúng nằm khoảng giữa cầu sau. Khi xe quay vòng, các đường tâm trục lắp bánh trước dẫn hướng (tâm trục của khớp chuyển hướng) phải gặp nhau tại một điểm trên đường kéo dài của cầu sau và góc quay θ của bánh xe nằm phía trong phải luôn lớn hơn góc quay θ' của bánh xe phía ngoài ($\theta > \theta'$).



Hình 6.2. Giàn đồ Giăngtô.

4. Chất lượng của một cơ cấu lái

Một cơ cấu lái tốt cần đạt được tính năng sau: không đảo ngược, ổn định, chính xác, bền êm, không giật.

a) Không đảo ngược: quay vành tay lái sẽ làm cho bánh trước quay quanh chốt của cơ cấu chuyển hướng. Nhưng ngược lại không được để cho các phản lực của nền đường tác dụng lên bánh trước làm vành tay lái quay.

b) Ổn định: một cơ cấu lái ổn định khi nó luôn luôn có khuynh hướng tự quay về vị trí cân bằng làm cho xe lăn bánh trên đường thẳng. Muốn vậy cần đảm bảo cho chốt và trục của cam quay được đặt ở một phương nhất định.

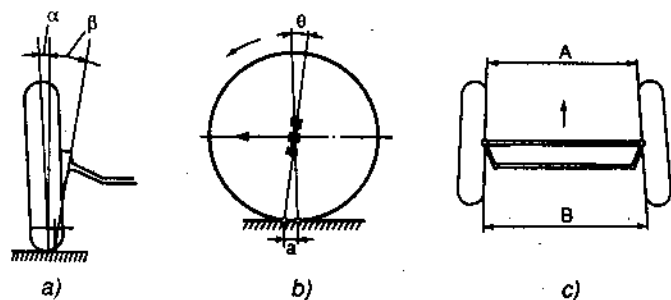
c) Chính xác và bền: đòi hỏi các chi tiết của cơ cấu lái phải được chế tạo bằng vật liệu chịu mòn và có sức bền tốt với kích thước chính xác.

d) Êm, không giật: là tính năng đảm bảo điều khiển tay lái nhẹ nhàng và trơn.

Tính ổn định của cơ cấu lái phụ thuộc chủ yếu vào vị trí lắp đặt của bánh xe dẫn hướng, tức là phụ thuộc vào phương hướng đặt chốt và trục của cam quay trên cầu trước dẫn hướng.

5. Phương vị của chốt và trục của cam quay (khớp chuyển hướng)

a) Phương vị của chốt: chốt cần có độ nghiêng ngang $\beta = 6^\circ \div 8^\circ$ và độ nghiêng dọc $\theta = 0,5^\circ \div 3^\circ$ (hình 6.3).



Hình 6.3. Phương vị của chốt và trục trên cam quay

a) Độ nghiêng ngang β và góc đoãng α ; b) Độ nghiêng dọc θ ; c) Độ chụm của bánh trước.

vào trong. Khi quay vòng, trục của cam quay quanh chốt lúc đó điểm tiếp xúc giữa lớp và mặt đường có khuynh hướng đi xuống so với mặt đất. Trên thực tế lớp không rời mặt đất mà chốt và cầu xe được nâng lên làm tăng lực ép của nhíp lên cầu xe và lên lớp. Phản lực của nhíp gây cản trở chuyển động của cơ cấu lái khi quay vòng nên khi người lái nhả tay lái thì cơ cấu lái có khuynh hướng tự quay về vị trí lăn bánh trên đường thẳng. Nhưng nếu góc β lớn quá tay lái sẽ nặng.

+ Độ nghiêng dọc θ : là góc nghiêng về phía sau của chốt, góc nghiêng này làm cho điểm cắt của đường tâm chốt với mặt đường phải nằm trước điểm tiếp xúc giữa lớp và mặt đường.

b) Phương vị của trục trên cam quay (trục lắp bánh xe dẫn hướng): trục cần nghiêng xuống và nghiêng về phía trước để cho bánh trước có góc đoãng $\alpha = 2^\circ$ và độ chụm $p = B - A \approx (0 + 6) \text{ mm}$.

+ Góc đoãng α làm cho bánh xe vuông góc với mặt đường khi xe lăn bánh trên đường khum. Góc đoãng còn hỗ trợ thêm cho góc nghiêng β của chốt để điểm tiếp xúc giữa lớp và mặt đường càng nằm sát đường tâm của chốt. Nếu α lớn quá sẽ làm cho mép ngoài của lớp trước mòn nhanh.

+ Độ chụm của bánh trước: khi lăn bánh trên đường thẳng, các xe có cầu sau chủ động thường có khuynh hướng làm cho các bánh xe của cầu trước mở ra dưới tác dụng phản lực của mặt đường. Vì vậy người ta cố ý làm cho khoảng cách giữa hai đầu trước A của cặp bánh xe trước nhỏ hơn khoảng cách giữa hai đầu sau B một giá trị p (mm), p được gọi là độ chụm của bánh trước. Nhờ p mà khi lăn bánh, hai bánh trước ban ra làm cho hai khoảng cách đó bằng nhau.

Trường hợp các xe có cầu trước chủ động và cầu sau thụ động thì khi lăn bánh hai bánh trước có khuynh hướng đóng lại nên khi lắp bánh trước vừa chủ động vừa dẫn hướng người ta cố ý lắp hai bánh trước hơi mở ra để khi lăn bánh chúng khép lại là vừa.

Các góc β , θ , α và độ chụm p (mm) giúp cơ cấu lái hoạt động ổn định và mặt lớp xe bám mặt đường tốt hơn.

6.1.2. Cấu tạo cơ cấu lái

1. Phân loại

a) Theo cấu tạo hộp tay lái người ta chia cơ cấu lái thành hai loại:

+ Cơ cấu lái trực vít - bánh vít

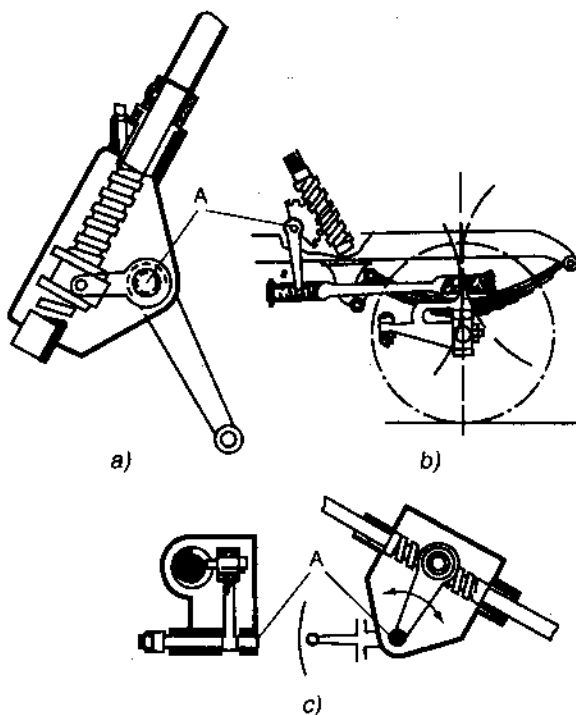
+ Cơ cấu lái bánh răng - thanh răng.

Cơ cấu lái trực vít - bánh vít lại chia thành ba loại là:

+ Loại trực vít - bánh vít (bánh vít dùng vành răng hoặc con lăn) (hình 6.4b)

+ Loại trực vít và êcu (với êcu và đòn quay) (hình 6.4a)

+ Loại trực vít và con trượt (với con trượt và đòn quay) (hình 6.4c)



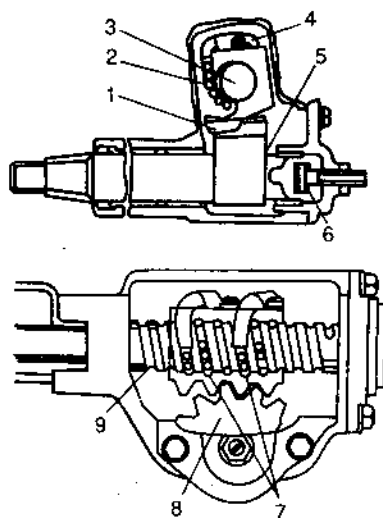
Hình 6.4. Hộp tay lái

Khi trực vít quay sẽ làm chốt A và đòn quay quay theo. a) Trực vít êcu; b) Trực vít - bánh vít; c) trực vít - con trượt.

Hình 6.5 giới thiệu tay lái kiểu bi tuần hoàn, nó là một dạng của trực vít êcu. Hộp tay lái này gồm hai cặp chi tiết: cặp trực vít êcu và cặp thanh răng vành răng. Giữa trực vít êcu là những viên bi thép, thông thường có hai cụm bi thép, khi quay trực tay lái những viên bi thép lăn trong rãnh do trực vít êcu tạo ra rồi chui vào ống dẫn của từng cụm để tuần hoàn trở lại.

Thanh răng nằm trên êcu ăn khớp với vành răng hình quạt. Chuyển dịch tịnh tiến của êcu bi sẽ làm quay vành răng hình quạt và trục của tay đòn chuyển hướng. Hiệu suất của hộp tay lái đều cao khi quay thuận cũng như quay ngược, thao tác nhẹ, rất ổn định, tuổi thọ lâu bền, thích hợp với mọi loại xe.

b) Theo bánh xe dẫn hướng, người ta chia cơ cấu lái thành ba loại:



Hình 6.5. Hộp tay lái kiểu bi tuần hoàn

1- êcu bi thép; 2- bi thép; 3- trực vít; 4- ống dẫn hướng; 5- trục tay đòn quay khớp chuyển hướng; 6- đệm tỳ; 7- đường hồi của bi thép; 8- vành răng.

- + Cơ cấu lái với bánh xe dẫn hướng ở cầu trước;
- + Cơ cấu lái với bánh xe dẫn hướng ở cầu sau;
- + Cơ cấu lái với bánh xe dẫn hướng ở cả hai cầu.

c) Theo nguyên tắc làm việc của bộ phận cường hóa người ta chia cơ cấu lái thành bốn loại:

- + Loại cường hóa thủy lực;
- + Loại cường hóa khí nén hoặc chân không;
- + Loại cường hóa điện;
- + Loại cường hóa cơ khí.

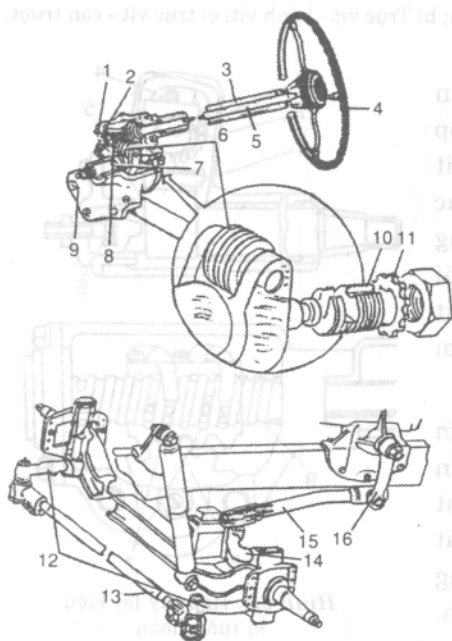
Hiện nay phần lớn ô tô đều có bánh dẫn hướng ở cầu trước, các loại xe du lịch và xe tải nhỏ phần lớn đều không có bộ phận cường hóa tay lái.

1- *Cấu tạo của cơ cấu lái trực vít - bánh vít.* Hình 6.6 giới thiệu cơ cấu lái trực vít con lăn với bánh xe dẫn hướng ở cầu trước.

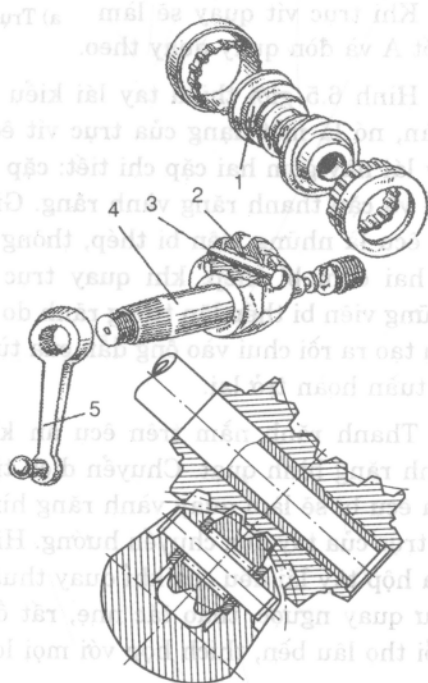
Tay lái 4 qua hộp truyền dùng để truyền lực của trục tay lái tới đòn quay 6 với tỷ số truyền khoảng $1/20 + 1/15$, do đó lực kéo đối với thanh kéo dọc lớn hơn nhiều so với lực quay tay lái nên điều khiển nhẹ nhàng.

Hiện nay tay lái được sử dụng nhiều nhất là loại trực vít lôm 8 và con lăn kép 6 (hoặc con lăn ba vòng) (hình 6.4a).

- + Cấu tạo hộp tay lái (hình 6.7).



Hình 6.6. Cơ cấu lái trực vít - con lăn.



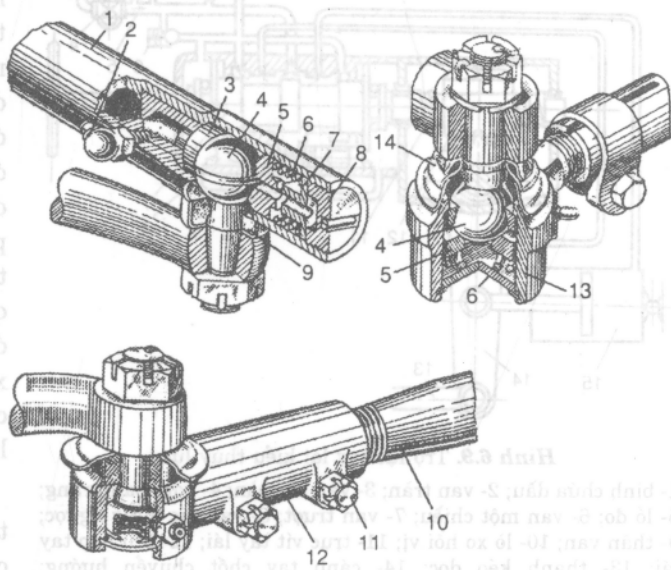
Hình 6.7. Cấu tạo hộp tay lái trực vít con lăn.

Trục vít bắt chặt trên trục tay lái, con lăn được lăn trên ổ bi lắp trong trục 3 rồi cả bộ con lăn và trục 3 được bắt chặt trên đầu trục 4. Cuối trục 4 lắp đòn quay đứng 5. Khi quay bánh tay lái, trục vít tạo ra lực đẩy trên con lăn làm quay trục lắp đòn quay đứng. Mặt vít lôm làm cho đường ren của nó ăn khớp tốt với con lăn ở mọi vị trí. Cặp ăn khớp này ít mòn và con lăn không bị trượt mà chỉ lăn trên đường ren của trục vít.

Mặt lôm của trục vít phối hợp với cung quay của con lăn tạo ra khe hở nhỏ giữa con lăn và trục vít khi con lăn nằm ở vị trí giữa, khe hở này tăng lên chút ít khi con lăn nằm ở hai vị trí ngoài cùng. Nhờ đó dễ rút cần lái khi con lăn ở vị trí ngoài cùng đồng thời làm cho trục vít được mòn đều hơn.

+ Cấu tạo của các chi tiết dẫn động. Các chi tiết dẫn động lái gồm có: đòn quay đứng 16 (hình 6.6), thanh kéo dọc 15, tay đòn 14 của thanh kéo dọc, đòn quay ngang 12, cam quay và thanh kéo ngang 13. Cấu tạo của những chi tiết trên thể hiện trên hình 6.8.

Một đầu của đòn quay đứng 5 (hình 6.7) thông qua thanh kéo dọc 15 (hình 6.6) nối với tay đòn 14, bắt chặt trên cam quay. Thanh kéo 15 thường là ống thép hai đầu có lắp các miếng đệm 3 và 5 ôm lấy chốt cầu 4 (hình 6.8) của đòn quay đứng hoặc của tay đòn 14 (hình 6.6). Lò xo 6 (hình 6.8) ép các miếng đệm, đầu ngoài của lò xo tỳ lên nút ren 8 lắp ở hai đầu thanh kéo dọc, có thể dùng nút ren để điều chỉnh lực ép của lò xo. Lực ép lớn nhất của lò xo được giới hạn bởi ống cỡ 7. Sau khi lắp xong phải khóa nút ren. Phần đầu thanh kéo có vú mỡ 2 để bơm mỡ bôi trơn chốt cầu. Trên vai chốt cầu có vòng chắn mỡ 9 ngăn mỡ chảy ra ngoài. Các lò xo ở đầu thanh kéo dọc làm êm nhẹ những lực đột ngột truyền từ bánh xe đến đòn quay đứng, bảo vệ cho hộp tay lái không bị mòn và không hư hỏng nhanh. Phần giữa của thanh ngang là thanh thép 10 (hình 6.8) có hai đầu ren để nối với phần đầu 12 của thanh kéo và được khóa chặt bằng bulông 11. Xoay thanh kéo trong hai đầu 12 có thể làm thay đổi chiều dài của thanh kéo ngang qua đó tiến hành điều chỉnh độ chụm của bánh trước. Hai đầu của thanh kéo ngang cũng có các cơ cấu giảm rung giống như



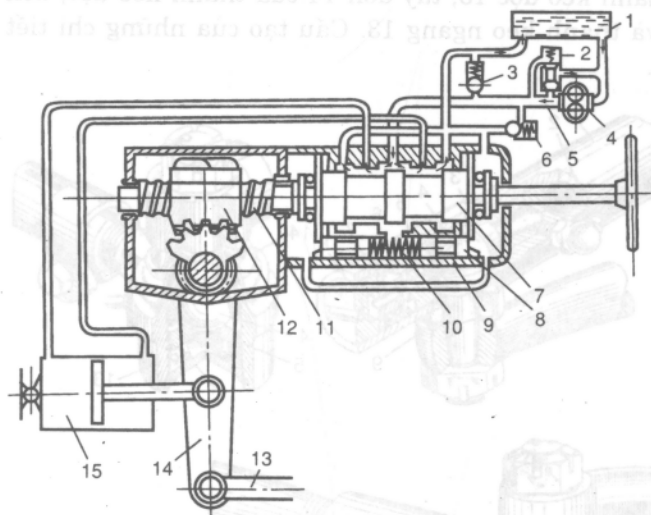
Hình 6.8. Cấu tạo khớp nối các cần kéo.

thanh kéo dọc. Ngoài ra còn sử dụng phần đầu 13 với đĩa đệm chiều đứng tỳ sát lên mặt cầu hoặc bán cầu của chốt 4 nhờ lực đẩy của lò xo 4. Liên kết ấy tạo khả năng tự động khử khe hở do mòn của mặt liên kết tạo ra. Mặt trên của chốt được bao cao su bao kín.

2. Trợ lực tay lái

Đối với xe du lịch cao cấp hoặc các loại xe mà cầu trước được phân tải từ 3 tấn trở lên thường phải có thêm bộ trợ lực tay lái để cải thiện tính cơ động, nhẹ nhàng, thuận tiện điều khiển cơ cấu lái.

Bộ trợ lực tay lái gồm có hộp tay lái, van điều khiển và xi lanh lực. Nếu ba bộ phận trên làm liền nhau thì có tên là bộ trợ lực liền, còn nếu hộp tay lái và xi lanh lực làm rời nhau sẽ là bộ trợ lực rời.



Hình 6.9. Trợ lực tay lái kiểu thủy lực

1- bình chứa dầu; 2- van tràn; 3- van an toàn; 4- bơm bánh răng; 5- lỗ đo; 6- van một chiều; 7- van trượt; 8- van tác dụng ngược; 9- thân van; 10- lò xo hồi vị; 11- trục vít tay lái; 12- êcu hộp tay lái; 13- thanh kéo dọc; 14- cánh tay chốt chuyển hướng; 15- xi lanh lực.

Nếu cho tay lái quay vòng, do có mô men cản lớn trên hệ thống chuyển hướng nên êcu 12 đứng yên bất động, còn trục vít 11 gắn với van trượt 7 khắc phục phản lực của lò xo hồi vị 10 và của lực do áp suất dầu tạo ra một phía của van 8 để chuyển dịch theo hướng trục, qua đó làm thay đổi đường dầu đến xi lanh lực. Dầu cao áp sẽ từ van điều khiển tới một bên của xi lanh lực tạo lực đẩy pittông rồi thông qua tay đòn 14 thực hiện chuyển hướng các bánh xe cầu trước. Bánh tay lái dừng lại sau khi đã quay một góc độ nhất định thì trục vít 11 cũng không quay nữa, do tác dụng chèn ép của dầu và lò xo hồi vị, êcu 12 sẽ kéo trục vít 11 và van trượt 7 trở lại vị trí trung gian. Xi lanh lực ngừng tác dụng trợ lực và bánh trước không chuyển hướng thêm. Khi người lái thả bánh lái, dưới tác dụng mô men phản lực từ bánh xe dẫn hướng chuyển tới các thanh

Hình 6.9 giới thiệu sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của bộ trợ lực tay lái kiểu thủy lực. Về mặt cấu tạo gồm có: bơm dầu 4 kiểu bánh răng do động cơ dẫn động dùng để cung cấp dầu cao áp, dựa vào mô men cản và phương hướng quay của tay lái, van điều khiển quyết định áp suất và đường thông dầu đưa tới xi lanh lực 15 một cơ cấu chấp hành trợ lực cho tay lái.

Hình 6.9 giới thiệu vị trí tương quan giữa các chi tiết khi xe đang lăn bánh trên đường thẳng.

kéo trục tay đòn, êcu và trục vít làm tay lái quay lại vị trí ban đầu. Khi bộ trợ lực này không còn hiệu quả do sự cố bất thường gây ra thì van hồi dầu 6 dưới tác dụng của hiệu áp lực giữa hai đường dầu vào và ra sẽ tự mở nối thông hai đường dầu này giảm cản cho tay lái.

Giữa hai van 8 trong quá trình chuyển hướng bánh trước chứa đầy dầu có áp suất tỷ lệ thuận với lực cản chuyển hướng. Khi quay vòng phải chuyển dịch van 8 khắc phục phản lực do lò xo hồi vị 10 và áp suất dầu tạo ra, lực này truyền đến tay người lái, người lái có thể cảm nhận được sự thay đổi của lực cản quay vòng.

Lò xo hồi vị 10 có một độ ép nhất định khi lắp, nó phải đảm bảo cho van trượt nằm ở vị trí trung gian khi xe lăn bánh trên đường thẳng. Mặt khác sau khi chuyển hướng xong tay lái có thể tự động quay trở lại vị trí ban đầu.

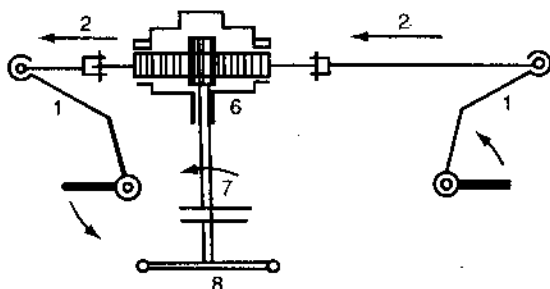
Van tràn 3 giữ không cho áp suất dầu vượt quá giá trị cực đại.

Van an toàn 2 hạn chế lưu lượng dầu đi vào hệ thống. Khi tốc độ động cơ cao quá lưu lượng dầu tăng nhiều thì số dầu dư sẽ qua van 2 trở lại miệng hút của bơm 4.

Một số xe tải lớn khi bơm dầu do động cơ dẫn động bị hỏng, có thể dùng bơm dầu phụ do hộp số hoặc do truyền lực của cầu chủ động đưa dầu vào hệ thống trợ lực tay lái này.

3. Cơ cấu lái kiểu bánh răng - thanh răng

Hình 6.10 giới thiệu sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của cơ cấu lái bánh răng-thanh răng gồm có: hai tay đòn 1 điều khiển khớp chuyển hướng, hai nửa thanh kéo ngang 2, một hộp tay lái 6 chứa bánh răng và thanh răng, cần lái 7 và vành tay lái 8. Vành tay lái làm quay bánh răng khiến thanh răng dịch chuyển sang ngang. Qua hai nửa thanh kéo ngang làm quay cánh tay đòn điều khiển trục của khớp chuyển hướng làm cho các bánh trước được quay vòng.



Hình 6.10. Cơ cấu lái kiểu bánh răng - thanh răng.

6.2. HỆ THỐNG PHANH

6.2.1. Công dụng, phân loại và sơ đồ cấu tạo

1. Công dụng: hệ thống phanh của xe dùng để làm cho xe đang chạy được giảm bớt tốc độ hoặc được dừng bánh nhanh, nó còn giữ cho xe đứng yên tại chỗ kể cả khi đang nằm trên đường dốc.

Hệ thống phanh bảo đảm cho xe chạy an toàn ở tốc độ cao, nhờ đó mà nâng cao năng suất vận chuyển.

Trên các xe đều sử dụng hai hệ thống phanh độc lập, một loại được điều khiển bằng bàn đạp (phanh chân), còn một loại được điều khiển bằng tay đòn (phanh tay).

Phanh chân tạo ra lực tác động lên các guốc phanh, còn phanh tay gây lực hãm phụ trên bánh sau chủ động hoặc hãm ở khu vực giữa hệ thống truyền động. Phanh chân là chính và được dùng trong suốt quá trình xe lăn bánh, còn phanh tay dùng để hãm xe dừng tại chỗ và được dự trữ thay cho phanh chân khi phanh chân bị hỏng.

2. Phân loại: Hệ thống phanh gồm có hai bộ phận là: cơ cấu hãm và cơ cấu truyền động.

Dựa vào cơ cấu hãm phanh người ta chia hệ thống phanh thành hai loại: loại hãm bánh xe và loại hãm trục truyền động.

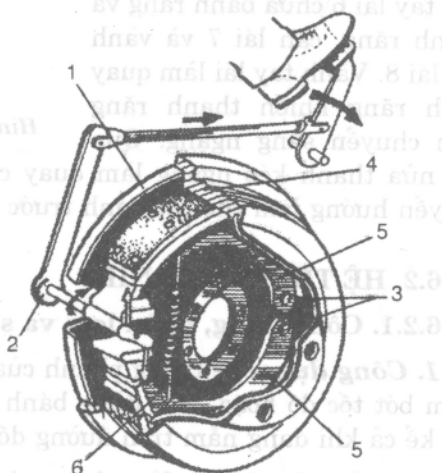
Dựa theo hình thức cấu tạo của cơ cấu hãm chia thành: phanh guốc, phanh đĩa và phanh đai.

Theo phương thức truyền động phanh chia làm ba loại: phanh cơ khí, phanh dầu và phanh hơi.

Phanh chính của xe thường dùng phanh guốc đặt bên trong tang trống phanh của các bánh xe. Dẫn động phanh thường dùng truyền động cơ khí, thủy lực hoặc truyền động khí thể (khí nén hoặc chân không). Phanh phụ thường là phanh giải hoặc phanh guốc đặt ở trục truyền lực của xe và dùng dẫn động cơ khí.

3. Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động

+ Phanh guốc: hình 6.11 giới thiệu sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của phanh guốc dẫn động cơ khí. Đĩa tỳ 1 bắt chặt lên vỏ bán trục (bánh sau) hoặc vỏ khớp chuyển hướng (bánh trước), tang trống phanh 4 bắt chặt trên moayơ bánh xe. Giữa má phanh và mặt trong của tang trống phanh có khe hở nhỏ. Khi đạp phanh cơ cấu cam bánh cốt má phanh làm cốt này quay quanh chốt 3 để má phanh áp chặt lên mặt trong của tang trống tạo ra lực hãm. Khi nhả chân phanh, lò xo 6 kéo cốt má phanh về vị trí ban đầu làm cho mặt ma sát tách rời khỏi mặt tang trống phanh.



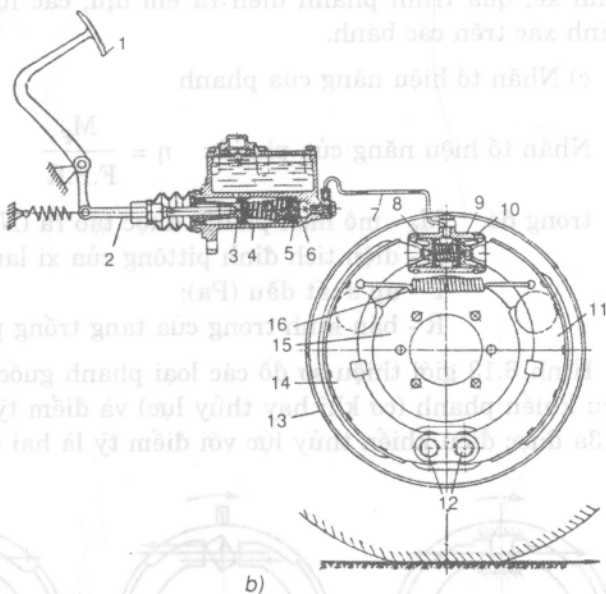
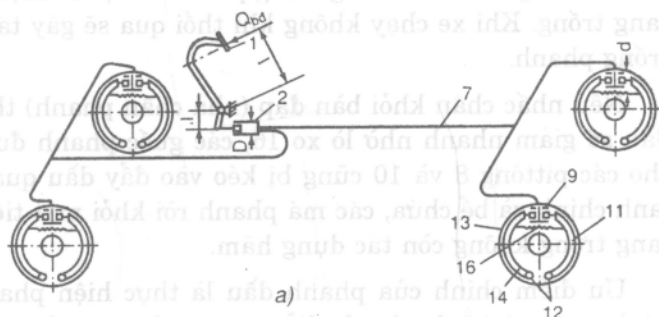
Hình 6.11. Phanh dẫn động cơ khí.

6.2.2. Hệ thống phanh truyền động thủy lực (phanh dầu)

1. Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động

a) Sơ đồ cấu tạo:

Những bộ phận chính của hệ thống dẫn động thủy lực gồm có: xi lanh chính 4, ống dẫn dầu 7, các xi lanh công tác 9, bánh xe và cơ cấu hãm với guốc phanh 11, 14 (hình. 6.12). Các guốc phanh và tang trống phanh 13, đĩa cố định 15, chốt guốc phanh 12, lò xo kéo guốc phanh 16 về mặt cấu tạo và nguyên lý làm việc hoàn toàn giống cơ cấu phanh dẫn động cơ khí trên hình 6.11. Trong hệ thống truyền lực của phanh dầu chứa đầy dầu.



Hình 6.12. Phanh dầu

a) Sơ đồ; b) Cấu tạo.

b) Nguyên tắc hoạt động: Tác dụng hãm của phanh là dựa trên cơ sở lực ma sát. Khi chưa đạp bàn đạp, các guốc phanh 11, 14 được lò xo 16 kéo nên mặt ma sát (mặt ngoài) của chúng tách rời khỏi mặt trong của tang trống 13 nên bánh xe được quay tự do trên moayơ.

Nếu đạp chân lên bàn đạp 1, cán 2 sẽ đẩy pittông 3 của xi lanh chính 4 chuyển dịch sang phải làm tăng áp suất dầu đẩy mở van cao áp 6 đưa dầu vào đường ống 7 để tới xi lanh công tác của các bánh xe. Lúc ấy do áp suất dầu trong các xi lanh công tác tăng lên tạo lực đẩy hai pittông 8 và 10 chạy sang hai bên đẩy guốc phanh 11 và 14 quay quanh các chốt 12 để các má phanh tỳ ép và hãm chặt tang trống phanh 13. Lực ma sát giữa má phanh và tang trống giữ không cho các bánh xe quay tiếp. Lúc ấy nếu bánh xe bám tốt mặt đường thì lực ma sát trên sẽ tạo ra mô men hãm bánh xe dừng lại.

Người ta đã dùng các tấm amiăng ép, hợp chất của amiăng và cao su hoặc

sợi đồng và amiăng làm má phanh dán lên bề mặt ngoài của guốc phanh nhờ đó đã làm tăng lực ma sát giữa guốc và tang trống phanh.

Ma sát giữa má và tang trống phanh sẽ tạo ra một lượng nhiệt lớn làm nóng tang trống. Khi xe chạy không khí thổi qua sẽ gây tác dụng làm mát cho tang trống phanh.

Nếu nhấc chân khỏi bàn đạp (nhả chân phanh) thì áp suất trong hệ thống dầu sẽ giảm nhanh nhờ lò xo 16, các guốc phanh được kéo lại gần nhau làm cho các pittông 8 và 10 cũng bị kéo vào đẩy dầu qua van hồi dầu 5 trở về xi lanh chính và bể chứa, các má phanh rời khỏi mặt tiếp xúc nên mặt trong của tang trống không còn tác dụng hãm.

Ưu điểm chính của phanh dầu là thực hiện phanh đồng thời đối với các bánh xe, quá trình phanh diễn ra êm dịu, các lực phanh được phân bố đều chính xác trên các bánh.

c) Nhân tố hiệu năng của phanh

Nhân tố hiệu năng của phanh: $\eta = \frac{M_F}{F \cdot P \cdot R}$

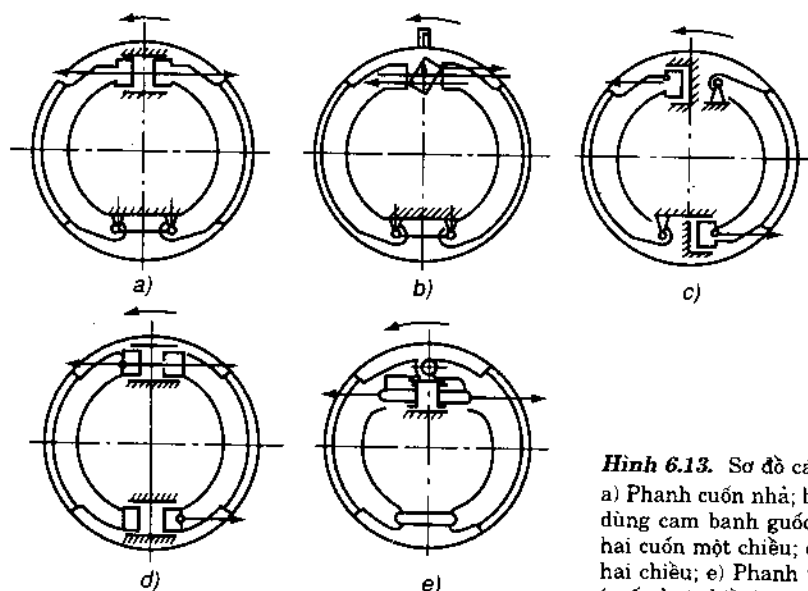
trong đó: M_F - mô men phanh được tạo ra (N.m);

F - diện tích đỉnh pittông của xi lanh công tác (m^2);

P - áp suất dầu (Pa);

R - bán kính trong của tang trống phanh (m).

Hình 6.13 giới thiệu sơ đồ các loại phanh guốc khác nhau về hai mặt: lực điều khiển phanh (cơ khí hay thủy lực) và điểm tỳ của guốc khi phanh. Hình 6.13a được điều khiển thủy lực với điểm tỳ là hai chốt cố định, khi phanh má



Hình 6.13. Sơ đồ các loại phanh guốc
a) Phanh cuốn nhả; b) Phanh cuốn nhả dùng cam bánh guốc phanh; c) Phanh hai cuốn một chiều; d) Phanh hai cuốn hai chiều; e) Phanh tăng lực hai chiều (cuốn hai chiều).

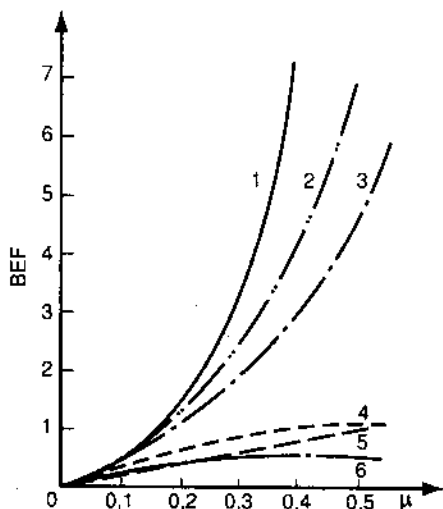
phanh của guốc bên trái là má cuốn, lực phanh tăng lên nhanh theo hệ số ma sát, còn má guốc bên phải là má nhả, lực phanh giảm bớt khi phanh vì vậy phanh hình 6.13a được gọi là phanh cuốn nhả điều khiển thủy lực. Hình 6.13b là phanh cuốn nhả điều khiển hơi hoặc cơ khí, hình 6.13c phanh một chiều hai má cuốn; hình 6.13d là phanh hai chiều hai má cuốn; hình 6.13e là phanh hai chiều tăng lực (hai má cuốn). Hình 6.14 giới thiệu biến thiên của hệ số hiệu năng (BEF) theo hệ số ma sát của các loại phanh.

d) Phanh đĩa

Hình 6.15 giới thiệu một loại phanh đĩa dùng trên xe du lịch. Khi phanh áp suất dầu trong bộ kim phanh tăng lên đẩy bộ đĩa tỳ ma sát 1 ép chặt lên đĩa 2 tạo ra mô men phanh.

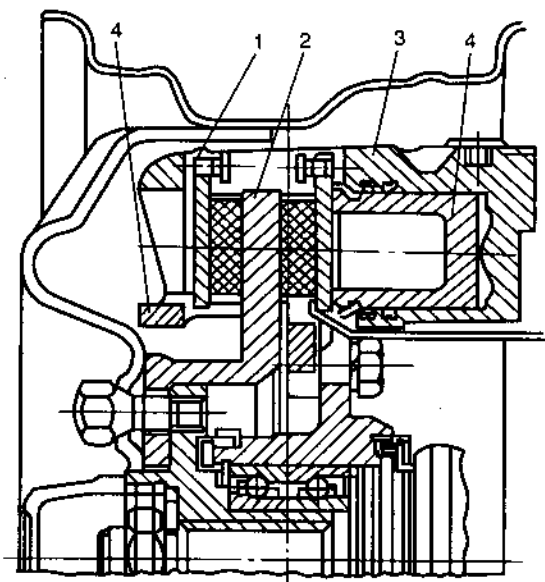
Phanh đĩa không có tác dụng tự tăng lực khi phanh, sự biến động về hệ số ma sát gây ảnh hưởng ít tới hệ số hiệu năng BEF (hình 6.14) vì vậy các xe lắp phanh đĩa ở bánh trước chỉ có biến động rất nhỏ về lực phanh hai bên (trái và phải) nên làm tăng tính ổn định phương hướng khi phanh. Do lực ép lên vật liệu ma sát rất lớn dễ ép kiệt nước, mặt khác tác dụng của lực ly tâm cùng với tác dụng ma sát nên có tính năng tốt đối với chống ẩm giảm mức độ lão hoá vật liệu ma sát.

Ngoài ra do quan hệ tuyến tính giữa lực ép và mô men hãm nên trong quá trình phanh, mô men phanh được tăng từ từ, êm. Do đó số lượng xe sử dụng phanh đĩa ngày một nhiều. Do không có tác dụng tự tăng lực khi phanh và không thể sử dụng làm phanh dừng nên người ta chỉ dùng phanh đĩa làm phanh bánh



Hình 6.14. Biến thiên của nhân tố hiệu năng BEF theo hệ số ma sát

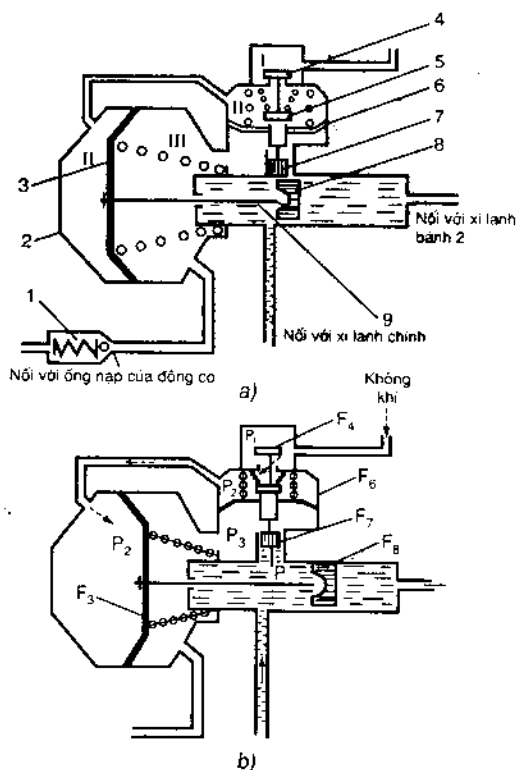
1- phanh tăng lực hai chiều; 2- phanh hai chiều; 3- phanh cuốn nhả; 4- phanh hai nhả; 5- phanh đĩa; 6- tăng lực một chiều.



Hình 6.15. Phanh đĩa.

trước. Các xe du lịch đời mới sử dụng phổ biến phanh đĩa cho bánh trước và phanh guốc tang trống cho bánh sau.

e) Bộ trợ lực chân không



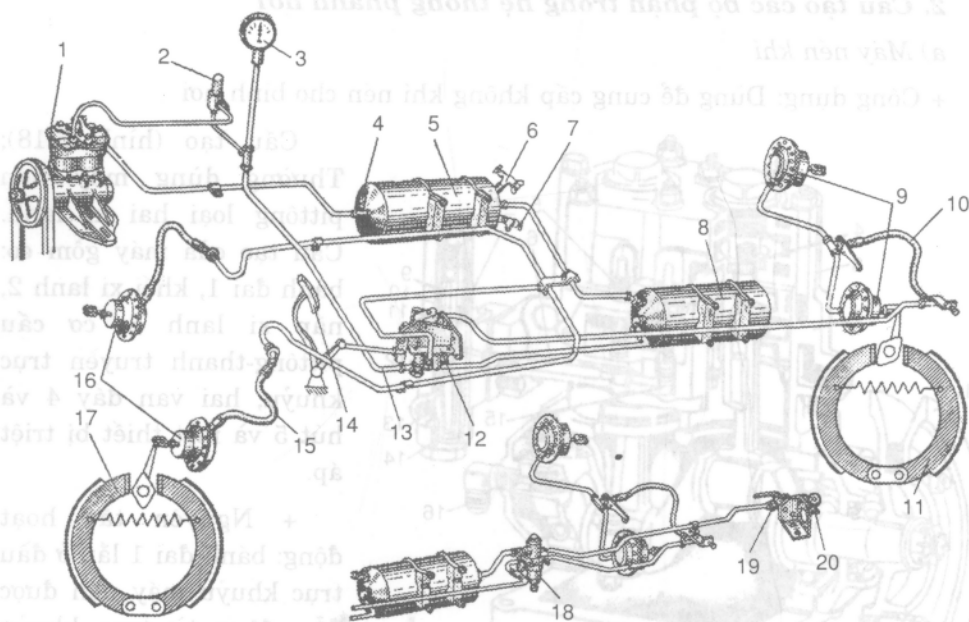
Hình 6.16. Sơ đồ hoạt động của bộ trợ lực chân không.

đạp chân phanh, dầu phanh đi từ xi lanh chính đi lên với áp suất p đẩy pittông 7 đi lên đóng van chân không 5, mở van không khí 4. Lúc này không gian II bị ngăn cách với không gian III nhưng lại ăn thông với không gian I. Không khí từ ngoài trời tràn vào không gian II làm tăng áp suất khí ở đây, trong khi đó không gian III vẫn tiếp tục ăn thông với độ chân không trên đường ống nạp. Nhờ chênh áp hai bên màng 3 bị hút sang phải thông qua thanh đẩy 9 đẩy pittông 8 sang phải, ngoài ra pittông 8 vẫn chịu tác dụng của áp suất dầu do xi lanh chính tạo ra.

6.2.3. Hệ thống phanh hơi

1. Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động

a) *Sơ đồ cấu tạo:* phanh hơi thường được sử dụng trên ô tô và đoàn xe có tải trọng trung bình và lớn. Đặc điểm của phanh hơi là: lực đạp phanh nhỏ mà hiệu quả phanh lại cao nên rất dễ điều khiển phanh. Về cấu tạo, phanh hơi phức tạp hơn các loại phanh khác. Về cơ bản phanh hơi gồm có các bộ phận



Hình 6.17. Hệ thống phanh hơi.

sau (hình 6.17): máy nén khí 1, bộ điều chỉnh áp suất 2, bình hơi 5 và 8 có lắp các van an toàn 4, van trích hơi 6 và van xả 7, van điều khiển 12 (van phanh) và bàn đạp 14, ống dẫn 13, ống mềm 10 và 15, các hộp phanh của bánh xe 9 và 16, guốc phanh 11, 17 và đồng hồ áp suất 3.

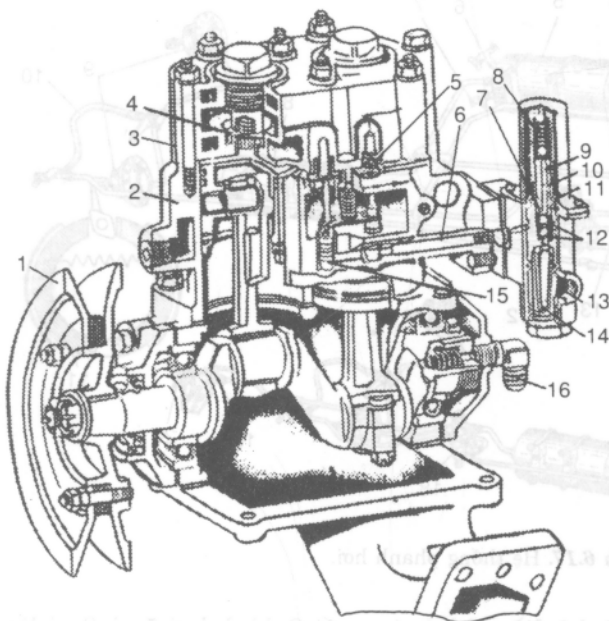
Máy nén khí 1 chính là máy bơm hơi do động cơ của xe dẫn động. Qua máy nén khí, không khí được nén tới áp suất do bộ điều chỉnh áp suất 2 quy định rồi đi vào bình hơi 5 và 8, dung tích bình hơi đảm bảo dự trữ hơi để đạp phanh một số lần. Đồng hồ áp suất 3 dùng để kiểm tra áp suất trong bình hơi. Từ bình hơi không khí nén đi vào van điều khiển 12. Khi chưa đạp chân phanh 14 các nắp van trong van điều khiển nằm ở các vị trí ngăn không cho không khí nén đi vào các hộp phanh 9 và 16, lúc ấy các hộp phanh này nối thông với khí trời nên các bánh xe quay tự do không bị phanh.

b) Nguyên tắc hoạt động: Khi đạp chân phanh 14 các nắp van của van 12 thay đổi vị trí làm các hộp phanh 9 và 16 cắt đứt đường thông với khí trời và bắt đầu nối thông với bình hơi để không khí nén đi vào các hộp phanh, đẩy màng phanh áp vào cán làm quay đòn và cam bánh đầu guốc phanh để hãm tang trống phanh và bánh xe. Nếu nhả chân khỏi bàn đạp 14 sẽ cắt đường đưa không khí nén tới các hộp phanh 9 và 16 và nối các hộp phanh với khí trời. áp suất hơi trong hộp phanh giảm xuống và các guốc trượt trở về vị trí ban đầu dưới tác dụng của lò xo, nhờ đó bánh xe được nhả phanh.

2. Cấu tạo các bộ phận trong hệ thống phanh hơi

a) Máy nén khí

+ Công dụng: Dùng để cung cấp không khí nén cho bình hơi



Hình 6.18. Máy nén khí.

Cấu tạo (hình 6.18): Thường dùng máy nén pittông loại hai xi lanh. Cấu tạo của máy gồm có: bánh đai 1, khối xi lanh 2, nắp xi lanh 3, cơ cấu pittông-thanh truyền trực khuỷu, hai van đẩy 4 và hút 5 và một thiết bị triệt áp.

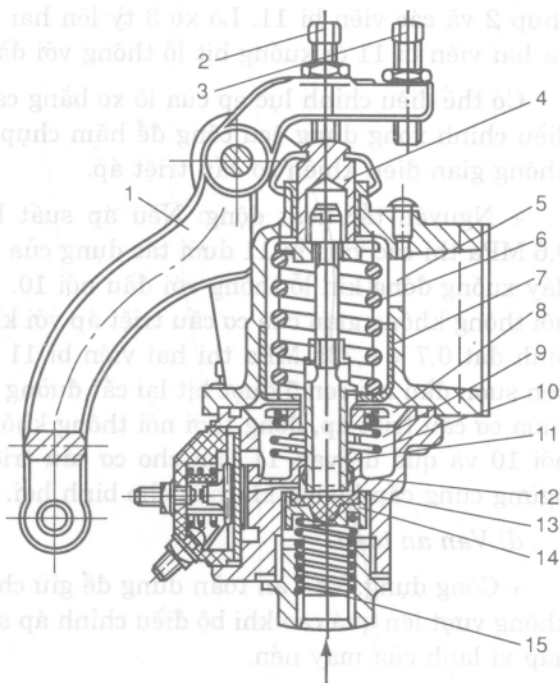
+ Nguyên tắc hoạt động: bánh đai 1 lắp ở đầu trục khuỷu máy nén được dẫn động từ trục khuỷu động cơ nhờ đó pittông máy nén được chuyển động tịnh tiến trong xi lanh. Khi pittông đi xuống tạo chân không trong xi lanh hút mở

van hút 5 làm cho không khí ngoài trời được hút vào sau khi đã được lọc sạch qua bình lọc khí. Lúc pittông đi lên, van hút đóng kín, không khí trong xi lanh bị nén đẩy mở van đẩy 4 đưa không khí nén qua nắp xi lanh đến bình hơi.

+ Hoạt động của thiết bị triệt áp: Thiết bị này đặt trong khối xi lanh, hoạt động của nó là nhờ bộ điều chỉnh áp suất gồm có hai pittông 15, hai đĩa đẩy và một càn ép. Khi áp suất hơi trong bình chứa đạt tới 0,75 MPa thì bộ điều chỉnh hút 7 bắt đầu hoạt động. Không khí nén đi vào đường ống 6 đẩy các pittông 15 đi lên và thông qua các đĩa đẩy mở van hút 5 của hai xi lanh. Nhờ đó cắt đường khí nén cấp cho bình chứa. Lúc ấy không khí qua lại tự do từ xi lanh này sang xi lanh khác. Nếu áp suất khí trong hệ thống giảm xuống dưới 0,6 MPa thì các pittông 15 bị đẩy xuống và thiết bị triệt áp sẽ không có tác dụng tới van hút. Máy nén khí lại tiếp tục cấp khí nén cho bình hơi như bình thường cho tới khi áp suất trong bình đạt tới 0,75 MPa. Các chi tiết ma sát trong máy nén được bôi trơn bằng dầu từ đường dầu chính của động cơ đi qua đầu nối 16 đến bạc trục chính và bạc đầu to thanh truyền của máy nén khí. Khối xi lanh và nắp xi lanh bị nóng quá mức khi hoạt động được làm mát bằng nước từ hệ thống làm mát của động cơ đi qua béc nước và khối xi lanh máy nén khí.

b) Van điều khiển

Khi phanh, van này có nhiệm vụ điều khiển áp suất từ bình hơi tới các hộp phanh làm cho xe được hãm và giảm tốc một cách thích hợp. Hình 6.19 giới thiệu sơ đồ cấu tạo của một van điều khiển đơn dùng trong hệ thống phanh một đường hơi. Khi đạp chân phanh cán đẩy 4 bị ép lên lò xo cân bằng 6 làm cho màng 8 và cán giữa 11 đi xuống khiến cán giữa trước tiên tiếp xúc với van 14, cắt đứt đường thông giữa hộp phanh và khí trời, tiếp theo đẩy van 14 rời khỏi để đưa khí nén từ bình hơi vào không gian phía dưới màng 8. Khi lực đẩy phía dưới màng 8 cộng với lực cân của lò xo hồi vị 10 lớn hơn lực lò xo cân bằng 6 thì lò xo cân bằng bị ép, màng 8 đẩy lên cho tới khi đóng kín van 14. Sau đó áp suất phía dưới màng thông với buồng phanh (khí đầu ra) không thay đổi màng 8 nằm ở vị trí cân bằng. Nếu tiếp tục tăng lực đạp phanh thì áp suất khí đầu ra sẽ tiếp tục tăng. Các hệ thống phanh hơi dùng hai đường khí nén độc lập thì dùng van điều khiển kép.

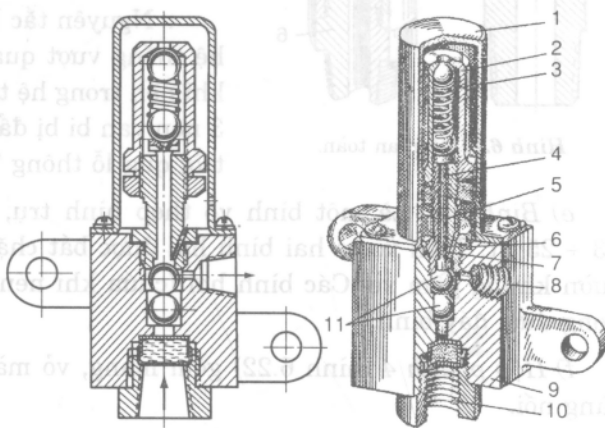


Hình 6.19. Van điều khiển phanh hơi.

c) Bộ điều chỉnh áp suất

+ Công dụng: Bộ điều chỉnh áp suất là một cụm chi tiết cơ khí dùng để điều khiển cơ cấu triệt áp của máy nén khí nhằm duy trì áp suất khí nén trong bình chứa luôn luôn nằm trong giới hạn $0,60 \div 0,75$ MPa khi động cơ hoạt động.

+ Cấu tạo: Bộ điều chỉnh áp suất kiểu van bi (hình 6.20) gồm có: thân 9, vòng đệm điều chỉnh 6, đầu nối ren 5 với lỗ 7 bên sườn, đũa đẩy 4, lò xo 3, ống



Hình 6.20. Bộ điều chỉnh áp suất của máy nén khí.

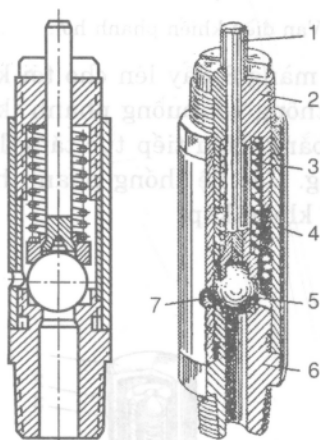
chụp 2 và các viên bi 11. Lò xo 3 tỳ lên hai viên bi ở hai đầu, đẩy đĩa đẩy 4 và hai viên bi 11 đi xuống bịt lỗ thông với đầu nối 10.

Có thể điều chỉnh lực ép của lò xo bằng cách vặn chụp 2 dọc đầu nối ren 5, điều chỉnh xong dùng êcu công để hãm chụp 2. Lỗ 8 nối đường ống thông với không gian điều khiển cơ cấu triệt áp.

+ Nguyên tắc hoạt động: Nếu áp suất khí nén trong bình hơi nhỏ hơn 0,6 MPa thì các viên bi 11 dưới tác dụng của lò xo 3 thông qua đĩa đẩy 4 được đẩy xuống đóng kín lỗ thông với đầu nối 10. Lúc ấy lỗ 7 bên sườn đầu nối ren nối thông không gian của cơ cấu triệt áp với khí trời. Nếu áp suất khí nén trong bình đạt $0,7 \div 0,735$ MPa thì hai viên bi 11 bị đẩy lên ép lò xo 3, lúc ấy lỗ 7 bên sườn đầu nối ren 5 được bịt lại cắt đường thông với khí trời của không gian chứa cơ cấu triệt áp, đồng thời nối thông không gian này với bình hơi nhờ đầu nối 10 và qua đế van 11 làm cho cơ cấu triệt áp hoạt động và máy nén khí ngừng cung cấp không khí nén cho bình hơi.

d) Van an toàn

+ Công dụng: Van an toàn dùng để giữ cho áp suất khí nén trong hệ thống không vượt lên quá cao khi bộ điều chỉnh áp suất bị hỏng. Van an toàn lắp trên nắp xi lanh của máy nén.



Hình 6.21. Van an toàn.

+ Cấu tạo: gồm có thân van 4 (hình 6.21), một đầu của thân nối với đầu nối 6, đầu khác lắp vít điều chỉnh 2. Van bi 5 tỳ lên đầu nối 6, nó cũng là mặt tỳ của chốt kiểm tra 1. Lò xo 3 một đầu tỳ lên vai của chốt vấu tỳ ép lên van bi 5, đầu khác tỳ lên vít điều chỉnh 2, xoay vít điều chỉnh sẽ làm thay đổi lực ép của lò xo 3 lên van bi 5. Điều chỉnh xong dùng êcu công để hãm vít điều chỉnh.

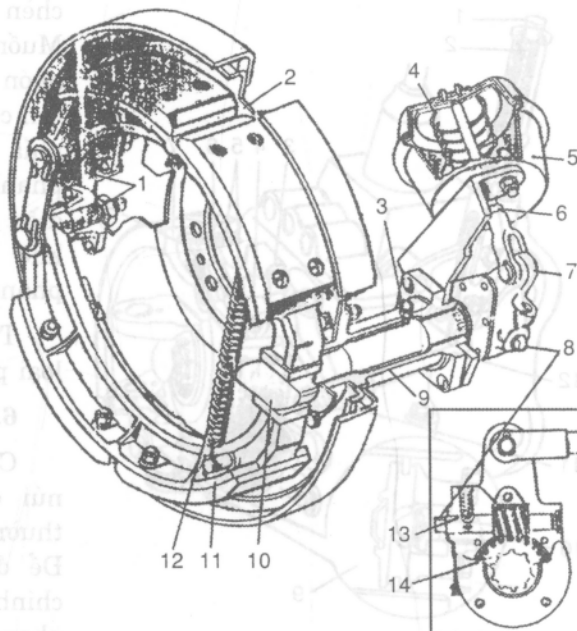
+ Nguyên tắc hoạt động: Nếu áp suất trong hệ thống vượt quá 0,9 MPa thì lực do áp suất khí nén trong hệ thống tạo ra sẽ thắng lực lò xo 3 nên van bi bị đẩy bật lên xả khí nén ra ngoài trời qua lỗ thông 7 của van.

e) Bình hơi: Là một bình vỏ thép hình trụ, dung tích một bình khoảng $23 \div 25$ lít. Trên xe có hai bình hơi được bắt chặt vào hai dầm dọc ở hai bên sườn khung gầm xe. Các bình hơi (chứa khí nén) đều có van xả nước và dầu đọng dưới đáy bình.

f) Hộp phanh 4 (hình 6.22) gồm màng, vỏ màng, lò xo, cán hộp phanh và càng nối.

g) Cơ cấu phanh bánh xe (hình 6.22) gồm có guốc phanh 2 và 11 bên trong tang trống phanh. Guốc phanh lắp trượt trong chốt 1 sau khi trong lỗ guốc

phanh đã ép các bạc đồng. Các chốt 1 được bắt chặt trên giá đỡ ở đầu cầu sau. Giữa hai đầu của hai guốc trượt là cam phanh 10. Lò xo 12 kéo hai guốc phanh lại gần nhau, trục của cam phanh quay trên ống bạc đồng lắp trên giá đỡ. Giá đỡ này cũng là nơi bắt chặt hộp phanh bánh xe. Tay đòn 7 của trục cam phanh được nối với màng 4 trên đầu chốt của hộp phanh. Vị trí của tay đòn xung quanh trục cam phanh có thể điều chỉnh bằng vít 13.



Hình 6.22. Hộp phanh và cơ cấu phanh bánh xe.

Không khí nén đi vào hộp phanh đẩy màng 4 rồi thông qua chốt đẩy tay đòn làm quay trục cam phanh. Khi quay, cam phanh ban đầu hai guốc phanh ép hai má phanh tỳ chặt vào mặt trong của tang trống phanh. Nếu hành trình của chốt hộp phanh tăng lên nhiều cần phải quay đầu trục vít 13 để điều chỉnh lại tới giá trị quy định.

6.2.4. Phanh tay

1. Công dụng: Phanh tay dùng để

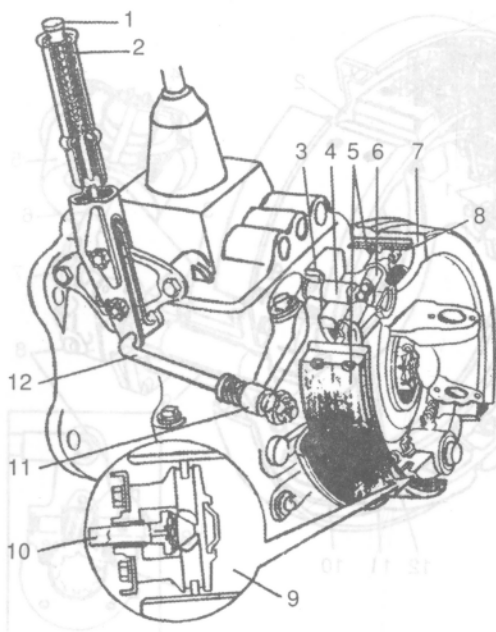
- Hãm xe dừng bánh tại chỗ
- Dự trữ thay phanh chân khi phanh chân bị hỏng.

2. Cấu tạo: Trên xe thường dùng loại phanh tay kiểu tang trống (hình 6.23)

Đĩa tinh 3 của phanh được bắt chặt vào các te của hộp số. Trên đĩa tinh lắp hai guốc phanh 5 đối xứng nhau sao cho má phanh gần sát mặt tang trống phanh 7, lắp trên trục thứ cấp của hộp số. Đầu dưới của má phanh tỳ lên đầu hình côn của chốt điều chỉnh 10, đầu trên tỳ vào mặt một cụm bánh guốc phanh gồm một chốt 4 và hai viên bi cầu. Chốt bánh guốc phanh thông qua hệ thống tay đòn được nối với tay điều khiển 2.

Nguyên tắc hoạt động:

Muốn hãm xe chỉ cần kéo tay điều khiển 2 về phía sau qua hệ thống tay đòn kéo chốt 4 ra phía sau bánh đầu trên của guốc phanh hãm cứng trục truyền động. Vị trí hãm của tay điều khiển được khóa chặt nhờ cơ cấu con cóc



Hình 6.23. Phanh tay.

+ Đóng đường thải động cơ (hình 6.24) được dùng trên động cơ diesel. Khi xuống dốc dùng động cơ để hãm xe, lúc đó đóng van đường thải làm tăng áp suất môi chất ở đây đồng thời cắt nhiên liệu đến động cơ làm cho các quá trình nén và xả đều là các quá trình nén khí tiêu thụ năng lượng gây tác dụng hãm. Hiệu quả phanh được tăng từ 1,5 ÷ 2,0 lần.

+ Hãm xe nhờ dòng điện

Phucô: Thường dùng cho xe tải cỡ lớn hoặc cho đầu kéo đoàn xe. Người ta lắp một đĩa kim loại trên trục truyền động, dùng nguồn điện kích từ cho stato, khi quay đĩa kim loại cắt từ thông tạo ra dòng điện Phucô trên mặt đĩa, do tác dụng tương hỗ giữa từ trường và dòng điện Phucô tạo lực hãm làm xe chạy chậm lại.

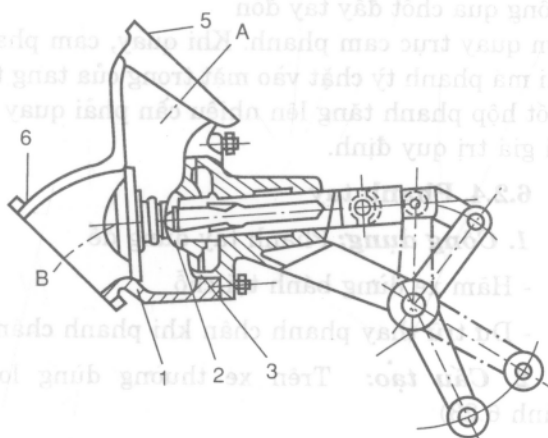
+ Hãm xe nhờ lực cản thủy lực: dùng trên các xe tải cỡ lớn có bộ biến mô thủy lực. Tạo lực cản đối với dòng chảy của dầu trong biến mô thủy lực để tiêu thụ năng lượng và gây hiệu quả hãm làm giảm tốc độ xe.

chèn vào vành răng của bộ khoá. Muốn nhả phanh tay chỉ cần ấn ngón tay vào nút 1 để nhả cơ cấu con cóc rồi đẩy tay điều khiển 2 về phía trước. Lò xo 8 sẽ kéo guốc phanh trở lại vị trí ban đầu. Vít điều chỉnh 10 dùng để điều chỉnh khe hở giữa má và tang trống phanh.

Trên một số xe tải còn dùng loại phanh giải làm phanh tay.

6.2.5. Phanh bổ sung

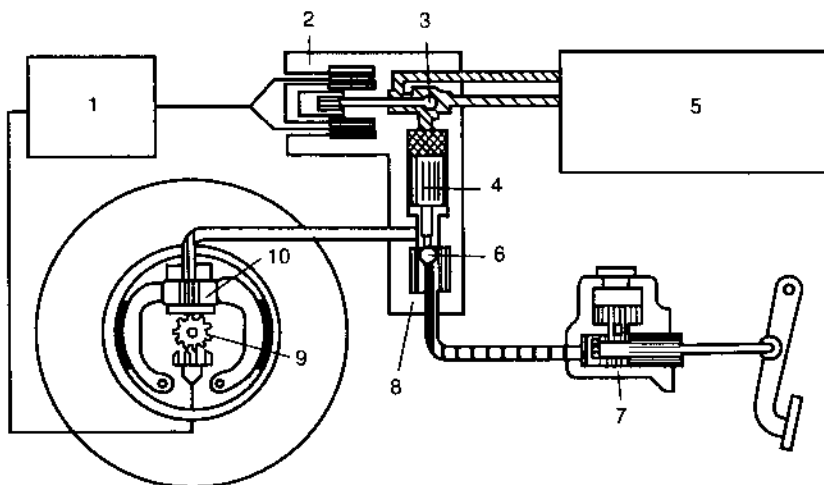
Các loại xe chạy ở miền rừng núi do đường dốc ngoằn ngoèo thường xuyên phải dùng phanh. Để đỡ tải cho hệ thống phanh chính, qua đó giảm hao mòn má phanh, còn dùng thêm một vài phanh bổ sung trong ba loại sau:



Hình 6.24. Van đóng đường ống thải.

6.2.6. Thiết bị chống trượt lết

Khi phanh, nếu bánh xe ở trạng thái vừa lăn bánh vừa hơi bị trượt lết, tức là mức trượt lết vào khoảng $10 + 30\%$ thì lực bám dọc của bánh xe lớn nhất và lực bám ngang cũng tương đối lớn. Thiết bị chống trượt lết đối với bánh xe cho phép khi phanh bánh xe luôn luôn nằm ở trạng thái có tỷ lệ trượt lết tối ưu mà không bị khóa cứng bánh xe. Như vậy tránh không để trượt ngang vừa giữ được hướng lăn bánh của xe, đồng thời vẫn bảo đảm tốt hiệu năng của phanh.



Hình 6.25. Sơ đồ hệ thống chống trượt lết (bó cứng phanh)

1- bộ điều khiển trung tâm; 2- cuộn điện từ; 3, 6- van bi; 4- pittông giảm áp; 5- bộ trữ năng giảm áp; 7- bơm chính (xi lanh chính); 8- bộ tự động điều tiết áp suất; 9- bộ cảm biến tốc độ; 10- phân bơm (xi lanh công tác).

Hình 6.25 giới thiệu sơ đồ hệ thống chống trượt lết của hệ thống phanh dầu, hệ gồm có ba bộ phận: cảm biến tốc độ 9, trung tâm điều khiển 1 và bộ điều tiết áp suất phanh. Bộ cảm biến 9 đo tốc độ bánh xe. Khi bộ điều khiển trung tâm tính được mức độ trượt lết quá lớn, nó sẽ phát ra tín hiệu giảm áp suất dầu để nhả bớt phanh, khi mức độ trượt lết giảm sẽ làm tăng tốc độ quay của bánh xe, thiết bị trên sẽ ra tín hiệu tăng áp suất dầu để tăng lực phanh. Tần số điều khiển vào khoảng $10 + 12$ Hz, giữ cho xe chuyển động ở khu vực trượt lết tối ưu giúp tính năng phanh đạt hiệu quả cao nhất.

6.3. KHUNG, VỎ, CƠ CẤU TREO, BÁNH XE

6.3.1. Khung và vỏ xe

1. Công dụng: Khung xe dùng để đỡ tất cả các bộ phận và cơ cấu của xe.

Vỏ xe dùng để chứa hành khách, người lái và hàng hóa.

2. Phân loại: Khung và vỏ thường được phân loại theo hệ thống chịu lực gồm có:

a) *Khung chịu lực:* vỏ nối với khung bằng những khớp nối mềm, độ cứng của

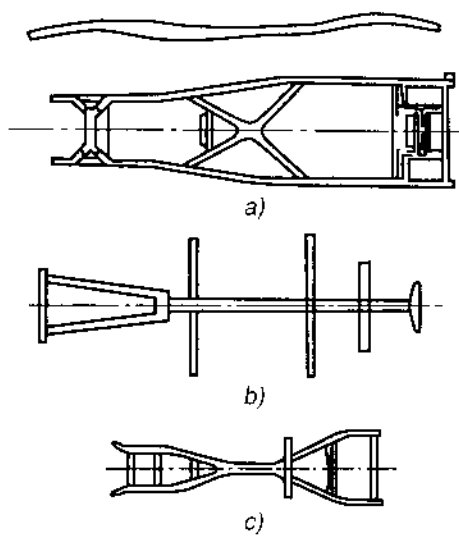
khung lớn hơn nhiều so với vỏ. Thông thường xe tải và xe khách dùng khung chịu lực.

b) *Không có khung*: loại này dùng vỏ chịu lực, thường dùng trên xe du lịch và xe khách nhằm giảm khối lượng xe (có thể giảm 20 ÷ 25% khối lượng xe) so với trường hợp dùng khung.

c) *Khung liền vỏ*: vỏ và khung lắp cứng với nhau bằng đinh tán hay bulông, cả khung và vỏ cùng chịu lực.

3. Cấu tạo

a) Khung xe:



Hình 6.26. Cấu tạo khung xe

a) Dầm dọc ở hai bên; b) Dầm dọc ở giữa; c) Dầm dọc chữ X.

Khung xe có nhiều loại: loại khung có dầm dọc ở hai bên (hình 6.26a), khung có dầm dọc ở giữa (hình 6.26b) (kiểu xương cá) hoặc khung có dầm dạng chữ X (hình 6.26c). Về tổng thể các loại khung đều có những đặc điểm chung sau:

- Dầm dọc và các dầm ngang làm bằng thép dập và dùng đinh tán nối với nhau, ít khi hàn.

- Tiết diện, hình dạng và khoảng cách của dầm ngang phụ thuộc vào vị trí, khối lượng, hình dạng các cụm máy (động cơ, hộp số, két nước...) lắp trên nó.

- Tiết diện ngang của các dầm dọc thường là hình ống, hình hộp, hình chữ U (phổ biến nhất). Đôi chỗ dầm dọc

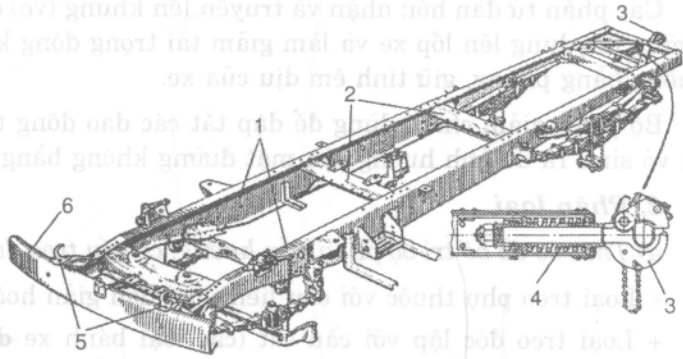
được uốn vòng lên ở phía trên các cầu xe nhằm hạ trọng tâm xe.

- Trên dầm dọc có nhiều lỗ khoan để nối với vỏ xe hoặc với các cụm máy khác bằng bulông đinh tán. Cũng có thể có những lỗ rỗng lớn giúp khung xe phân bố ứng suất đều.

Hình 6.27 giới thiệu cấu tạo của khung xe tải gồm: hai dầm dọc 1 liên kết với nhau nhờ một số dầm ngang 2. Dầm ngang được dập bằng thép lá có tiết diện ngang hình chữ U prophin thay đổi dọc trục. Phần giữa dầm dọc có tiết diện ngang lớn nhất, ra hai đầu nhỏ dần. Phần nối dầm dọc với dầm ngang còn có thêm các tấm thép tam giác để gia cường khớp nối.

Dầm ngang phần đầu khung dùng để lắp động cơ, hai sườn của dầm dọc còn có các giá đỡ nhờ đinh tán bắt chặt lên khung để lắp các chi tiết của cơ cấu treo. Phần đuôi của khung xe còn có các móc kéo 3, kim lò xo giảm xung 4 để kéo rơmoóc. Phần đầu khung cũng có hai móc 5 làm móc cho xe khác kéo khi

bị hỏng dọc đường hoặc kéo khỏi chỗ bị lầy. Đầu khung còn có một thanh đỡ va. Toàn bộ tải trọng đặt trên khung cùng với khối lượng của bản thân khung được thông qua các chi tiết của hệ thống treo truyền tới các cầu xe rồi phân cho các bánh xe lắp trên cầu truyền tới mặt đường.



Hình 6.27. Cấu tạo của khung xe tải.

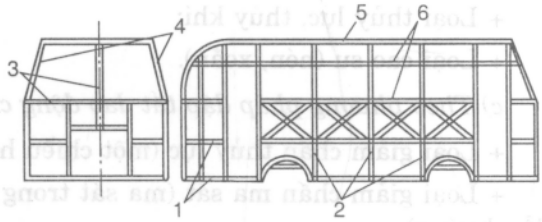
b) Vỏ xe

Vỏ xe khách có nhiều dạng, phổ biến nhất là dạng toa tàu vì bền, tiết kiệm và hệ số lợi dụng

diện tích $\eta = \frac{F_1}{F_2}$ lớn nhất (F_1 -

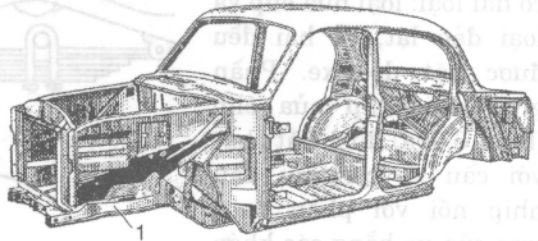
diện tích sàn xe, F_2 - diện tích bao ngoài theo hình chiếu bằng).

Hình 6.28 giới thiệu cấu tạo khung xương của loại vỏ này. Các chi tiết giá nền 1, cột chống 2, 4, nóc 5, thanh đỡ ngoài sườn 3, 6 là những thanh thép dập hoặc thép góc được nối cứng với nhau hoặc với xương bằng hàn hoặc đinh tán. Khoảng trống giữa hai mặt lá vật liệu cách nhiệt.



Hình 6.28. Vỏ chịu tải xe ca.

Vỏ xe con dùng phổ biến nhất là loại vỏ kín có bốn cửa, hai hàng ghế, có hình dạng khí động tốt. Hình 6.29 giới thiệu vỏ chịu tải của xe du lịch gồm có: sàn xe, phần đầu, các trụ đứng bên sườn, mui xe và phần đuôi xe. Sàn xe được gia cường bằng các thanh ngang và dọc. Các bộ phận khác cũng được gia cường và được hàn nối với nhau. Phần đầu xe có một khung ngăn 1 dùng để lắp thiết bị truyền lực (động cơ, hộp số...) và cơ cấu treo cầu trước của xe.



Hình 6.29. Vỏ chịu tải xe con.

6.3.2. Cơ cấu treo

1. Công dụng: Cơ cấu treo dùng để thực hiện mối nối đàn hồi giữa khung hoặc vỏ với cầu xe nhằm giảm bớt các tải trọng động và dập tắt các dao động được bánh xe tiếp nhận khi lăn bánh. Cơ cấu treo của xe gồm hai bộ phận sau:

Các phần tử đàn hồi: nhận và truyền lên khung (vỏ) các lực thẳng đứng của đường tác dụng lên lớp xe và làm giảm tải trọng động khi xe chạy trên đường không bằng phẳng, giữ tinh êm dịu của xe.

Bộ phận giảm chấn: dùng để dập tắt các dao động thẳng đứng của khung và vỏ sinh ra do ảnh hưởng của mặt đường không bằng phẳng.

2. Phân loại

a) Theo sơ đồ bố trí bộ phận dẫn hướng, cơ cấu treo được chia thành hai loại:

- + Loại treo phụ thuộc với cầu liên (loại đơn giản hoặc thẳng bằng);
- + Loại treo độc lập với cầu cắt (các loại bánh xe dịch chuyển trong mặt phẳng dọc, mặt phẳng ngang, trong hai mặt phẳng, loại nén...).

b) Theo các phần tử đàn hồi, được chia ra các phần tử đàn hồi:

- + Bằng kim loại (nhíp lá, lò xo xoắn, thanh xoắn...);
- + Loại khí (bầu cao su sợi, bầu màng, loại ống);
- + Loại thủy lực, thủy khí;
- + Loại cao su (nén, xoắn).

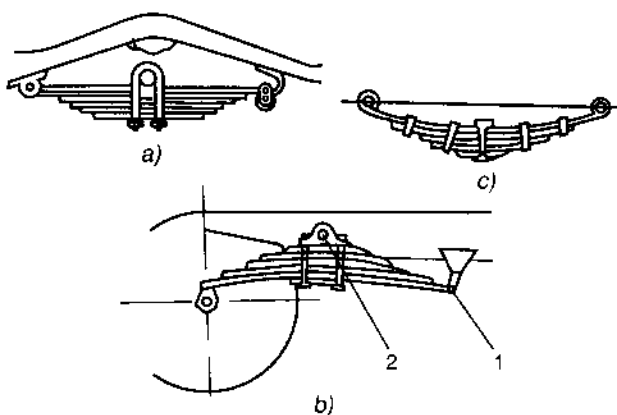
c) Theo phương pháp dập tắt dao động chia thành

- + Loại giảm chấn thủy lực (một chiều hoặc hai chiều);
- + Loại giảm chấn ma sát (ma sát trong bộ phận đàn hồi và trong bộ phận dẫn hướng).

Cơ cấu treo phụ thuộc dùng cầu liên với phần tử đàn hồi lá nhíp, lò xo được sử dụng rộng rãi nhất hiện nay. Ở đây chủ yếu giới thiệu loại này.

3. Cấu tạo của cơ cấu treo

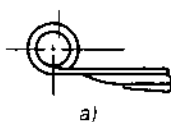
Cơ cấu treo dùng nhíp có hai loại: loại nửa êlip và loại đảo lật, cả hai đều được đặt dọc xe. Phần giữa loại nhíp nửa êlip (hình 6.30a) được bắt chặt với cầu xe còn hai đầu nhíp nối với phần được treo của xe bằng các khớp nối. Nếu dùng nhíp đảo lật (hình 6.30b) thì một đầu nhíp được nối với cầu xe nhờ chốt, phần giữa nhíp được treo lên khớp quay 2 còn đầu khác lắp trên quang nhíp 1 để nối với phần không được treo.



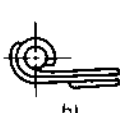
Hình 6.30. Cơ cấu treo phụ thuộc dùng nhíp

a) Loại nửa êlip; b) Loại đảo lật; c) Bộ nhíp và lá nhíp.

a) Nhíp: trên các xe con, tai nhíp chỉ uốn ở lá nhíp chính (hình 6.31a) còn



a)



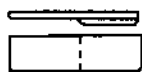
b)



c)

Hình 6.31. Các loại tai nhíp

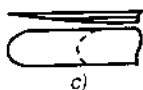
a) Tai nhíp đơn; b, c) Tai nhíp kép



a)



b)

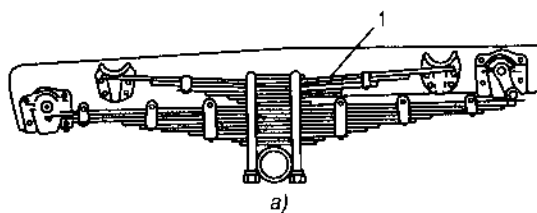


c)

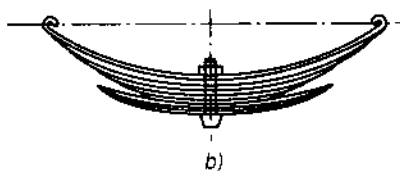
Hình 6.32. Đầu các lá nhíp

a) Vuông góc; b) Hình thang;
c) Trái xoan.

các lá nhíp tiếp theo làm ngắn hơn để giảm độ cứng của bộ nhíp. Đối với các xe lớn hơn, tai nhíp được gia cường thêm bằng cách uốn lá nhíp thứ hai khoảng $1/3$ vòng (hình 6.31b) hoặc uốn cả vòng nhưng giữa hai lá nhíp có khe hở để



a)



b)

Hình 6.33. Phương án đặt nhíp phụ

chúng có thể có biến dạng tự do (hình 6.31c), lúc ấy lá nhíp chính không chịu uốn mà chỉ truyền lực kéo.

Đầu các lá nhíp có dạng vuông góc (hình 6.32a), hình thang hoặc hình trái xoan. Hai dạng sau có tuổi thọ cao hơn nhưng công nghệ chế tạo phức tạp hơn (hình 6.32b, c).

Trên các xe tải do có chênh lệch lớn về trọng tải tác dụng lên nhíp lúc có hàng và khi không có hàng nên thường có thêm bộ nhíp phụ 1 (hình 6.33a). Nhíp phụ có thể đặt phía trên hoặc phía dưới các nhíp chính.

Trước khi lắp thành bộ, trên mặt các lá nhíp đều được bôi mỡ phần chì để giảm ma sát.

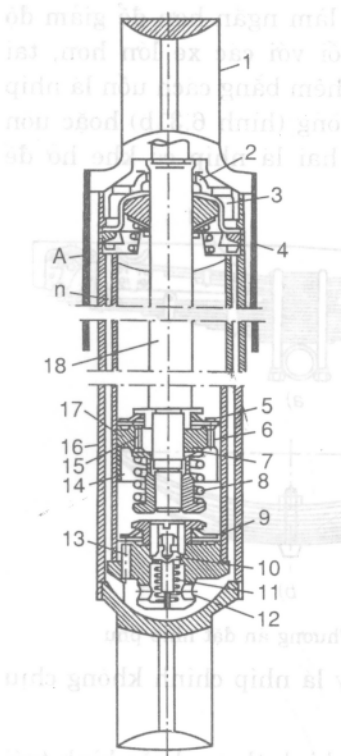
Ưu điểm chính của nhíp lá là cấu tạo đơn giản, dễ bảo dưỡng còn nhược điểm là khối lượng lớn.

b) Bộ giảm chấn (giảm xóc) dầu

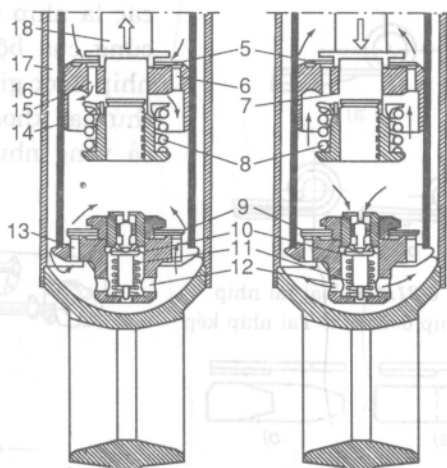
Giữa bộ phận được treo và cầu, ngoài nhíp ra còn có các bộ phận giảm chấn nhằm dập tắt dao động do nhíp tạo ra. Bộ giảm chấn dầu được dùng nhiều nhất. Để tăng hiệu quả giảm chấn, đường tâm bộ giảm chấn phải được đặt trùng với phương dao động.

+ Cấu tạo: Bộ giảm chấn kiểu ống lồng tác dụng kép được giới thiệu trên hình 6.34.

Trong xi lanh 14 chứa đầy dầu có pittông 17 và cần pittông 18. Bên trên pittông có van hút 7 và van thoát 5, phần đầu pittông có các lỗ calip 6 và 15,



Hình 6.34. Giảm chấn dầu kiểu ống lồng tác dụng kép.



Hình 6.35. Sơ đồ hoạt động của giảm chấn dầu.

bên trên được van thoát 5 và bên dưới được van hút 7 che kín. Đáy xi lanh cũng có van hút 9 và van thoát 10.

+ Nguyên tắc hoạt động (hình 6.35): Khi xe dao động theo hướng thẳng đứng nhíp xe có hai hành trình nén và duỗi. Trong hành trình nén cán 18 đi xuống, áp suất dầu trong không gian của xi lanh bên dưới pittông tăng lên đẩy mở van

5 làm dầu qua các lỗ calip 6 và van 5 thoát lên không gian phía trên pittông. Nếu áp suất dầu tăng nhanh cũng đẩy mở luôn van xả 10 mở đường cho dầu thoát ra không gian giữa các xi lanh 14 và 16, lúc ấy các van hút 7 và 9 đóng. Tiếp theo là hành trình duỗi nhíp, cán 18 được kéo lên làm giảm áp suất bên dưới và tăng áp suất bên trên pittông nên đóng van 5 cắt đường thông qua lỗ calip 6, đồng thời mở van hút 7 đưa dầu từ phía trên pittông vào xi lanh. Cùng lúc ấy van hút 9 cũng mở đường thông để cho dầu từ không gian giữa hai xi lanh qua lỗ 13 đi vào không gian phía dưới pittông. Tốc độ chuyển động của các chi tiết trong bộ giảm chấn càng lớn thì sức cản do bộ giảm chấn tạo ra càng lớn. Đặc điểm của bộ giảm chấn dầu kiểu ống lồng tác dụng kép kể trên là lực cản của hành trình duỗi lớn hơn nhiều lần so với hành trình nén (ép).

6.3.3. Bánh xe

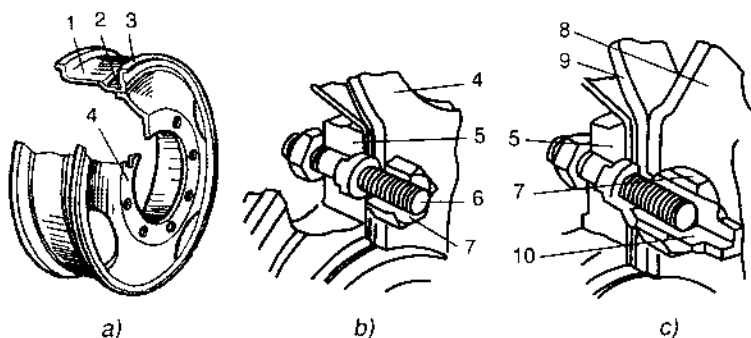
1. Công dụng và phân loại: Các xe ô tô ngày nay đều dùng vành bánh xe dạng đĩa lắp bánh hơi. Nhờ lực bám của lốp xe với mặt đường nên chuyển động quay của các bánh xe chủ động được chuyển thành chuyển động tịnh tiến của xe.

Dựa vào công dụng người ta chia bánh xe làm ba loại: bánh chủ động, bánh dẫn hướng, bánh hỗn hợp (vừa chủ động vừa dẫn hướng).

Bánh xe chủ động được lắp vào đầu các bán trục của cầu sau chủ động. Bánh xe dẫn hướng được lắp trên moayơ nằm trên trục của cam quay đặt trên hai đầu của cầu trước thụ động và dẫn hướng. Các bánh xe hỗn hợp được dùng trên xe có hai hoặc ba cầu chủ động lắp trên trục cam quay của cầu trước chủ động và dẫn hướng.

2. Cấu tạo

Bánh xe gồm có (hình 6.36): vành 1, trên vành có hai vòng hãm 2 và 3. Vòng 3 được dập liền còn vòng 2 mở miệng, vòng mở miệng dùng để lắp và khoá vòng 3 trên vành xe. Trên đĩa có các lỗ bulông khoét mặt côn để lắp bánh xe vào gujông trên moayơ. Đầu êcu lắp cũng có dạng mặt côn để khi lắp hai phần côn ăn khớp với nhau đảm bảo đồng tâm giữa moayơ và bánh xe.

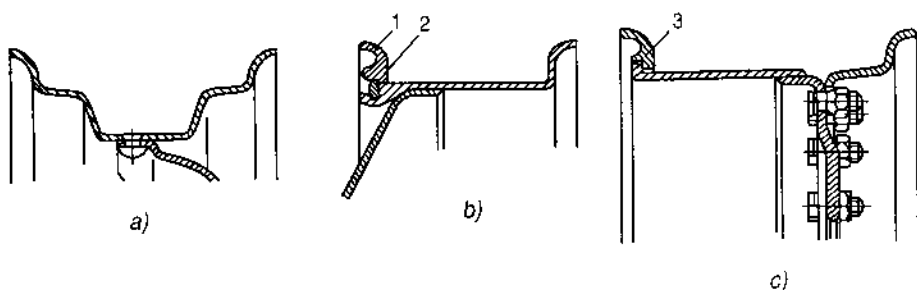


Hình 6.36. Vành bánh xe.

Vành bánh xe thường là lôm liền khối hoặc phẳng tháo rời. Loại vành lôm liền khối (hình 6.37a) có phần lôm ở giữa vành và nhô cao ở hai sườn vành bảo đảm giữ chắc tanh lớp xe, loại này thường được dùng trên các xe con, xe du lịch. Loại bánh phẳng tháo rời (hình 6.37b, c) thường lắp trên xe tải. Loại này có thể tháo rời một bên sườn vành (hình 6.37c) hoặc tháo vòng hãm (hình 6.37b) để tháo và lắp lớp xe.

Bánh xe được lắp vào moayơ bánh trước bằng năm hoặc sáu gujông và lắp vào đầu bán trục cầu sau từ tám đến mười gujông và êcu.

Bánh đơn được lắp vào moayơ hoặc mặt bích của bán trục chủ động bằng



Hình 6.37. Các loại vành xe.

các loại bulông và êcu thông thường (hình 6.36b). Bánh xe kép của cầu sau chủ động trên xe tải cần được bắt chặt bằng loại gujông đặc biệt (hình 6.36c). Trước tiên bắt chặt bánh xe trong lên gujông mặt bích của nửa trục sau rồi vặn chặt bằng êcu mũ có cả ren trong lẫn ren ngoài, sau đó trên êcu này lắp bánh ngoài và vặn chặt bằng êcu thông thường (hình 6.36c).

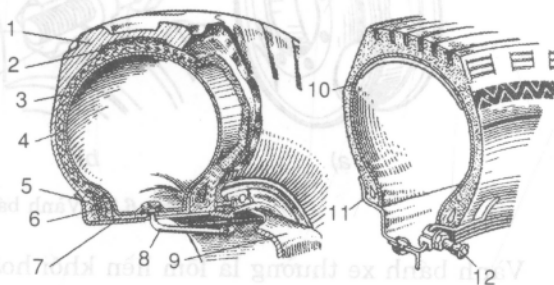
Trên một số xe, êcu và gujông ở bên trái và bên phải xe dùng hai loại ren hướng trái ngược nhau làm cho các êcu không bị tháo lỏng khi tăng hoặc giảm tốc độ đột ngột (như khi phanh đột ngột), các êcu có ren trái được đánh dấu trên mặt sườn êcu.

Khi lắp các bánh xe dẫn hướng cần chú ý kiểm tra điều chỉnh đúng phương vị của chốt và trục cam quay như đã giới thiệu trong phần cơ cấu lái.

6.3.4. Săm lốp xe

1. Công dụng: Săm lốp lắp trên vành bánh xe dùng để làm êm các cú xóc và để hấp thụ những va đập do bánh xe vấp phải khi vượt qua trở ngại trên đường giúp xe chạy êm đồng thời còn bảo vệ cho bộ phận truyền động của xe khỏi chịu những tải trọng động.

Trên xe thường dùng ba loại sau: săm lốp làm rời, săm lốp liền nhau (hình 6.38b) và săm lốp làm liền với vành xe. Hiện nay vẫn sử dụng nhiều nhất là loại săm lốp làm rời nhau.



Hình 6.38. Săm lốp xe.

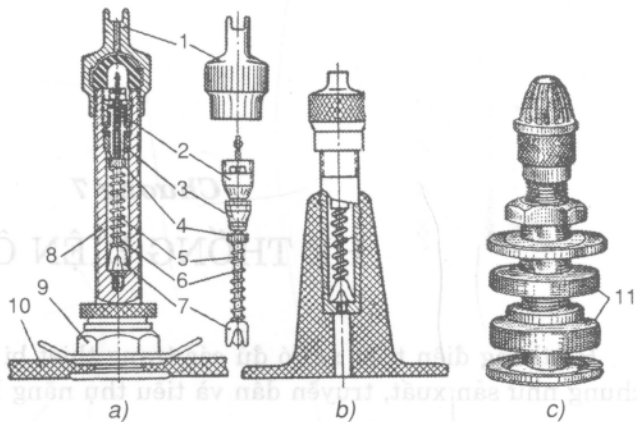
2. Cấu tạo: loại săm lốp làm rời nhau gồm có: săm xe và lốp xe. Không khí được bơm vào săm nên săm là một bọc chứa khí nén còn lốp giữ cho săm nằm chặt trong vành xe bảo vệ cho săm không bị rách thủng, ngoài ra lốp còn làm cho bánh xe được bám chặt mặt đường.

a) Săm là một ống cao su đàn hồi hình vành khuyên kín, có van để bơm khí. Van xe là loại nút hơi mở cho không khí đi một chiều. Cấu tạo của van gồm thân van 8 (hình 6.39) bằng kim loại hoặc cao su kim loại, đầu kéo 2 cùng với nắp van 4 và lò xo 6, ngoài ra còn có nắp mũ van. Thân van là ống đồng thẳng hoặc cong dùng đệm 10 và êcu 9 để kẹp chặt vào săm. Bên trong thân van qua mối ghép ren người ta vặn chặt đầu kéo 2 và vòng bao kín cao su 3. Kim 5 luồn qua đầu kéo trên kim có nắp van 4 phía trên tráng cao su được lò xo 6 ép chặt lên để van. Khi bơm xe có thể dùng mũ 1 vặn nới đầu kéo 2 và vòng bao kín 3 qua đó làm yếu bớt lực lò xo đẩy lên nắp van. Bơm xong phải vặn mũ 1 có đệm cao su bịt kín để tránh bụi vào van.

b) Lớp xe

Lớp xe gồm các phần chính sau: phần cốt 3 (hình 6.38), mép lớp 5, tanh 6, lớp đệm 2, lớp bảo vệ 1 cùng phần sườn lớp 4.

Phần cốt 3 là phần chính của lớp gồm một vài lớp vải bố tấm cao su và vài lớp cao su mỏng ép xen kẽ với nhau. Phần cốt có liên kết chắc với mép lớp để giữ chặt lớp trên vành bánh xe. Trong mép lớp là tanh làm bằng sợi thép xung quanh cuốn bằng sợi vải tấm cao su. Vành tanh giữ cho sườn lớp khỏi bị doãng ra và ngăn không cho lớp trượt ra khỏi vành. Lớp bảo vệ 1 là một lớp cao su dày chống mòn tốt, mặt ngoài tạo các hoa văn để làm tăng lực bám của lớp với mặt đường. Từ lớp bảo vệ đến sườn lớp chiều dày lớp cao su giảm dần. Lớp đệm 2 làm bằng các lớp vải và cao su xấp xen kẽ nhau dùng để liên kết lớp bảo vệ với phần cốt và bảo vệ cho phần cốt khỏi bị va đập trực tiếp từ lớp bảo vệ truyền tới.



Hình 6.39. Đầu van

- a) Van kim loại; b) Van cao su kim loại;
c) Van sẫm lớp liền nhau.

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Nhiệm vụ của cơ cấu lái là gì? Nguyên tắc quay vòng đúng và giải thích giản đồ Giảngtô.
2. Giải thích sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của bộ phận cường hóa tay lái.
3. Giải thích ưu nhược điểm các hệ thống phanh cơ khí, thủy lực và phanh hơi.
4. Giới thiệu sơ đồ cấu tạo nguyên tắc hoạt động của toàn hệ thống và từng cụm chi tiết chính của phanh hơi.
5. Dựa vào bản vẽ giới thiệu về cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của bộ giảm xóc thủy lực.

Chương 7

HỆ THỐNG ĐIỆN ÔTÔ

Hệ thống điện trên xe có đủ các trang thiết bị của một hệ thống điện nói chung như sản xuất, truyền dẫn và tiêu thụ năng lượng.

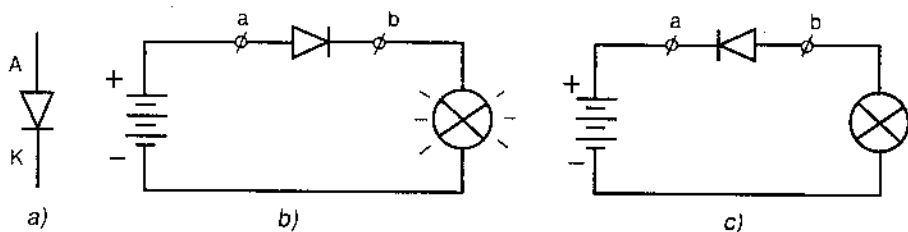
Chúng được chia thành sáu hệ thống chính như:

1. Hệ thống cung cấp điện gồm: ắc quy và máy phát điện (một chiều và xoay chiều).
2. Hệ thống khởi động điện làm nhiệm vụ quay trục khuỷu động cơ tới tốc độ khởi động.
3. Hệ thống đánh lửa, tạo tia lửa điện cao áp châm cháy hòa khí trong xilanh vào thời điểm thích hợp.
4. Hệ thống chiếu sáng: thực hiện chiếu sáng bên trong và khu vực bên ngoài lân cận khi xe hoạt động ban đêm.
5. Hệ thống thông tin, cung cấp thông tin tín hiệu về tình trạng hoạt động của động cơ và của toàn xe.
6. Hệ thống các trang thiết bị cải thiện tiện nghi và môi trường xe như: điều hòa nhiệt độ trong khoang hành khách và buồng lái, thông gió, radio, tivi...

7.1. CÁC LINH KIỆN ĐIỆN VÀ ĐIỆN TỬ THƯỜNG DÙNG TRONG HỆ THỐNG ĐIỆN

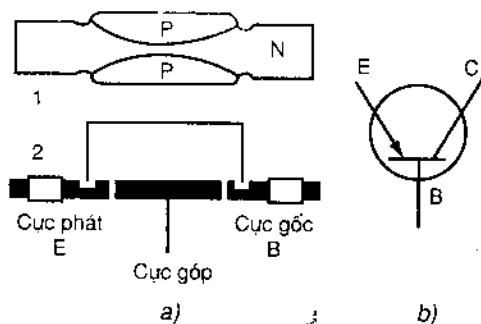
- + Điện trở: dùng để lấy một điện thế hoặc hạn chế dòng điện chạy qua.
- + Tụ điện: dùng để tích điện dự trữ trong thời gian rất ngắn.
- + Điốt nắn dòng: là linh kiện điện tử có hai cực, có tác dụng chỉ cho dòng điện đi theo một chiều từ anốt (A) đến catốt (K). Hình 7.1a là kí hiệu của điốt, hình 7.1b là sơ đồ dẫn dòng của điốt. Hình 7.1c cho thấy khi nối điốt ngược lại sẽ không có dòng điện qua đèn. Điốt được ứng dụng rộng rãi trong mạch chỉnh lưu của ô tô.
- + Tranzitor: là loại bóng bán dẫn có ba cực, do kết hợp ba lớp bán dẫn P-N-P (bóng thuận) hoặc N-P-N (bóng ngược). Trong đánh lửa bán dẫn chỉ dùng P-N-P.

Hình 7.2 giới thiệu sơ đồ cấu tạo và kí hiệu của tranzitor P-N-P với các ký hiệu sau: E (émiter) - cực phát; C (colecter) - cực góp; B (base) - cực gốc.



Hình 7.1. Kiểm tra diốt

- a) Cấu tạo; b) Mắc theo chiều thuận, có dòng điện, đèn sáng;
c) Mắc theo chiều nghịch, không có dòng điện, đèn tắt.



Hình 7.2. Sơ đồ cấu tạo của tranzitor

- a) Cấu tạo; b) Ký hiệu trong sơ đồ mạch.

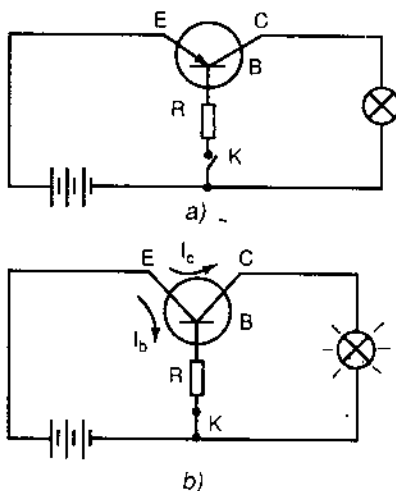
Tranzitor thường làm việc ở chế độ khuếch đại (tín hiệu điều chỉnh liên tục) hoặc chế độ chuyển mạch (khi tín hiệu điều khiển ở dạng xung).

Hình 7.3 giới thiệu sơ đồ nguyên lý làm việc của tranzitor.

+ Diốt ổn áp: (diodezener) có cấu tạo tương tự diốt thường, được kí hiệu trên sơ đồ mạch như hình 7.4.

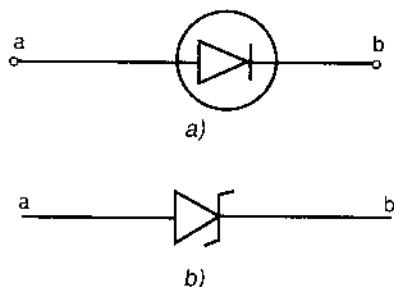
Diốt ổn áp làm việc như diốt thường nhưng có một đặc điểm quan trọng là khi điện áp ngược đặt vào diốt tới giới hạn điện áp ổn định ($U_{\text{ổđ}}$) thì nó sẽ cho dòng đi theo chiều ngược một cách dễ dàng. Như vậy diốt ổn áp được coi như một công tắc (đóng mở) của dòng điện ngược. Đặc điểm trên giúp diốt ổn áp được dùng rộng rãi trong các mạch bảo vệ.

+ Diốt điều khiển SCR (Silicôn Control Redifier) còn được gọi là thyritor làm việc



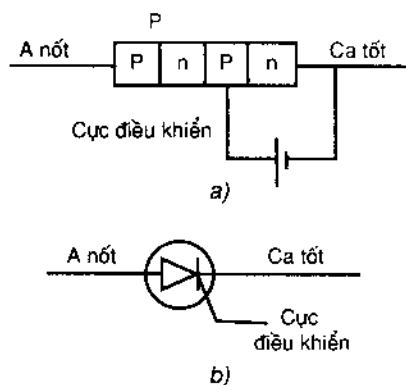
Hình 7.3. Nguyên tắc hoạt động của tranzitor

- a) Khóa K mở $U_{EB} = 0$, $I_b = 0 \rightarrow I_c = 0$, đèn tắt;
b) Đóng khóa K: $U_{EB} > 0$, $I_b \neq 0 \rightarrow I_c \neq 0$, đèn sáng.



Hình 7.4. Ký hiệu diốt ổn áp
a) Sơ đồ mạch; b) Kí hiệu.

theo hai trạng thái: bình thường nó ngăn dòng điện theo cả hai chiều thuận và nghịch, nhưng khi có điện áp điều khiển đặt vào cực điều khiển thì thyritor làm việc như một diốt.



Hình 7.5. Sơ đồ cấu tạo và ký hiệu diốt điều khiển

a) Sơ đồ cấu tạo; b) Ký hiệu.

Diốt điều khiển gồm bốn lớp P-N-P-N tạo nên khi đầu ra là anốt (P) và catốt (N) ở giữa là cực điều khiển (cực cửa) (hình 7.5). Khi có xung điện áp thuận để khởi động (kích thích) thì nó cho dòng điện đi theo chiều thuận như một diốt thường. Với dòng điện điều khiển chỉ vài chục mA nó có thể điều khiển một mạch có công suất lớn cường độ hàng trăm ampe và điện áp hàng trăm vôn.

- Sự khác biệt giữa tranzitor và diốt điều khiển:

- + Dòng điện đi qua tranzitor nhiều hay ít là tùy thuộc dòng điện cực gốc.
- + Khi có dòng điện vừa đủ đặt vào cực điều khiển thì diốt điều khiển cho dòng điện chính đi qua hết.

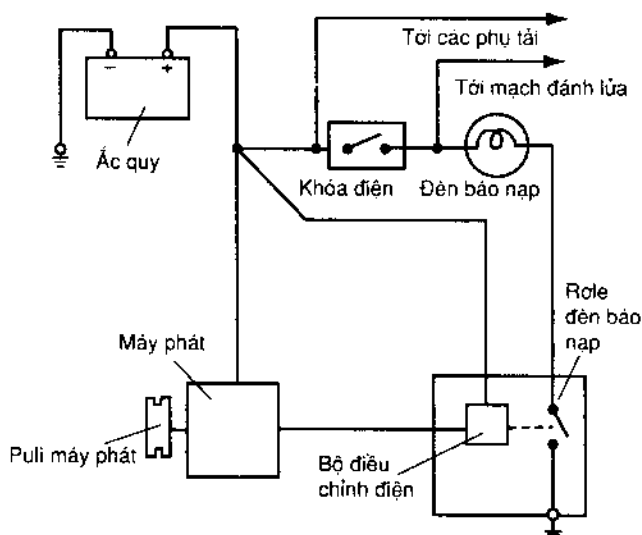
7.2. HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN

7.2.1. Nhiệm vụ

Cung cấp dòng điện một chiều, thấp áp (12V) cho các thiết bị điện trên xe.

Hệ thống có hai nguồn cung cấp là ắc quy và máy phát điện, nối song song với nhau để cùng cung cấp điện cho các phụ tải (hình 7.6).

Khi động cơ chưa hoạt động hoặc chạy ở số vòng quay thấp, điện áp máy phát bằng không hoặc còn thấp hơn điện áp ắc quy, thì ắc quy cung cấp điện cho hệ thống. Lúc ấy không có dòng điện phóng từ ắc quy sang máy phát vì trong máy phát có bộ chỉnh lưu (hoặc bộ điều tiết) giữ vai trò khóa điện, ngăn không cho dòng điện đi từ ắc quy ngược vào



Hình 7.6. Sơ đồ nối ắc quy và máy phát điện

máy phát. Khi điện áp do máy phát tạo ra vượt quá điện áp ắc quy thì máy phát chịu trách nhiệm cấp điện năng cho toàn hệ thống.

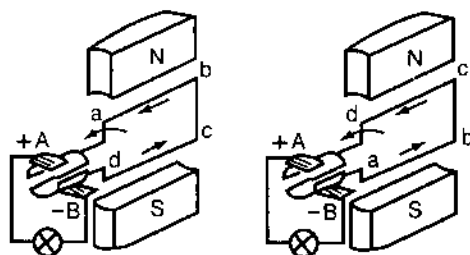
7.2.2. Máy phát điện một chiều và bộ điều chỉnh (BDC)

1. Nhiệm vụ: Máy phát điện một chiều (dynamo) có nhiệm vụ chuyển biến cơ năng do động cơ ô tô cung cấp thành điện năng với dòng điện một chiều thấp áp ổn định cung cấp cho các nhu cầu điện trên xe. Máy phát một chiều được dùng rất phổ biến trên các loại xe đời cũ khi công suất máy phát điện còn nhỏ. Các xe đời mới có nhu cầu lớn về năng lượng điện dùng trên xe đòi hỏi công suất lớn, vì vậy hầu hết đều sử dụng máy phát điện xoay chiều.

2. Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động (hình 7.7).

Một khung dây điện quay quanh trục của nó, trong không gian giữa hai cực của một nam châm. Chuyển động trong từ trường của nam châm, khung dây dẫn cắt các đường sức từ, làm xuất hiện hai điện áp cảm ứng nối tiếp ở hai dây dẫn theo định luật cảm ứng điện từ.

Nếu hai đầu khung dây nối tiếp với hai vòng trượt bằng đồng thì điện áp lấy trên hai đầu chổi than sẽ là điện áp xoay chiều. Còn nếu hai đầu khung dây nối với hai phiến đồng cách điện với nhau (gọi là phiến góp) thì điện áp nhận được trên hai chổi than sẽ là điện áp một chiều.



Hình 7.7. Nguyên lý làm việc của động cơ một chiều
a) $d \rightarrow c$; b) $c \rightarrow d$

Điện áp sinh ra của máy phát một chiều phụ thuộc: cường độ từ trường, số lượng dây dẫn trong khung quay và tốc độ quay của khung.

Trên thực tế để tăng sức điện động (sđđ) cảm ứng nghĩa là tăng được điện áp lấy ra trên các cực của dynamo, người ta sử dụng nhiều khung dây lắp nối tiếp nhau thông qua các phiến góp. Mỗi khung lại được cuốn bởi nhiều vòng dây. Các khung đặt lệch nhau một góc quanh trục quay theo một quy luật nhất định để điện áp nhận được là lớn nhất. Trên máy phát điện các khung dây trên trở thành các bó dây được đặt trong các rãnh của một lõi thép, ghép từ các lá thép dẫn từ tốt (thép lá kỹ thuật điện). Lõi thép này được gọi là phần ứng của máy phát điện. Các phiến góp cách điện với nhau và được lắp ghép thành vòng góp của dynamo cùng đặt trên trục của phần ứng.

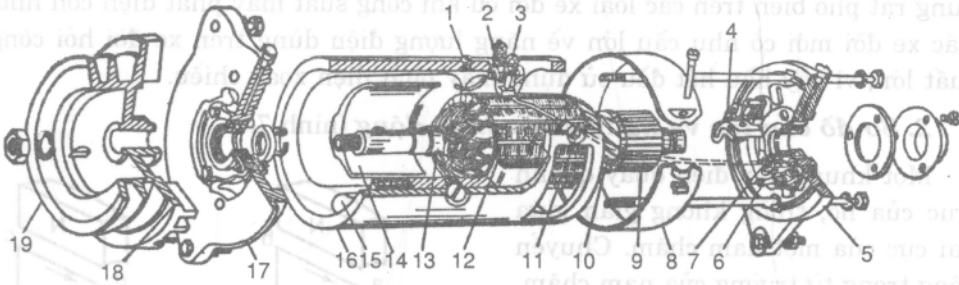
Để tạo từ trường, có thể dùng nam châm vĩnh cửu hoặc nam châm điện. Điện cấp cho cuộn dây kích từ nam châm điện được lấy từ hai chổi than của máy phát. Loại máy phát kiểu này được gọi là máy phát tự kích từ.

Cực từ trên nam châm điện luôn có từ dư. Khi phần ứng được quay trong từ trường này sẽ cảm ứng ra sđđ. Sau đó mạch phần ứng khép kín, qua cuộn

dây cực từ, xuất hiện dòng điện cảm ứng tạo nên từ trường nam châm điện cộng với từ dư càng làm tăng từ trường trong máy. Cứ như thế điện áp tăng dần lên cho tới khi đạt được điện áp ổn định.

3. Cấu tạo máy phát điện một chiều

Các phần chính gồm có (hình 7.8): vỏ máy, cực từ, các khung dây, các phiến góp, các nắp ở hai đầu, chổi điện, ...



Hình 7.8. Cấu tạo động cơ điện một chiều:

1- bulông nối mát; 2- cọc nối dây từ trường; 3- cọc nối với dây của khung dây (rôto); 4- chổi than cực dương và giá đỡ; 5- nắp sau; 6- giá đỡ chổi cực âm; 7- chổi than cực âm; 8- vòng che cửa sổ kiểm tra; 9- bộ chỉnh lưu; 10- các lõi cuộn của khung dây (rôto); 11- bulông nối mát của dây từ trường; 12- lõi rôto; 13- trục rôto; 14- lõi sắt cực từ; 15- cuộn dây từ trường; 16- vỏ máy; 17- nắp phía trước; 18- quạt gió; 19- đĩa dây đai.

a) *Vỏ ngoài:* là một ống thép hoặc một ống được cuốn bằng thép lá rồi hàn mép. Đầu sau khoét cửa sổ dùng để kiểm tra quan sát cổ góp và chổi than, thông thường cổ này được đóng kín để ngăn bụi. Trên vỏ có đầu trục nối với đường điện của khung dây (A) và đầu nối với đường điện của cực từ (F) và bu lông nối mát. Trong vỏ có các cực từ (cực nam châm điện).

b) *Cực từ:* dùng để tạo từ trường trong máy phát điện, gồm có lõi sắt và các vòng dây điện. Lõi sắt từ làm bằng thép mềm (trong máy phát điện một chiều công suất lớn được làm bằng thép silic), rồi dùng bulông cố định trên thành trong của vỏ máy tạo ra lõi cực từ trên đó có các vòng dây điện cuốn nối tiếp nhau trên hai cực.

c) *Phần ứng:* do lõi sắt, các khung dây (cuộn dây phần ứng) và cổ góp tạo thành. Lõi sắt của phần ứng là do các lá tôn silic được sơn cách điện rồi ghép với nhau mà thành, trên mặt trụ của lõi sắt có các rãnh dọc để lắp các khung dây. Có hai cách lắp: hoặc là các dây được cuốn thành từng bó riêng có hình dạng nhất định rồi được đặt vào trong các rãnh của phần ứng hoặc là các cuộn dây được cuốn trực tiếp lên các rãnh phần ứng. Hiện nay chủ yếu dùng cách thứ hai vì phần ứng dễ được cân bằng cả về điện và về cơ do các bó dây trong các rãnh có điện trở như nhau được phân bố đều chung quanh chu vi phần ứng. Cách thứ nhất luôn luôn tạo mất cân bằng trọng tâm rôto.

d) *Cổ góp:* có tác dụng chuyển dòng điện xoay chiều do khung dây tạo ra thành dòng điện một chiều. Cổ góp do nhiều phiến góp bằng đồng có dạng đuôi

en tạo ra, giữa các phiến gúp được cách điện với nhau nhờ phiến vân mẫu chèn giữa. Các phiến vân mẫu thấp hơn các phiến gúp khoảng 0,5 mm để khi cổ gúp bị mòn các phiến này không nhô ra gây ảnh hưởng tới tiếp xúc giữa chổi than và các phiến gúp.

e) *Nắp trước và nắp sau*: được đúc bằng gang xám, lắp trên hai đầu của vỏ ngoài. Các nắp được bắt chặt trên vỏ ngoài là nhờ các bulông dài xuyên suốt dọc vỏ. Trên hai nắp còn có hai ổ bi đỡ trục rôto máy phát (phần ứng). Phía trong nắp phía sau còn có chổi than và giá đỡ chổi than.

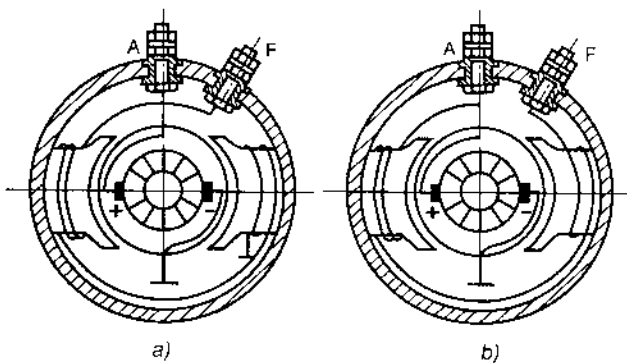
f) *Chổi than và giá đỡ chổi than*. Chổi than dùng để dẫn dòng điện của máy phát ra bên ngoài. Chổi làm bằng graphit ép được đặt trong giá đỡ, lò xo luôn luôn ép chổi than tì vào cổ gúp. Giá đỡ hai chổi than đều đặt trên nắp sau. Giá đỡ chổi cực âm được dùng đinh tán bắt chặt trên nắp sau qua đó thực hiện nối mát, còn giá đỡ chổi cực dương được bắt chặt trên nắp sau qua vật liệu cách điện.

g) *Bánh đai*: Bánh đai thường được đúc bằng gang, được bắt chặt trên trục rôto nhờ then và êcu. Động cơ dẫn động máy phát điện một chiều là nhờ dây đai tam giác qua bánh đai trục khuỷu để kéo bánh đai máy phát. Mặt sau bánh đai máy phát thường đúc thêm các cánh quạt gió để đưa gió làm mát máy phát điện.

4. Cách nối các cuộn dây cực từ của dynamô

Có hai cách nối các cuộn dây cực từ trong dynamô (hình 7.9) là nối mát trong và nối mát ngoài.

a) *Dynamô nối mát trong* (hình 7.9a): Một đầu đường dây cực từ nối với đầu "F", còn đầu khác nối với giá đỡ chổi than nối mát. Do đường dây cực từ được nối mát bên trong dynamô nên có tên dynamô nối mát trong. Phần lớn máy phát điện một chiều trên xe dùng loại nối này.



Hình 7.9. Cách nối các cuộn dây cực từ
a) Nối mát trong; b) Nối mát ngoài.

b) *Dynamô nối mát ngoài* (hình 7.9b): Một đầu của dây điện cực từ được nối với đầu nối đường điện cực từ "F" và đầu nối đường điện khung dây "A". Sau khi đi qua bộ điều tiết, mạch điện cực từ mới được nối mát. Một số máy phát một chiều lắp trên xe cũng dùng loại nối mát ngoài.

Cách nối các cuộn dây cực từ của dynamô khác nhau sẽ phải sử dụng các bộ điều tiết khác nhau nên cách kiểm tra cũng khác nhau, cần đặc biệt lưu ý khi dùng.

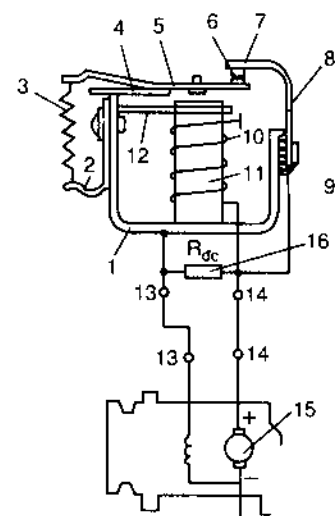
5. BDC trong máy phát điện một chiều

BDC trên xe gồm ba phần: bộ hạn chế điện áp, bộ hạn chế cường độ dòng điện và bộ ngăn dòng điện ngược vào máy phát.

a) Bộ hạn chế điện áp

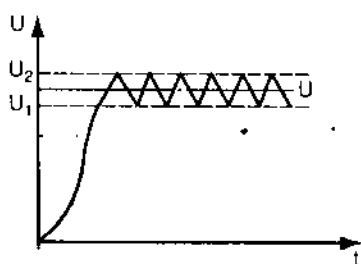
+ Nhiệm vụ: Không cho điện áp của máy phát vượt quá giới hạn cho phép để tránh hư hỏng thiết bị dùng điện và tránh cho ắc quy khỏi nạp điện quá mức.

+ Cấu tạo và nguyên tắc hoạt động: Hình 7.10 giới thiệu bộ hạn chế điện áp. Khi rôto máy phát chưa quay, lò xo 3 kéo đóng tiếp điểm 6-7. Khi rôto phần ứng quay, dòng điện máy phát đi qua cuộn dây điện từ 10 tạo ra từ trường trong lõi từ 11 hút cần 5 làm mở tiếp điểm 6-7. Nhưng nếu tốc độ động cơ còn thấp, do điện áp của máy phát còn thấp nên mômen của từ lực do cuộn dây điện từ 10 tạo ra không thắng nổi mômen ngược của lò xo 3 nên tiếp điểm vẫn đóng làm đoản mạch điện trở điều chỉnh R_{dc} . Lúc ấy dòng điện từ trường của máy phát sẽ là: cực "+" máy phát $\rightarrow$ giá đỡ 8 $\rightarrow$ tiếp điểm tĩnh 7 $\rightarrow$ tiếp điểm động 6 $\rightarrow$ tay đòn 5 $\rightarrow$ thanh ngang 4 $\rightarrow$ khung từ 1 $\rightarrow$ đầu nối dây cực từ 13 $\rightarrow$ vòng dây cực từ $\rightarrow$ cực "-" máy phát.



Hình 7.10. Cấu tạo bộ hạn chế điện áp
1- khung từ; 2- giá đỡ lò xo; 3- lò xo;
4- khớp quay; 5- khung quay; 6- tiếp
điểm động; 7- tiếp điểm tĩnh; 8- giá đỡ
tiếp điểm tĩnh; 9- tấm cách điện;
10- vòng dây từ; 11- lõi từ; 12- tấm phân
đường từ; 13- cột nối dây từ trường;
14- cột nối dây của khung dây; 15- động
cơ; 16- điện trở R_{dc} .

Nếu tốc độ rôto tăng lên cao, điện áp máy phát vượt quá giá trị quy định U_2 nào đó, mômen từ lực của cuộn dây điện từ 10 lớn hơn mômen ngược của lò xo 3, tay đòn 5 bị hút xuống làm mở tiếp điểm, lúc ấy điện trở R_{dc} được nối tiếp với cuộn dây từ trường, vì vậy dòng điện từ trường giảm, làm giảm điện áp máy phát. Khi điện áp giảm tới một giá trị U_1 nào đó, dòng điện trong cuộn dây điện từ 10 giảm nhỏ làm mômen điện từ nhỏ hơn mômen ngược của lò xo nên tiếp



Hình 7.11. Đường biến thiên điện áp máy phát điện.

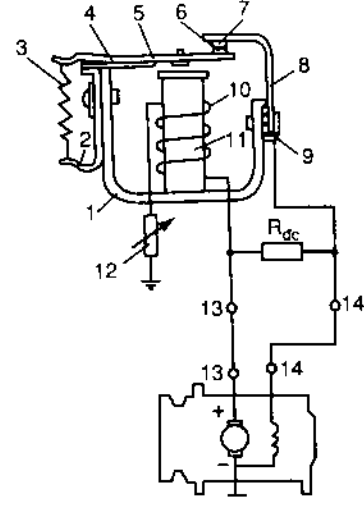
điểm lại được đóng và điện trở điều chỉnh R_{dc} lại bị đoản mạch làm cho dòng điện từ trường và điện áp máy phát lại tăng lên. Khi điện áp máy phát vượt quá U_2 tiếp điểm lại mở. Cứ như vậy khi thay đổi tốc độ rôto, tiếp điểm cứ lúc đóng, lúc mở như thế với một tần số nhất định khiến điện áp máy phát dao động giữa U_1 và U_2 làm cho điện áp trung bình của máy phát có một giá trị nhất định. Hình 7.11 giới thiệu biến thiên của điện áp máy phát tại một giá trị tốc độ của rôto.

Giá trị trung bình của điện áp máy phát phụ thuộc lực kéo của lò xo, khe hở giữa lõi thép từ và thanh thép lắp tiếp điểm động. Có thể điều chỉnh lực lò xo và khe hở trên để điều chỉnh điện áp trung bình cần có.

b) Bộ hạn chế cường độ dòng điện

+ Nhiệm vụ: giữ cho cường độ dòng điện đưa ra từ máy phát một chiều không vượt quá một giá trị giới hạn.

+ Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động: (hình 7.12) cũng tương tự bộ hạn chế điện áp. Khi chưa hoạt động, các tiếp điểm luôn luôn đóng. Cuộn dây điện từ 10, cuốn trên lõi từ 11 lắp nối tiếp với phụ tải của máy phát. Nếu dòng điện phụ tải này nhỏ hơn giá trị định mức thì mômen điện từ nhỏ hơn mômen do lò xo 3 tạo ra, nên tiếp điểm đóng. Khi cường độ dòng điện phụ tải vượt quá giá trị định mức sẽ làm mômen điện từ lớn hơn mômen lò xo 3, lõi từ sẽ hút tay đòn 5 để mở tiếp điểm. Lúc ấy điện trở điều chỉnh R_{dc} được nối tiếp với cuộn dây từ trường nên làm giảm dòng điện từ trường, khi từ trường máy phát giảm, làm dòng phụ tải giảm, tiếp điểm lại đóng, dòng điện qua điện trở điều chỉnh bị đoản mạch làm tăng điện áp và dòng điện từ trường nên dòng điện phụ tải tăng trở lại để hút mở tiếp điểm. Cứ như vậy tiếp điểm được đóng mở với một tần số nhất định để hạn chế cường độ dòng điện máy phát một chiều ở giá trị định mức.



Hình 7.12. Bộ hạn chế cường độ dòng điện

1- khung từ; 2- giá đỡ; 3- lò xo; 4- khớp quay; 5- thanh ngang; 6- tiếp điểm động; 7- tiếp điểm tĩnh; 8- giá đỡ tiếp điểm tĩnh; 9- lá cách điện; 10- cuộn dây từ hóa; 11- lõi sắt từ; 12- phụ tải máy phát điện; 13- trụ nối dòng điện khung dây; 14- cột nối dây từ trường; R_{dc} - điện trở điều chỉnh.

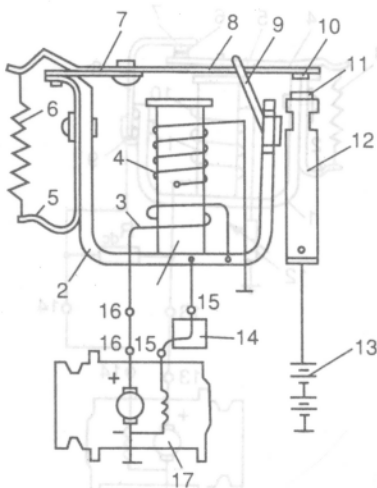
"Dòng điện hạn chế" kể trên cũng có thể được điều chỉnh qua lực lò xo 6 và khe hở giữa tay đòn 5 và đầu lõi từ 11. Khi sử dụng người ta thường chỉ điều chỉnh lực lò xo 6.

c) Bộ cắt dòng điện ngược

+ Nhiệm vụ: nối thông dòng điện của máy phát với ác quy khi điện thế ác quy nhỏ hơn điện thế từ máy phát đưa ra. Trường hợp ngược lại thì cắt mối nối này để tránh không để ác quy phóng điện qua máy phát.

+ Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động: Về ngoại hình bộ cắt dòng điện ngược cũng tương tự như bộ hạn chế cường độ dòng điện, nhưng bộ tiếp điểm luôn mở (hình 7.13). Trên lõi từ được cuốn hai cuộn dây điện: một cuộn nối tiếp và một cuộn song song với cuộn ứng máy phát.

Khi máy chưa chạy, do tiếp điểm thường mở nên dòng điện ác quy không nối thông với máy phát, tới lúc điện áp do máy phát cấp lớn hơn điện thế ác



Hình 7.13. Bộ cắt dòng điện ngược

1- lõi sắt; 2- khung từ; 3- vòng dây lắp nối tiếp; 4- vòng dây lắp song song; 5- giá đỡ lò xo; 6- lò xo; 7- khớp quay hướng tâm; 8- thanh ngang; 9- móc hạn chế; 10- tiếp điểm động; 11- tiếp điểm tĩnh; 12- giá đỡ tiếp điểm; 13- ắc quy; 14- bộ điều chỉnh điện áp và hạn chế dòng điện; 15- cột nối dây từ trường; 16, 17- máy phát điện.

quy thì mômen từ trường vượt mômen của lực lò xo 6 nên tay đòn 8 bị hút đóng tiếp điểm 11-10, động cơ nạp điện cho ắc quy và cung cấp điện cho các phụ tải trên xe; khi giảm tốc độ động cơ, điện áp máy phát giảm theo tới lúc điện áp này thấp hơn điện thế ắc quy thì ắc quy phóng điện qua máy phát làm xuất hiện dòng điện ngược qua cuộn dây 3, từ thông do dòng điện này tạo ra ngược chiều với từ thông của cuộn dây 4, lõi sắt bị thoát từ và lò xo 6 kéo mở tiếp điểm cắt đứt dòng điện ngược vào máy.

Có thể điều chỉnh điện áp đóng mạch của bộ cắt dòng điện ngược nhờ điều chỉnh lực lò xo và khe hở giữa lõi từ 1 và tay đòn 8, còn điều chỉnh giá trị dòng điện ngược bằng cách thay đổi khe hở của tiếp điểm.

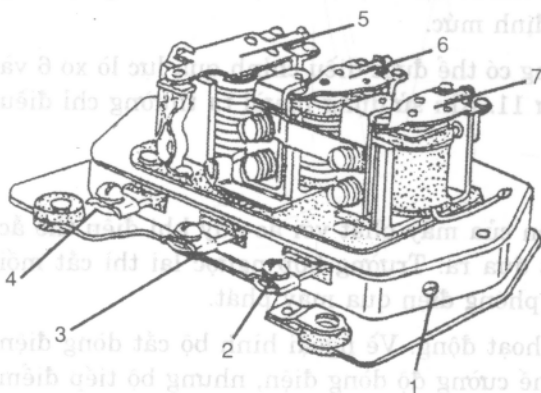
d) Cấu tạo BDC FT81

Bộ BDC này dùng trên dynamo nối mát trong, 12V, 18A (220W) được sử dụng nhiều trên xe tải. BDC chứa ba bộ phận: hạn chế điện áp, hạn chế dòng điện và cắt dòng điện ngược. Cấu tạo được thể hiện trên hình 7.14, sơ đồ đường điện trên hình 7.15.

+ Nguyên tắc hoạt động:

Khi máy không hoạt động: Các tiếp điểm K_1 , K_2 đóng còn K_3 mở, nhu cầu dùng điện trên xe do ắc quy cung cấp. Đường điện sẽ là: cực "+" ắc quy → đồng hồ ampe → thiết bị dùng điện → mát → cực "-" ắc quy.

Khi động cơ ô tô chạy ở tốc độ thấp: điện áp máy phát thấp hơn điện áp đóng mạch K_3 của bộ cắt dòng điện ngược, lúc ấy mặc dù cuộn dây điện từ 1 và 3 đều có dòng điện qua nhưng do điện áp máy phát còn thấp nên K_1 vẫn đóng và K_3 vẫn mở, nhu



Hình 7.14. Cấu tạo BDC FT81

1- cọc nối mát; 2- cọc nối cuộn từ trường (F); 3- cọc nối khung dây rôto (A); 4- cọc nối ắc quy (B); 5- bộ cắt dòng điện ngược; 6- bộ hạn chế điện áp; 7- bộ điều chỉnh dòng điện.

cầu điện trên xe vẫn do ắc quy cấp, dòng điện từ trường lúc đó là: cực "+" máy phát $\rightarrow A \rightarrow A \rightarrow$ cuộn dây 2 $\rightarrow$ cuộn dây 4 $\rightarrow R_4$ khung từ bộ cắt dòng điện ngược $\rightarrow$ tiếp điểm $K_2 \rightarrow$ tiếp điểm $K_1 \rightarrow$ khung từ $\rightarrow F \rightarrow F \rightarrow$ cuộn dây từ trường $\rightarrow$ mát $\rightarrow$ cực "-" máy phát.

Khi tốc độ động cơ ô tô tăng lên, điện áp máy phát lớn hơn điện áp đóng mạch của bộ cắt dòng điện ngược thì tiếp điểm K_3 đóng, máy phát bắt đầu cấp điện nạp ắc quy và cấp cho các phụ tải điện trên xe, đồng hồ ampe lúc đó chỉ dòng điện nạp ắc quy, đường điện khi đó là: cực "+" máy phát $\rightarrow A \rightarrow A \rightarrow$ cuộn dây 2 $\rightarrow$ cuộn dây 4 $\rightarrow$ khung từ bộ cắt dòng điện ngược $\rightarrow K_3 \rightarrow B \rightarrow$

đồng hồ ampe $\rightarrow$ ắc quy $\rightarrow$ mát $\rightarrow$ cực "-" máy phát.
 $\rightarrow$ thiết bị dùng điện

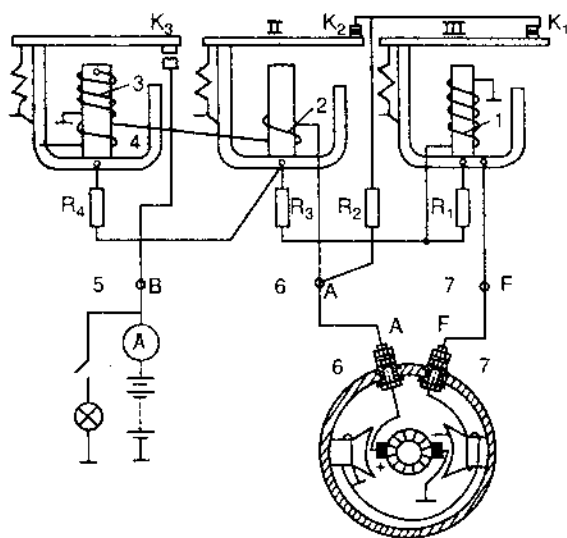
Tốc độ động cơ tăng lên nữa, điện áp máy phát đạt giá trị giới hạn, làm mở tiếp điểm K_1 , đường điện từ trường máy phát là: cực "+" máy phát $\rightarrow A \rightarrow A \rightarrow$ cuộn dây 2 $\rightarrow$ cuộn dây 4 $\rightarrow R_4 \rightarrow R_3 \rightarrow R_1 \rightarrow F \rightarrow F \rightarrow$ cuộn dây từ trường $\rightarrow$ mát $\rightarrow$ cực "-" máy phát.

Do điện trở R_1 và R_3 nối tiếp với cuộn dây từ trường làm giảm điện áp máy phát, K_1 lại đóng. Tiếp điểm K_1 cứ dao động đóng mở như vậy để giữ điện áp máy phát có một giá trị trung bình ổn định.

Khi dòng điện máy phát đạt giá trị định mức, lúc đó K_2 mở, dòng điện từ trường máy phát là:

Cực "+" máy phát $\rightarrow A \rightarrow A \rightarrow$ $\swarrow$ $\rightarrow R_2 \rightarrow K_1 \xrightarrow{\hspace{10em}}$ $\searrow$
 $\swarrow$ cuộn dây 2 $\rightarrow$ cuộn dây 4 $\rightarrow R_4 \rightarrow R_3 \rightarrow R_1 \rightarrow$ $\searrow$
 $\rightarrow F \rightarrow F \rightarrow$ cuộn dây từ trường $\rightarrow$ mát $\rightarrow$ cực "-" máy phát.

Do cuộn dây từ trường được nối với hai nhóm điện trở lắp song song, làm giảm dòng điện từ trường qua đó làm giảm điện áp và dòng điện máy phát. Khi



Hình 7.15. Sơ đồ đường điện trong BDC FT81

1- vòng dây từ hóa; 2- vòng dây cắt dòng điện ngược; 3- vòng nối song song; 54- vòng dây nối tiếp; 5- ắc quy; 6- khung điện A; 7- từ trường F; K_1, K_2, K_3 - các tiếp điểm
 $R_1 = 30\Omega$ - điện trở điều chỉnh bộ điều chỉnh điện áp;
 $R_2 = 30\Omega$ - Điện trở điều chỉnh bộ hạn chế dòng điện;
 $R_3 = 13\Omega$ - Điện trở gia tốc; $R_4 = 1\Omega$ - Điện trở cân bằng;
 I- bộ cắt dòng điện ngược; II- bộ hạn chế dòng điện;
 III- bộ điều chỉnh điện áp.

dòng điện máy phát thấp hơn giá trị định mức tiếp điểm K_2 lại đóng. Cứ như vậy mở đóng tiếp điểm K_2 không cho dòng điện vượt định mức.

Khi tốc độ động cơ giảm làm cho điện áp máy phát hơi thấp hơn suất điện động ắc quy. Lúc đó ắc quy bắt đầu phóng điện vào máy phát, lõi từ của bộ ngăn dòng điện ngược bị thoát từ làm mở tiếp điểm K_3 cắt đứt đường điện giữa máy phát và ắc quy.

Trong sơ đồ: R_3 dùng để tăng tần số dao động của bộ điều chỉnh điện áp và được gọi là điện trở gia tốc, R_4 có tác dụng cân bằng điện áp nên được gọi là điện trở cân bằng.

7.2.3. Máy phát điện xoay chiều

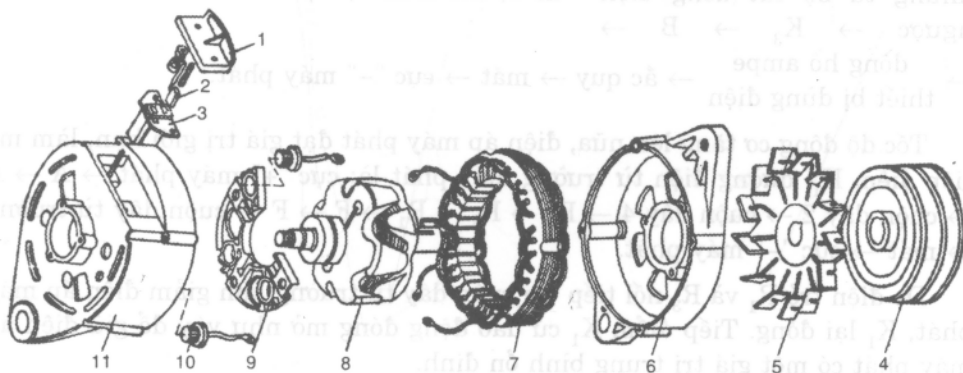
1. Sự khác nhau cơ bản của máy phát điện xoay chiều so với máy phát điện một chiều trên ô tô được thể hiện qua hai mặt sau

- Các cực từ tạo ra từ trường trong máy được đặt ở phần quay (rôto);
- Dây cuốn phần ứng lại nằm ở phần tĩnh (stato).

Nhờ đó khi hoạt động thì các cực từ quay, từ trường do chúng tạo ra cắt các dây dẫn và cảm ứng ra sức điện động xoay chiều trong bộ dây cuốn ở phần ứng (stato), sau đó được chỉnh lưu thành dòng một chiều nhờ các điôt bán dẫn.

2. Cấu tạo của máy phát điện xoay chiều (hình 7.16).

Gồm có: rôto (phần quay), stato (phần tĩnh), bộ chỉnh lưu, các nắp trước và nắp sau, ...

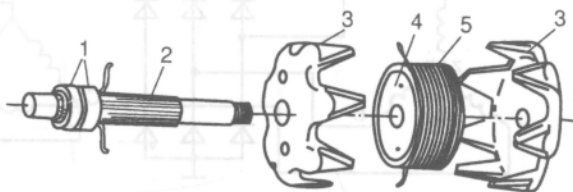


Hình 7.16. Sơ đồ cấu tạo máy phát điện xoay chiều

1- nắp ép lò xo chổi than; 2- chổi than; 3- giá đỡ chổi than; 4- bánh đai; 5- quạt gió; 6- nắp trước; 7- tổng thành stato; 8- rôto; 9- tấm tản nhiệt; 10- điôt silíc; 11- nắp sau.

a) **Rôto:** Là bộ phận tạo từ trường của máy phát điện xoay chiều, gồm có các cực từ làm bằng thép từ, các cuộn dây cực từ và vòng trượt tiếp điện. Dựa vào hình dạng cực từ khác nhau chia thành hai loại: dạng móng và dạng lõi, máy phát điện xoay chiều phần nhiều dùng cực từ hình móng (hình 7.17). Mỗi khối cực móng đều có một số cực từ hình móng giống nhau. Phần rỗng bên trong là khung từ, trên khung cuốn các vòng dây kích từ; hai đầu của cuộn dây

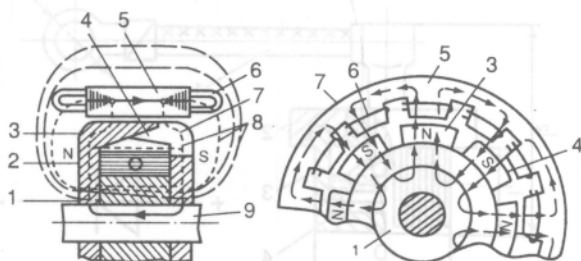
này được hàn với hai vòng tiếp điện và cách điện với trục. Khi cho dòng điện đi vào, vòng dây kích từ sẽ tạo ra từ thông hướng trục. Một khối của móng là các cực N, còn khối khác là các cực S. Từ thông khép kín qua các vấu cực của rôto gồm có các phần từ thông chính 7 và từ thông tản 8 (hình 7.18).



Hình 7.17. Rô to kiểu cực từ hình móng

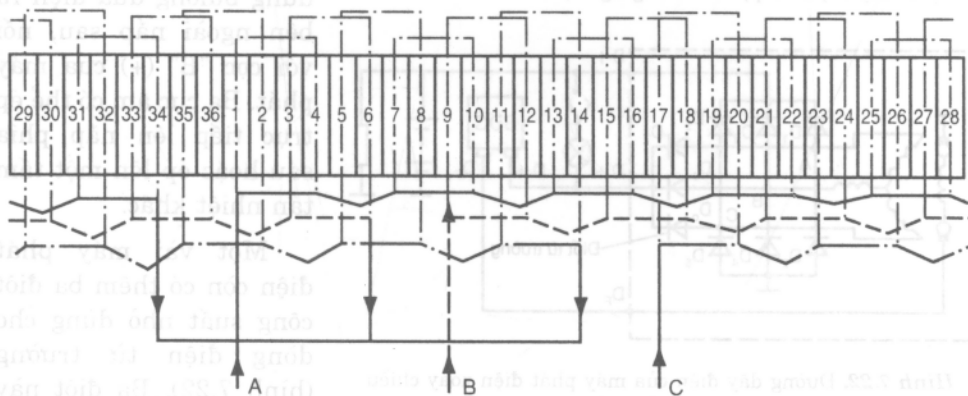
- 1- vòng góp; 2- trục; 3- cực móng; 4- khung từ; 5- vòng dây từ trường.

b) *Stato*: gồm các lá thép kỹ thuật điện ghép lại để tránh dòng phụcô gây nóng máy khi làm việc. Mặt trong của stato có các rãnh dọc để đặt các cuộn dây phần ứng, chúng được phân làm 3 nhóm cuộn lần lượt (xen kẽ) để tạo thành 3 pha của máy phát (hình 7.19). Trong các máy phát công suất ≤ 600 W,



Hình 7.18. Từ thông khép kín qua các vấu cực của rôto

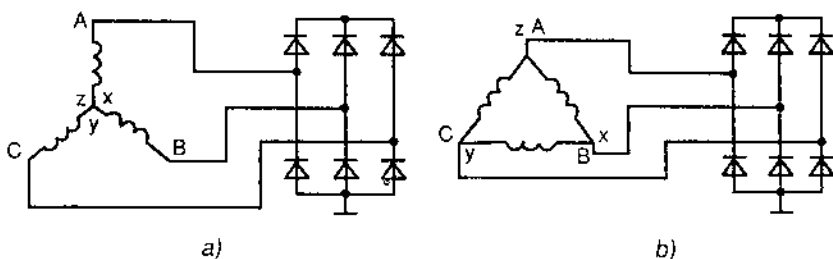
- 1- ống lót; 2- cuộn dây kích từ; 3, 4- các vấu cực; 5- stato; 6- cuộn dây phần ứng; 7- từ thông chính; 8- từ thông tản; 9- trục rôto.



Hình 7.19. Hình khai triển của cuộn dây 3 pha.

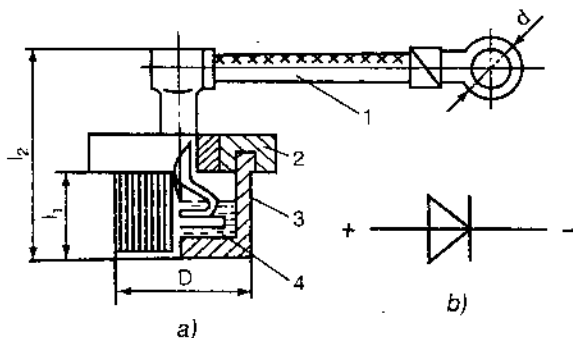
các cuộn dây phần ứng được nối hình sao (Y), còn trong các máy phát công suất lớn (> 600 W) thường được nối tam giác (Δ).

c) *Bộ chỉnh lưu*: từ dòng điện xoay chiều 3 pha người ta phải dùng bộ chỉnh lưu cầu 3 pha hai nửa chu kỳ bằng điôt bán dẫn, qua nó sẽ thu được dòng điện một chiều (hình 7.20). Phần lớn các bộ chỉnh lưu đều dùng 6 điôt bán dẫn. Hình dạng ngoài, cấu tạo bên trong và ký hiệu của điôt được giới thiệu trên hình 7.21. Có hai loại điôt bán dẫn: điôt cực dương - đầu nối của điôt là đầu cực



Hình 7.20. Cách nối 3 pha trong stato

a) Nối sao (Y); b) Nối tam giác (Δ).



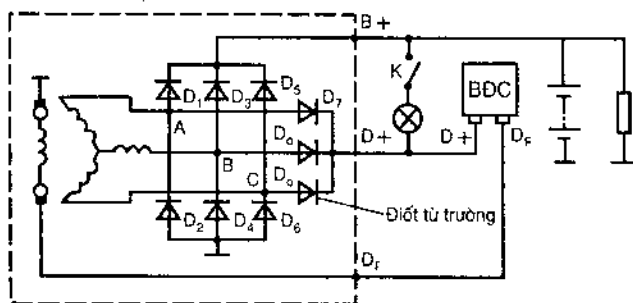
Hình 7.21. Cấu tạo bên trong, bên ngoài và kí hiệu của diốt silíc

a) Ngoại hình và cấu tạo bên trong; b) Kí hiệu
1- dây ra; 2- nắp; 3- vỏ đồng ngoài; 4- kết cấu PN.

dương còn vỏ là cực âm, dưới đáy vỏ thường có ký hiệu màu đỏ; diốt cực âm - đầu nối của diốt là đầu cực âm còn vỏ là cực dương, dưới đáy vỏ thường có ký hiệu màu đen.

Ba diốt cực dương được ép (hoặc hàn) trên tấm nhôm hợp kim, cách điện với nắp sau, rồi dùng bulông đưa điện ra bên ngoài nắp sau, nối với cực "B" (+) của máy phát. Ba cực âm có thể ép trực tiếp lên nắp phía sau hoặc ép lên một tấm tản nhiệt khác.

Một vài máy phát điện còn có thêm ba diốt công suất nhỏ dùng cho dòng điện từ trường (hình 7.22). Ba diốt này kết hợp với ba diốt cực



Hình 7.22. Đường dây điện của máy phát điện xoay chiều có 3 diốt từ trường.

âm trong bộ chỉnh lưu tạo nguồn cấp cho dòng điện từ trường.

d) *Các nắp trước, sau:* đều đúc bằng hợp kim nhôm, loại vật liệu không dẫn từ, một mặt đỡ hờ từ, mặt khác lại có thêm ưu điểm gọn, nhẹ, tản nhiệt tốt,...

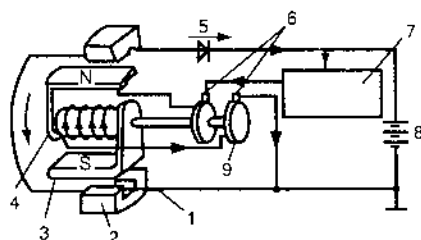
e) *Chổi điện và giá đỡ:* chổi điện đặt trong lỗ giá đỡ rồi dùng lò xo tì lên trên để chổi than luôn luôn tiếp xúc tốt với vòng tiếp điện. Trong hai dây dẫn từ hai chổi than thì một được nối với cực "F" của dòng điện từ trường, còn dây khác nối với cực mát (-).

f) Quạt gió: được dập từ thép lá 1,5 mm hoặc đúc từ hợp kim nhôm. Thông thường để tránh cộng hưởng gây ồn, các cánh quạt gió không phân bố đều theo chu vi.

3. Nguyên lý làm việc của máy phát điện xoay chiều

+ Nguyên lý phát điện: Các cuộn dây ba pha stato của máy phát điện xoay chiều được phân bố đều trong các rãnh mặt trong của stato theo một quy luật nhất định, các pha điện cách nhau 120° .

Tiếp điện một chiều cho các vòng 9 qua chổi điện 6 sẽ tạo ra từ thông khép kín qua các vấu cực của rôto và khung từ của stato (hình 7.18, 7.23). Các cực N và các cực S trên rôto xen kẽ nhau.



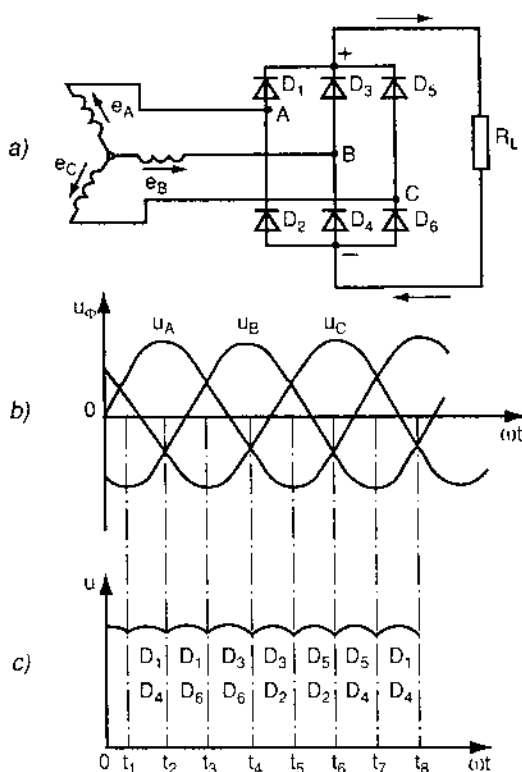
Hình 7.23. Nguyên lý làm việc của máy phát điện xoay chiều.

Nếu cho rôto quay sẽ làm cho các vòng dây điện của stato cắt các từ lực, tạo nên dòng điện xoay chiều 3 pha dạng hình sin trong ba nhóm dây điện của stato, có tần số như nhau, biên độ bằng nhau với góc lệch giữa các pha là 120° (hình 7.24).

+ Nguyên lý chỉnh lưu dòng điện xoay chiều:

Đặc điểm của diốt là: nếu cực "+" của diốt có điện áp lớn hơn so với cực "-" thì diốt sẽ thông điện, ngược lại nếu điện áp cực "+" nhỏ hơn điện áp cực "-" thì dòng điện bị chặn lại không qua được.

Bộ chỉnh lưu dòng điện xoay chiều trong máy phát điện 3 pha thường dùng 6 diốt (hình 7.24). Trong đó nối ba cực âm của các diốt D_1, D_3, D_5 với nhau, một trong ba diốt trên sẽ cho thông điện nếu nó có điện áp cao nhất; và nối ba cực dương của các diốt D_2, D_4, D_6 với nhau, một trong ba diốt này sẽ cho thông điện



Hình 7.24. Dao động áp suất của máy điện 3 pha sau bộ chỉnh lưu

a) Mạch điện máy phát điện 3 pha; b) Dao động điện áp các pha; c) Dao động điện áp ở phụ tải sau bộ chỉnh lưu.

nếu cái nào có điện thế nhỏ nhất. Ba điểm A, B, C của ba pha điện xoay chiều được nối với các diốt trên. Ta xét dòng điện qua bộ chỉnh lưu (hình 7.24).

Thí dụ: tại thời điểm $t=0$ thì $U_A=0$, $U_C>0$ còn $U_B<0$, như vậy dòng điện sẽ đi qua D_5 và D_4 . Xuất phát từ C dòng điện $\rightarrow D_5 \rightarrow$ phụ tải $R_L \rightarrow D_4 \rightarrow B \rightarrow C$. Do điện trở trong của các diốt rất nhỏ nên lúc ấy điện áp giữa C và B đều cấp cho phụ tải R_L .

Trong thời gian từ $t_1 + t_2$, U_A lớn nhất, U_B nhỏ nhất nên D_1, D_4 cho điện qua; điện áp giữa A và B cấp cho phụ tải.

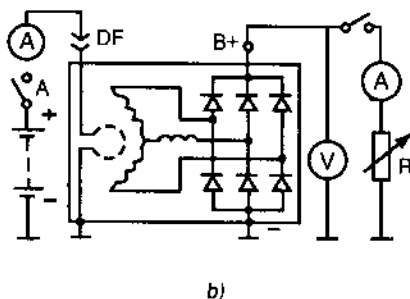
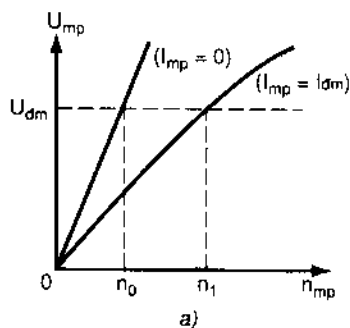
Từ $t_2 + t_3$, U_A lớn nhất, U_C nhỏ nhất nên D_1, D_6 cho điện qua; điện áp giữa A và C cấp cho phụ tải.

Từ $t_3 + t_4$, D_3, D_6 cho điện qua . . .

Cứ như vậy lặp lại cách làm trên đối với từng thời điểm sẽ tìm được điện áp một chiều cấp cho phụ tải với một giá trị bình ổn, ít dao động sau khi qua bộ chỉnh lưu.

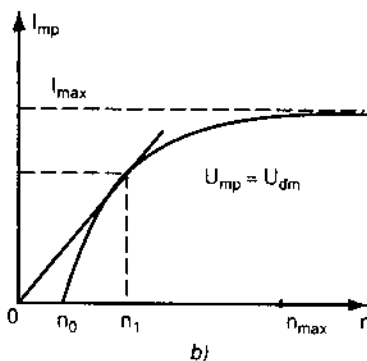
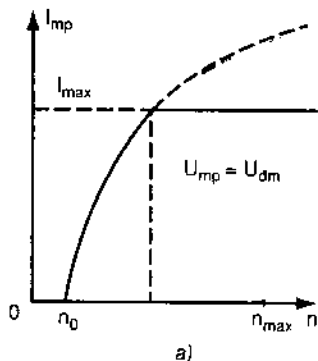
4. Đặc tính máy phát điện xoay chiều

Hình 7.25 giới thiệu đặc tính điện áp của máy phát [$U_{mp} = f(n)$] khi $I_{mp} = 0$ và khi $I_{mp} = I_{dm}$. Từ đó thấy khi tăng n lớn hơn giá trị định mức n_0 thì $U_{mp} > U_{dm}$ do đó phải có cơ cấu tự động điều chỉnh để $U_{mp} \approx U_{dm}$ suốt thời gian hoạt động của xe.



Hình 7.25. Đặc tính điện áp của máy phát và sơ đồ mạch điện để lấy đặc tính.

Hình 7.26 giới thiệu đặc tính tải $I_{mp} = f(n)$ khi dòng điện kích từ $I_{kt} = \text{const}$ và U_{mp} không đổi.

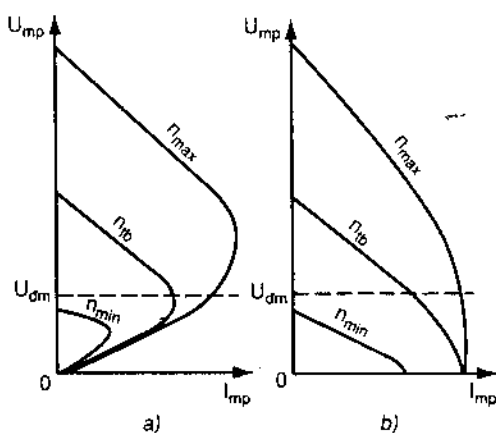


Hình 7.26. Đặc tính dòng điện của máy phát

a) Máy phát không có khả năng tự hạn chế dòng; b) Máy phát có khả năng tự hạn chế dòng.

Trên hình 7.26b giá trị $I_{mp\ max} = I_{max}$ (I_{max} là giá trị dòng điện cho phép theo điều kiện bền nhiệt của cuộn dây phần ứng máy phát). Với đặc tính này, máy phát có khả năng tự hạn chế dòng điện nên không cần dùng biện pháp bảo vệ quá dòng.

Đặc tính ngoài của máy phát là họ đường cong biểu diễn mối quan hệ giữa điện áp phía sau bộ chỉnh lưu và dòng phụ tải I_{mp} khi $n = \text{const}$. Hình 7.27a giới thiệu đặc tính ngoài của máy phát ở chế độ tự kích thích. Hình 7.27b là dạng đặc tính ngoài của máy phát được kích từ độc lập.



Hình 7.27. Đặc tính ngoài của máy phát
a) Máy phát tự kích thích; b) Máy phát được kích từ độc lập

5. Bộ điều chỉnh (BDC) máy phát điện xoay chiều

Máy phát điện xoay chiều có khả năng tự hạn chế dòng điện I_{mp} nên không cần thiết bị hạn chế dòng điện, ngoài ra các điốt bán dẫn có khả năng chỉ cho dòng điện đi theo một chiều nên khi điện áp máy phát thấp, hoàn toàn có thể ngăn không cho ác quy phóng điện qua máy phát, vì vậy cũng không cần thiết bị ngăn dòng điện ngược. Như vậy bộ điều chỉnh của máy phát xoay chiều chỉ còn một nhiệm vụ duy nhất là hạn chế điện áp máy phát.

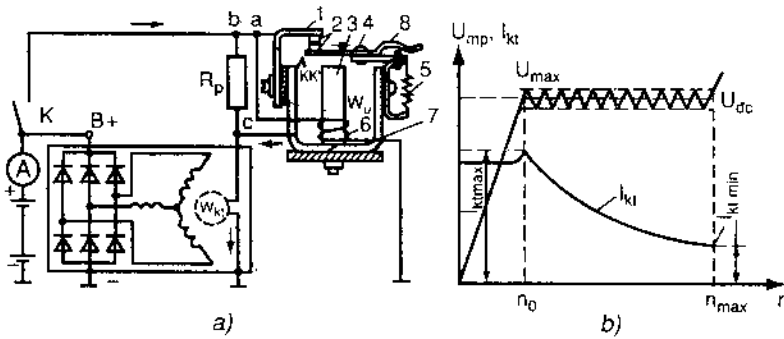
BDC máy phát điện xoay chiều được chia thành ba loại: loại dao động điện từ, loại bán dẫn và loại bán dẫn vi mạch.

Loại dao động điện từ được sử dụng rộng rãi từ năm 50 thế kỷ trước, sau khi máy phát điện xoay chiều được sử dụng rộng rãi trên xe. Do có lò xo, tiếp điểm,... nên cấu tạo phức tạp, kích thước, khối lượng lớn, tiếp điểm dễ bị cháy, độ tin cậy kém, ngoài ra dao động của tiếp điểm sinh ra tia lửa điện gây can thiệp sóng vô tuyến điện nên bị đào thải dần.

Sau năm 60 thế kỷ trước, bắt đầu dùng loại bán dẫn. Ưu điểm nổi bật của BDC bán dẫn là dòng điện từ trường tương đối lớn thích hợp với máy phát công suất lớn, đặc tính điều chỉnh tốt, thường điện áp biến động không quá 0,3 V khi thay đổi tốc độ và tải của máy phát; không có chi tiết chuyển động, chịu được rung động, có độ tin cậy cao.

Từ năm 70 trở lại đây, bắt đầu dùng BDC bán dẫn vi mạch: ngoài những ưu điểm của BDC bán dẫn ra còn có thêm các ưu điểm: thể tích nhỏ (khoảng $1/3 \div 1/5$ thể tích bộ điều chỉnh bán dẫn điện từ), có thể lắp trực tiếp bên trong máy phát, chịu được rung động, chịu nhiệt, chống ẩm, chống bụi bẩn,... tốt hơn.

a) BDC kiểu điện từ (hình 7.28). Các phần tử chính có: cuộn dây từ W_u số 6, lõi sắt, cặp tiếp điểm 2. Cuộn dây từ 6 luôn được cấp điện áp bằng U_{mp} , cặp tiếp điểm ở trạng thái thường đóng do lực lò xo 5 tạo ra. Điện trở phụ R_p được mắc song song với cặp tiếp điểm 2 và mắc nối tiếp với cuộn dây kích từ W_{kt} .



Hình 7.28. Bộ điều chỉnh điện áp kiểu điện từ:

- 1- giá bắt tiếp điểm tĩnh; 2- cặp tiếp điểm; 3- lõi thép; 4- cần tiếp điểm; 5- lò xo; 6- cuộn dây từ khóa; 7- khung từ; 8- thanh lò xo bimétan.

Khi tốc độ quay của máy phát còn thấp, $U_{mp} < U_{aq} < U_{dc}$ (điện áp điều chỉnh), có dòng điện trong mạch sau:

- Dòng điện từ hóa lõi thép v_0 : $(+) \rightarrow a \rightarrow W_u \rightarrow$ mát.
- Dòng kích từ của máy phát i_{kt} : $(+) \rightarrow a \rightarrow KK' \rightarrow C \rightarrow W_{kt} \rightarrow$ mát.

Lúc này điện áp cung cấp cho mạch là U_{aq} , dòng i có tác dụng từ hóa lõi thép nhưng lực từ hóa (F_{th}) chưa thắng được lực lò xo (F_{lx}) nên KK' vẫn đóng mạch. Khi vòng quay máy phát tăng lên, điện áp U_{mp} tăng theo tỉ lệ với tốc độ n , tới khi $n = n_0$ thì $U_{mp} = U_{dc}$ lực F_{th} bằng và thắng lực F_{lx} nên tiếp điểm KK' mở khiến dòng điện kích từ đi theo: $(+) \rightarrow b \rightarrow R_p \rightarrow C \rightarrow W_{kt} \rightarrow$ mát.

Do phải qua R_p nên I_{kt} giảm xuống đột ngột làm U_{mp} giảm theo. Khi $U_{mp} < U_{dc}$ thì $F_{th} < F_{lx}$ tiếp điểm KK' lại đóng trở lại, nhờ tiếp điểm KK' cứ đóng mở liên tục như trên khiến điện áp U_{mp} được duy trì ổn định xung quanh U_{dc} . Hình 7.28b giới thiệu biến thiên của U_{mp} và I_{kt} theo tốc độ máy phát n .

- BDC kiểu điện từ cấu tạo đơn giản nhưng có những nhược điểm sau:

(1) Tần số rung của tiếp điểm thấp làm xấu chất lượng nạp điện ắc quy và gây đánh lửa mạnh ở tiếp điểm, lúc bắt đầu mở - tần số rung khoảng $(12 \div 20)$ Hz. Để tăng tần số đóng mở tiếp điểm người ta dùng thêm cơ cấu gia tốc (cuộn dây hoặc điện trở gia tốc) mắc song song với tiếp điểm hoặc cuộn kích từ máy phát; thay đổi kết cấu cần tiếp điểm sao cho mô men quán tính quay nhỏ nhất.

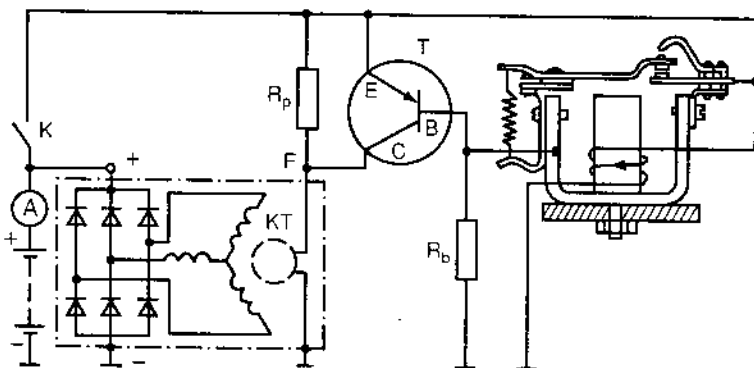
(2) Khi hoạt động điện trở của cuộn dây W_u mạch từ tăng lên theo nhiệt độ, do đó U_{mp} được điều chỉnh sẽ không ổn định mà tăng dần (có thể tới 12% U_{dm})

gây ảnh hưởng xấu cho nạp điện ắc quy. Có thể dùng biện pháp bù ảnh hưởng nhiệt độ cho bộ điều chỉnh bằng cách lắp điện trở bù nhiệt độ nối tiếp với W_0 hoặc dùng sun từ miếng kim loại lưỡng kim (chi tiết 8 hình 7.28).

(3) Khi hoạt động thường xuất hiện tia lửa điện ở tiếp điểm do dòng điện qua lớn đi qua khi bắt đầu mở tiếp điểm. Để khắc phục nhược điểm này cần giảm bớt R_p và giảm dòng điện cực đại $I_{mp\max}$ qua tiếp điểm, nhưng như vậy sẽ giảm công suất máy phát (hoặc làm tăng kích thước khối lượng máy phát). Biện pháp khắc phục nhược điểm này có hiệu quả là dùng hai cặp tiếp điểm. Ngoài ra để kiểm soát lại sự nạp điện của máy phát cho ắc quy còn dùng thêm đèn báo nạp.

b) Bộ điều chỉnh kiểu bán dẫn

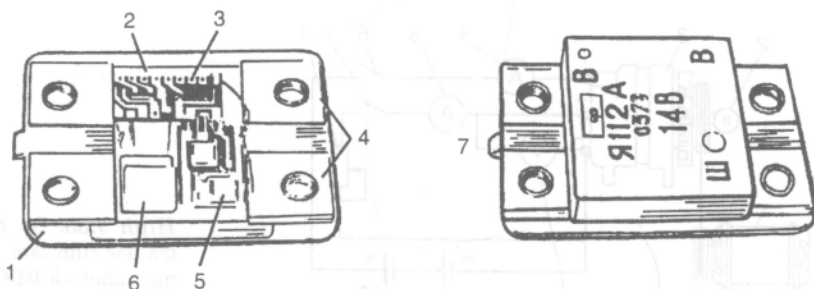
Các bộ điều chỉnh bán dẫn được chia thành: bán dẫn có tiếp điểm, bán dẫn không tiếp điểm và bán dẫn vi mạch.



Hình 7.29. Sơ đồ nguyên lý BDC bán dẫn có tiếp điểm điều khiển.

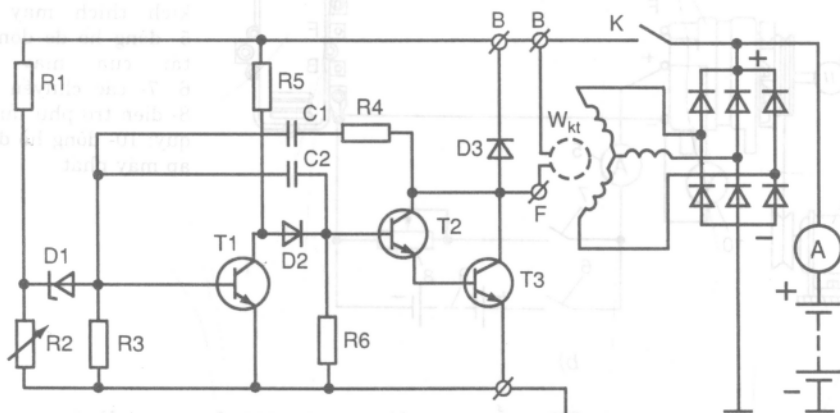
(1) BDC bán dẫn có tiếp điểm: sử dụng một transistor công suất làm nhiệm vụ cấp dòng kích thích từ cho máy phát. Việc khoá/mở của transistor được thực hiện qua tiếp điểm cơ khí (hình 7.29). Ưu điểm của loại này là tăng được dòng kích từ $I_{kt\max}$ (là dòng I_c của transistor) còn dòng điều khiển đi qua tiếp điểm lại rất nhỏ. Tuy nhiên vẫn phải thường xuyên chăm sóc bảo dưỡng cặp tiếp điểm này.

(2) BDC bán dẫn không tiếp điểm: cũng sử dụng một transistor công suất để cấp dòng kích từ cho máy phát; việc khoá/mở của transistor được điều khiển qua một diốt zê-ne (diốt khoá/mở điện từ). Hình 7.30 giới thiệu sơ đồ nguyên lý hoạt động của bộ điều chỉnh này. Phân áp R_1, R_2 được đặt dưới điện áp máy phát U_{mp} trong khi $U_{mp} < U_{dm}$, sụt áp trên R_1 còn nhỏ hơn điện áp của diốt Z, lúc đó Z chưa thông theo chiều ngược nên transistor T_2 bị khóa, transistor công suất T_1 mở, dòng I_c của T_1 là dòng kích từ cho máy phát (qua đầu bắt dây DF tới cuộn dây kích từ W_{kt} của máy phát). Tốc độ máy phát tăng lên tới $n = n_0$, lúc đó $U_{mp} = U_{dm}$ và sụt áp trên R_1 đạt giá trị ngưỡng đánh thủng diốt zê-ne



Hình 7.31. Bộ điều chỉnh kiểu vi mạch

1- đế; 2- mạch điều chỉnh; 3- khối các điện trở; 4- đầu bắt dây;
5- khối các tranzito, diốt; 6- tụ điện; 7- vỏ ngoài.



Hình 7.32. Sơ đồ nguyên lý BDC bán dẫn có tiếp điểm điều khiển.

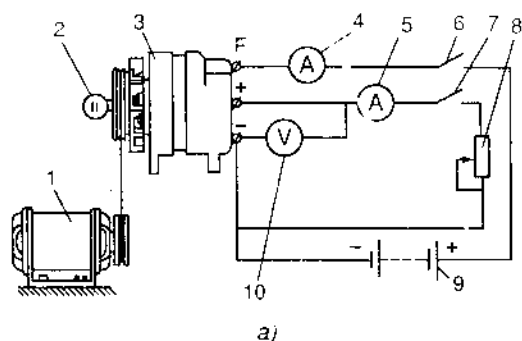
rất nhiều kích thước, khối lượng so với bộ điều chỉnh kiểu điện tử. Ngoài ra nó còn khắc phục có hiệu quả ảnh hưởng của rung xóc, ẩm tới hoạt động của các phần tử bán dẫn; tăng độ an toàn và độ tin cậy hoạt động của hệ thống máy phát.

6. Kiểm tra máy phát và BDC

Hình 7.33a giới thiệu sơ đồ thiết bị và mạch điện tử kiểm tra hoạt động của máy phát ở các chế độ không tải và có tải. Hình 7.33b giới thiệu sơ đồ các thiết bị và mạch điện kiểm tra hoạt động của máy phát kết hợp với BDC. Các thông số chính đánh giá hoạt động của máy phát là tốc độ n_0 , ở đó U_{mp} đạt U_{dm} (tương ứng với các chế độ không tải và có tải) và tốc độ n_1 , ở đó máy phát tạo được công suất định mức (chế độ mang tải). Điện áp được điều chỉnh của máy phát khi hoạt động kết hợp với BDC.

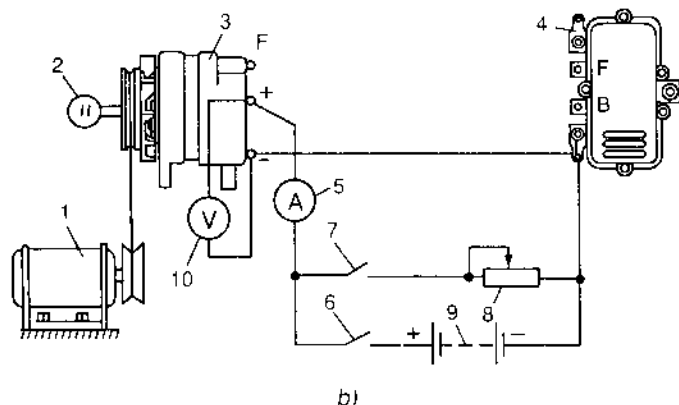
7.2.4.Ắc quy

Ắc quy là một nguồn cấp điện khi động cơ chưa hoạt động. Chế độ khởi động động cơ đốt trong là chế độ làm việc nặng nề nhất đối với ắc quy ô tô. Vì vậy ắc quy dùng trên ô tô phải có khả năng cấp dòng điện lớn (hàng trăm ampe hoặc



Hình 7.33. Sơ đồ kiểm tra đặc tính làm việc của máy phát và BDC.

- 1- động cơ dẫn động;
- 2- đồng hồ chỉ thị tốc độ;
- 3- máy phát kiểm tra;
- 4- đồng hồ đo dòng điện kích thích máy phát;
- 5- đồng hồ đo dòng phụ tải của máy phát;
- 6, 7- các chuyển mạch;
- 8- điện trở phụ tải;
- 9- ắc quy;
- 10- đồng hồ đo điện áp máy phát.

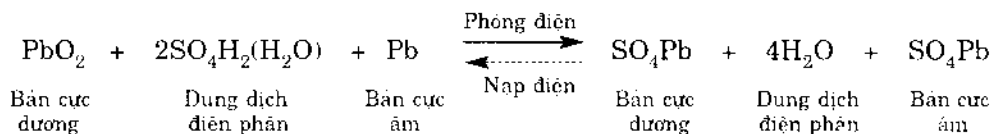


lớn hơn) khi khởi động động cơ. Ắc quy dùng trên ô tô được gọi là ắc quy khởi động.

1. Ắc quy chì axit khởi động

Trên ô tô sử dụng rộng rãi ắc quy chì axit khởi động, đó là loại ắc quy có các bản cực dương là đi ôxit chì (PbO_2), các bản cực âm là chì (Pb), dung dịch điện phân là axit sunfuric (H_2SO_4).

a) *Quá trình chuyển hóa năng lượng:* Ắc quy là nguồn năng lượng có tính thuận nghịch: nó tích trữ năng lượng dưới dạng hóa năng và giải phóng năng lượng dưới dạng điện năng. Quá trình ắc quy cấp điện cho mạch ngoài gọi là quá trình phóng điện; quá trình ắc quy được dủ trữ năng lượng gọi là quá trình nạp điện. Phản ứng hóa học biểu diễn quá trình chuyển hóa năng lượng của ắc quy có dạng như sau:



Dưới đây là mối liên hệ giữa trạng thái năng lượng của ắc quy và quá trình biến đổi hóa học của bản cực và dung dịch điện phân ($\leftarrow$ khi nạp no, $\rightarrow$ khi phóng điện):

- | | | | |
|------------------------|-----------|-----------------------|-----------------|
| - Trạng thái ác quy: | Nạp no | $\longleftrightarrow$ | Phóng hết điện. |
| - Bản cực dương: | PbO_2 | $\longleftrightarrow$ | $PbSO_4$ |
| - Dung dịch điện phân: | H_2SO_4 | $\longleftrightarrow$ | H_2O |
| - Bản cực âm: | Pb | $\longleftrightarrow$ | $PbSO_4$ |

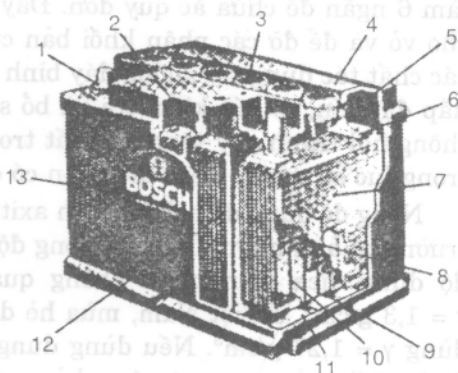
Từ những diễn biến trên cho ta nhận xét sau: Trong quá trình phóng nạp điện, nồng độ dung dịch điện phân của ác quy thay đổi. Khi ác quy phóng điện nồng độ dung dịch giảm dần; khi ác quy nạp điện thì ngược lại. Do đó có thể dựa theo nồng độ dung dịch điện phân để phán đoán trạng thái tích điện của ác quy.

b) Đặc điểm cấu tạo ác quy: là nguồn điện hóa và sức điện động của ác quy phụ thuộc vào vật liệu, cấu tạo của bản cực và chất điện phân; ác quy chì-axít có sức điện động danh định của một ác quy đơn là 2,1 V. Muốn tăng khả năng dự trữ năng lượng của ác quy phải tăng số lượng các cặp bản cực dương và bản cực âm trong mỗi ác quy đơn. Để tăng sức điện động của nguồn cần nối nhiều ác quy đơn thành một bình ác quy. Trên xe thường dùng các bình ác quy gồm 6 ác quy đơn ghép nối tiếp, điện áp danh nghĩa của bình là 12V (hình 7.34).

Cấu tạo của một ác quy đơn gồm có: phân khối bản cực dương, phân khối bản cực âm, các tấm ngăn (hình 7.35). Phân khối bản cực là do các bản cực cùng tên ghép lại với nhau. Cấu tạo một bản cực trong ác quy gồm phần khung xương và chất tác dụng trát lên nó. Khung xương bản cực dương và âm có cấu tạo giống nhau, được đúc từ chì pha 5 ÷ 8% antimoan (Sb) và tạo dạng mặt lưới (hình 7.36).

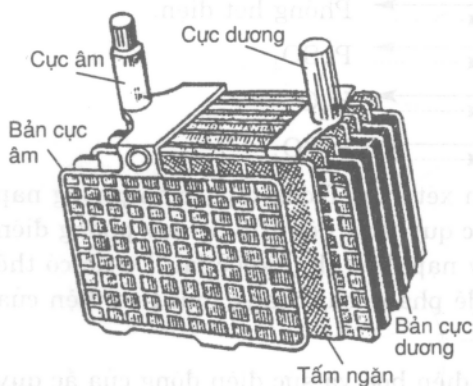
Trong chất tác dụng có khoảng 3% chất nở (các muối hữu cơ) để tăng độ xốp, độ bền của chất tác dụng, nhờ đó dung dịch điện phân dễ thấm sâu vào trong lòng bản cực và làm tăng diện

tích thực tế tham gia phản ứng hoá học của các bản cực. Phần trên mỗi bản cực có một vấu, sau đó các bản cực cùng tên được hàn với nhau để tạo ra hai phân khối bản cực dương và âm khác nhau. Mỗi ác quy đơn có từ 5 ÷ 8 cặp bản cực. Chiều dày bản cực dương trước đây là 2 mm, ngày nay do hoàn thiện về mặt công nghệ nên đã giảm xuống 1,3 ÷ 1,5 mm, các bản cực âm thường mỏng hơn 0,2 ÷ 0,3 mm. Trong một ác quy đơn số bản cực âm bao giờ cũng nhiều hơn số bản cực dương một bản để tận dụng triệt để diện tích tham gia phản ứng của các bản cực dương. Tấm ngăn đặt giữa các tấm bản cực âm và dương để ngăn các bản cực va chạm nhau. Tấm ngăn làm bằng polyclovinyl

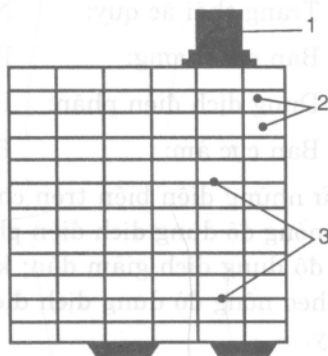


Hình 7.34. Kết cấu bình ác quy

1- vấu cực; 2- ngăn ác quy đơn; 3- nút; 4- nắp; 5- mức bảo mức dung dịch điện phân; 6- bản cực âm; 7- bản cực dương; 8- tấm ngăn; 9- gân tăng cứng; 10- vỏ bình.



Hình 7.35. Phân khối bản cực và tấm ngăn.



Hình 7.36. Cấu tạo của bản cực

- 1- vấu bản cực; 2- chất tác dụng;
3- cốt bản cực.

dày $0,8 + 1,2$ mm có dạng lượn sóng đặt đứng, trên mặt tấm ngăn có các lỗ để dung dịch điện phân thông qua.

Cấu tạo một bình ắc quy 12V được giới thiệu trên hình 7.34. Vỏ được đúc từ nhựa êbônít chịu axit, cứng, vững có khả năng chống va đập. Vỏ bình chia làm 6 ngăn để chứa ắc quy đơn. Đáy trong của vỏ có các gân để tăng độ cứng cho vỏ và để đỡ các phân khối bản cực tránh chập mạch bên trong ắc quy do các chất tác dụng rơi xuống đáy bình khi sử dụng tạo ra. Trên mỗi ngăn có các nắp đậy kín, có nút kiểm tra và bổ sung dung dịch điện phân. Trên nút có lỗ thông hơi tránh gây tăng áp suất trong các ngăn ắc quy do phản ứng hóa học trong lúc sử dụng. Giữa các ngăn có cầu nối bằng chì.

Nồng độ dung dịch điện phân axit sunfuric $\gamma = 1,1 + 1,3$ g/cm³. Nhiệt độ môi trường có ảnh hưởng lớn đến nồng độ dung dịch: các nước vùng xích đạo, nồng độ dung dịch điện phân không quá 1,1 g/cm³; ở xứ lạnh cho phép dùng $\gamma = 1,3$ g/cm³, ở Việt Nam, mùa hè dùng $\gamma = 1,25 + 1,26$ g/cm³, còn mùa đông dùng $\gamma = 1,27$ g/cm³. Nếu dùng dung dịch điện phân có nồng độ cao hơn quy định sẽ làm ắc quy quá nóng, bản cực dễ bị cong vênh, tuổi thọ giảm.

c) Các đặc tính cơ bản của ắc quy

+ Sức điện động tĩnh E_0 (V) của ắc quy được tính theo công thức kinh nghiệm sau:

$$E_0 = 0,85 + \gamma \text{ (V)}$$

trong đó: γ là nồng độ dung dịch điện phân ở 15°C, g/cm³.

+ Sức điện động của ắc quy khi phóng điện E_p (V)

$$E_p = U_p + I_p \cdot R_{aq}$$

+ Sức điện động của ắc quy khi nạp điện E_n (V):

$$E_n = U_n - I_n \cdot R_{aq}$$

trong đó: U_p, U_n (V) - điện áp đo trên các cực khi phóng và nạp;

I_p, I_n (A) - dòng điện khi phóng và nạp;

R_{aq} (Ω) - điện trở trong của ắc quy.

+ Dung lượng phóng của ắc quy C_p (Ah):

$$C_p = I_p \cdot t_p$$

+ Dung lượng nạp của ắc quy C_n (Ah):

$$C_n = I_n \cdot t_n$$

trong đó: t_p, t_n (h) - thời gian phóng điện và nạp điện.

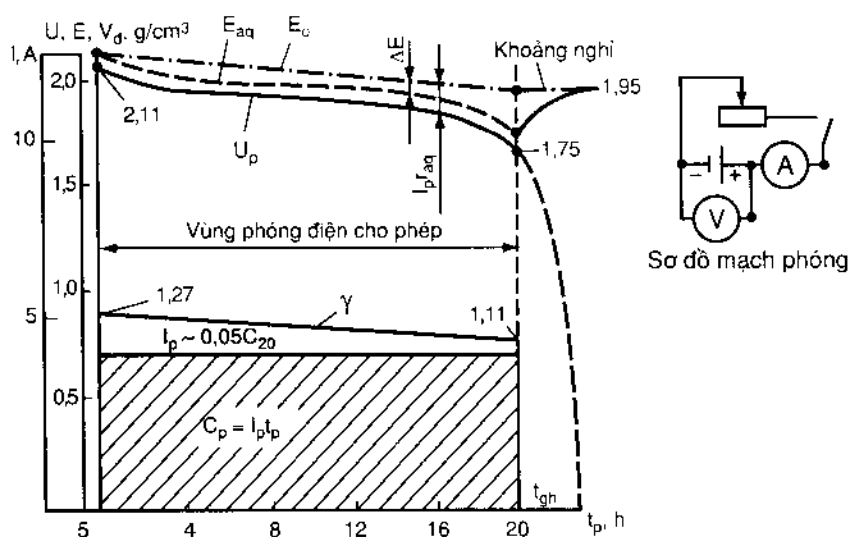
+ Đặc tính phóng của ắc quy: là đồ thị biến thiên của sức điện động, điện áp ắc quy và nồng độ dung dịch theo thời gian phóng thí nghiệm khi không thay đổi dòng điện phóng (hình 7.37). Qua đồ thị có thể rút ra các nhận xét sau:

- Từ $t = 0$ đến $t = t_{gh}$ thì E_{aq}, U_p, γ giảm dần tuy nhiên độ giảm diễn ra từ từ nên được gọi là giai đoạn phóng ổn định hoặc thời gian phóng điện cho phép, phụ thuộc vào dòng điện phóng của ắc quy.

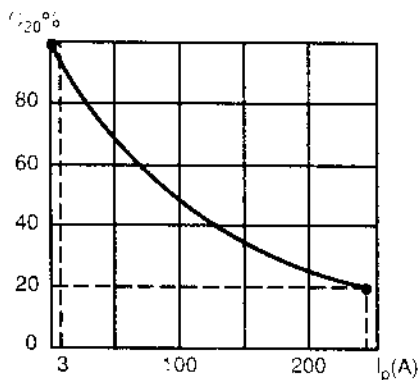
- Từ $t = t_{gh}$ trở đi nếu tiếp tục phóng điện các đường E_{aq} và U_p giảm nhanh, mặt khác các tinh thể sunphat chì (SO_4Pb) tạo ra trong phản ứng sẽ có dạng thô, rắn rất khó hòa tan (chuyển biến hóa học) khi nạp điện lại cho ắc quy sau này. Thời điểm t_{gh} là giới hạn phóng điện cho phép của ắc quy.

- Sau khi đã ngắt mạch phóng một khoảng thời gian E_{aq}, U_p và γ lại tăng lên, đó là thời gian hồi phục hay khoảng nghỉ của ắc quy. Thời gian phục hồi phụ thuộc chế độ phóng điện.

- So sánh các ắc quy có cùng điện áp danh nghĩa được đưa vào dung lượng phóng điện thu được của ắc quy khi tiến hành thí nghiệm ở chế độ phóng điện cho phép $t_{gh} = 20$ h kí hiệu là C_{20} . Diện tích gạch chéo trên hình 7.37 thể hiện dung lượng phóng điện C_{20} . Hình 7.38 giới thiệu biến thiên của dung lượng (số



Hình 7.37. Sơ đồ mạch phóng và đặc tính phóng.

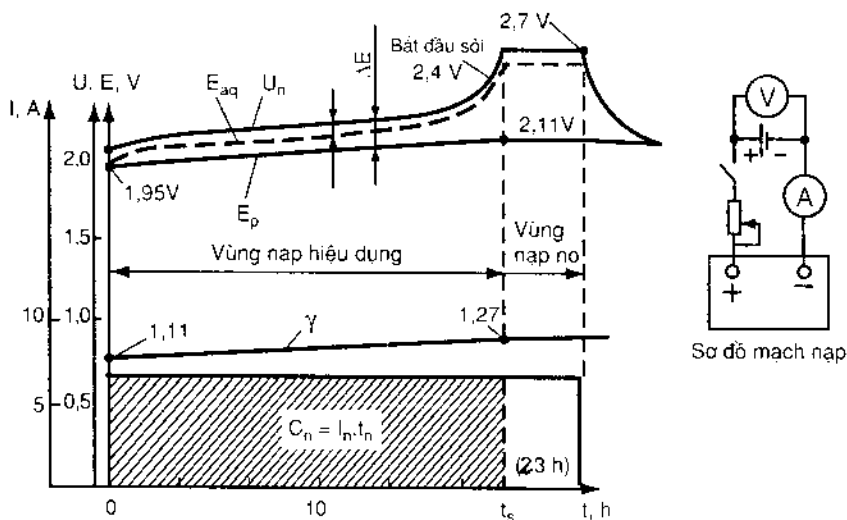


Hình 7.38. Dung lượng phóng của ắc quy phụ thuộc vào dòng điện phóng.

phần trăm C_{20}) theo dòng điện phóng của ắc quy. Thí dụ với $I_p = 100$ A $\rightarrow$ dung lượng phóng điện bằng 45% C_{20} (với $C_{20} = 60$ Ah, khi $I_p = 100$ A thì dung lượng phóng chỉ còn là $0,45 \times 60 = 27$ Ah).

+ Đặc tính nạp của ắc quy là đồ thị biến thiên của E_n , U_n và γ theo thời gian nạp khi trị số dòng điện nạp không thay đổi (hình 7.39). Từ đồ thị nạp có thể rút ra các nhận xét sau:

- Trong thời gian nạp từ $t = 0$ đến $t = t_s$, E_{aq} , U_n , γ tăng dần.



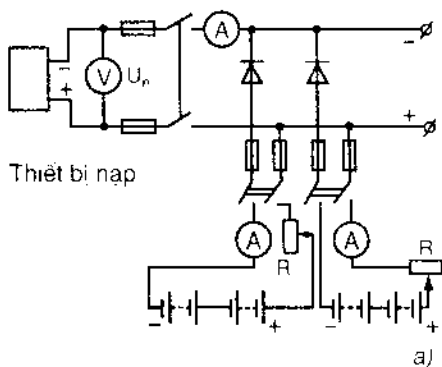
Hình 7.39. Sơ đồ mạch nạp và đường đặc tính nạp.

- Tới t_s trên bề mặt các bản cực xuất hiện bọt khí (hiện tượng sôi), lúc này U_n của ắc quy đơn tăng lên tới 2,4V, nếu cứ tiếp tục nạp U_n tăng nhanh tới 2,7V rồi giữ nguyên. Thời gian giữ nguyên này gọi là thời gian nạp no, nó giúp các chất tác dụng nằm sâu trong bản cực được tham gia phản ứng hóa học, nhờ đó làm tăng dung lượng phóng điện của ắc quy. Trong sử dụng, thời gian nạp no kéo dài khoảng 2 + 3 giờ. Suốt thời gian này E_n , U_n và γ không thay đổi. Dung lượng thu được khi ắc quy phóng điện luôn luôn nhỏ hơn dung lượng cần thiết để nạp no ắc quy.

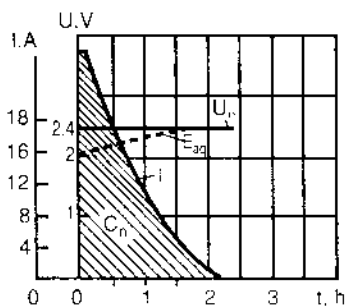
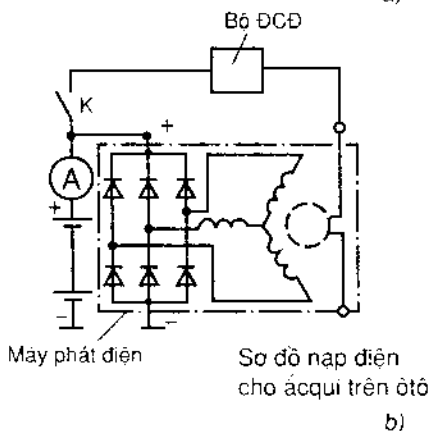
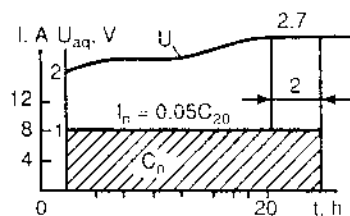
- Sau khi ngắt mạch nạp E_{aq} , U_{aq} và $\gamma_{điện\ phản}$ giảm xuống và ổn định. Đây là khoảng nghỉ của ắc quy sau khi nạp.

Dòng điện nạp ắc quy được quy định bằng $0,05C_{20}$.

+ Phương pháp nạp điện cho ắc quy: có hai phương pháp nạp là: dòng điện không đổi và điện áp không đổi (hình 7.40).



Đặc tính nạp



Hình 7.40. Hai phương pháp nạp điện cho ắc quy
a) Nạp với dòng điện không đổi; b) Nạp với điện áp không đổi.

Phương án dòng điện không đổi được dùng để nạp ắc quy trong các xưởng sửa chữa, bảo dưỡng để nạp cho các ắc quy mới hoặc cho các ắc quy bị sun phát hoá, lắp nối tiếp được nạp no với điều kiện:

$$U_n \geq 2.7 \cdot n_{aq}$$

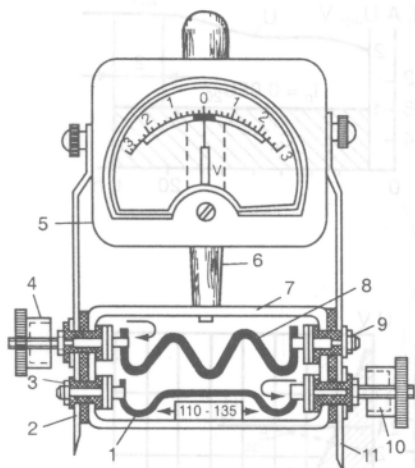
trong đó: n_{aq} - số ngăn ắc quy lắp trong mạch điện.

Trong mạch điện cần lắp thêm biến trở R thỏa mãn $R = \frac{0.7 \cdot n_{aq}}{I_n}$

Phương pháp này đòi hỏi các ắc quy đưa vào nạp phải có cùng một dung lượng và thời gian nạp dài. Muốn khắc phục được nhược điểm thời gian dài có thể dùng cách nạp hai hoặc nhiều nấc. Thí dụ nạp hai nấc: nấc 1 với $I_n = (0.3 \div 0.5)C_{20}$ và kết thúc nấc 1 khi sôi còn nấc 2 chọn $I_n = 0.05C_n$.

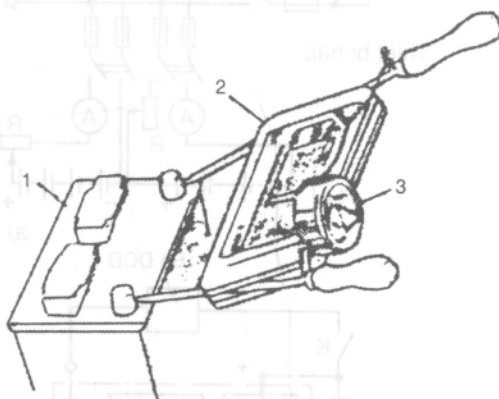
- Phương pháp dùng điện áp không đổi, các ắc quy nạp lắp song song với nguồn nạp, dòng điện nạp cho ắc quy dùng trên xe (hình 7.40b), thời gian nạp ngắn hơn, dòng điện nạp tự động giảm theo thời gian, tuy nhiên ắc quy không được nạp no, nên chỉ dùng để nạp bổ sung.

+ Muốn kiểm tra khả năng cung cấp điện của ắc quy người ta dùng vôn kế phụ tải (hình 7.41 và 7.42) hoặc dùng nồng độ kế để đo mật độ dung dịch (hình 7.43). Hình 7.44 giới thiệu mối quan hệ giữa E_{aq} và nồng độ dung dịch γ .



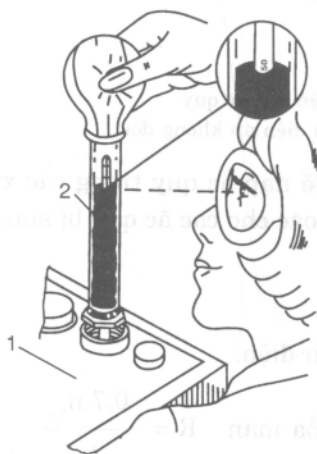
Hình 7.41. Vôn kế phụ tải

1, 8- các điện trở; 2, 11- đầu đo; 3, 9- vít bắt;
4, 10- đai ốc; 5- vôn kế; 6- tay cầm; 7- khung.



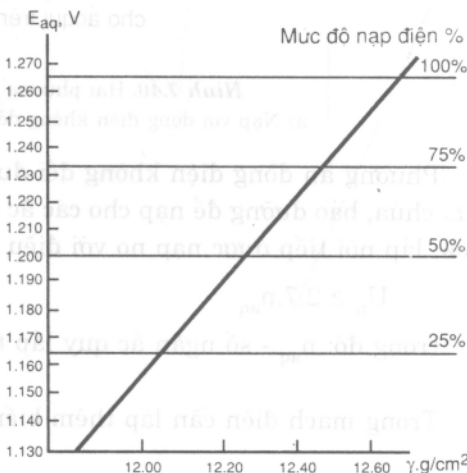
Hình 7.42. Dùng vôn kế phụ tải kiểm tra dung lượng ắc quy.

1- ắc quy kiểm tra; 2- vôn kế phụ tải; 3- đồng hồ chỉ thị.



Hình 7.43. Sử dụng nồng độ kế để đo nồng độ dung dịch điện phân.

1- ắc quy kiểm tra; 2- nồng độ kế.



Hình 7.44. Quan hệ giữa nồng độ dung dịch điện phân và trạng thái tích điện của ắc quy.

d) Ắc quy chì không cần bảo dưỡng

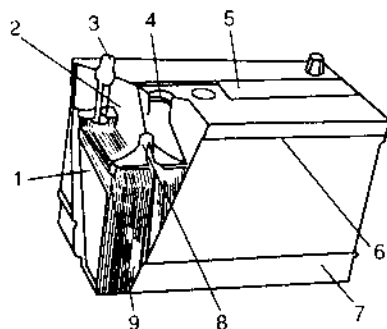
Ắc quy chì không cần bảo dưỡng khi sử dụng, còn có tên ắc quy MF được phát triển nhanh từ năm 70 thế kỉ trước, có thể trong tương lai nó sẽ thay thế hoàn toàn ắc quy chì thông thường.

1) Đặc điểm cấu tạo ắc quy MF (hình 7.45) gồm những điểm sau:

Cực bán đúc bằng hợp kim P_b-C_d hoặc hợp kim Ti thấp ít hao nước, giảm nhiều hiện tượng tự phóng điện.

Tấm ngăn được thay bằng các túi clovinyl bao lấy bản cực và giữ cho các chất tác dụng không rơi, tránh đoản mạch.

Thông khí trên nắp ắc quy là bộ thông khí an toàn, vừa ngăn không cho hơi axit thoát ra tránh gây nổ, trong nút thông khí có chất xúc tác giúp khí OH thoát ra kết hợp thành nước trở lại bình, giảm hao nước, mặt khác còn giữ mặt phía trên nắp luôn khô ráo sạch sẽ ngăn rỉ cho cực ắc quy.



Hình 7.45. Ắc quy không cần bảo dưỡng (ắc quy MF).

1- khối cực bán; 2- phía trên cực bán; 3- cực; 4- lỗ thông khí; 5- nắp điện; 6- nắp và vỏ; 7- vỏ ngoài; 8- ghép nối ắc quy đơn; 9- tấm ngăn dạng túi.

Liên kết giữa các ắc quy đơn được nối bên trong, giảm được điện trở trong.

Vỏ ắc quy được đúc bằng chất dẻo làm thành mỏng, mặt trong đáy vỏ không có gân, các bản cực đặt trực tiếp lên mặt đáy, làm tăng dung dịch điện phân gấp hơn hai lần, nên bình ắc quy nhỏ và gọn hơn.

2) Ưu điểm của ắc quy MF

Ắc quy MF nếu sử dụng hợp li không cần bảo dưỡng khi chạy một hành trình 8×10^4 km trong nội thị với các đoạn ngắn hoặc chạy hành trình $(40 + 48) \times 10^4$ km của xe tải đường dài, có thể dùng từ 3,5 + 4 năm không cần bổ sung nước cất, cọc điện ắc quy không bị rỉ hoặc chỉ bị rỉ nhẹ, ắc quy hồ điện it, dùng trên xe hoặc đặt trong kho lưu trữ không cần nạp điện bổ sung.

Ngoài ra hiện nay cũng đã sử dụng các loại ắc quy khô.

e) *Chăm sóc và sử dụng ắc quy.* Cần thực hiện đúng kỹ thuật nhằm nâng cao hiệu suất sử dụng kéo dài tuổi thọ ắc quy giữ an toàn cho xe và người sử dụng.

+ Cần chú ý chăm sóc:

- Bảo đảm đủ mức dung dịch điện phân, thiếu phải đổ thêm nước cất.
- Giữ bề mặt bình luôn khô tránh dò điện.
- Giữ cho lỗ thông hơi trên nắp luôn luôn thông thoáng.
- Khi sử dụng khoảng 4 tháng một lần phải tháo ắc quy đưa về xưởng để nạp no.

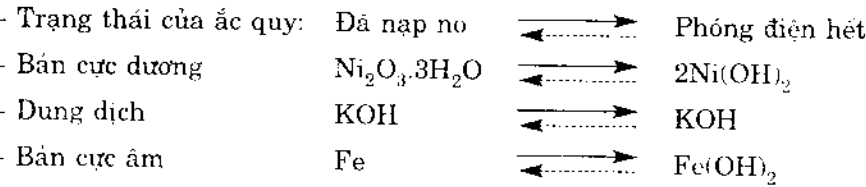
+ Các điều cần tuân thủ khi sử dụng:

- Trong sử dụng cần đặt ắc quy ở nơi thông gió tốt, mát ít rung.
- Không sử dụng tiếp khi đã quá giới hạn phóng điện cho phép.
- Các đầu dây nối với ắc quy phải bắt chặt, không để ắc quy bị đoản mạch.

- Dây cáp dẫn điện từ ác quy đến máy khởi động cần ngắn để tránh tổn thất điện.
- Thời gian ấn nút khởi động mỗi lần không quá 20 giây, thời gian nghỉ giữa hai lần không ít hơn 3 phút, không khởi động liên tiếp quá 4 lần.

2. Các loại ác quy khác dùng trên xe

Trên xe còn sử dụng ác quy kiềm (dung dịch điện phân là KOH). Các ác quy kiềm thông dụng nhất là các ác quy sắt-niken, canidi-niken và bạc-niken. Điểm khác so với ác quy chì là dung dịch điện phân KOH không tham gia phản ứng hoá học mà chỉ giữ vai trò dẫn điện. Quá trình hóa học của ác quy sắt - niken như sau:



E_{aq} của một ngăn ác quy kiềm phụ thuộc vật liệu bán cực, thí dụ ác quy sắt-niken $E_{aq}/1$ ngăn = 1 ÷ 1.38V vì vậy muốn có 12V phải ghép nối tiếp 9 ngăn nên nặng hơn.

Ưu điểm của ác quy kiềm là ở nhiệt độ thấp khả năng phóng điện tốt hơn ác quy chì.

Dòng điện nạp của ác quy kiềm cho phép tới $0.2C_{20}$.

7.3. HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG ĐIỆN

7.3.1. Nhiệm vụ

Động cơ ô tô phải dựa vào lực bên ngoài để khởi động. Thường dùng là tay quay hoặc động cơ điện. Đơn giản nhất là dùng tay quay, nhưng không thuận tiện, hiện nay không dùng nữa, dùng động cơ điện để khởi động động cơ vừa thuận tiện, nhanh chóng lại có khả năng lặp đi lặp lại nhiều lần, vì vậy các loại xe hiện nay đều dùng động cơ điện khởi động.

- Tốc độ quay tối thiểu của động cơ khi khởi động phải bảo đảm cho hòa khí (hơi nhiên liệu và không khí) được nén đến nhiệt độ dễ bén lửa dễ cháy hoặc dễ tự cháy và sinh công.

Công suất tối thiểu của động cơ điện khởi động P_{kd} (watt):

$$P_{kd} = \frac{M_c \cdot \pi \cdot n_{min}}{30} \quad (W)$$

- trong đó: $n_{min} = (50 \div 100)$ v/ph - đối với động cơ xăng;
 $n_{min} = (100 \div 200)$ v/ph - đối với động cơ diesel;
 M_c - mômen cản khởi động của động cơ.

M_c phụ thuộc loại động cơ, số lượng và dung tích công tác của xilanh động cơ.

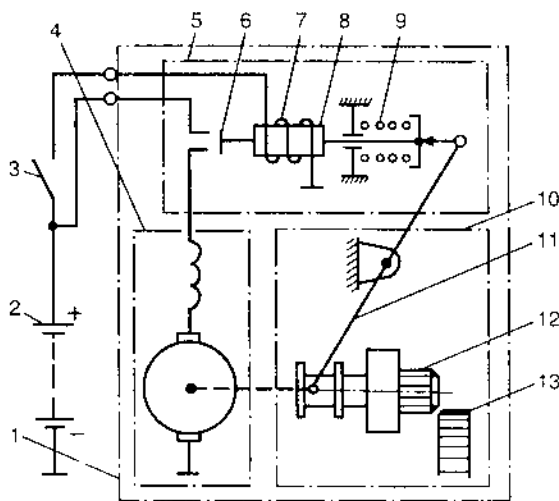
Công suất khởi động động cơ P_{kd} còn được xác định theo công suất định mức N_e (kW) của động cơ theo công thức kinh nghiệm:

$$\text{Động cơ xăng } P_{kd} = (0,016 \div 0,027)N_e$$

$$\text{Động cơ diesel } P_{kd} = (0,045 \div 0,1)N_e$$

7.3.2. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống khởi động trên ô tô

Trên ô tô thường dùng hệ thống khởi động (HTKD) điện (hình 7.46) gồm có: động cơ điện khởi động 4, rơle kéo 5, bộ dẫn động bánh răng khởi động 10, ba bộ phận này được lắp chung trên cụm khởi động. Khi đóng khoá khởi động 3 sẽ có dòng điện qua cuộn dây điện từ 7 kéo lõi từ 8 sang trái. Một đầu của lõi từ gắn với đĩa đồng tiếp điểm 6, đầu khác nối với tay đòn 11, dẫn động bánh răng khởi động 12. Khi đĩa đồng 6 nối tiếp điểm của động cơ khởi động 4 thì đồng thời bánh răng 12 cũng vào ăn khớp với vành răng 13 trên bánh đà. Trục động cơ điện 4 quay sẽ làm cặp bánh răng 12, 13



Hình 7.46. Sơ đồ nguyên lý HTKD.

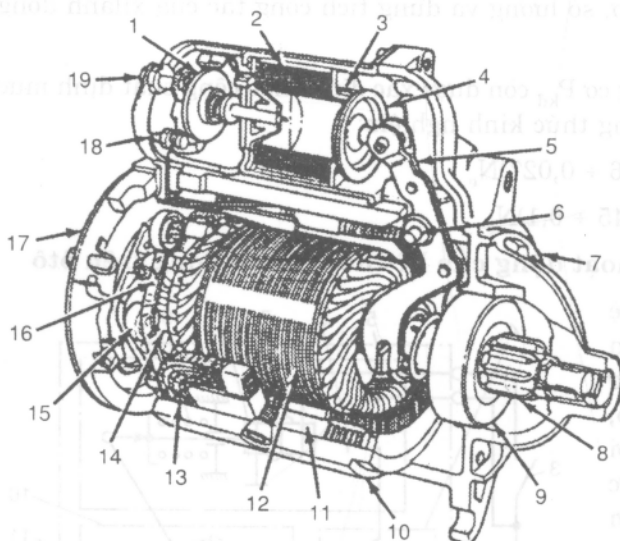
1- máy khởi động; 2- ác quy; 3- công tắc khởi động; 4- động cơ điện khởi động; 5- rơle kéo; 6- đĩa đồng tiếp điểm; 7- cuộn dây của rơle kéo; 8- lõi thép; 9- lò xo hồi vị; 10- dẫn động bánh răng khởi động; 11- nạng gạt; 12- bánh răng khởi động; 13- vành răng bánh đà.

quay theo thực hiện khởi động động cơ ô tô. Sau khi máy đã nổ, ngắt khoá khởi động 3, cắt dòng điện vào cuộn điện từ 7, lực hút lõi từ triệt tiêu nên lực lò xo 9 đẩy tay đòn 11 gạt bánh răng 12 sang trái, cắt truyền động giữa cặp bánh răng 12 và 13 kết thúc khởi động.

7.3.3. Đặc điểm cấu tạo các chi tiết chính

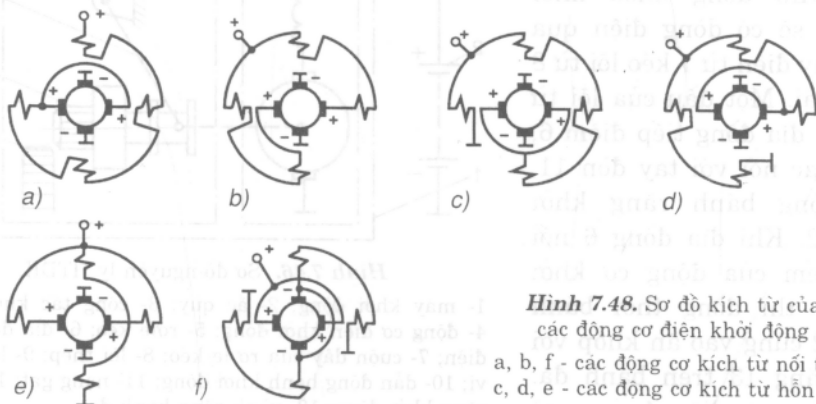
Hình 7.47 giới thiệu cấu tạo thiết bị khởi động điện trên xe. Động cơ điện sử dụng trong HTKD là động cơ điện một chiều kích từ nối tiếp hoặc hỗn hợp (hình 7.48):

+ Loại kích từ nối tiếp có mômen khởi động lớn nhưng vòng quay không tải $n_{kt\ max}$ lớn quá ảnh hưởng xấu đến độ bền và tuổi thọ của động cơ điện. Loại kích từ hỗn hợp, tuy mômen khởi động không lớn bằng loại kích từ nối tiếp, nhưng giảm được $n_{kt\ max}$. Khi hệ thống hoạt động dòng điện của động cơ có thể tới $150 \div 300A$ đối với động cơ xe du lịch và tới $1600 \div 2000A$ đối với xe tải, để



Hình 7.47. Kết cấu máy khởi động điện

1- đĩa đồng tiếp điện; 2- cuộn dây điện của roto kéo; 3- lò xo hồi vị; 4- lõi thép; 5- nắp gạt; 6- chốt quay; 7- nắp trước; 8- bánh răng khởi động; 9- khớp một chiều; 10- vỏ stato; 11- má cực; 12- rôto; 13- cuộn dây kích từ; 14- cổ góp điện; 15- lò xo ép chổi than; 16- dây dẫn nối chổi than; 17- nắp sau; 18- đầu nối tắt điện trở phụ của hệ thống đánh lửa; 19- nối dây nguồn.



Hình 7.48. Sơ đồ kích từ của các động cơ điện khởi động

a, b, f - các động cơ kích từ nối tiếp;
c, d, e - các động cơ kích từ hỗn hợp.

giảm tổn thất, yêu cầu điện trở của động cơ khởi động phải đủ nhỏ (khoảng $0,02\Omega$), sụt áp ở phần tiếp xúc điện ở cổ góp khoảng $(1,5 \div 2,0V)$, cổ góp làm bằng đồng đỏ: Công suất điện từ P_1 của động cơ điện khởi động là:

$$P_1 = P_2 \frac{1}{\eta}$$

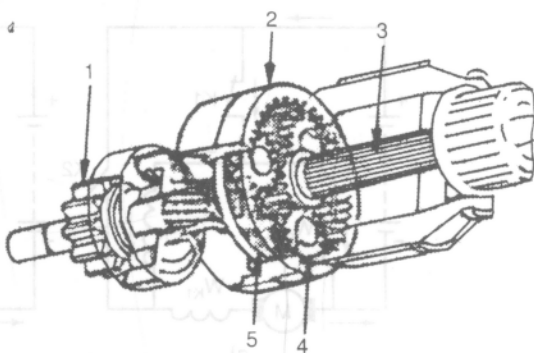
trong đó: P_1 (W) - công suất cơ khí để khởi động động cơ $P_1 = P_{kđ}$;

η - hiệu suất động cơ điện khởi động ($\eta \approx 0,85 \div 0,88$).

+ Tỷ số truyền của cặp bánh răng khởi động khoảng $\frac{1}{11}$ đến $\frac{1}{9}$, thường dùng cặp bánh răng (ăn khớp ngoài hoặc trong) hoặc bộ truyền bánh răng hành tinh (hình 7.49).

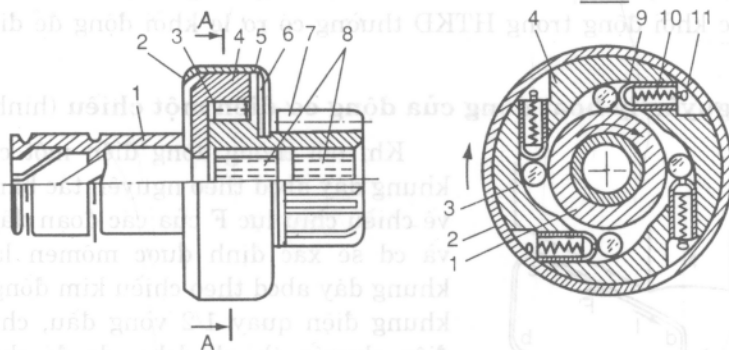
+ Khớp một chiều. Chỉ cho phép truyền mômen một chiều từ động cơ điện

đến bánh răng bánh đà, không cho phép chuyển theo chiều ngược lại. Hình 7.50 giới thiệu khớp một chiều kiểu bi. Trục 1 của động cơ điện một chiều nối với phần chủ động 4 của khớp. Bánh răng khởi động 7 nối với phần thụ động của khớp, giữa hai phần là các viên bi đưa được lò xo 10 qua cốc đẩy 9 ép vào đĩa rãnh chêm giữa may ơ bánh răng khởi động và phần chủ động 4. Mômen truyền từ trục 1 qua 4 làm xoay



Hình 7.49. Bộ truyền hành tinh.

1- bánh răng khởi động; 2- bánh răng bao; 3- trục động cơ điện; 4- bánh răng hành tinh; 5- trục bánh răng hành tinh.

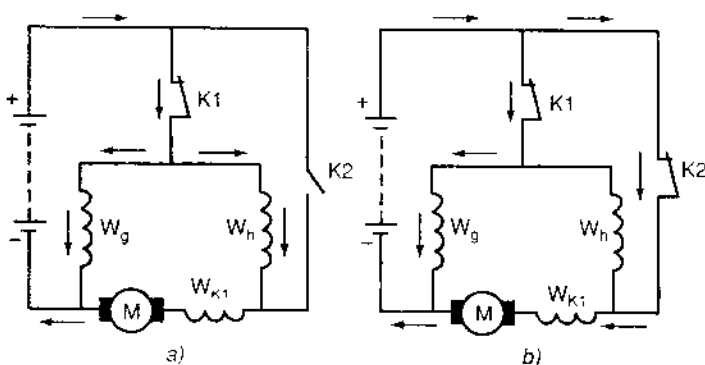


Hình 7.50. Khớp dẫn động một chiều kiểu bi.

1- ống lót; 2- vỏ bọc; 3- viên bi thanh lăn; 4- phần chủ động của khớp một chiều; 5, 6- tấm đệm; 7- bánh răng khởi động; 8- ống lót; 9- cốc đẩy; 10- lò xo; 11- đế lò xo.

tương đối giữa phần chủ động 4 và phần thụ động của khớp lúc đó viên bi kẹt cứng vào rãnh chêm tạo ma sát truyền mômen quay tới bánh răng khởi động 7. Khi động cơ đã nổ tốc độ bánh răng 7 tăng nhanh đẩy các viên bi thoát khỏi rãnh chêm, không còn truyền động mômen giữa hai phần thụ động và chủ động của khớp, khiến mômen động cơ không thể truyền ngược trở lại về phía động cơ điện khởi động.

+ Role kéo của HTKĐ có hai cuộn dây từ W_h và W_g (hình 7.51). Khi đóng khoá K1 (hình 7.51a), dòng điện từ ắc quy đi qua cả hai cuộn W_h và W_g lúc này đĩa đồng tiếp điện chưa nối mạch của động cơ điện khởi động. Các dòng điện trên tạo lực từ hóa hút lõi thép của role kéo. Dòng điện qua W_h đến mạch kích thích W_{kt} sẽ làm cho trục của động cơ điện xoay một góc nhỏ, tạo điều kiện cho bánh răng khởi động "tự lựa" tốt hơn khi vào khớp với vành răng trên bánh đà, khi K2 đóng mạch, cuộn dây W_h bị nối tắt nhờ đó tiết kiệm năng lượng ắc quy tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình khởi động.

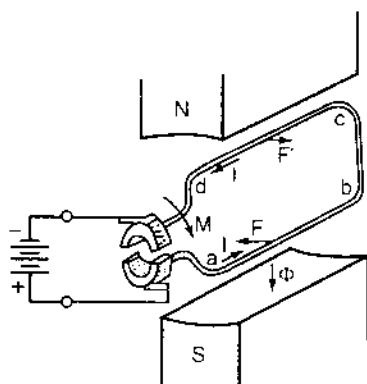


Hình 7.51. Sơ đồ và nguyên lý làm việc của rô le kéo.

- a) Dòng điện qua các cuộn dây của các rô le kéo khi K1 đóng, K2 mở.
b) Cuộn W_h bị nối tắt khi K2 đóng.

Dòng điện đi qua W_h khá lớn ($30 \div 45A$), vì vậy để giữ an toàn các tiếp điểm của công tắc khởi động trong HTKD thường có rơ le khởi động để điều khiển rô le kéo.

7.3.4. Nguyên lý hoạt động của động cơ điện một chiều (hình 7.52)



Hình 7.52. Nguyên lý hoạt động của động cơ điện một chiều.

Khi nối thông dòng điện một chiều vào khung dây abcd theo nguyên tắc bàn tay trái về chiều chịu lực F của các đoạn dây dẫn ab và cd sẽ xác định được mômen làm quay khung dây abcd theo chiều kim đồng hồ. Khi khung điện quay $1/2$ vòng đầu, chiều dòng điện chuyển thành dcba, do đó chiều dòng điện của dây dẫn đối diện với các cực N, S vẫn giữ nguyên không đổi nên chiều của mômen không đổi và khung dây vẫn tiếp tục quay theo chiều cũ.

Vì mômen do một vòng khung tạo ra quá nhỏ, tốc độ quay lại không đều, không ổn định nên trên động cơ điện một chiều thực tế khung dây trên rôto là do nhiều bó dây tạo nên và hai nửa vòng tiếp điểm được phát triển thành bộ chỉnh lưu.

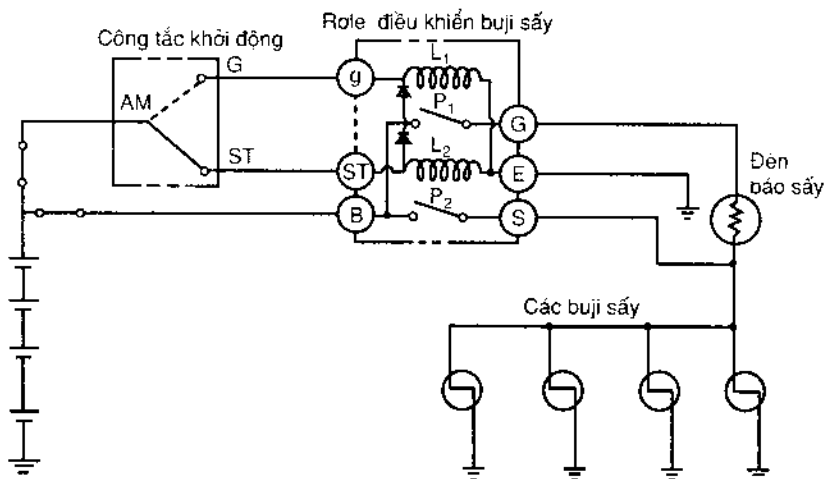
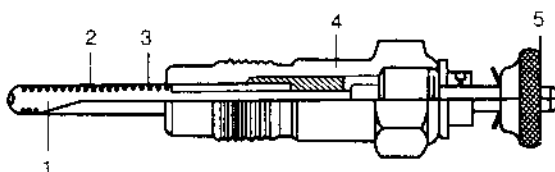
7.3.5. Các biện pháp cải thiện đặc tính hoạt động của HTKD trên ô tô

HTKD còn được trang bị thêm các phần nhằm cải thiện tính năng hoạt động của hệ thống như: Dùng buji sấy nóng đối với động cơ diesel buồng cháy ngăn cách khi khởi động lạnh động cơ về mùa đông, tự động đổi nối cực điện để khi khởi động dùng 24V trong hoạt động bình thường dùng 12V, v.v..

Dùng buji sấy (hình 7.53), gồm lõi 1 bằng gốm chịu nhiệt, trên mặt cuộn dây điện trở 2, bên ngoài là ống bọc 3 được phủ lớp cách điện và chịu nhiệt. Buji sấy được cấp điện ác quy sấy nóng trước khi khởi động lạnh động cơ về

Hình 7.53. Cấu tạo buji sấy

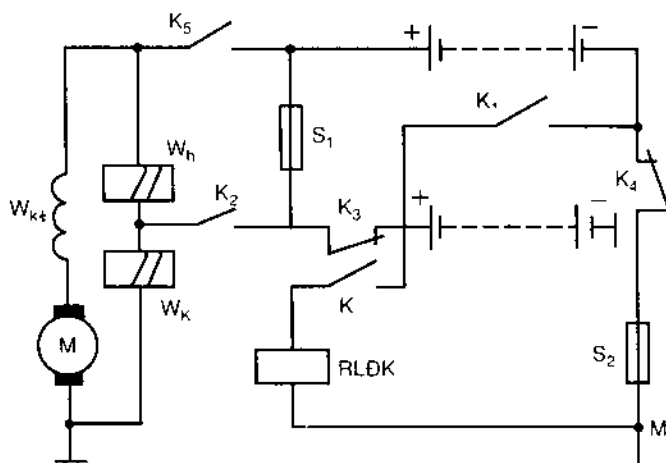
1- lõi bằng vật liệu gốm; 2- dây điện trở; 3- ống bọc ngoài; 4- thân có ren; 5- đầu bắt dây.



Hình 7.54. Sơ đồ mạch sấy.

mùa đông. Hình 7.54 là mạch điều khiển đơn giản. Công tắc khởi động động cơ hai nấc: G (sấy) và ST: suất tiêu hao nhiên liệu (khởi động). Khi khởi động đặt khóa ở vị trí G, làm L_1 thông điện hút đóng mạch P_1 đưa điện đến các buji sấy nóng, thời gian kéo dài khoảng 15 giây, sau đó chuyển khóa khởi động sang suất tiêu hao nhiên liệu (khởi động), rơ le sấy có dòng điện qua L_2 hút đóng P_2 (P_1 mở), dòng điện qua buji sấy (nhưng không qua đèn báo sấy) đồng thời dòng điện cũng đến động cơ khởi động cấp điện cho động cơ khởi động hoạt động.

Biện pháp đổi nối điện áp trong quá trình khởi động. Nhằm nâng cấp điện áp khi khởi động để giảm bớt tổn thất điện áp qua điện trở dây nối ác quy và của máy khởi động. Nguyên tắc chung của biện pháp là: bình thường các thiết bị dùng điện trên xe được cấp điện áp 12V, khi khởi động, điện áp cấp cho HTKD là 24V (hoặc cao hơn) các thiết bị dùng điện khác vẫn dùng điện áp 12V. Hình 7.55 giới thiệu nguyên lý mạch chuyển đổi điện áp 12/24V. Bình thường K, K_1 , K_5 mở; K_3 , K_4 đóng. Khi đóng công tắc khởi động K cấp dòng điện vào rơ le điều khiển (RLĐK) sẽ tách mở các tiếp điểm K_3 , K_4 và đóng K_1 , K_2 . Qua K_2 điện áp 24V được cấp cho các cuộn dây của rơ le kéo sang đóng tiếp điểm K_5 và động cơ khởi động được cấp điện áp 24V, các phụ tải khác nối với cực (+) của ác quy 2 nên luôn luôn được cấp điện áp 12V kể cả khi khởi động.



Hình 7.55. Mạch chuyển đổi điện áp 12/24 V khi khởi động.

7.4. HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA (HTĐL)

7.4.1. Nhiệm vụ

HTĐL có nhiệm vụ tạo tia lửa điện cao áp từ $12 \div 14$ kV để đốt cháy hòa khí trong động cơ xăng vào cuối kỳ nén. Do nguồn điện trên xe là nguồn điện một chiều với điện áp thấp (12V) nên phải sử dụng các thiết bị, mạch điện để biến đổi điện áp trên thành điện áp cao hàng chục kV. Động cơ ô tô thường là động cơ nhiều xi lanh nên hệ thống đánh lửa phải có cơ cấu phân phối điện cao áp tới các buji đặt trong các xi lanh. Thời điểm châm cháy đốt hòa khí trong xi lanh có ảnh hưởng tới công suất, tiết kiệm nhiên liệu và mức ô nhiễm của khí xả đối với môi trường. Vì vậy trong hệ thống phải có thiết bị điều khiển thời điểm đánh lửa.

7.4.2. Hệ thống đánh lửa nhờ tiếp điểm cơ khí và dùng ắc quy

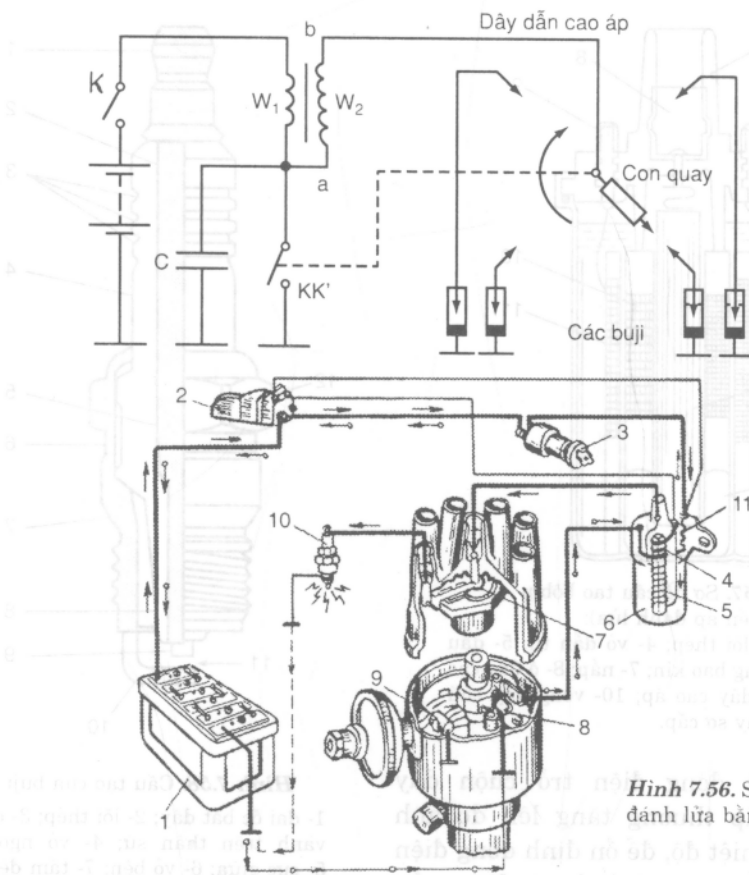
1. Sơ đồ cấu tạo của HTĐL (hình 7.56).

Trong HTĐL có hai mạch điện: mạch thấp áp và mạch cao áp. Mạch điện thấp áp được nguồn ắc quy hoặc một máy phát điện một chiều cung cấp. Mạch thấp áp có: ắc quy 1, khoá điện 3, cuộn dây sơ cấp 4 (của bobin 6) cùng điện trở phụ 11, bộ ngắt điện 8 và mát. Mạch cao áp có: cuộn dây thứ cấp (dây cao áp) 5 (của bobin 6), bộ chia điện 7, các dây cao áp, buji 10 và mát.

Dòng cao áp được sản sinh trên cơ sở nguyên tắc của dòng điện cảm ứng khi đóng khóa điện 3 (K) và bộ tiếp điểm cơ khí 8 đóng mạch, dòng điện đi từ cực dương (+) của ắc quy hoặc của máy phát 2 vào cuộn sơ cấp 4 (W1) tạo ra từ trường xung quanh cuộn sơ cấp.

2. Nguyên tắc hoạt động:

Khi bộ tiếp điểm cơ khí 8 (KK') mở mạch điện, dòng thấp áp bị cắt điện và từ trường quanh nó cũng biến mất. Sự biến động của từ trường này gây ra



Hình 7.56. Sơ đồ hệ thống đánh lửa bằng ắc quy.

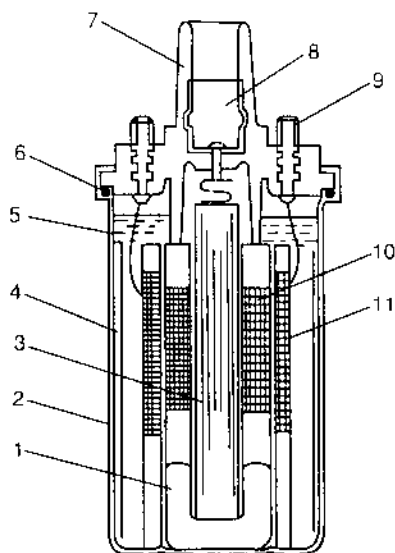
trong cuộn thứ cấp 5 (W_2) một suất điện động cảm ứng. Do số vòng dây trong cuộn thứ cấp có số lượng lớn gấp nhiều lần so với số vòng trong cuộn sơ cấp nên suất điện động của cuộn thứ cấp lên tới $20 + 24$ kV.

Dòng điện cao áp từ cuộn thứ cấp được dẫn qua dây cao áp tới bộ chia điện để rồi được chia đến buji để bật tia lửa điện châm cháy hoà khí trong xi lanh động cơ.

3. Các cụm chi tiết chính của HTĐL

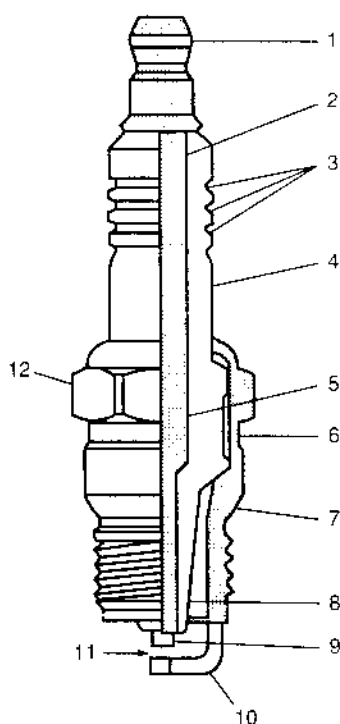
Gồm có: Bôbin (biến áp đánh lửa), buji, tụ điện C_1 , bộ chia điện, các cơ cấu tự động điều khiển góc đánh lửa sớm.

a) *Bôbin*. Thường được làm kín (không tháo lắp sửa chữa được), lõi bôbin (hình 7.57) làm bằng thép lá 0,35 mm cuốn thành hình trụ, bên trong cuốn các vòng dây thứ cấp, các cuộn sơ cấp được cuốn ở lớp ngoài để dễ thoát nhiệt. Trong một số bôbin cả lõi và các cuộn dây ngâm trong dầu biến thế. Thông thường W_1 có khoảng $250 + 400$ vòng dây điện đường kính $0,7 + 0,8$ mm. Cuộn W_2 có khoảng $19000 + 26000$ vòng đường kính $0,07 + 0,1$ mm, hệ số biến áp khoảng $60 + 80$.



Hình 7.57. Sơ đồ cấu tạo bobin (biến áp đánh lửa):

1- sứ; 2- vô; 3- lõi thép; 4- vô dẫn từ; 5- dầu cách điện; 6- vòng bao kín; 7- nắp; 8- ổ dây cao áp; 9- đầu nối dây cao áp; 10- vòng dây thứ cấp; 11- cuộn dây sơ cấp.



Hình 7.58. Cấu tạo của buji

1- đai ốc bắt dây; 2- lõi thép; 3- các vành trên thân sứ; 4- vỏ ngoài; 5- cực giữa; 6- vỏ bên; 7- tấm đệm; 8- phần nhỏ vào trong xanh; 9- điện cực giữa; 10- điện cực bên; 11- khe hở giữa các điện cực; 12- đai ốc.

Khi hoạt động điện trở cuộn dây trong biến áp thường tăng lên do ảnh hưởng của nhiệt độ, để ổn định dòng điện sơ cấp trong quá trình hoạt động của HTĐL người ta mắc nối tiếp một điện trở bù nhiệt R_t với hệ số nhiệt điện trở âm đối với dòng sơ cấp, R_t làm bằng hợp kim Cr-Ni.

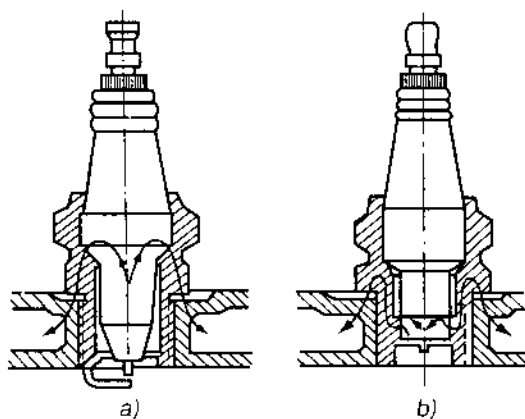
b) *Buji* (hình 7.58) là cụm chi tiết tạo tia lửa điện cao áp giữa hai cực để đốt cháy hòa khí. Việc lựa chọn loại buji có phù hợp hay không sẽ gây ảnh hưởng quyết định tới tính năng hoạt động của động cơ.

Về mặt cấu tạo buji gồm có: thân sứ, nằm giữa hai điện cực phần giữa là thân nối với điện cực bên, thân sứ làm bằng vật liệu gốm cách điện tốt có thành phần chính Al_2O_3 , chịu được nhiệt độ cao và điện áp cao.

Điện cực giữa có đường kính khoảng 2,5 mm, làm bằng thép hợp kim Cr-Ti hoặc Cr-Ni có độ bền nhiệt, chống ăn mòn và có khả năng dẫn điện tốt. Điện cực bên làm bằng hợp kim Ni-Mn. Phần dưới vỏ kim loại có ren để lắp vào lỗ ren trên nắp xi lanh. Khe hở giữa các điện cực khoảng (0,6 ÷ 0,8 mm). Điện áp dòng cao áp càng lớn khe hở trên càng lớn. Nhiệt độ thích hợp với thân sứ buji khi hoạt động là trong khoảng 580 ÷ 850°C. Cần giữ cho nhiệt độ trung bình của phần sứ cách điện nằm trong giới hạn nhiệt độ trên để tránh kết muối than

(khí nhiệt độ thấp hơn 580°C) và tránh trực tiếp chạm cháy hòa khí (nếu nhiệt độ vượt quá 850°C).

Đặc tính nhiệt của buji là nhân tố quyết định nhiệt độ buji, đặc tính ấy phụ thuộc tính chất hấp thụ và tản nhiệt của buji. Nếu phần đầu của sứ cách điện dài (hình 7.59a) thì sứ cách điện dễ hấp thụ nhiệt và tăng hành trình tản nhiệt cho nước làm mát (khó tản), trị số tản nhiệt của buji nhỏ nên được gọi là buji nóng. Ngược lại nếu đầu sứ cách điện ngắn (hình 7.59b), khó hấp thụ nhiệt nhưng dễ tản nhiệt, nên được gọi là buji lạnh.



Hình 7.59. Các loại buji
a) Buji nóng; b) Buji lạnh.

Động cơ xăng có tỉ số nén lớn chạy ở tốc độ lớn, tải cao đòi hỏi dùng buji tương đối "lạnh". Còn động cơ có tỉ số nén nhỏ và chạy ở tốc độ thấp cần phải chọn loại buji tương đối "nóng". Có thể phán đoán việc lựa chọn đặc tính nhiệt của buji có phù hợp hay không, qua các tín hiệu sau. Nếu cực buji xuất hiện muội than gây hở điện hoặc đoạn mạch thể hiện buji quá "lạnh". Nếu cực buji được đốt trắng, động cơ hoạt động bình thường, liên tục chứng tỏ nhiệt độ buji là phù hợp. Nếu cực buji có hiện tượng bị cháy hoặc đánh lửa bề mặt chứng tỏ buji quá nóng.

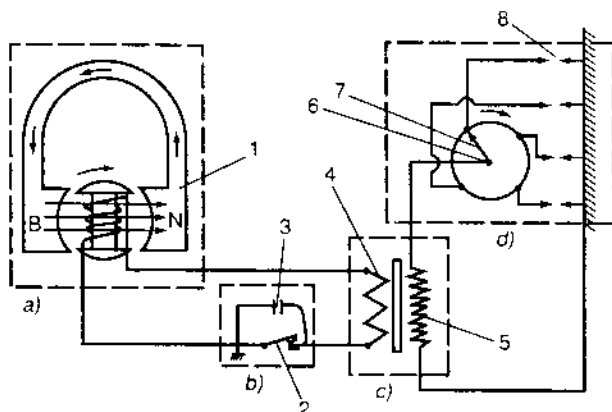
c) *Tụ C* (hình 7.56). Có nhiệm vụ: dập tắt tia lửa điện tại tiếp điểm KK' khi đóng mở tiếp điểm và làm tăng tốc độ cắt dòng điện sơ cấp để tăng dòng điện áp thứ cấp qua W_2 . Thường dùng tụ giấy có dung lượng $(0,17 \div 0,3) \mu\text{F}$, điện áp làm việc giới hạn $(400 \div 500)\text{V}$. Với tụ có điện dung lớn quá sẽ kéo dài thời gian cần thiết để nạp điện và gây ảnh hưởng tới cường độ dòng điện sơ cấp, với tụ điện có điện dung nhỏ quá sẽ khó dập tắt tia lửa điện tại tiếp điểm làm tiếp điểm bị cháy rỗ.

d) *Bộ chia điện*: (hình 7.56) gồm bộ tạo xung (cặp tiếp điểm và cam chia điện), bộ phân phối điện cao áp (con quay, nắp chia điện và các tiếp điểm cao áp). Cam chia điện và con quay được lắp đồng trục. Bộ chia điện được dẫn động từ trục cam phân phối khí của động cơ với tỉ số truyền 1:1. Khe hở khi tiếp điểm KK' ở trạng thái mở gây ảnh hưởng đến thời gian đóng tiếp điểm (đặc biệt đối với động cơ cao tốc) và việc tạo thành tia lửa tại tiếp điểm khi tiếp điểm mở (đặc biệt ở vòng quay thấp). Khe hở tiếp điểm nằm trong khoảng $(0,3 \div 0,45)\text{mm}$. Trên bộ chia điện còn có vấu điều khiển góc đánh lửa sớm kiểu chân không và kiểu li tâm.

7.4.3. Hệ thống đánh lửa dùng nam châm

1. Sơ đồ cấu tạo

(hình 7.60). Hệ thống cũng có hai mạch điện: thấp áp và cao áp. Mạch thấp áp gồm: cuộn dây rôto của nam châm, cuộn dây sơ cấp 4 của bộ biến, bộ ngắt điện 2 và mát. Mạch cao áp gồm: cuộn dây thứ cấp 5 của bộ biến, bộ chia điện 6, con quay 7, các dây cao áp, buji 8 và mát. Trục của bộ chia điện đồng thời là trục rôto của nam châm trên đó lắp cam bộ ngắt điện 2. Trục rôto lắp vào đầu trục khuỷu hoặc được trục khuỷu dẫn động qua cặp bánh răng.



Hình 7.60. Sơ đồ hệ thống đánh lửa nam châm.

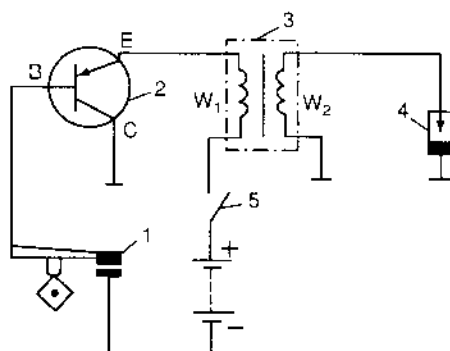
2. Nguyên tắc hoạt động. Trục rôto quay trong từ trường của nam châm vĩnh cửu 1. Khi rôto quay làm thay đổi từ thông và do đó xuất hiện suất điện động cảm ứng và dòng điện trong cuộn dây rôto, dòng điện này sẽ chạy trong mạch điện sơ cấp khi bộ ngắt điện 2 đóng. Đến lúc cường độ dòng điện sơ cấp đạt giá trị lớn nhất thì cam điều khiển đẩy mở bộ ngắt điện 2. Dòng sơ cấp bị ngắt từ thông trong cuộn dây thứ cấp 5 thay đổi đột ngột vì thế tạo ra suất điện động và dòng cao áp trong cuộn dây thứ cấp 5. Đến lúc đó con quay 7 của bộ chia điện nối dòng điện cao áp này với buji 8 tạo ra tia lửa điện ở cực buji châm cháy hòa khí trong xi lanh động cơ.

Các xe máy thường dùng bánh đà từ tính thay cho nam châm vì cấu tạo gọn nhẹ dễ sử dụng.

7.4.4. Hệ thống đánh lửa bán dẫn

Các HTĐL bán dẫn được phân thành hai loại: HTĐL bán dẫn có tiếp điểm điều khiển cơ khí và HTĐL không tiếp điểm.

Hình 7.61 giới thiệu HTĐL bán dẫn có tiếp điểm điều khiển cơ khí. Khi khóa điện 5 đóng và tiếp điểm 1 đóng, transistor 2 mở, dòng điện sơ cấp qua W_1 lúc này là tổng của 2 dòng ($I_t = I_c + I_b$)

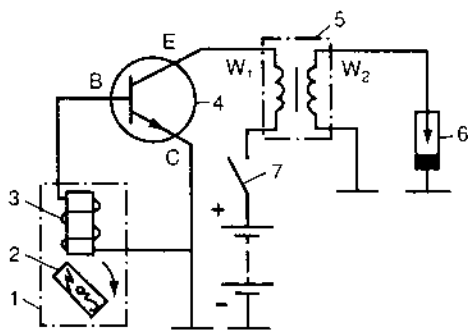


Hình 7.61. Nguyên lý làm việc của HTĐL bán dẫn có tiếp điểm.

của transito. Khi tiếp điểm mở, dòng điều khiển $I_b = 0$, transito bị khóa, I_t bị cắt đột ngột, trong cuộn W_2 liền xuất hiện sức điện động (sdd) cảm ứng có trị số cao sinh ra phóng điện giữa các điện cực của buji 4. Ưu điểm chính của phương án này là có thể tăng công suất cho hệ thống và vẫn bảo đảm độ bền của tiếp điểm, vì I_t trong mạch sơ cấp là dòng điện cực góp của transito công suất, còn dòng điện qua tiếp điểm chỉ là dòng cực gốc I_b mà $I_b \ll I_c < I_t$. Nhược điểm của phương án là vẫn phải chăm sóc cặp tiếp điểm nên hạn chế độ tin cậy của phương án.

Hình 7.62 giới thiệu HTĐL bán dẫn không tiếp điểm, để điều khiển dòng sơ cấp, trong hệ thống dùng cảm biến đánh lửa (CBĐL) 1.

CBĐL là bộ phận tạo các tín hiệu điện (điện áp, dòng điện) để điều khiển hoạt động (đóng/mở) của transito công suất trong hệ thống đánh lửa. Các CBĐL thường đặt trong bộ chia điện (thay vị trí của cam quay và mâm tiếp



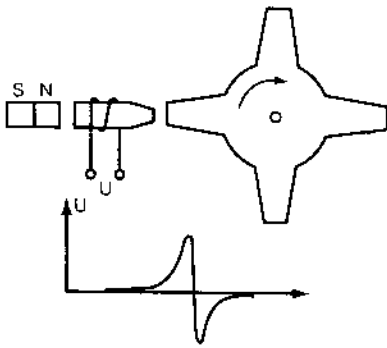
Hình 7.62. Sơ đồ HTĐL bán dẫn không tiếp điểm.

điểm trong bộ chia điện cao áp của HTĐL cổ điển). CBĐL dùng trên sơ đồ hình 7.62 là loại cảm biến cảm ứng gồm có: nam châm quay 2 và cuộn dây cảm ứng 3 khi điện thế của sdd trong cuộn dây cảm biến 3, đặt vào đầu B của transito 4 là (+), transito 4 sẽ ở trạng thái mở, trong mạch sơ cấp có dòng điện I_t . Tại thời điểm sau đó, khi sdd trong cuộn dây của CBĐL đổi chiều, cực tính của B là (-), transito bị khóa, dòng I_t mất đột ngột, trong cuộn W_2 của bobin đánh lửa 5 xuất hiện sdd cao áp (35 ÷ 40) kV và xảy ra quá trình phóng điện ở hai cực của buji 6.

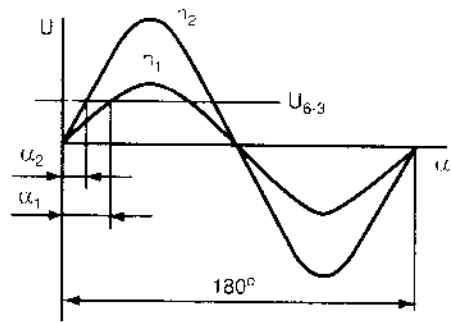
Có nhiều loại CBĐL khác nhau về cấu tạo và nguyên lý hoạt động. Trên ô tô hiện nay thường dùng ba loại là: CBĐL kiểu cảm ứng, loại diốt quang (tế bào quang điện) là loại từ điện.

7.4.5. Các loại cảm biến đánh lửa điện tử

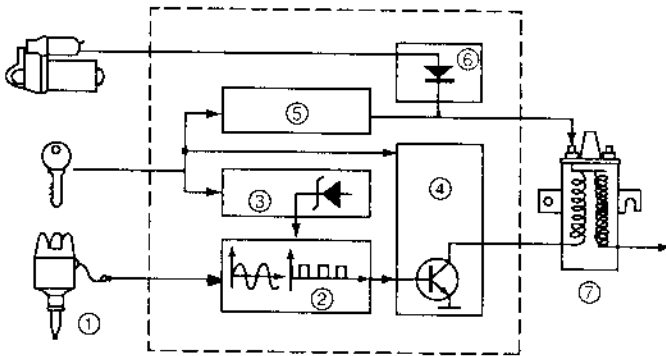
1. Cảm biến đánh lửa kiểu cảm ứng (hình 7.63). Đây là loại cảm biến kiểu phát điện. Khi rôto quay làm thay đổi từ trở qua khe hở không khí giữa lõi sắt từ và rôto, từ thông móc vòng qua cuộn dây bị thay đổi làm xuất hiện trong cuộn dây sdd xoay chiều biến thiên, số vấu trên rôto cảm biến tương ứng với số xi lanh của động cơ. Nhược điểm chính của CBĐL loại này là tín hiệu sdd phát ra có dạng phi tuyến mặt khác biên độ của tín hiệu lại phụ thuộc tốc độ quay n của động cơ (hình 7.64). Đặc biệt ở chế độ khởi động tín hiệu ra của cảm biến có thể quá nhỏ không thể đưa ra trực tiếp vào điều khiển transito, vì vậy trong mạch đánh lửa thực tế thường phải thêm mạch ổn định điện áp ra



Hình 7.63. Nguyên lý làm việc của CBLD kiểu cảm ứng.



Hình 7.64. Tín hiệu ra của cảm biến phụ thuộc vào tốc độ quay của rôto.



Hình 7.65. Nguyên lý biến đổi tín hiệu của CBLD kiểu cảm ứng

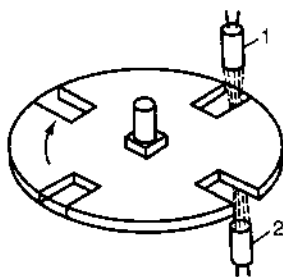
- 1- cảm biến bố trí trong bộ chia điện; 2- mạch khuếch đại và môđul hóa; 3- mạch ổn áp; 4- transito công suất; 5- điện trở phụ; 6- diốt chặn; 7- biến áp đánh lửa.

và chuẩn hoá tín hiệu của cảm biến thành dạng xung chữ nhật trước khi đưa vào điều khiển transito (hình 7.65).

2. Cảm biến đánh lửa photo diốt: (hình 7.66) gồm có đèn LED 1, rôto hình đĩa có các khe thông ánh sáng và photo diốt 2. Nguồn sáng do đèn LED phát ra sẽ điều khiển "đóng/mở" của photo diốt. Số rãnh trên đĩa quay tương ứng với số xi lanh của động cơ. Ưu điểm của CBLD photo diốt là: đặc tính tín hiệu ra có biên độ ra không phụ thuộc vào tốc độ quay của rôto và tín hiệu ra có dạng xung vuông nên sơ đồ sử dụng loại CBLD này trở nên đơn giản.

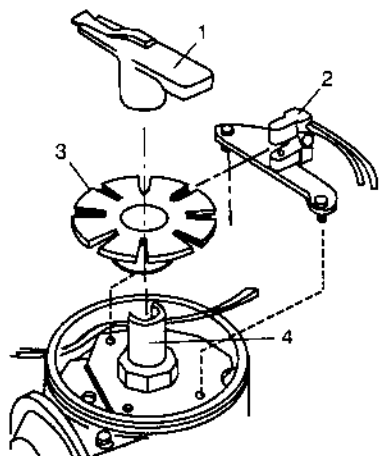
Hình 7.67 giới thiệu cấu tạo của CBLD photo diốt dùng trên ô tô. Rôto 3 của bộ chia điện có dạng đĩa trên bề mặt có nhiều rãnh hướng bán kính, số rãnh tương ứng với số xi lanh động cơ. Hình 7.68 là sơ đồ mạch đánh lửa sử dụng CBLD loại này. Khi photo diốt D_1 chưa nhận được ánh sáng, transito T_1 mở, transito T_2 khóa, tụ C_1 không được nạp, diốt điều khiển D_2 chưa hoạt động. Rôto K tiếp tục quay có tín hiệu ánh sáng từ Lu chiếu vào D_1 , transito T_1 bị khóa, transito T_2 mở, mạch điện I_c collector của T_2 sẽ nạp cho tụ C_1 tạo ra điện áp đặt vào thyristo D_2 , D_2 thông. Tụ C_2 (được nạp với điện áp cao) sẽ phóng qua cuộn sơ

cấp W_1 của bobin. Do tốc độ biến thiên dòng phóng rất nhanh nên trong cuộn W_2 xuất hiện sđđ cảm ứng có trị số cao tạo tia lửa điện phóng qua cực buji.



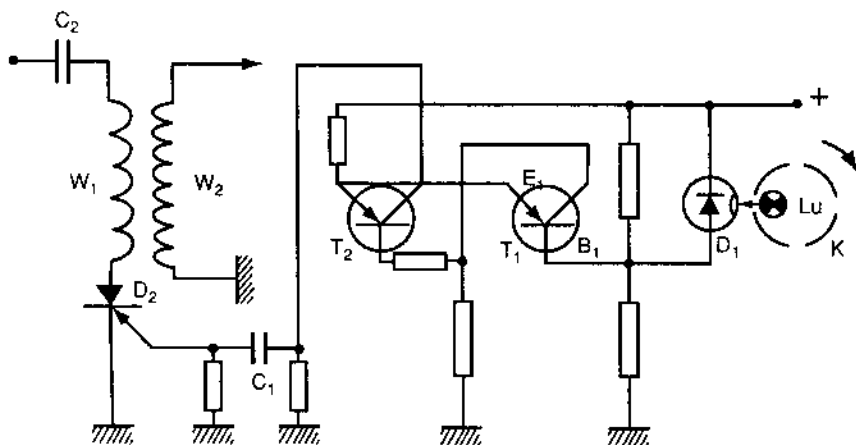
Hình 7.66. Nguyên lý làm việc của CSDL photo điốt

1- đèn LED; 2- photo điốt.



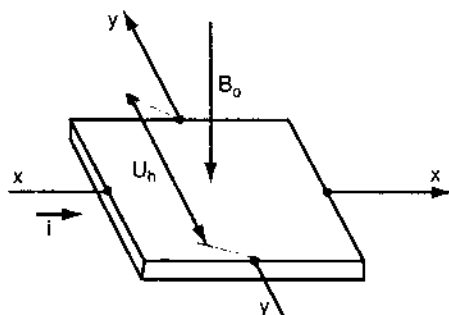
Hình 7.67. Kết cấu CSDL photo điốt

1- con quay; 2- bộ cảm biến (đèn LED và photo điốt); 3- rô-tô; 4- trục bộ chia điện.



Hình 7.68. Sơ đồ mạch đánh lửa sử dụng CSDL kiểu photo điốt.

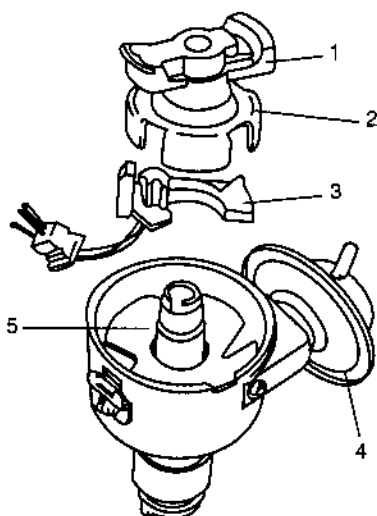
3. Cảm biến đánh lửa kiểu từ điện: hoạt động theo nguyên lý hiệu ứng Hall (hình 7.69). Nếu đặt một tấm bán dẫn vào trong từ trường B_0 (tác dụng theo phương z). Khi cho dòng điện I đi qua vật dẫn theo phương x thì theo phương y ($y \perp x$ và $y \perp B_0$) sẽ xuất hiện một sđđ E_{Hall} (sđđ Hall) có trị số phụ thuộc vật liệu, chiều dày δ của tấm (hình 7.69).



Hình 7.69. Hiệu ứng Hall.

$$E_{\text{Hall}} = K_{\text{Hall}} \frac{IB_o}{\delta}$$

Hằng số K_{Hall} phụ thuộc vào vật liệu bán dẫn.

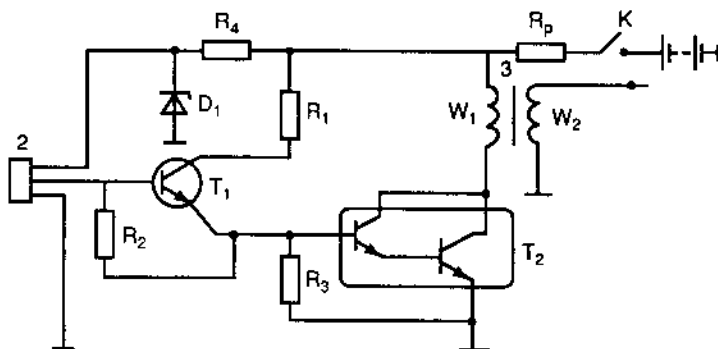


Hình 7.70. CBDL kiểu Hall.

1- con quay; 2- rôto; 3- tấm cảm biến có gắn cảm biến; 4- cơ cấu điều chỉnh chân không; 5- trục rôto.

Hình 7.70 giới thiệu cấu tạo của CBDL kiểu Hall. Rôto 2 của cảm biến có kết cấu chụp rỗng, trong lòng có đặt nam châm vĩnh cửu. Tấm cảm biến gắn trên mâm 3 có 3 đầu dây dẫn đưa ra ngoài: một đầu được nối với dòng điện được cấp từ khóa đánh lửa, một đầu để lấy tín hiệu điện áp của hiệu ứng Hall, một đầu dây nối mát.

Hình 7.71 giới thiệu một mạch đánh lửa dùng CBDL Hall. Khi rôto của bộ chia điện quay, cảm biến 2 lần lượt cấp tín hiệu điều khiển tới cực bazơ của transito T_1 , khi T_1 thông mạch điện thế đặt vào bazơ của transito T_2 là dương, T_2 thông, dòng đi qua T_2 lúc đó là I_t (qua cuộn W_1 bó bin) của mạch sơ cấp. Khi T_1 bị khoá, T_2 sẽ bị khoá, dòng I_t mất đi đột ngột nhờ đó xuất hiện sdd cao áp qua cuộn W_2 của bobin.



Hình 7.71. Sơ đồ mạch đánh lửa sử dụng CBDL kiểu Hall.

4. Các ưu điểm của hệ thống đánh lửa bán dẫn

HTĐL có công suất cao hơn HTĐL kiểu điện từ. Trị số của dòng điện sơ cấp chỉ còn phụ thuộc vào công suất của transito. Mạch sơ cấp của HTĐL bán dẫn sẽ có L và R nhỏ hơn so với HTĐL điện từ.

Hệ số dự trữ đánh lửa cao ($h_{dl} > 2,5$), trị số $U_{2\max}$ có thể tới 40 kV hoặc cao hơn, do đó hệ thống hoạt động tin cậy và chắc chắn hơn HTĐL điện từ.

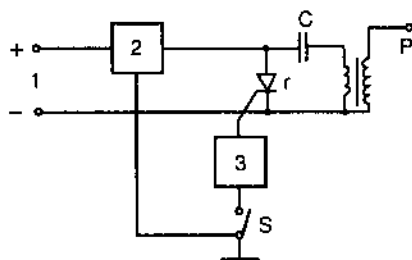
Thời gian tồn tại tia lửa qua cực buji dài (tới 2500 μ s) có thể đốt cháy hòa khí nhớt, giảm hàm lượng chất độc hại trong khí xả, rất dễ khởi động.

Tốc độ tăng điện áp thứ cấp lớn (tới 500 v/ μ s) vì vậy ít nhạy cảm với điện trở rò của buji hơn so với HTĐL điện từ.

Do năng lượng đánh lửa lớn nên trong sơ đồ mạch bobin của HTĐL bán dẫn các cuộn W_1 và W_2 không có đầu chung. Một đầu của W_1 được nối trực tiếp với mát (qua vỏ kim loại của bobin) giữ an toàn cho các phần tử bán dẫn trong HTĐL.

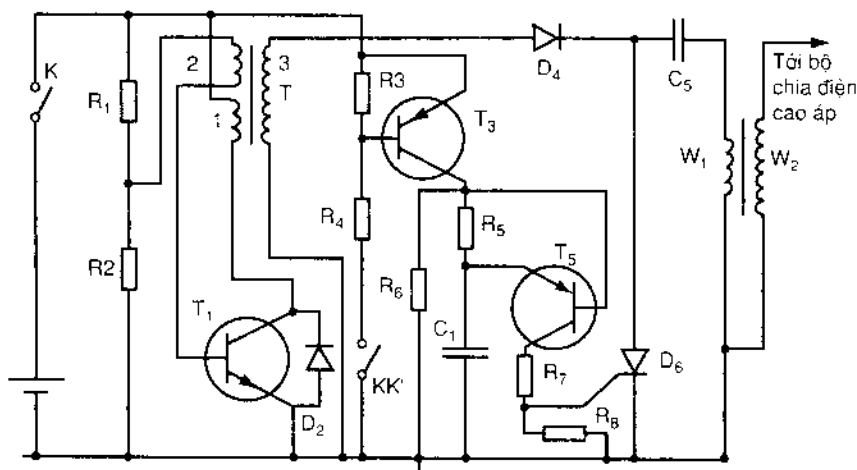
7.4.6. Hệ thống đánh lửa kiểu điện dung

HTĐL kiểu điện dung là hệ thống mà năng lượng đánh lửa được tích lũy trong điện trường của một tụ điện đặc biệt. Hình 7.72 giới thiệu sơ đồ nguyên lý hoạt động của HTĐL kiểu điện dung. Các thành phần chức năng chính của sơ đồ gồm: bộ biến đổi điện áp từ một chiều điện áp thấp (12V) thành điện áp cao (300 + 400 V) để nạp cho tụ C; bộ phận điều khiển quá trình nạp, phóng tụ được xây dựng trên cơ sở mạch điều khiển bằng Thy-risto. Điều khiển "đóng mở" Thy-risto có thể dùng tiếp điểm cơ khí S hoặc tín hiệu điện từ của CBDL. Khác với các HTĐL kiểu điện cảm, trong HTĐL kiểu điện dung, do quá trình phóng điện của tụ xảy ra trong thời gian rất ngắn nên tia lửa điện xuất hiện cùng với quá trình tăng của dòng điện trong mạch sơ cấp. Hình 7.73 giới thiệu sơ đồ HTĐL kiểu điện dung dùng tiếp điểm cơ khí để điều khiển Thy-risto. Khi đóng khóa điện K sụt áp R_1 đặt thế dương vào bazơ của transito T_1 , làm T_1 mở. Dòng I_c của T_1 đi qua cuộn 1 của bobin T làm xuất hiện trong cuộn dây 2 của T một sđđ cảm ứng. Sđđ này làm tăng điện thế dương đặt vào bazơ của T_1 nhờ đó tăng nhanh quá trình mở T_1 . Khi T_1 mở hoàn toàn, dòng I_c không tăng nữa, sđđ cảm ứng trong cuộn 2 đổi chiều điện thế âm được đặt vào bazơ T_1 , làm T_1 bị khóa. Nhờ hồi tiếp kiểu biến áp mà T_1 liên tục biến đổi trạng thái "khóa/mở". Điện thế ở colectơ của T_1 có dạng xung chữ nhật, kết quả là mạch dao động đã biến đổi điện áp một chiều thành xung xoay chiều đồng thời trong cuộn 3 của biến áp T sẽ cảm ứng sđđ xoay chiều điện áp cao thông qua D_4 chỉnh lưu thành điện áp một chiều nạp cho tụ C_5 , điện áp này đạt tới 450 V. Khi tiếp điểm KK' ở trạng thái đóng, T_3 mở, dòng I_c của T_3 qua R_5 nạp điện thế dương cho tụ C_1 , T_5 lúc này bị khóa. Khi KK' mở, T_3 bị khóa cực bazơ của T_5 qua R_5 sẽ có điện thế âm, điện thế dương của C_1 đặt vào E của T_5 nên T_5 mở. Tụ C_1 sẽ phóng điện qua tiếp giáp EC của



Hình 7.72. Sơ đồ nguyên lý HTĐL kiểu điện dung

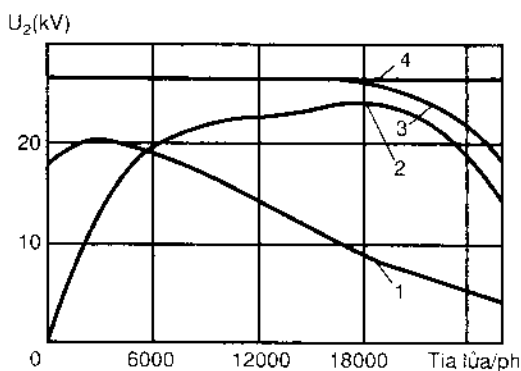
- 1- nguồn điện; 2- bộ biến đổi điện áp;
- 3- bộ đánh lửa bán dẫn.
- P- tới bộ phân phối cao áp; C- tụ điện;
- S- tiếp điểm điều khiển.



Hình 7.73 Sơ đồ HTDL kiểu điện dung trên ô tô.

T_5 . Qua R_7 điện thế dương đặt vào cực điều khiển của D_6 làm thông D_6 . Tụ C_5 phóng điện theo mạch $(+)C_5 \rightarrow D_6 \rightarrow W_1 \rightarrow (-)C_5$. Sự thay đổi đột ngột của dòng điện qua W_1 làm xuất hiện trong W_2 sđđ cảm ứng phóng điện qua cực buji.

7.4.7. Đánh giá so sánh đặc tính các hệ thống đánh lửa trên ô tô



Hình 7.74. So sánh đặc tính của HTDL

- 1- HTDL kiểu điện từ; 2- HTDL manhêto;
- 3- HTDL bán dẫn; 4- HTDL kiểu điện dung.

Hình 7.74 giới thiệu đồ thị so sánh đặc tính các HTDL trên ô tô. Điện áp thứ cấp U_2 của HTDL bán dẫn cao hơn so với HTDL điện từ. Trong HTDL điện từ $U_{2\max}$ bị giới hạn bởi hiện tượng đánh lửa của các tiếp điểm bộ chia điện, còn HTDL kiểu bán dẫn $U_{2\max}$ chỉ phụ thuộc vào công suất của transito.

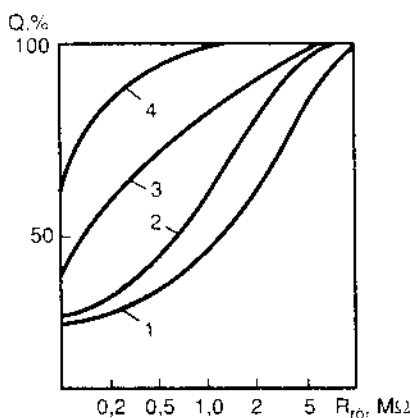
HTDL điện từ chỉ đạt 18000 tia lửa/phút; HTDL bán dẫn có tiếp điểm đạt 21000 còn HTDL bán dẫn không tiếp điểm đạt 40000 tia lửa/phút.

Điện áp thứ cấp U_2 của HTDL kiểu điện dung không phụ thuộc tốc độ động cơ vì tụ luôn luôn được nạp và tích với giá trị cực đại ngay cả ở tốc độ cực đại động cơ.

HTDL điện từ và HTDL bán dẫn dùng transito có độ nhạy cảm lớn đối với điện trở rò của buji (hình 7.75), HTDL kiểu điện dung ít nhạy cảm hơn ngay

cả khi điện trở rò giảm xuống tới $0,1 \text{ M}\Omega$ thì HTĐL điện dung vẫn có khả năng làm việc bình thường vì tốc độ tăng điện áp U_2 trong HTĐL điện dung cao hơn rất nhiều so với các HTĐL khác.

Công suất tiêu thụ của HTĐL điện dung cao hơn các HTĐL khác. Công suất tiêu thụ của HTĐL bán dẫn dùng transito cao hơn HTĐL điện từ (dùng tiếp điểm cơ khí) tới $3 \div 4$ lần.



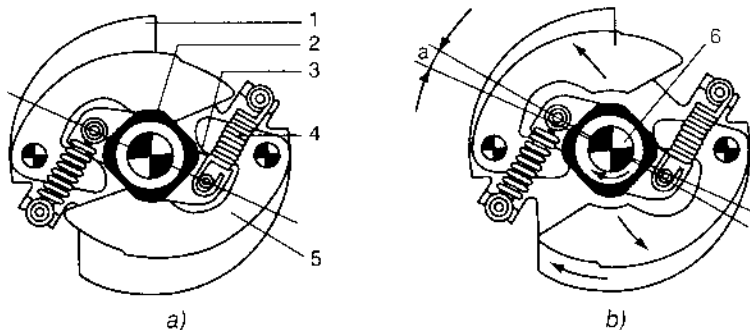
Hình 7.75. Mức độ nhạy cảm đối với R_{ro}

1- HTDL kiểu điện từ; 2- HTDL bán dẫn; 3- HTDL manhétô; 4- HTDL kiểu điện dung; Q% mức độ giảm của U_2 .

7.4.8. Tự động điều chỉnh góc đánh lửa sớm

Mỗi chế độ làm việc của động cơ đòi hỏi có một góc đánh lửa sớm tối ưu cho nó, để hòa khí cháy hết ở khu vực gần ĐCT bảo đảm cho động cơ có chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật tốt nhất và gây ô nhiễm môi trường ít nhất. Các hệ thống đánh lửa cổ điển dùng tiếp điểm thường có hai thiết bị điều chỉnh góc đánh lửa sớm: loại thứ nhất điều chỉnh (ĐC) li tâm, loại thứ hai ĐC chân không.

1. Bộ ĐC li tâm có tác dụng làm thay đổi góc đánh lửa sớm theo tốc độ quay của động cơ. Khi tăng số vòng quay thời gian dành cho một chu trình làm việc và các quá trình của nó đều bị rút ngắn vì vậy cần đánh lửa sớm hơn để nhiên liệu kịp cháy tại lân cận ĐTC, bộ ĐC li tâm (hình 7.76) thực hiện nhiệm vụ này. Cam chia điện lắp lồng vào trục dẫn động, một đầu quả văng của bộ ĐC li tâm được bắt trên giá đỡ gắn với trục dẫn động. Một trong hai chốt giữ lò xo được cố định trên giá đỡ quả văng còn chốt khác cố định ở lõi gắn chặt

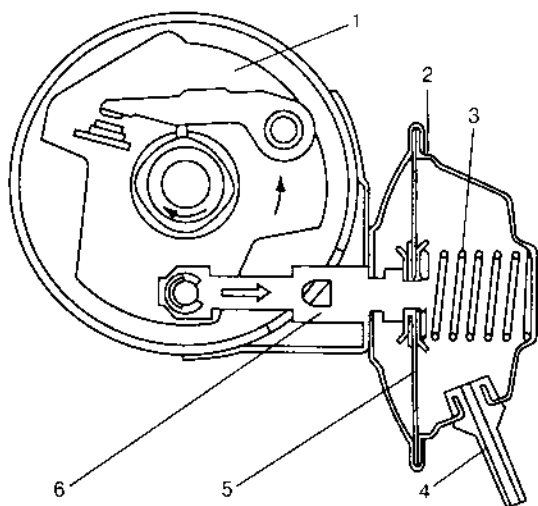


Hình 7.76. Sơ đồ hoạt động bộ điều chỉnh góc đánh lửa sớm kiểu li tâm

a) Vị trí ban đầu; b) Vị trí công tác

1- đĩa distributor; 2- cam chia điện; 3- mặt tiếp xúc; 4- lò xo; 5- quả văng; 6- trục bộ chia điện.

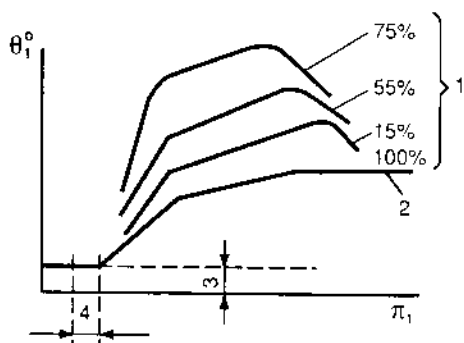
với cam chia điện. Khi bộ chia điện đạt một tốc độ nhất định quả văng kéo căng lực lò xo bung ra ngoài để đẩy cam chia điện quay tương đối so với trục dẫn động một góc về phía trước qua đó thực hiện việc mở tiếp điểm sớm hơn để đánh lửa sớm hơn. Góc đánh lửa sớm hơn phụ thuộc lực căng lò xo, khối lượng quả văng và tốc độ quay của động cơ.



Hình 7.77. Sơ đồ hoạt động bộ DC chân không

1 - đĩa bộ ngắt điện chuyển động được; 2 - buồng chân không; 3 - lò xo; 4 - ống nối; 5 - màng; 6 - thanh kéo.

tăng góc đánh lửa sớm. Ngược lại nếu chạy ở tải lớn độ chân không phía sau bướm ga sẽ giảm đi, truyền qua ống 4 vào bộ DC, do độ chân không nhỏ nên lực lò xo 3 sẽ thắng lực hút chân không đẩy màng 5 và cần 6 sang trái qua đó đẩy đĩa lắp cần tiếp điểm về hướng giảm góc đánh lửa sớm.



Hình 7.78. Đặc tính làm việc đồng thời của CCDC ly tâm và chân không.

1- các đường đặc tính làm việc đồng thời tương ứng với % tải của động cơ; 2- đặc tính của CCDC ly tâm; 3- góc đánh lửa sớm ban đầu; 4- vùng làm việc ở chế độ không tải.

2. Cơ cấu DC chân không có nhiệm vụ thay đổi góc đánh lửa sớm theo tải tức là theo độ mở bướm ga. Tải càng nhỏ bướm ga mở ít độ chân không sau bướm ga càng lớn độ chân không này truyền theo ống 4 vào không gian chứa lò xo 3 của bộ DC chân không (hình 7.77). Màng 4 của bộ DC nối với thanh nối 6, thanh này lại bắt trên đĩa chứa chốt và cần tiếp điểm. Ở tải nhỏ độ chân không sau bướm ga rất lớn truyền qua ống 4 vào bộ DC hút màng 4 sang phải, ép lò xo 3 và kéo thanh nối 6 theo chiều mũi tên làm cho đĩa 1 xoay một góc tương đối so với cam của bộ chia điện, thực hiện nhiệm vụ làm

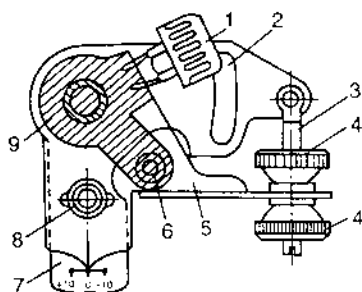
Muốn tăng độ nhạy của cơ cấu điều khiển chân không cần giảm nhỏ không gian chân không trong bộ DC chân không.

Khi động cơ hoạt động các cơ cấu DC li tâm và chân không đồng thời hoạt động, góc đánh lửa sớm cụ thể là kết quả điều chỉnh tổng hợp của bộ DC kể trên. Hình 7.78 giới thiệu đặc tính hoạt động kết hợp của cơ cấu DC kiểu li tâm và chân không kể trên.

Trên HTDL còn có cơ cấu điều chỉnh góc đánh lửa sớm theo trị số ốcs tan. Đây không phải là cơ cấu điều chỉnh tự động

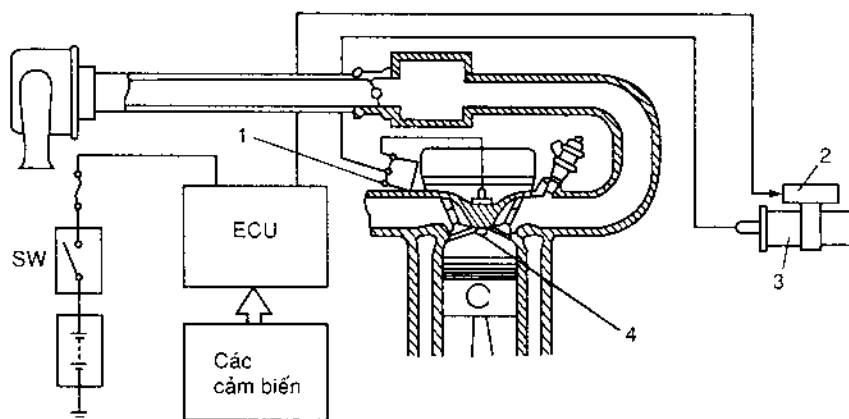
mà là cơ cấu điều chỉnh ban đầu. Trị số ốc tan phản ánh tính tự cháy của nhiên liệu, số ốc tan càng cao nhiên liệu càng khó tự cháy. Chính vì vậy khi sử dụng nhiên liệu có số ốc tan thấp hơn so với quy định làm tăng khả năng gây kích nổ thì cần giảm góc đánh lửa sớm, ngược lại khi dùng xăng có trị số octan lớn hơn quy định cần tăng góc đánh lửa sớm.

Hình 7.79 giới thiệu cơ cấu ĐC theo số ốc tan. Vận đai ốc điều chỉnh 4 sẽ làm xoay tương đối giữa vỏ bộ chia điện (vỏ được nối trực tiếp với giá bắt cần tiếp điểm của bộ chia điện) và cam quay, do đó sẽ làm thay đổi góc đánh lửa sớm so với giá trị ban đầu. Tuy nhiên đây chỉ là giải pháp tình huống, điều quan trọng là người sử dụng phải dùng xăng đúng quy định.



Hình 7.79. CCĐC theo trị số ốc tan
1- nút của ống dẫn dầu bôi trơn ổ trục; 2- rãnh xoay; 3 - đòn kéo; 4- đai ốc điều chỉnh; 5- tấm nối với vỏ bộ chia điện; 6- chốt; 7- tấm đế cố định; 8- đinh tán; 9- thân bộ chia điện.

Ngày nay trên các xe sử dụng hệ thống điện tử điều khiển quá trình đánh lửa và tự động điều chỉnh góc đánh lửa sớm. Hệ thống điều chỉnh góc đánh lửa sớm kiểu điện tử (hình 7.80) gồm có: các cảm biến để tiếp nhận và biến đổi các tín hiệu về trạng thái làm việc của động cơ thành tín hiệu điện, bộ xử lý trung tâm ECU.



Hình 7.80. Hệ thống điện tử tự động điều chỉnh góc đánh lửa sớm
1- bộ chia điện; 2- bộ đánh lửa ban dẫn; 3- biến áp đánh lửa; 4- buji.

Các tín hiệu về trạng thái làm việc của động cơ như tốc độ, tải trọng, thành phần hoà khí, nhiệt độ nước làm mát, trạng thái kích nổ, nhiệt độ và lưu lượng khí nạp mới nhận được từ các cảm biến được gửi về ECU.

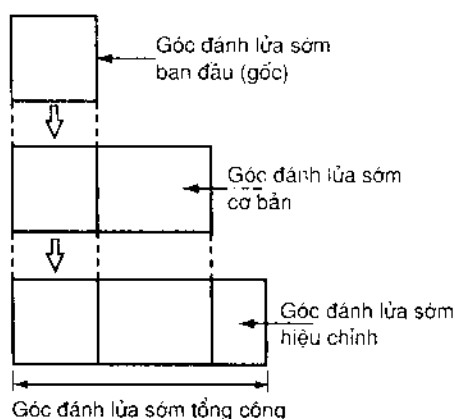
Bộ xử lý trung tâm ECU sẽ tính toán để chọn góc đánh lửa tối ưu tương ứng với trạng thái hoạt động của động cơ và gửi tín hiệu tới bộ đánh lửa điều khiển trạng thái "khóa/mở" của transito công suất (điều khiển thời điểm đánh

lửa). Hình 7.81 giới thiệu nguyên tắc xác định góc đánh lửa sớm của ECU. Góc đánh lửa sớm tổng cộng là tổng góc đánh lửa sớm đặt ban đầu (trong bộ nhớ của ECU), góc đánh lửa sớm cơ bản và góc đánh lửa sớm bổ sung.

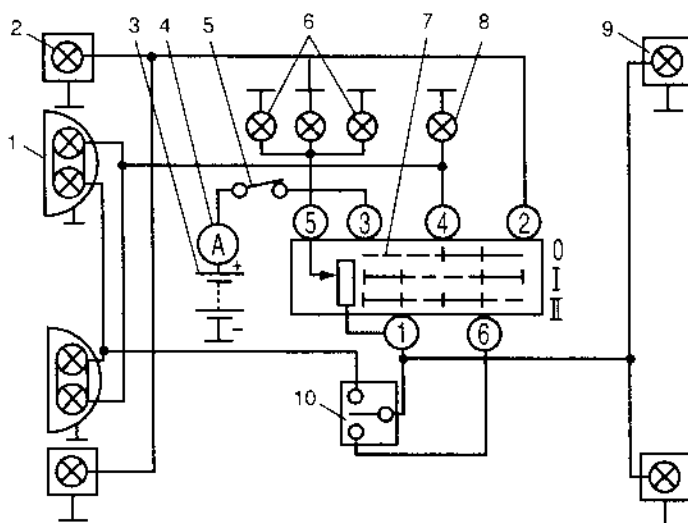
7.5. HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG VÀ TÍN HIỆU BẰNG ÁNH SÁNG

7.5.1. Nhiệm vụ

Hệ thống chiếu sáng (HTCS): gồm chiếu sáng ngoài xe (đèn pha) và chiếu sáng trong xe, có nhiệm vụ chiếu sáng đường khi xe chạy trong đêm, báo kích thước khuôn khổ xe, biển báo, báo hiệu quay vòng, phanh xe và chiếu sáng trong xe khi cần (buồng lái, khoang hành khách, hành lý, động cơ, vv...) (hình 7.82).



Hình 7.81. Nguyên tắc xác định góc đánh lửa sớm.



Hình 7.82. Sơ đồ hệ thống chiếu sáng

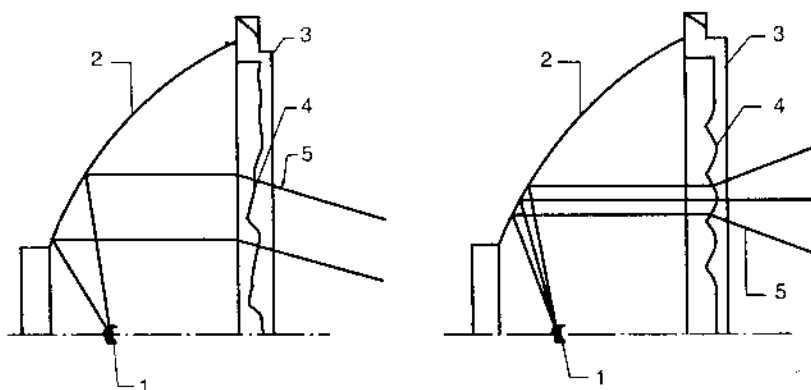
1- đèn pha; 2- đèn báo kích thước; 3- ác quy; 4- đồng hồ am-pe; 5- khóa điện; 6- các đèn soi trong bảng điều khiển; 7- công tắc chính của hệ thống chiếu sáng; 8- đèn kiểm tra chế độ chiếu sáng xa; 9- đèn báo kích thước; 10- công tắc chuyển chế độ chiếu sáng xa-gần.

7.5.2. Hệ thống đèn pha

1. Nhiệm vụ: Chiếu sáng mặt đường khi xe chạy đêm, để người lái nhìn rõ (150 ÷ 250) m phía trước khi xe đang chạy nhanh và khoảng (50 ÷ 70) m khi gặp xe khác đi ngược chiều.

- Không làm lóa mắt người lái phương tiện đang đi ngược chiều.
- Có đèn chuyên dùng (chống sương mù) và các đèn chiếu phía sau.

+ Cấu tạo đèn pha (hình 7.83) gồm: bóng đèn kiểu dây điện trở, phần phản xạ và bộ phận khuếch tán ánh sáng. Bóng đèn pha gồm 2 dây điện trở (dây



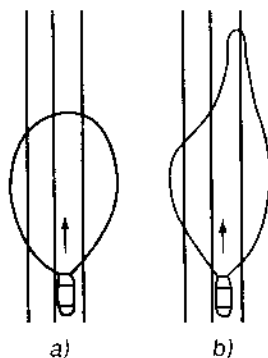
Hình 7.83. Các thành phần chính của đèn pha

1- nguồn sáng (bóng đèn); 2- pha đèn; 3- kính thủy tinh; 4- các thấu kính; 5- tia sáng.

tóc) để chiếu sáng xa và chiếu sáng gần. Bộ phận phản xạ (pha đèn) là mặt cong parabol với vật liệu có hệ số phản xạ cao ($0,6 \div 0,9$) như gương thủy tinh, lá thép dập mạ crom, nhôm hoặc bạc. Ánh sáng từ bóng đèn, tập trung và phản xạ thành từng chùm tia có góc chiếu nhỏ, tại vùng trung tâm chùm tia đạt tới $25.000 \div 70.000$ cd (cadela), độ rọi tới 200 lux trong khoảng $140 \div 180$ m. Dây tóc chiếu sáng xa (dây pha) đặt tại tiêu điểm mặt phản xạ, sau khi phản xạ sẽ thành chùm tia song song với trục quang học của đèn. Dây tóc chiếu sáng gần đặt phía trước tiêu điểm mặt phản xạ, nên sau khi phản xạ chùm tia tạo với trục quang học một góc chiếu hướng xuống dưới, chiếu sáng phần đường gần. Bộ phận khúc xạ nhằm phân bố lại chùm tia sau phản xạ bảo đảm yêu cầu chiếu sáng. Bộ phận này bao gồm các thấu kính và lăng kính thủy tinh silicat hoặc thủy tinh hữu cơ đặt trên một mặt cong. Hệ số thông qua khoảng $0,74 \div 0,83$ và hệ số phản xạ khoảng $0,14 \div 0,09$. Sau khi qua bộ phận khúc xạ góc tia sáng được mở rộng hơn. Qua hệ thống lăng, thấu kính các tia sáng được phân bố trong các mặt phẳng với góc nghiêng $18^\circ \div 20^\circ$, giúp người lái thấy rõ mặt đường hơn.

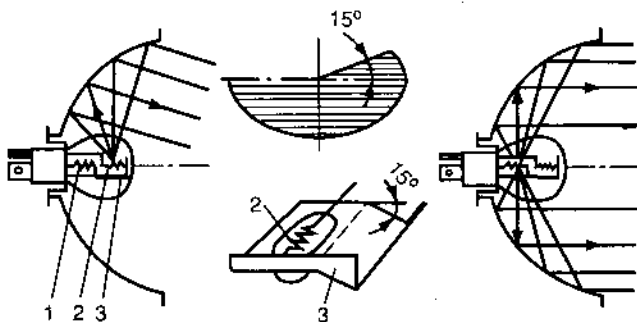
Khi chiếu sáng gần, phân bố chùm tia sáng có thể là đối xứng hoặc không (hình 7.84). Loại không đối xứng giúp người lái thấy rõ phần đường bên phải và khả năng làm lóa mắt người lái xe đi ngược chiều ít hơn. Có hai hệ đèn ở chế độ chiếu gần, hệ đèn châu Âu và hệ đèn châu Mỹ.

Ở hệ đèn châu Âu (hình 7.85) trong đèn có tám chấn 3 nằm bên dưới dây tóc chiếu sáng gần, nhờ đó giới hạn sáng tối của chùm tia không đối xứng không rõ rệt, phần bên



Hình 7.84. Phân bố chùm tia sáng của đèn

a) Phân bố đối xứng;
b) Phân bố không đối xứng.

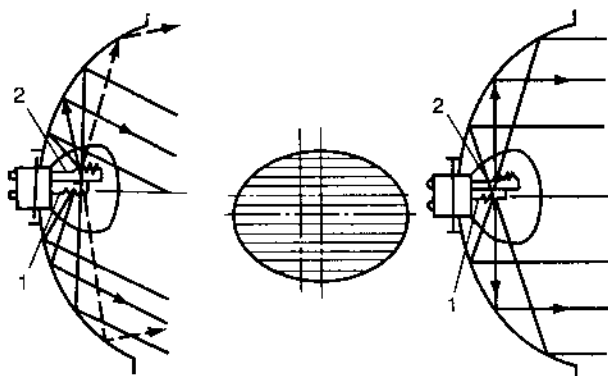


Hình 7.85. Đèn pha hệ đèn châu Âu

1- dây tóc chiếu sáng xa; 2- dây tóc chiếu sáng gần; 3- tấm chắn.

phải của chùm tia được nâng lên 15° , nhờ đó tầm nhìn người lái được nâng lên 75m khi chiếu gần.

Ở hệ đèn châu Mỹ (hình 7.86) khi chiếu sáng gần, chùm tia sáng vẫn đối xứng nên tầm nhìn người lái kém hơn (khoảng 50m) dễ làm lóa mắt người lái xe ngược chiều.



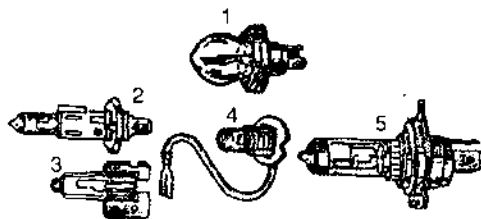
Hình 7.86. Đèn pha hệ đèn châu Mỹ

1 - dây tóc chiếu xa; 2 - dây tóc chiếu sáng gần.

Dây tóc bóng đèn pha làm bằng sợi vonfram, cuộn xoắn, trong bóng đèn được nạp khí trơ (hỗn hợp 96% argon, 4% nito hoặc hỗn hợp cruy-p-ton và xê-non) để hạn chế vonfram bốc hơi (3000°K) bám vào làm đen bề mặt thủy tinh của bóng.

Hiện nay trên xe thường dùng bóng

halôgen, bên trong bóng là khí trơ, có thêm halôgen hoặc hợp chất halôgen và brom. Bóng đèn halôgen làm bằng thủy tinh - thạch anh chịu được nhiệt độ 900°K , có khoảng cách chiếu sáng tới 400m.



Hình 7.87. Các loại bóng đèn pha ô tô

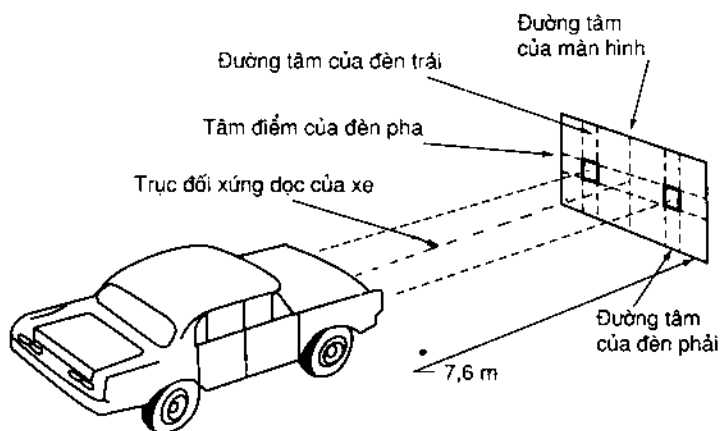
1 - bóng đèn pha thông thường;
2, 3, 4, 5 - bóng đèn pha halôgen.

Hình 7.87 giới thiệu các loại đèn dùng trên xe, ở chế độ công suất chiếu sáng $35 \div 40\text{W}$, quang thông 450 lux.

Trên các xe du lịch còn sử dụng hệ điều khiển đèn pha tự động, trên đó có các cảm biến về cường độ ánh sáng xung quanh xe, các mạch điện tử và rơle để điều khiển hoạt động của hệ thống một cách tự động. Tín hiệu từ cảm biến gửi về bộ ECU. Các tín hiệu

ra của ECU sẽ điều khiển tự động "tắt/bật" đèn pha, thay đổi chế độ chiếu sáng khi cần.

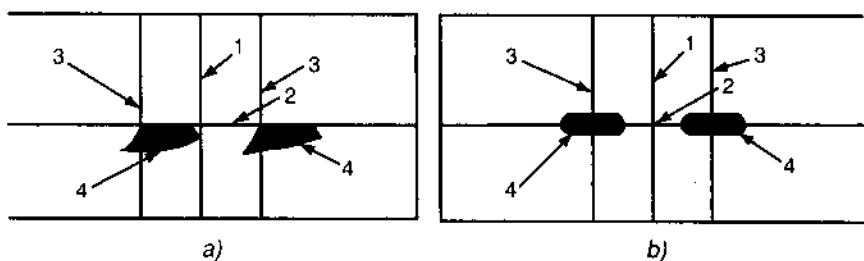
Hình 7.88 giới thiệu phương pháp kiểm tra và hiệu chỉnh góc đặt của đèn



Hình 7.88. Bố trí xe trước tường chắn để kiểm tra góc đặt đèn pha.

pha trên xe bằng các vạch sáng của đèn khi chiếu lên một bức tường chắn. Các khoảng cách cần thiết được chỉ dẫn trên hình vẽ.

Hình 7.89 giới thiệu hình dạng vùng sáng khi kiểm tra điều chỉnh đèn chiếu xa (đèn pha) và chiếu gần (đèn cốt) của đèn hệ châu Mỹ.



Hình 7.89. Kiểm tra hiệu chỉnh vết sáng của đèn pha và cốt

a) Hiệu chỉnh đèn cốt; b) Hiệu chỉnh đèn pha

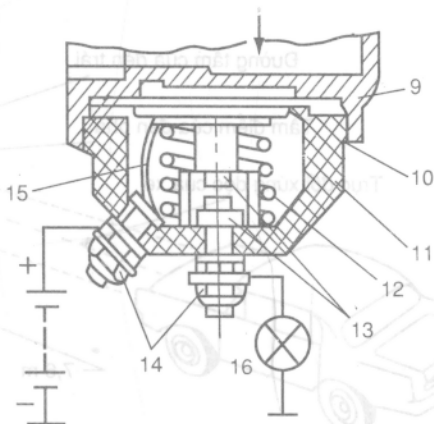
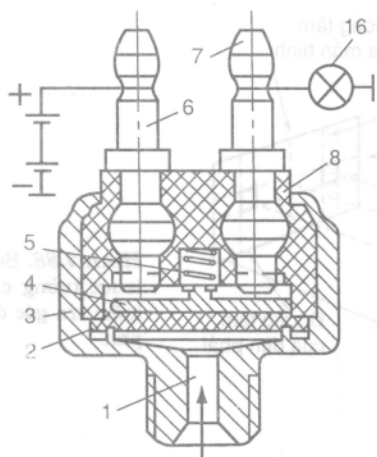
1- trục đối xứng dọc của xe; 2- chiều cao của tâm đèn pha; 3- đường tâm của đèn; 4- vết sáng của đèn.

7.5.3. Hệ thống tín hiệu bằng ánh sáng

Hệ thống gồm các mạch và đèn báo kích thước, biển số xe, mạch các đèn báo khi phanh hoặc khi xe quay vòng.

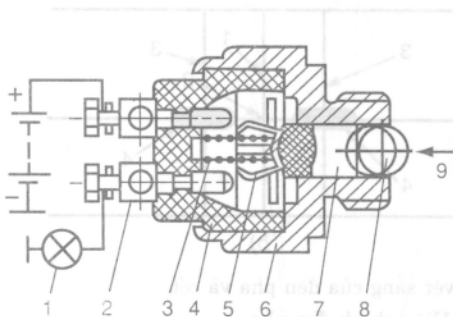
Các bóng đèn báo kích thước, biển số (công suất 5W) được điều khiển cùng với công tắc điều khiển đèn pha. Mạch đèn báo phanh gồm một cảm biến, bóng đèn báo hiệu màu đỏ lắp phía sau xe, trên bảng điều khiển của người lái có một đèn chỉ thị để thông báo cho người lái về tình trạng làm việc của mạch này. Hình 7.90 giới thiệu các cảm biến dùng trong mạch đèn báo phanh của hệ thống phanh thủy lực và phanh khí nén.

Mạch điện gồm: cảm biến báo phanh và đèn báo, cảm biến được lắp vào đường dẫn khí nén (hoặc đường dầu tới xi lanh phanh) khi phanh. Khi phanh áp suất dầu (hoặc khí nén) đi vào các cảm biến ép các màng ngăn để đóng mạch điện đèn báo (màu đỏ), đặt phía sau bật sáng.



Hình 7.90. Các cảm biến trong mạch báo đèn phanh

1- lỗ nạp môi chất công tác của dẫn động phanh (dầu hoặc khí nén); 2, 10- màng đàn hồi; 3, 9- vỏ cảm biến; 4- tấm đệm bằng đồng thanh; 5, 12- lò xo; 6, 7, 14- các đầu bắt dây; 8- đế cao su lặn kín; 11- nắp chụp; 13- các tiếp điểm; 15- tấm tiếp điểm; 16- đèn báo.



Hình 7.91. Cảm biến báo hành trình lùi

1- đèn báo; 2- đầu bắt dây; 3- lò xo; 4- đế cách điện; 5- tấm tiếp điện; 6- vỏ; 7- thanh đẩy; 8- viên bi; 9- lắp nối vào nắp hộp số.

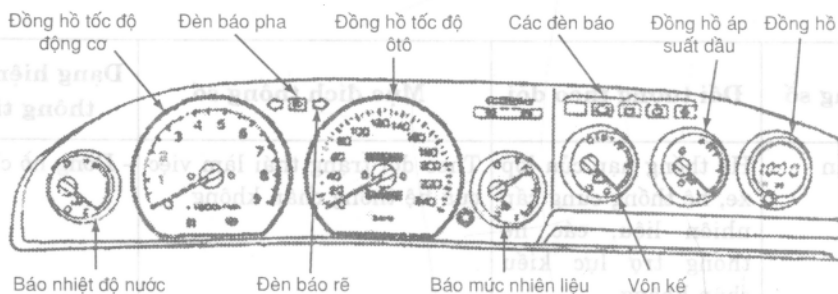
Hình 7.91 giới thiệu cảm biến báo khi lặn bánh lùi. Cảm biến được lắp vào nắp hộp số. Khi người lái gài số lùi nặng số này tì và ép viên bi 8 thông qua thanh đẩy 7 làm tấm 5 đóng mạch điện đèn báo lùi. Mạch điện điều khiển đèn báo rẽ gồm: công tắc điều khiển (đặt trên vô trục lái) rơ-le điều khiển đổi độ sáng (nhấp nháy) của đèn báo rẽ, các đèn báo rẽ đặt hai bên (phía trước và phía sau xe) và đèn chỉ thị trên bảng điều khiển của người lái. Các bóng đèn báo thường có hai dây tóc, công suất $21W + 5W$.

7.6. HỆ THỐNG THÔNG TIN

7.6.1. Nhiệm vụ và đặc điểm chung

+ Hệ thống có nhiệm vụ cung cấp thông tin về trạng thái làm việc các cụm chính của xe; tốc độ xe, tốc độ quay của trục khuỷu động cơ, áp suất dầu, dòng điện nạp ắc quy, nhiệt độ nước làm mát, mức nhiên liệu trong thùng, v.v.... Có hai loại thông tin: thông tin trạng thái làm việc bình thường và thông tin về trạng thái giới hạn. Loại thứ hai thường dùng đèn đỏ hoặc âm thanh để cảnh báo cho lái xe biết.

Hình 7.92 giới thiệu các thông tin về các thông số cần đo đặt phía trước tay



Hình 7.92. Bảng điều khiển trên ô tô du lịch.

lái giúp người lái luôn luôn kiểm tra được trạng thái hoạt động của các cụm máy quan trọng của xe.

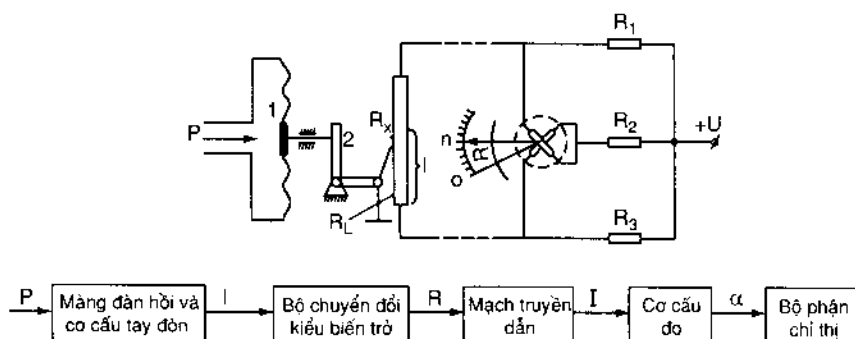
+ Thành phần chính của một thiết bị trong hệ thống thông tin gồm có: Các cảm biến đo lường, mạch truyền dẫn tín hiệu và bộ phận chỉ thị. Một số thông số mà hệ thống thông tin cung cấp cho người vận hành được thể hiện trên bảng 7.1.

Bảng 7-1.

Thông số	Đối tượng theo dõi	Mục đích thông số	Dạng hiện thị thông tin
Dòng điện	Các trang bị điện	Xác định sự cố của các mạch điện, mức độ phóng nạp của ắc quy, khả năng làm việc của máy phát.	- Đồng hồ chỉ thị - Đèn báo nạp điện
Điện áp	Các trang bị điện	Xác định sự cố trong mạch điện, trạng thái tích điện của ắc quy, khả năng làm việc của máy phát và bộ điều chỉnh điện.	- Đồng hồ chỉ thị - Đèn báo tín hiệu nguy hiểm
Kích thước thước tuyến tính (chiều dày, khe hở)	Hệ thống phanh	Xác định độ mòn của má phanh, kiểm tra khe hở giữa má phanh và trống phanh.	- Đèn báo tín hiệu nguy hiểm
Tốc độ chuyển động (tịnh tiến hoặc quay)	Động cơ, ô tô	Tốc độ quay của trục khuỷu động cơ, tốc độ chuyển động của ô tô, quãng đường chuyển động của xe.	- Đồng hồ chỉ thị
Áp suất	Hệ thống bôi trơn động cơ, hệ thống phanh thủy lực hoặc khí nén, hệ thống cung cấp nhiên liệu, áp suất khí trong lốp xe.	Theo dõi trạng thái làm việc của hệ thống.	- Đồng hồ chỉ thị - Đèn báo tín hiệu nguy hiểm

Thông số	Đối tượng theo dõi	Mục đích thông số	Dạng hiện thị thông tin
Độ chân không	Hệ thống nạp của lớp xe, hệ thống cung cấp nhiên liệu, các hệ thống trợ lực kiểu chân không	Theo dõi trạng thái làm việc của hệ thống chân không	- Đồng hồ chỉ thị
Mức (chất lỏng)	Thùng nhiên liệu, khay chứa dầu bôi trơn động cơ, hộp số, cầu chủ động của ô tô, hệ thống phanh, hệ thống làm mát	Xác định mức chất lỏng còn trong thùng chứa, dầu của hệ thống	- Đồng hồ chỉ thị - Đèn báo mức giới hạn
Nhiệt độ	Hệ thống làm mát động cơ, nhiệt độ dầu bôi trơn động cơ, hộp số, cầu chủ động của xe, hệ thống điều hòa nhiệt độ của xe	Theo dõi trạng thái làm việc của hệ thống.	- Đồng hồ chỉ thị - Đèn báo nguy hiểm
Thời gian	Thời gian vận hành của động cơ, ô tô; thời gian hiện thời	Xác định thời gian làm việc của hệ thống; theo dõi thời gian hiện thời	- Đồng hồ chỉ thị

Cảm biến là bộ phận tiếp nhận thông tin về trạng thái của đại lượng cần đo rồi biến đổi chúng thành tín hiệu điện. Một cảm biến có hai phần tử: phần tử tiếp nhận và mạch chuyển đổi. Ví dụ cảm biến đo áp suất dầu bôi trơn (hình 7.93): Màng đàn hồi 1 là phần tử tiếp nhận và biến trở R là mạch chuyển đổi của cảm biến. Áp suất p của dầu tác dụng lên màng 1 uốn cong màng này, thông qua tay đòn 2 sẽ làm dịch chuyển con trượt trên biến trở R (chuyển vị



Hình 7.93. Nguyên lý mạch chỉ thị áp suất dầu bôi trơn động cơ.

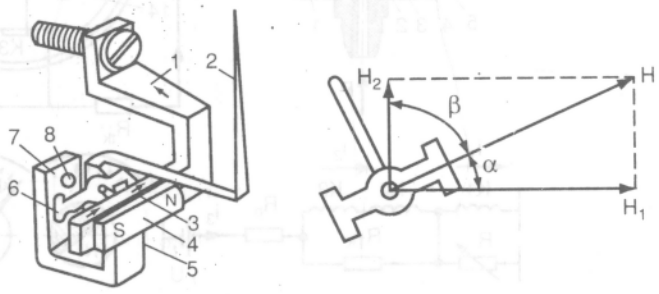
của con trượt tỉ lệ thuận với áp suất p). Giá trị điện trở R phụ thuộc vị trí con trượt, là hàm của chuyển vị $[R=f(L)]$. Cường độ dòng điện I trong mạch đo lại phụ thuộc R_x . Số vạch chia n vẽ trên đồng hồ, tỉ lệ với độ lệch α của kim, do đó cũng tỉ lệ với dòng điện I trong mạch đo. Như vậy có thể mô tả diễn biến quá trình đo như sau: $p \rightarrow L \rightarrow R_x \rightarrow I \rightarrow \alpha \rightarrow n$.

Các thiết bị của hệ thống thông tin trên xe phải chịu được rung xóc, cấu tạo đơn giản, giá thành thấp, với độ chính xác không cao. Khi hư hỏng không sửa lại mà thay mới.

7.6.2. Thông tin về dòng điện

Đồng hồ đo dòng điện phóng hoặc nạp của ắc quy được mắc giữa ắc quy và máy phát để chỉ cả trạng thái phóng và nạp của ắc quy, vạch 0 của đồng hồ đặt giữa thang đo. Có hai loại: đồng hồ: kiểu điện từ và kiểu từ điện.

Loại đồng hồ đo kiểu điện từ (hình 7.94). Khi không có dòng điện qua thanh dẫn 1, lõi thép 6 (gắn với kim 2) chịu lực từ trường H_1 của nam châm vĩnh cửu cố định 4, lúc này kim chỉ số 0. Khi có dòng điện qua, xung quanh thanh dẫn 1 xuất hiện từ trường riêng H_2 , có phương vuông góc với H_1 . Hợp lực của hai từ trường H_1 và H_2 sẽ làm lõi thép 6 và kim 2 quay một góc để đạt vị trí cân bằng mới.



Hình 7.94. Dụng cụ kiểu điện từ đo dòng điện nạp ắc quy
1, 3- thanh dẫn; 2- kim chỉ thị; 4- nam châm vĩnh cửu;
5, 7- giá đỡ; 6- lõi thép; 8- ổ trục.

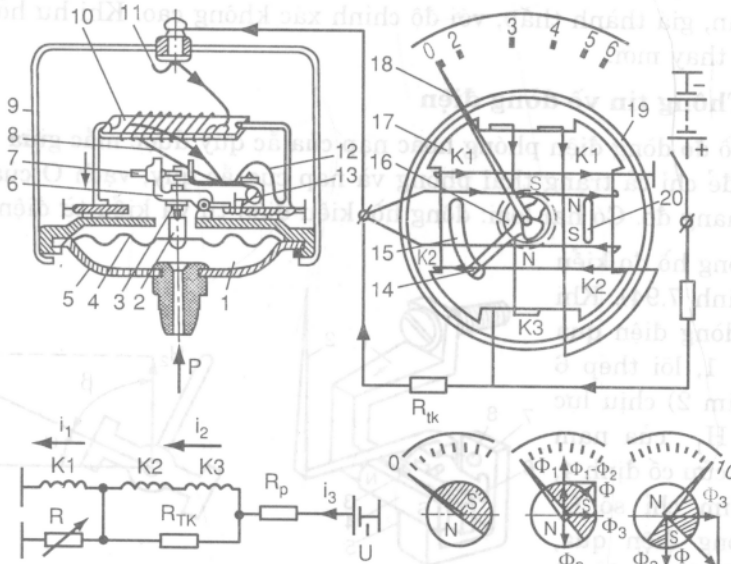
Khi dòng điện đi qua thanh dẫn đổi chiều, chiều từ lực H_2 cũng đổi theo, lúc đó kim đồng hồ quay theo chiều ngược, nếu lấy điểm 0 làm chuẩn. Như vậy nếu góc lệch quay sang phải của vạch 0 hướng (+) tương ứng với trạng thái nạp điện ắc quy; còn lệch sang trái điểm 0 hướng (-) ắc quy phóng điện.

Dụng cụ trên được dùng ở loại xe có dòng điện nhỏ hơn 30 A.

7.6.3. Thông tin về áp suất dầu bôi trơn động cơ

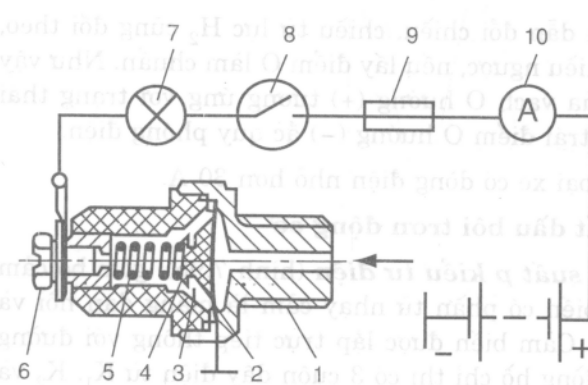
1. Đồng hồ báo giá trị áp suất p kiểu từ điện (hình 7.95): gồm bộ cảm biến và đồng hồ chỉ thị. Cảm biến có phần tử nhạy cảm là màng đàn hồi và mạch chuyển đổi kiểu biến trở. Cảm biến được lắp trực tiếp thông với đường dầu chính của động cơ. Trong đồng hồ chỉ thị có 3 cuộn dây điện từ K_1 , K_2 và K_3 . K_1 và K_2 được cuốn sao cho các véc tơ từ trường do chúng sinh ra có chiều ngược nhau. Cuộn K_3 cuốn vuông góc với các cuộn K_1 và K_2 . Cường độ dòng điện đi qua các cuộn K_1 , K_2 , và K_3 phụ thuộc vào điện trở của biến trở R , mà R lại phụ thuộc vào áp suất của dầu bôi trơn. Từ đó thấy rõ: với mỗi giá trị của

áp suất dầu p, sẽ có một giá trị tương ứng điện trở của biến trở R tức một cường độ dòng điện I nhất định qua K₁, K₂ và K₃ quyết định từ trường tổng hợp của các cuộn K₁, K₂ và K₃ nhờ đó quyết định một vị trí của kim đồng hồ. Điện trở R_{tk} có nhiệm vụ bù ảnh hưởng của nhiệt độ tạo ra khi làm việc. Dụng cụ trên dùng cho cả điện áp 12V và 24V, nhưng khi dùng với điện áp 24V phải lắp thêm một điện trở nối tiếp R_p.



Hình 7.95. Dụng cụ chỉ báo áp suất dầu bôi trơn kiểu lôgô

1- khoang chứa dầu; 2- chốt từ; 3, 7- vít điều chỉnh; 4- màng đàn hồi; 5- vỏ; 6- giá đỡ; 8- con trượt biến trở; 9- vỏ cảm biến; 10- biến trở; 11- đầu bắt dây; 12, 13- dây nối; 14- thanh hạn chế; 15- rãnh vòng; 16- nam châm quay; 17- khung quấn dây; 18- kim chỉ thị; 19- màn chắn từ (vỏ); 20- thanh nam châm.



Hình 7.96. Dụng cụ báo nguy áp suất dầu bôi trơn

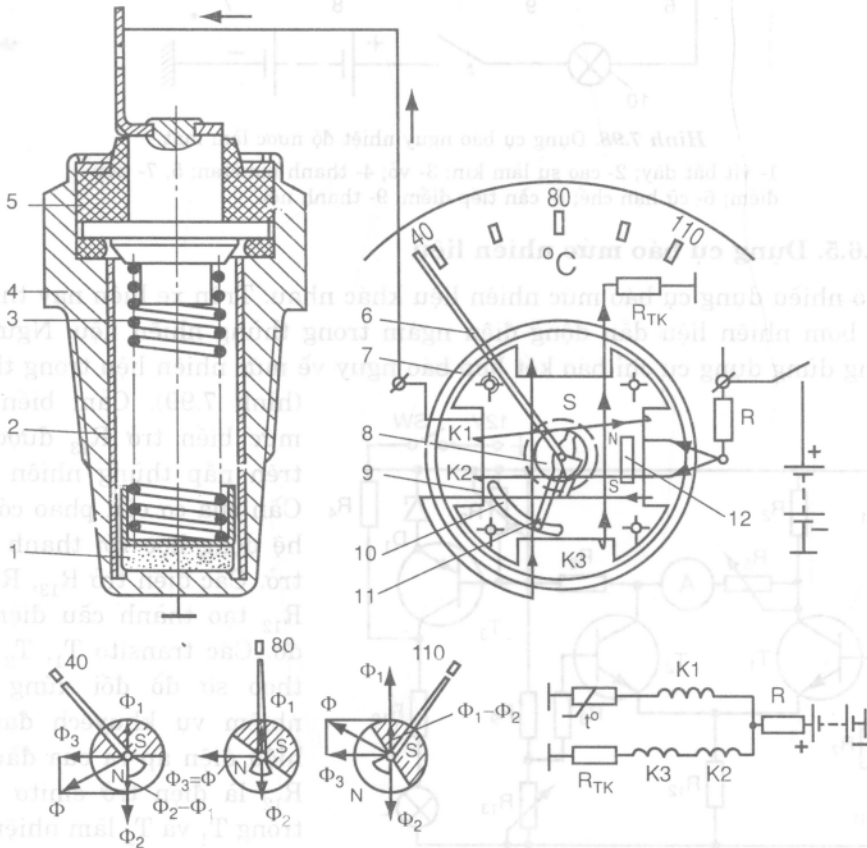
1- đầu nối có ren; 2- màng đàn hồi; 3, 4- các tiếp điểm; 5- lò xo; 6- đầu bắt dây; 7- đèn chỉ thị; 8- khóa điện; 9- cầu chì; 10- đồng hồ ampe.

Đồng hồ chỉ báo áp suất trong hệ thống khí nén (phanh khí) cùng hoạt động theo nguyên lý tương tự.

2- Thiết bị cảnh báo áp suất dầu p tụt dưới giới hạn cho phép (hình 7.96). Áp suất dầu khí tụt dưới giá trị cho phép, đi vào bộ cảm biến không thẳng lực lò xo 5 nên màng đàn hồi 2 cong về phía bên phải làm đóng tiếp điểm 3-4 của mạch điện, đèn đỏ báo nguy 7 bật sáng.

7.6.4. Nhiệt độ nước, nhiệt độ dầu

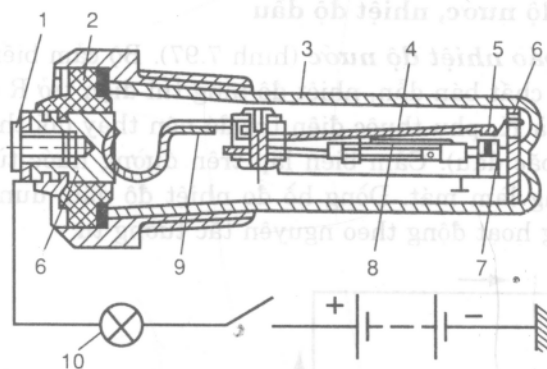
1- Đồng hồ báo nhiệt độ nước (hình 7.97). Bộ cảm biến gồm có điện trở nhiệt 1 làm bằng chất bán dẫn, nhiệt độ tăng thì điện trở R của 1 giảm. Dòng điện của K_1 , K_2 và K_3 phụ thuộc điện trở đó nên thay đổi theo tỉ lệ thuận với nhiệt độ nước (hoặc dầu). Cảm biến lắp trên đường nước từ động cơ ra bơm nước của hệ thống làm mát. Đồng hồ đo nhiệt độ dầu, dung dịch điện phân trong ắc quy cũng hoạt động theo nguyên tắc tương tự.



Hình 7.97. Dụng cụ chỉ báo nhiệt độ nước làm mát động cơ

1- điện trở nhiệt; 2- ống lót cách điện; 3- lò xo; 4- vỏ; 5- đế cách điện; 6- kim chỉ thị; 7- vỏ sắt làm nhiệm vụ màn chắn từ; 8, 12- nam châm; 9- khung quan dây; 10- góc hạn chế góc quay của kim; 11- thanh hạn chế góc xoay.

2. Dụng cụ báo nguy nhiệt độ nước (hình 7.98). Có nhiệm vụ cảnh báo cho người lái xe biết về tình trạng nhiệt độ quá cao của nước làm mát để tránh cho máy khởi hỏng. Bộ cảm biến là một thanh lưỡng kim (bimétan) trên đầu có gắn tiếp điểm 5. Khi nhiệt độ nước chưa vượt quá giới hạn, thanh lưỡng kim chưa bị uốn cong nên tiếp điểm mở đèn tắt. Khi nhiệt độ trong khoang lắp cảm biến vượt quá giới hạn cho phép, thanh lưỡng kim bị uốn cong đóng tiếp điểm 5, đèn báo nguy 10 bật sáng.

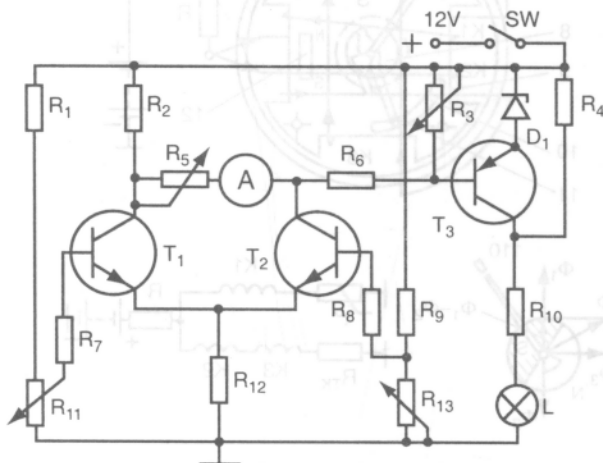


Hình 7.98. Dụng cụ báo nguy nhiệt độ nước làm mát

1- vít bắt dây; 2- cao su làm kín; 3- vỏ; 4- thanh bimétan; 5, 7- tiếp điểm; 6- cữ hạn chế; 8- cần tiếp điểm; 9- thanh nổi.

7.6.5. Dụng cụ báo mức nhiên liệu

Có nhiều dụng cụ báo mức nhiên liệu khác nhau. Trên xe hiện nay thường dùng bơm nhiên liệu dẫn động điện ngâm trong thùng nhiên liệu. Người ta thường dùng dụng cụ chỉ báo kết hợp báo nguy về mức nhiên liệu trong thùng



Hình 7.99. Mạch báo mức nhiên liệu kiểu điện tử.

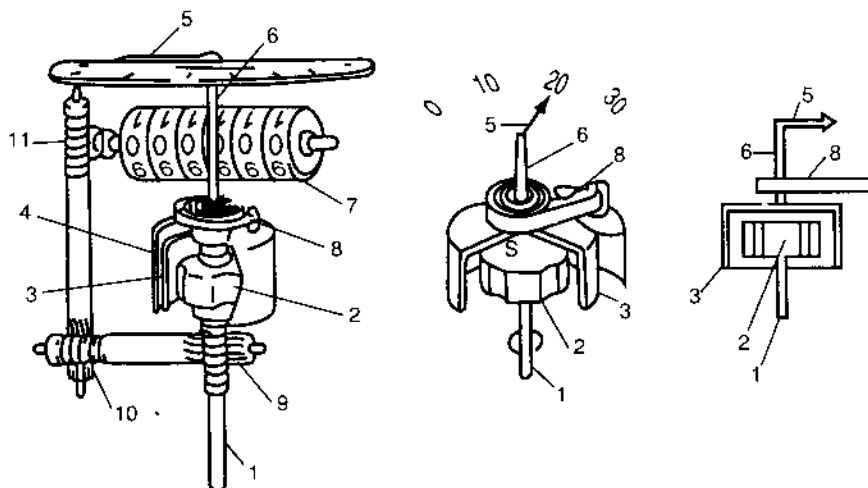
liệu trong thùng giảm quá mức cho phép (lúc đó R_{13} nhỏ nhất), điện thế U_{BE} của T_3 đạt trị số điện áp đánh thủng của diốt zê-nê D_1 nên transistor chuyển sang trạng thái mở đèn báo nguy L bật sáng (màu đỏ). Biến trở R_{11} là cơ cấu chuẩn đồng hồ ở trạng thái thùng rỗng; R_5 dùng để hiệu chuẩn ở trạng thái thùng đầy; còn R_3 để chuẩn trị số trung gian của đồng hồ.

Mức dầu trong khay dầu các te động cơ, mức dầu trong bình chứa của xi lanh phanh chính của phanh thủy lực cũng sử dụng dụng cụ báo mức theo nguyên lý này.

7.6.6. Chỉ báo tốc độ động cơ và tốc độ lăn bánh của xe

Các xe trước đây thường dùng thiết bị cảm ứng từ được dẫn động bằng dây mềm để thông tin về tốc độ quay trục khuỷu động cơ hoặc tốc độ chuyển động của xe. Thiết bị có ba phần chính: bộ chỉ thị kiểu cảm ứng từ, cơ cấu đếm quãng đường chuyển động và trục dây mềm.

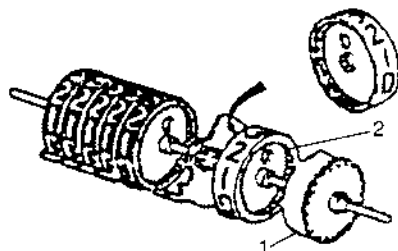
+ Cơ cấu chỉ thị tốc độ (Hình 7.100) trục 1, nối cứng với nam châm 2, trống quay bằng nhôm 3, màn chắn từ 4, trục quay kim 6, kim 5 và lò xo 8. Trục 1 được quay nhờ dây nối mềm nối với trục thứ cấp hộp số xe. Khi trục 1 và nam châm 2 quay sẽ làm xuất hiện trong trống quay 3 một sđđ cảm ứng và tạo nên dòng phucô (dòng điện xoáy) trong trống quay. Tác dụng tương hỗ giữa từ trường quay của nam châm 2 và từ trường của dòng phucô trong 3 tạo ra mômen làm quay trống 3 (theo chiều quay của nam châm 2) khiến trục 6 và kim 5 quay theo. Mômen trên, cân bằng với mômen cản của lò xo 8 khi đó tạo vị trí cân bằng tương ứng với vị trí kim chỉ tốc độ xe. Tốc độ xe càng lớn góc quay của kim càng tăng; Hình 7.101 giới thiệu cấu tạo và nguyên lý hoạt động



Hình 7.100. Dụng cụ chỉ báo tốc độ kiểu cảm ứng

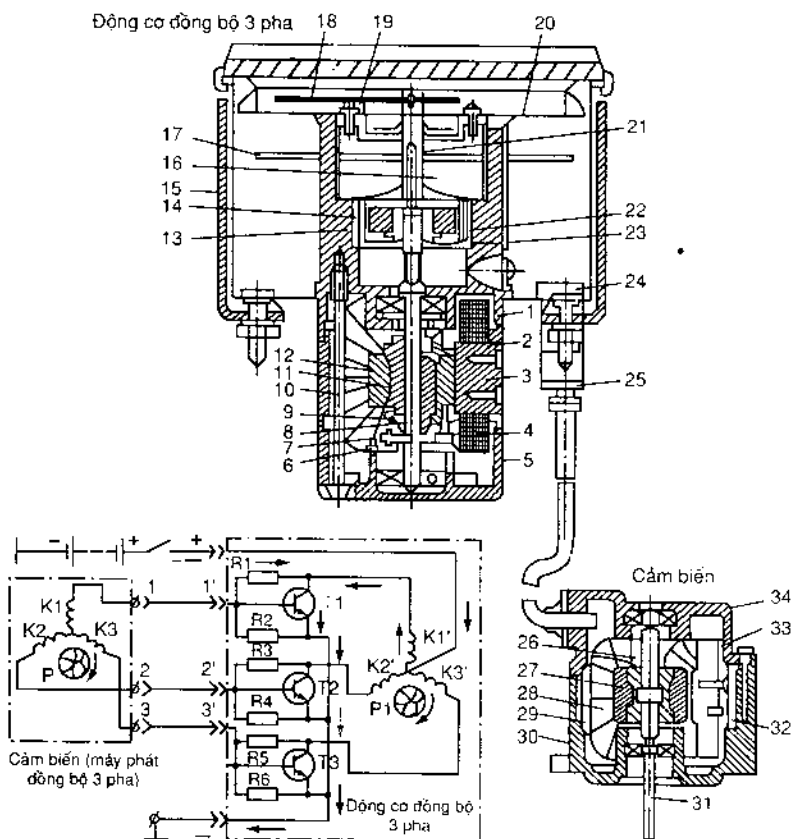
1- trục chủ động; 2- nam châm vĩnh cửu; 3- trống quay; 4- màn chắn từ; 5- kim chỉ thị; 6- trục quay; 7- cơ cấu đếm; 8- lò xo; 9, 10, 11- bộ truyền bánh vít trục vít.

của cơ cấu đếm cơ khí. Bộ truyền bánh vít trục vít 9, 10, 11 (hình 7.100) có trục chủ động 1 lắp trục vít. Cơ cấu đếm (hình 7.101) gồm các trống quay 1, có răng vành ngoài và 2 có răng ăn khớp vành trong, có thể đếm 99999.9 km, sau đó nhờ cơ cấu tự động hoặc nhờ người sử dụng ấn nút Reset để chuyển về số 0 thực hiện đếm lại từ đầu. Nếu bằng điều khiển ở xa hộp số phải dùng kiểu dẫn động điện (hình 7.102). Các



Hình 7.101. Cơ cấu đếm kiểu cơ khí

1- trống có răng ở vành ngoài; 2- trống có răng ăn khớp trong.



Hình 7.102. Dụng cụ chỉ báo tốc độ kiểu điện từ

1, 30- vỏ; 2, 29- stato; 3- lõi quấn dây; 4- cuộn dây; 5, 34- nắp; 6- chốt; 7- đĩa gạt dầu; 8- trục quay của nam châm; 9- lò xo; 10- vít; 11, 26- ống lót; 12, 13, 27- nam châm; 14- ống lót; 15- vỏ ngoại; 16- lò xo hồi vị của kim chỉ thị; 17- đĩa; 18- kim chỉ thị; 19- giá bắt cơ cấu đếm; 20- mặt ghi số; 21- trục kim; 22- sun tữ; 23- màn chắn từ; 24- đầu bắt dây; 25- đầu nối; 28, 33- ống lót; 31- trục quay của nam châm; 32- lõi thép.

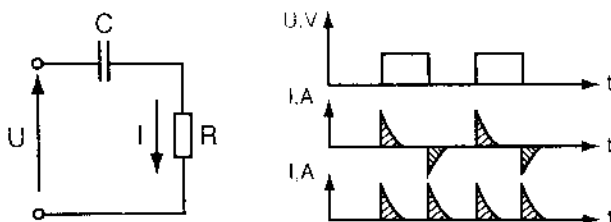
cơ cấu chỉ báo tốc độ, cơ cấu đếm quãng đường hoàn toàn giống thiết bị giới thiệu phần trên. Ở đây chỉ sử dụng một cảm biến tốc độ kiểu phát điện, dạng máy phát đồng bộ 3 pha công suất nhỏ lắp ngay trên thành (phần đuôi hộp số) và được dẫn động từ trục thứ cấp của hộp số. Khi trục này quay, trong các cuộn dây pha của máy phát xuất hiện sđd cảm ứng xoay chiều. Xung dương của sđd cảm ứng trong các pha được điều khiển mở các transito T_1 , T_2 và T_3 trong mạch cơ cấu chấp hành. Cơ cấu chấp hành là một động cơ đồng bộ ba pha công suất nhỏ. Dòng điện qua các pha K_1 , K_2 và K_3 của động cơ có tần số tương ứng với tần số đóng/mở các transito T_1 , T_2 và T_3 sẽ làm trục động cơ quay. Tốc độ trục động cơ tương ứng với với tốc độ quay của máy phát đồng bộ, do đó cũng sẽ tương ứng với tốc độ chuyển động của ô tô. Cơ cấu chấp hành được bố trí trên bảng điều khiển của người lái. Trục của động cơ đồng bộ (cơ cấu chấp hành) được nối trực tiếp với trục của cơ cấu chỉ báo tốc độ.

Trên các động cơ xăng, nếu đếm các xung điện áp sơ cấp trong mạch điện của hệ thống đánh lửa ta có thể xác định tốc độ trục động cơ. Do độ rộng của các xung điện áp trong mạch sơ cấp không đều, khi tốc độ tăng, độ rộng của xung sẽ giảm nên phải sử dụng thêm các mạch để chuẩn hóa độ rộng và biên độ của các xung điện ở đầu ra như thể hiện trên hình 7.103. Mạch chuẩn hoá đơn giản có thể là mạch R-C, đó là mạch vi phân, tín hiệu đầu ra của nó tỉ lệ với tốc độ biến thiên của tín hiệu đầu vào. Hình 7.104 giới thiệu nguyên lý làm việc và giản đồ xung sau khi được chuẩn hóa. Tín hiệu đầu vào của mạch là các xung điện áp sơ cấp của mạch đánh lửa.



Hình 7.103. Nguyên lý mạch đếm tần số

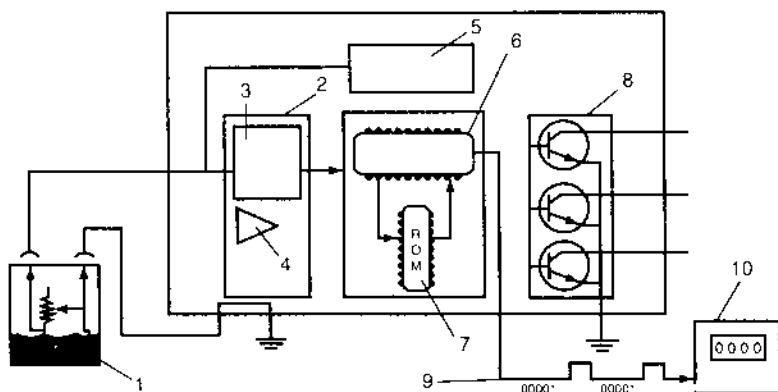
1 - mạch tạo xung; 2 - mạch dao động R-C; 3 - bộ chỉnh lưu; 4 - đồng hồ chỉ thị.



Hình 7.104. Mạch dao động R-C và giản đồ xung điện áp và dòng điện.

7.6.7. Các dụng cụ chỉ thị kiểu số

So với các dụng cụ chỉ thị kiểu tương tự (dùng kim chỉ) các dụng cụ này có ưu điểm sau: dễ đọc, khối lượng nhỏ gọn, độ chính xác và độ tin cậy cao hơn. Hình 7.105 giới thiệu sơ đồ nguyên lý làm việc của dụng cụ chỉ thị hiện số



Hình 7.105. Nguyên lý làm việc của mạch chỉ thị số

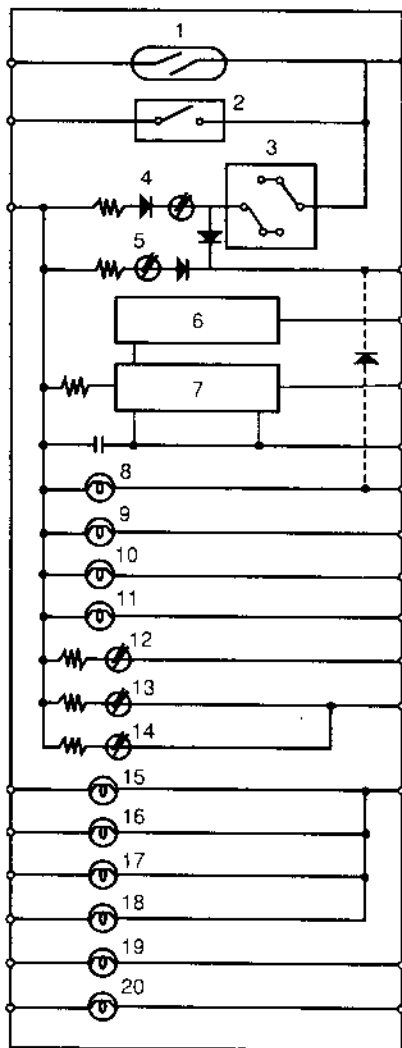
1- cảm biến kiểu biến trở; 2- mạch giao diện đầu vào; 3- bộ biến đổi A/D; 4- bộ khuếch đại; 5- bộ cung cấp điện áp chuẩn; 6- mạch vi xử lý; 7- bộ nhớ; 8- mạch giao diện đầu ra; 9- bộ giải mã; 10- màn hình tinh thể lỏng.

(digit) để chỉ báo mức nhiên liệu trong thùng. Các tín hiệu nhận được từ cảm biến 1 là các tín hiệu dạng tương tự (analog) sau khi qua mạch giao diện đầu vào 2, được đưa tới bộ biến đổi A/D để biến đổi các tín hiệu dạng tương tự (analog) trở thành các tín hiệu số (dạng digit). Các tín hiệu số được đưa tới bộ vi xử lý 8 qua mạch giải mã nhị phân. Sau đó tín hiệu được truyền tới màn hình có dạng số thập phân tỉ lệ thuận với tín hiệu nhận được từ cảm biến đầu vào.

7.6.8. Bảng điều khiển

Các đồng hồ, đèn báo, màn hình chỉ thị của hệ thống thông tin được đặt trong bảng điều khiển trước mặt người lái (hình 7.106).

Ở các xe có hệ thống điều khiển quá trình phun xăng và đánh lửa của động cơ (hệ thống TCCS), trong số các đèn báo sự cố của hệ thống, người lái cần đặc biệt lưu ý đến đèn báo về trạng thái hoạt động của động cơ (đèn có tín hiệu check Engine). Khi người lái bật khoá điện và chưa khởi động động cơ khoảng 12 giây và suốt thời gian động cơ hoạt động bình thường thì đèn phải tắt. Nếu sau khi động cơ đã khởi động (sau 12 giây) hoặc khi động cơ đang làm việc mà đèn check Engine sáng đỏ có nghĩa là động cơ có sự cố trong hệ thống nào đó.



Hình 7.106. Các tín hiệu trên bảng điều khiển của xe

1- cảm biến tốc độ; 2- cảnh báo tốc độ cao; 3- công tắc báo gài dây đai; 4- đèn báo gài dây đai; 5- đèn báo nạp; 6- chỉ báo nhiệt độ nước; 7- chỉ báo mức nhiên liệu; 8- đèn báo phanh; 9- đèn báo phanh tay gài; 10- chỉ báo dẫn động cả 4 bánh; 11- cảnh báo áp suất dầu quá thấp; 12- báo gài vi sai cầu trước; 13- báo gài vi sai cầu sau; 14- báo gài vi sai; 15- báo bật đèn sương mù phía sau; 16- báo đang bật chế độ chiếu sáng xa; 17- báo quay vòng trái; 18- báo quay vòng phải; 19- báo cửa mở; 20- đèn trong xe

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Đặc điểm cấu tạo của ác quy chì axit trên ô tô. Tại sao có thể dựa vào nồng độ điện phân để đánh giá mức độ tích điện của ác quy?
2. Trình bày các phương pháp nạp điện cho ác quy ở xưởng sửa chữa và nạp điện cho ác quy đang lắp trên xe. Ưu nhược điểm và phạm vi sử dụng mỗi loại.
3. Giới thiệu sơ đồ cấu tạo, nguyên tắc hoạt động của máy phát điện một chiều trên ô tô. Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động các bộ điều chỉnh điện áp, cường độ dòng điện và cắt dòng điện ngược của máy phát điện này.
4. Đặc điểm cấu tạo máy phát điện xoay chiều trên ô tô. Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc làm việc bộ điều chỉnh điện áp kiểu má vít và kiểu điện từ.
5. Dựa vào bản vẽ giới thiệu sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc làm việc các cụm chức năng của hệ thống khởi động.
6. Vai trò và nguyên lý làm việc của li hợp một chiều trong máy khởi động.
7. Các yêu cầu cơ bản đối với hệ thống đánh lửa trên ô tô.
8. Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý làm việc của mạch điện đánh lửa bán dẫn không tiếp điểm.
9. Trình bày nguyên lý làm việc của cảm biến đánh lửa kiểu cảm ứng (cảm biến photo điện, cảm biến hall).
10. Vai trò của góc đánh lửa sớm đối với tính năng công suất và hiệu suất của động cơ. Giới thiệu sơ đồ cấu tạo, nguyên tắc hoạt động của bộ điều chỉnh góc đánh lửa sớm kiểu li tâm, kiểu chân không và kiểu điện từ.
11. Nhiệm vụ và các yêu cầu cơ bản của hệ thống chiếu sáng trên xe.
12. Tìm hiểu vị trí lắp trên xe của các cảm biến dùng để chỉ báo: nhiệt độ nước, áp suất dầu bôi trơn trên động cơ.

Chương 8

CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ HƯ HỎNG ĐỘNG CƠ KHÔNG THÁO MÁY

8.1. NHỮNG BIỂU HIỆN HƯ HỎNG VÀ ĐIỀU KIỆN CHỌN THAM SỐ RA ĐỂ CHẨN ĐOÁN HƯ HỎNG CỦA ĐỘNG CƠ KHÍ LÀM VIỆC

Động cơ đốt trong là một tổ hợp phức tạp của nhiều cụm và chi tiết máy. Trong quá trình vận hành, dưới tác dụng của các yếu tố như ma sát tải trọng, vận tốc trượt, nhiệt độ... gây ra các hư hỏng (mài mòn, tróc rỗ, môi, xâm thực, ăn mòn...) làm thay đổi kích thước chi tiết và biến dạng hình dáng hình học (cong, vênh, uốn, xoắn) hoặc thay đổi cơ tính của vật liệu. Kết quả là các trạng thái làm việc như khe hở lắp ghép của bạc - trục ngày càng tăng, độ kín khí nhóm xi lanh - xéc măng - pittông suy giảm, quy luật nạp thải khí, cung cấp nhiên liệu bị thay đổi v.v... Tất cả những điều đó làm xấu đi tính năng kinh tế kỹ thuật của động cơ đến mức không thể tiếp tục làm việc được và phải đưa chúng vào sửa chữa.

Tỉ lệ hư hỏng của các bộ phận trên động cơ xăng thông thường như sau:

Nhóm pittông - xi lanh - xéc măng	13%
Cơ cấu trục khuỷu - thanh truyền	12%
Cơ cấu phối khí	7%
Hệ thống đánh lửa	45%
Hệ thống nhiên liệu	18%
Hệ thống làm mát	4%
Hệ thống bôi trơn	1%

Như vậy có thể thấy các hư hỏng tập trung vào 2 hệ thống: nhiên liệu và đánh lửa, mà nhiều khi do điều chỉnh sai các thông số kỹ thuật gây nên.

Những sai lệch về kết cấu bên trong, thường được phản ánh gián tiếp qua những thông số như: công suất hữu ích, thành phần khí xả, áp suất cuối kỳ nén... Giữa chúng có mối liên quan chặt chẽ với nhau theo một quy luật nhất định, thí dụ: khi nhóm pittông - xi lanh - xéc măng bị mòn thì khe hở lắp ghép (tham số kết cấu) của chúng tăng lên, làm tăng lượng khí lọt xuống các te (tham số ra). Qua kiểm tra độ lọt khí các te có thể rút ra những kết luận về

tình trạng của nhóm chi tiết này mà không cần phải tháo máy, đó chính là bản chất của việc chẩn đoán kỹ thuật.

Tuy nhiên có những tham số ra lại chịu ảnh hưởng của nhiều tham số kết cấu cùng tác động, thí dụ công suất động cơ là một tham số ra, sự suy giảm công suất có thể do rất nhiều nguyên nhân như: mòn nhóm pittông - xi lanh - xéc măng, hở xu páp và đế, quá trình cháy tồi, điều chỉnh góc đánh lửa hoặc phun sớm sai v.v.. nếu thấy công suất giảm đã với kết luận động cơ bị mòn là không hợp lý.

Vì thế, việc lựa chọn một tham số ra để chẩn đoán hư hỏng phải thỏa mãn các điều kiện sau:

- Chúng chỉ phản ánh duy nhất một trạng thái kết cấu nào đó của động cơ;
- Có thay đổi lớn về giá trị so với thay đổi của tham số kết cấu mà chúng phản ánh để bảo đảm chẩn đoán chính xác;
- Có thể đo chúng một cách dễ dàng, thuận tiện.

Điều kiện thứ nhất chỉ rằng: khi một tham số kết cấu có sự thay đổi giá trị (tăng hay giảm) thì tham số ra phản ánh trạng thái tham số kết cấu đó chỉ có thể tăng hoặc giảm theo một chiều nhất định, giống như một hàm đơn trị trong toán học. Thí dụ khi khe hở nhóm pittông - xi lanh - xéc măng tăng lên vì mài mòn thì công suất động cơ sẽ giảm, mài mòn không thể vừa làm giảm lại vừa làm tăng công suất, do đó tham số công suất thỏa mãn điều kiện thứ nhất bởi khi nó bị giảm (nếu chỉ vì mài mòn), có thể kết luận là do khe hở pittông - xéc măng - xi lanh tăng.

Tuy nhiên sự tăng khe hở của nhóm chi tiết này lại dẫn đến hiện tượng làm tăng độ lọt khí các te, khi mòn đến mức độ lọt khí các te tăng gấp 1400 ~ 1500% trong khi công suất chỉ giảm 15 ~ 20% so với lúc mới. Như vậy nếu chẩn đoán độ mòn của nhóm pittông - xi lanh - xéc măng, qua phương pháp đo độ lọt khí các te rõ ràng sẽ chính xác hơn so với đo công suất, cho dù phép đo lọt khí các te sai số tới 100% thì kết quả lọt khí lớn vẫn đủ để kết luận về tình trạng mòn của chúng. Như vậy đo lọt khí các te thỏa mãn điều kiện 2 đã nêu.

Điều kiện 3 là hiển nhiên, vì một tham số ra có ý nghĩa rất tốt để chẩn đoán nhưng nếu không đo được thì cũng không thể sử dụng chúng được. Có thể lấy việc đo khí xả của động cơ làm thí dụ: trước kia việc phân tích một mẫu khí bằng phương pháp hóa phân tích (dùng bình Ocsar) có thể mất hàng giờ, ngày nay với các thiết bị hiện đại như sử dụng phổ kế hồng ngoại, phổ kế tử ngoại hoặc phương pháp quang hóa, cho phép xác định chính xác hàm lượng các chất CO, NO, HC chỉ trong vài phút. Nhờ đó việc chẩn đoán động cơ qua thành phần khí xả đã trở nên rất thông dụng.

8.2. PHÂN LOẠI CÁC PHƯƠNG PHÁP CHẨN ĐOÁN

Căn cứ theo tính chất của tham số ra, có thể phân thành 3 dạng chẩn đoán chính là:

- Chẩn đoán chung;
- Chẩn đoán hệ thống;
- Chẩn đoán riêng.

8.2.1. Chẩn đoán chung

Tham số chẩn đoán như công suất hữu ích, nhiệt độ và thành phần khí xả, tổn thất cơ giới, mức độ ồn và va đập, hàm lượng mạt kim loại trong dầu bôi trơn v.v... phản ánh chung trạng thái chất lượng của động cơ. Do chịu ảnh hưởng của rất nhiều yếu tố nên chúng chỉ nói lên trạng thái làm việc chung của động cơ là tốt hay xấu mà không chỉ rõ hư hỏng ở bộ phận nào.

8.2.2. Chẩn đoán hệ thống

Tham số chẩn đoán phản ánh trạng thái chất lượng của từng cơ cấu, hệ thống trong động cơ, thường là:

a) Hệ thống nhiên liệu động cơ diesel:

- Góc phun sớm;
- Áp suất phun;
- Lượng nhiên liệu chu trình của từng nhánh bơm;
- Độ đồng đều về cấp nhiên liệu giữa các vòi phun.

b) Hệ thống bôi trơn:

- Độ chênh lệch áp suất dầu bôi trơn trước và sau lọc;
- Áp suất dầu trên đường dầu chính;
- Áp suất mở các van an toàn trên đường dầu chính và trong lọc dầu;

c) Hệ thống phối khí:

- Lưu lượng khí nạp;
- Độ kín xu páp và đế;

d) Hệ thống làm mát:

- Độ chênh lệch nhiệt độ nước làm mát trước và sau két;
- Nhiệt độ bắt đầu mở van hằng nhiệt;
- Nhiệt độ bắt đầu mở van điện từ đóng ly hợp quạt gió hoặc van điều chỉnh dầu vào khớp nối thủy lực của quạt gió.

8.2.3. Chẩn đoán riêng

Nhằm xác định hư hỏng của một số chi tiết trong động cơ, thông qua những tham số ra đặc trưng cho các hư hỏng đó, hoặc qua một số phương pháp kiểm tra bằng dụng cụ bên ngoài (thử ở trạng thái động cơ không làm việc). Các chẩn đoán riêng cho các nhóm chi tiết như sau:

a) Nhóm pittông - xéc măng - xi lanh:

- Lượng khí lọt xuống các te trong một đơn vị thời gian;

- Mức độ tiêu hao dầu nhờn thành muội than;
- Độ rò rỉ khí nén trong buồng cháy (thử ở trạng thái tĩnh);
- Độ chân không đường nạp;
- Áp suất cuối kỳ nén.

b) Nhóm thanh truyền - trục khuỷu và bạc:

- Áp suất dầu bôi trơn trên đường dầu chính;
- Tiếng gõ trục - bạc;
- Cường độ va đập của nhóm pittông thanh truyền khi thay đổi liên tục áp suất khí nén trong buồng cháy (thử ở trạng thái tĩnh).

8.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP CHẨN ĐOÁN ĐỘNG CƠ

8.3.1. Chẩn đoán động cơ theo công suất hữu ích

1. Đặc điểm chung

Công suất chịu ảnh hưởng của rất nhiều yếu tố như: Chất lượng quá trình cháy, độ kín khít của nhóm chi tiết bao kín buồng cháy, sự làm việc của các hệ thống phối khí - nhiên liệu - đánh lửa, trạng thái nhiệt độ, tổn thất ma sát, v.v...

Nếu chỉ do những nguyên nhân mài mòn bình thường, làm cho hoạt động của các bộ phận, hệ thống kém đi, thì ở trạng thái mòn giới hạn, công suất động cơ cũng chỉ giảm từ 15 + 20% so với ban đầu.

Những hiện tượng công suất giảm đột ngột so với định mức thường là do có sai lệch về góc đánh lửa sớm, góc phun sớm sai, bỏ máy do cong vênh xu páp, kẹt - gãy xéc măng, hư hỏng vòi phun - bơm cao áp, mất tia lửa điện ở buji, v.v...

Nhận xét này cho ta hướng tìm hư hỏng nhanh chóng hơn khi phải xử lý trên động cơ cần kiểm tra

+ Biểu hiện của động cơ khi công suất yếu:

Nóng máy;

Khói đậm màu;

Tăng tốc kém;

Không kéo được tải lớn;

Áp suất nén yếu;

Trong một số trường hợp, máy có tiếng kêu bất thường, tốc độ không ổn định, tăng tiêu hao nhiên liệu và dầu bôi trơn.

Về thực chất đây là phép đo theo kiểu so sánh, nên độ chính xác không cao.

- Đo công suất bằng phương pháp phân tích khí xả:

Về nguyên tắc: biết số lượng và thành phần khí xả có thể tính được lượng nhiên liệu tham gia vào phản ứng cháy trong xi lanh, nếu xác định được hiệu suất có ích của động cơ, sẽ tính được công suất mà nó phát ra.

Trên các thiết bị chẩn đoán hiện đại, sử dụng máy tính điện tử, người ta có thể xây dựng phần mềm tính toán cho phép nhập dữ liệu của động cơ trước khi đo, dùng phương pháp phân tích thành phần khí xả chung và thành phần khí xả khi ngắt từng xi lanh, sẽ xác định được công suất chung động cơ và riêng từng xi lanh cần đo.

Phép đo này có những sai số do khó xác định chính xác các hệ số đầu vào của loại động cơ cần khảo nghiệm.

- Đo công suất bằng áp suất chỉ thị trung bình trong xi lanh

Ngày nay những thiết bị đo hiện đại cho phép đo được một cách nhanh chóng giá trị áp suất trong xi lanh của động cơ đang làm việc và vẽ được đồ thị áp suất trong xi lanh theo góc quay trục khuỷu. Từ đó ta xác định được trị số áp suất chỉ thị trung bình và tính được công suất động cơ theo công thức:

$$N_i = \frac{p_{itb} \cdot V_h \cdot i \cdot n}{30\tau} \quad (\text{kW})$$

trong đó: p_{itb} - áp suất chỉ thị trung bình (MPa);
 V_h - dung tích công tác của một xi lanh (lit);
 i - số xi lanh trên động cơ;
 n - số vòng quay động cơ trong 1 phút;
 τ - số kỳ của động cơ

Thiết bị gồm các cảm biến đo áp suất gắn trong buji hoặc trong vòi phun đã được thiết kế đặc biệt và dao động kí điện tử để vẽ đồ thị áp suất đã đo được. Kết quả đo được số hóa và đưa vào máy tính để tính toán, vẽ đồ thị, lưu trữ hoặc in ra giấy một cách nhanh chóng, thuận tiện.

8.3.2. Đánh giá chất lượng động cơ theo thành phần khí xả

Thành phần khí xả phản ánh tình trạng chung của động cơ về quá trình chuẩn bị và đốt cháy hòa khí, nó phụ thuộc vào các yếu tố như: tỉ lệ và sự hòa trộn đồng đều hòa khí, trạng thái nhiệt độ động cơ, tình trạng hoạt động của hệ thống đánh lửa trong động cơ xăng, chất lượng quá trình nén trong động cơ diesel, phẩm chất của nhiên liệu v.v...

1. Biểu hiện của khí xả

Thông thường có thể quan sát khí xả qua màu sắc của nó như:

Khi thải không màu hoặc có màu nâu rất nhạt: chứng tỏ quá trình cháy khá tốt.

Khí thải có màu nâu sẫm hoặc đen: thừa nhiên liệu hoặc thiếu không khí do hệ thống nhiên liệu hỏng (điều chỉnh sai lượng nhiên liệu cung cấp, vòi phun phun không sương...) hoặc cản trở lớn ở đường nạp (tắc bầu lọc khí, bướm gió mở không hết...). Đối với động cơ tăng áp, nhiều khi là do bộ tuốc bin - máy nén làm việc không tốt gây nên.

Khí thải có màu xanh đậm: do lọt dầu nhờn vào buồng cháy khi nhóm xéc măng - xi lanh không bảo đảm kín khít. Nếu khí màu xanh nhạt lúc có lúc không, thường do nguyên nhân bỏ máy.

Khí thải có màu trắng: máy lạnh hoặc có nước lọt vào buồng cháy.

2. Phương pháp phân tích khí xả

Hiện nay thiết bị phân tích khí được sử dụng chủ yếu là loại đo nhanh, thí dụ: thiết bị dùng phổ kế hồng ngoại đo lượng CO; dùng phương pháp quang hóa đo lượng NO, NO₂; Thiết bị dò ion hóa ngọn lửa để xác định thành phần HC v.v...

Để kiểm tra sự tồn tại muội than (bồ hóng) trong khí xả của động cơ diesel, thường dùng phương pháp kiểm tra độ cản quang hoặc xác định mức độ làm đen giấy lọc của luồng khí xả.

Các thiết bị này hầu hết sử dụng kỹ thuật số trong quá trình thu nhận và xử lý số liệu, cho kết quả đo nhanh và lưu trữ thông tin trên máy hoặc in ra giấy.

3. Xác định hư hỏng một số bộ phận bằng phương pháp phân tích khí xả

Lần lượt ngắt từng xi lanh (tháo dây cao áp vào buji hoặc đường dầu cao áp tới vòi phun), nếu hàm lượng khí xả không thay đổi thì xi lanh đó không làm việc. Sự thay đổi thành phần khí xả khác nhau khi ngắt từng xi lanh cũng phản ánh sự làm việc không đồng đều giữa chúng.

Thay đổi tốc độ động cơ đột ngột, nếu hàm lượng CO, HC không tăng, thì có thể kết luận hệ thống tăng tốc làm việc kém hoặc không hoạt động.

Khí thay đổi dần tốc độ động cơ xăng dùng chế hòa khí từ thấp lên cao, hàm lượng khí xả cũng thay đổi theo hướng giảm dần lượng CO, HC và tăng lượng O₂, điều này phản ánh sự tăng của hệ số dư không khí từ 0,6 đến gần 1,1. Nếu sự thay đổi này không diễn ra thì hệ thống tạo hòa khí có thể hư hỏng.

Đối với động cơ phun xăng, việc kiểm soát thành phần khí xả được thực hiện rất nghiêm ngặt nhằm bảo đảm khí xả chứa ít các thành phần độc hại. Chỉ khi động cơ làm việc ở tải trọng lớn nhất, hệ số dư không khí $\alpha = 0,9-0,95$, còn ở chế độ chạy tải trọng thấp và trung bình luôn duy trì ở mức độ $\alpha = 1$, bảo đảm sự làm việc hiệu quả cho bộ xử lý khí xả. Ngoài các cảm biến đo lưu lượng, đo vị trí bướm ga, đo tốc độ động cơ để xác định lượng phun cơ bản, còn có các bộ phận hiệu chỉnh theo nhiệt độ và cảm biến Lambda gắn trên đường xả đo lượng oxy, đưa tín hiệu về bộ điều khiển điện tử cho phép điều chỉnh lượng

xăng phun thích hợp. Nhờ đó mà lượng CO , NO_x , C_nH_{2n} trong khí xả rất thấp. Sự thay đổi nồng độ các chất trong khí xả không phù hợp với yêu cầu phần lớn là do hư hỏng các cảm biến cũng như hệ thống điều khiển gây nên.

8.3.3. Chẩn đoán động cơ theo trạng thái nhiệt độ

Nhiệt độ động cơ là một tham số phản ánh chung về chất lượng của quá trình cháy, của hệ thống làm mát, tình trạng ma sát giữa các bề mặt trong nhóm pittông - xi lanh - xéc măng cũng như hệ thống trục - bạc. Về nguyên tắc, khi hệ thống làm mát hoạt động bình thường, thì nhiệt độ động cơ không thể vượt quá các chỉ số quy định, do hệ thống làm mát đã được thiết kế để có thể tải hết lượng nhiệt mà động cơ phát ra ở chế độ công suất lớn nhất. Như vậy khi nhiệt độ vượt quá mức cho phép chỉ có thể do các sự cố phát sinh trong quá trình làm việc của các bộ phận nêu trên.

Nhiệt độ động cơ thường được báo thông qua nhiệt độ của nước làm mát, một số động cơ còn có cảm biến để báo nhiệt độ nắp máy. Trong những động cơ tĩnh tại cỡ lớn, nhiệt độ của khí xả, của nước làm mát còn được đo trên từng xi lanh giúp hiệu chỉnh để cho các xi lanh làm việc đồng đều.

Sử dụng tham số nhiệt độ khi chẩn đoán không thể chỉ dựa vào nhiệt độ chung của động cơ, vì có quá nhiều yếu tố ảnh hưởng đến nó. Tham số nhiệt độ chung chỉ có tác dụng thông báo trạng thái làm việc an toàn hay không an toàn để người sử dụng có biện pháp dừng máy kiểm tra kịp thời. Muốn biết nguyên nhân hư hỏng ở đâu cần phải có các biện pháp kiểm tra nhiệt độ bổ sung trên từng khu vực.

Khi quá trình cháy của động cơ không tốt như cháy kích nổ trong động cơ xăng, cháy quá muộn do đặt góc phun sớm hoặc góc đánh lửa sớm sai, thường làm nhiệt độ động cơ mau chóng tăng cao, mặc dù hệ thống làm mát vẫn hoạt động bình thường. Kết hợp với những tiếng rit khan, đặc trưng của cháy kích nổ hoặc hiện tượng phụt lửa ra ngoài ống thải ta có thể xác định được nguyên nhân hư hỏng.

Nhiệt độ riêng của từng khu vực nắp máy và ống xả trên mỗi xi lanh cũng là một yếu tố đánh giá chất lượng hoạt động của máy đó. Nếu ngay sau khi nổ máy, lúc ống xả còn chưa bị đốt nóng, kiểm tra nhiệt độ từng cổ xả, máy nào nổ kém hoặc bỏ máy, nhiệt độ của nó sẽ thấp hơn hẳn các máy khác.

Tình trạng ma sát nhóm xi lanh - pittông - xéc măng thường khó đánh giá bằng nhiệt độ riêng của từng máy, vì lượng nhiệt phát ra không nhiều so với nhiệt lượng khi cháy của chúng, hơn nữa lại có áo nước làm mát bao quanh, vì vậy phải dùng các biện pháp khác như trường hợp pittông bị bó trong xi lanh, quan sát khí xả sẽ có màu khói đen và máy giảm công suất dẫn đến dễ chết máy khi chạy với ga thấp.

Riêng với nhóm trục - bạc, hiện tượng bó bạc sẽ làm tăng nhiệt độ dầu bôi trơn cao hơn bình thường, đặc biệt nếu kiểm tra nhiệt độ vùng ổ trục chính của thân máy, ổ nào bị bó sẽ có nhiệt độ cao hơn so với vùng khác.

8.3.4. Chẩn đoán động cơ theo lượng khí lọt các te

Lượng khí lọt các te phản ánh duy nhất trạng thái nhóm chi tiết pittông - xy lanh - xéc măng. Độ mài mòn càng tăng, lượng khí lọt càng nhiều, ở trạng thái mòn giới hạn, lượng khí lọt có thể tăng 14 + 15 lần so với ban đầu. Trường hợp có lọt khí bất thường, phần lớn là do các sự cố như bó kẹt hoặc gãy xéc măng.

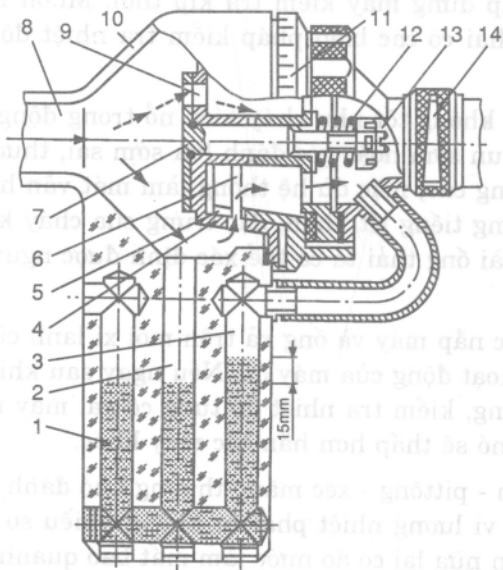
Ngoài mài mòn, khí lọt các te còn phụ thuộc vào những điều kiện sau:

- Trạng thái nhiệt độ động cơ và sự bôi trơn thành xi lanh: nhiệt độ tăng, làm dầu bôi trơn loãng ra, nếu lớp màng dầu bôi trơn thành xi lanh không đảm bảo, lượng khí lọt sẽ tăng lên đáng kể.
- Tình trạng phụ tải và tốc độ động cơ: phụ tải càng tăng, áp suất cháy trong xi lanh càng lớn và mức độ lọt khí càng nhiều, tốc độ động cơ tăng làm tăng ảnh hưởng của tiết lưu vì vậy lượng khí lọt sẽ giảm.
- Trường hợp có bỏ máy, sự lọt khí xuống các te của máy đó giảm hẳn, vì vậy lượng khí lọt chung của động cơ cũng giảm.

Lượng khí lọt các te ở những động cơ công suất trung bình khoảng 10 + 20 lít/phút lúc mới, tăng đến 150 lít/phút khi động cơ mòn đến giới hạn.

Lưu lượng lọt khí khá nhỏ, khi đo bằng các dụng cụ đo lưu lượng khí thông thường sẽ có sai số đo khá lớn.

Thiết bị KИ4887 do Liên Xô chế tạo dựa trên nguyên tắc: cho lượng khí lọt các te qua một cửa thoát, có thể điều chỉnh được độ mở, để giữ cho chênh áp trước và sau cửa thoát luôn không đổi. Lượng khí lọt càng tăng độ mở cửa càng lớn. Khi chế tạo dụng cụ, người ta đã hiệu chỉnh trước, mỗi vị trí mở cửa tương ứng với một lưu lượng khí lọt và khắc vạch chỉ thị lưu lượng khí, nhờ vậy việc kiểm tra thực hiện nhanh và đạt độ chính xác cao.



Hình 8.1. Dụng cụ đo lọt khí các te KИ4887

1,2,3- các áp kế chữ U khoan trên vỏ dụng cụ; 4- nắp cố định; 5- nắp di động; 6- cửa thoát khí; 7- tấm xoay; 8- đường khí từ lỗ thông gió các te của động cơ kiểm tra; 9- lỗ thoát khí phụ; 10- vỏ dụng cụ; 11- vành khắc độ chỉ lưu lượng khí; 12- lò xo; 13- đường khí ra; 14- cửa thoát khí.

Khi đo người ta điều chỉnh nắp di động 5 (hình 8.1) để thay đổi tiết diện thông qua cửa 6, nhờ đó mà duy trì được độ chênh áp giữa ống 2 và ống 3 luôn bằng 15 mm, nếu lượng khí lọt quá lớn

(>120 l/ph), có thể xoay tấm 7 cho khí thoát qua lỗ phụ 9, nhờ vậy mà có thể đo được lượng khí lọt tới 175 l/ph.

Trước khi đo, động cơ phải được chạy nóng máy đến nhiệt độ quy định, bịt bít các đường thông khí các te, chỉ để một đường khí qua ống nối mềm của dụng cụ đo.

Khi lần lượt ngắt từng xi lanh, nếu lượng khí lọt không giảm chứng tỏ xi lanh đó không làm việc.

Hãng AVL (Công hòa Áo) chế tạo thiết bị đo lọt khí các te kiểu BBM 442, sử dụng các ống đo lưu lượng khí lọt qua tấm tiết lưu với cảm biến áp điện, với nhiều cỡ khác nhau để phát hiện lượng khí lọt thấp nhất 0,2 lít/phút và lớn nhất tới 2400 lít/phút. Các kết quả đo đều được số hóa.

8.3.5. Chẩn đoán động cơ theo áp suất cuối kỳ nén

Áp suất cuối kỳ nén bị giảm do khá nhiều yếu tố:

- Số vòng quay của động cơ nhỏ;
- Sức cản đường ống nạp lớn (vì tắc lọc gió...);
- Pha phân phối khí của động cơ bị sai lệch;
- Hư hỏng nhóm chi tiết bao kín buồng cháy (mòn pittông, xi lanh, xéc măng; gày hoặc bó kẹt xéc măng trong rãnh, hở đệm nắp máy; hở xupáp v.v...).

Cách đo áp suất cuối kỳ nén:

Đối với động cơ xăng, đo áp suất nén thực hiện ở trạng thái động cơ không làm việc, mở hết bướm ga sau đó dùng động cơ khởi động làm quay trục khuỷu, còn động cơ diesel có thể đo ở trạng thái không làm việc hoặc ở chế độ chạy không tải.

Điều quan trọng là phải bảo đảm số vòng quay ổn định khi đo, ngoài ra phải đảm bảo nhiệt độ động cơ và duy trì lớp dầu bôi trơn trên thành xi lanh như khi động cơ đang làm việc.

Dùng áp kế thích hợp với từng loại động cơ và dùng đồng hồ đo vòng quay kiểm tra tốc độ khi đo theo đúng yêu cầu, sau mỗi lần đo cần nghỉ khoảng 5' cho ắc quy hồi điện.

Độ chênh lệch áp suất giữa các xi lanh ΔP_c không vượt quá quy định (đối với động cơ xăng từ $0,1 + 0,15$ MPa, với động cơ diesel từ $0,2 + 0,3$ MPa). Trong trường hợp áp suất nén của một xi lanh tụt thấp so với các xi lanh khác, có thể do hỏng của nhóm pittông - xi lanh - xéc măng (gày, bó kẹt xéc măng...), hoặc hở xu páp và đệm nắp máy. Để kiểm tra, ta đổ $20 + 25$ cm³ dầu bôi trơn vào xi lanh đó, đo lại áp suất nén, nếu áp suất không tăng chứng tỏ xu páp không kín, nếu áp suất tăng có thể kết luận do hỏng nhóm pittông - xi lanh.

8.3.6. Chẩn đoán động cơ theo áp suất dầu bôi trơn

Áp suất dầu bôi trơn đo trên đường dầu chính trước khi đi bôi trơn các cổ trục, phụ thuộc vào những yếu tố sau:

- Sự mòn các chi tiết bơm dầu nhờn làm giảm lưu lượng dầu;
- Do độ nhớt của dầu bôi trơn thấp;
- Khe hở giữa các cổ trục và bạc lớn làm tăng khả năng thoát dầu, nên lượng dầu cung cấp không đủ tạo ra áp suất cần thiết;
- Các sự cố trên đường ống như: nứt vỡ, tắc đường ống do cặn bẩn hoặc dị vật ở phía trước đồng hồ báo áp suất;
- Điều chỉnh lực lò xo ở van an toàn trên đường dầu (van bơm dầu) quá thấp;
- Trạng thái nhiệt độ và tốc độ động cơ: nhiệt độ càng cao độ nhớt càng giảm, tốc độ càng chậm lượng dầu cung cấp càng ít nên áp suất dầu càng thấp.

Trường hợp áp suất dầu quá cao cũng không phải là điều tốt vì có thể do khe hở trục và bạc để quá nhỏ, hoặc nguy hiểm hơn là tắc đường dầu chính ở ngay sau đồng hồ và trước khi đi vào cổ trục, lúc này tuy đồng hồ báo có áp suất, song cổ trục lại thiếu hoặc không có dầu bôi trơn.

Trong bất kỳ tình huống nào, khi áp suất dầu quá thấp hoặc quá cao so với quy định đều bắt buộc phải ngừng máy để kiểm tra sửa chữa, vì vậy áp suất dầu bôi trơn trước hết được coi như là một tín hiệu an toàn cho động cơ làm việc. Nhiều động cơ sử dụng nó để tự động báo nguy hoặc ngắt máy.

Nếu có biện pháp đo áp suất dầu ở từng vị trí hợp lý, có thể phát hiện hư hỏng cục bộ của động cơ. Thí dụ: đo độ chênh áp trước và sau lọc dầu để phán đoán hiện tượng tắc lọc, chênh áp ở đầu và cuối đường dầu chính phản ánh khe hở các chi tiết trục bạc v.v...

Giá trị áp suất dầu bôi trơn ở trạng thái nhiệt độ quy định, được nhà chế tạo chỉ rõ theo chế độ tốc độ và loại động cơ:

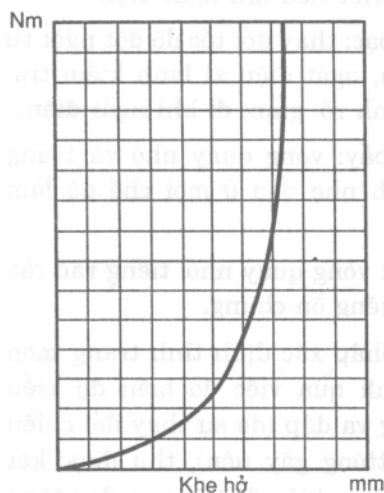
	Vòng quay định mức	Vòng quay chạy chậm
Động cơ xăng	0,2 ÷ 0,4 MPa	≥ 0,05 MPa
Động cơ diesel	0,3 ÷ 0,6 MPa	0,05 ÷ 0,1 MPa

Nếu áp suất ở chế độ chạy chậm dưới mức cho phép thì động cơ phải vào sửa chữa.

8.3.7. Chẩn đoán động cơ theo tiếng va đập

Tiếng ồn phản ánh các hiện tượng khi động trong quá trình nạp, thải, cháy của động cơ. Loại âm thanh này ít được dùng trong chẩn đoán vì ít có giá trị thông tin. Tiếng va đập (gõ) lại do khe hở lớn giữa các chi tiết có chuyển động tương đối với nhau hoặc do sự va chạm bởi các nguyên nhân như:

lọt dị vật vào buồng cháy, xupáp chạm vào đỉnh pittông do lắp hay điều chỉnh sai v.v...



Hình 8.2. Sự thay đổi đặc tính và đập theo khe hở.

Khi mài mòn tăng hoặc do điều chỉnh sai làm khe hở giữa các chi tiết ma sát tăng cao, tất yếu dẫn đến cường độ va đập mạnh lên. Hình 8.2 giới thiệu mối quan hệ giữa khe hở mối ghép (biểu diễn trên trục hoành) và cường độ va đập.

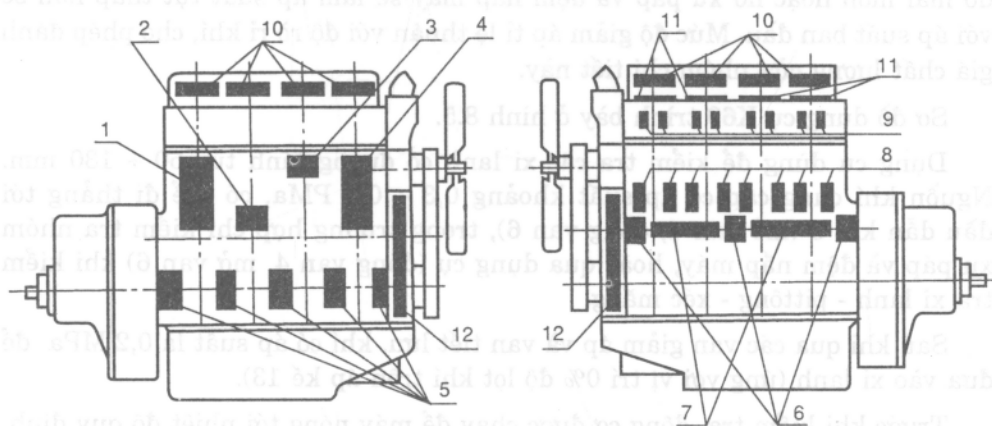
Khi khe hở tăng đến một phạm vi nào đó cường độ va đập sẽ tăng vọt, vì vậy để bảo đảm sự làm việc êm dịu và an toàn cho các chi tiết, phải dừng máy để sửa chữa nếu khe hở giữa 2 chi tiết đến giới hạn này.

Mỗi loại tiếng gõ đều có những đặc trưng riêng và phát ra rõ nhất ở những vị trí có va đập. Những đặc điểm này cần được khai thác khi kiểm tra phát hiện. Tuy nhiên nó phụ thuộc rất nhiều vào kinh nghiệm của người kiểm tra. Những thiết bị đo âm thanh thực ra cũng không có hiệu quả nhiều hơn, vì chúng chỉ khuếch đại âm thanh hoặc độ rung động mà không có khả năng phân tích đặc tính tần số - biên độ của loại va đập đó.

Vùng cần kiểm tra khi nghe tiếng va đập giới thiệu trên hình 8.3:

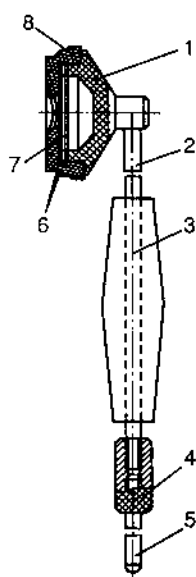
Đặc điểm của một số loại tiếng gõ và thao tác kiểm tra như sau:

Cổ chính và bạc: thay đổi đột ngột tốc độ động cơ: tiếng trầm đục và mạnh.



Hình 8.3. Kiểm tra tiếng gõ

- 1, 4- pittông - xi lanh - xéc măng; 2- cổ biên trục khuỷu và bạc; 3- chốt pittông và bạc;
5- các cổ chính và bạc; 6- cổ trục cam và bạc; 7- cam và con đội; 8- con đội và lô con đội;
9- xupáp và đế; 10- lỗ đòn bẩy và trục; 11- đòn bẩy và đuôi xu páp; 12- các bánh răng.



Hình 8.4. Dụng cụ nghe tiếng gỗ

1- đầu cộng hưởng; 2- ống truyền âm; 3- thân; 4- nút cao su; 5- đầu dò; 6- gioăng; 7- màng rung; 8- nắp.

Cổ biên và bạc: thay đổi đột ngột tốc độ động cơ, ngắt điện xi lanh kiểm tra: tiếng gõ nhẹ và vang hơn cổ chính, triệt tiêu khi ngắt điện.

Chốt pittông và bạc: thay đổi tốc độ đột ngột từ thấp đến trung bình, ngắt điện xi lanh kiểm tra: tiếng gõ kim loại đanh rõ, giảm đi khi ngắt điện.

Xu páp và đòn bẩy: vòng quay nhỏ và trung bình: tiếng lách tách nhẹ đều ở mọi chế độ làm việc.

Tiếng bánh răng: vòng quay nhỏ: tiếng rào rào đều đều dễ lẫn với tiếng ồn chung.

Một số phương pháp xác định tình trạng mòn nhóm pittông xi lanh qua việc đo biên độ kiểu mạch động của tiếng va đập (do sự thay đổi chiều chuyển động của pittông gây nên), thu được kết quả tốt. Khi khe hở tăng, biên độ tiếng va đập tăng theo, tuy nhiên cũng không thể xác định chính xác giá trị của khe hở.

Để nghe tiếng gỗ, một dụng cụ phổ biến là ống nghe với đầu dò như ống nghe dùng trong y tế hoặc dụng cụ nghe như hình 8.4.

8.3.8. Chẩn đoán nhóm bao kín buồng cháy bằng dụng cụ K-69

Đây là dụng cụ do Nga chế tạo, dựa trên nguyên tắc cho không khí nén có áp suất không đổi vào khoang xi lanh cần đo, trong trường hợp có sự rò rỉ khí do mài mòn hoặc hở xu páp và đệm nắp máy sẽ làm áp suất tụt thấp hơn so với áp suất ban đầu. Mức độ giảm áp tỉ lệ thuận với độ rò rỉ khí, cho phép đánh giá chất lượng của nhóm chi tiết này.

Sơ đồ dụng cụ K69 trình bày ở hình 8.5.

Dụng cụ dùng để kiểm tra các xi lanh có đường kính từ $50 + 130$ mm. Nguồn khí cung cấp có áp suất khoảng $0,3 + 0,5$ PMa, có thể đi thẳng tới đầu dẫn khí 5 (mở van 4, đóng van 6), trong trường hợp chỉ kiểm tra nhóm xu páp và đệm nắp máy, hoặc qua dụng cụ (đóng van 4, mở van 6) khi kiểm tra xi lanh - pittông - xéc măng.

Sau khi qua các van giảm áp và van tiết lưu, khí có áp suất là $0,2$ MPa để đưa vào xi lanh (ứng với vị trí 0% độ lọt khí trên áp kế 13).

Trước khi kiểm tra, động cơ được chạy để máy nóng tới nhiệt độ quy định. Sau đó tắt máy và thực hiện các thao tác đo.

Khi đưa khí vào xi lanh, vị trí pittông lần lượt đặt ở thời điểm đầu và cuối quá trình nén (cả hai xu páp đều đóng kín). Do có sự rò rỉ mà áp suất khí bị

giảm đi, tương ứng ta có các độ lọt khí đọc trên áp kế là Y_1 và Y_2 .

Ý nghĩa của chúng như sau:

Y_1 : Độ lọt khí ở vị trí ĐCD: chỉ tình trạng mòn xi lanh;

Y_2 : Độ lọt khí ở vị trí ĐCT: chỉ tình trạng mòn chung nhóm pittông - xi lanh - xéc măng;

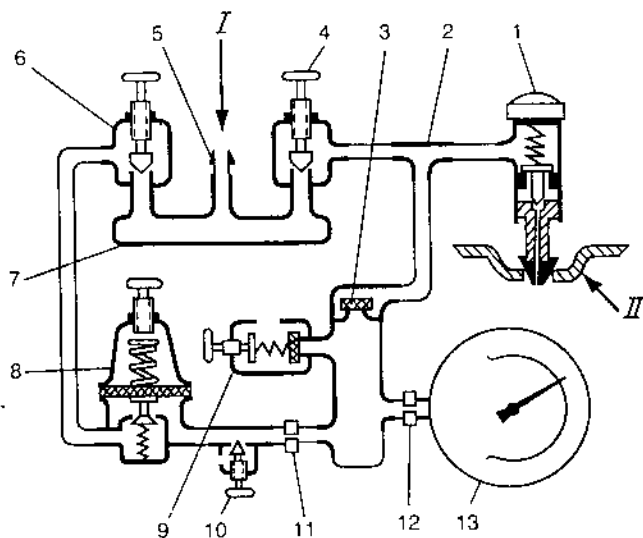
$Y_2 - Y_1$: Hiệu số các độ lọt khí: chỉ tình trạng mòn xéc măng.

Khi kiểm tra tình trạng kín khít của xu páp, khí từ nguồn qua lỗ buji hoặc vòi phun đưa thẳng vào xi lanh không cần qua dụng cụ. Lúc này pittông ở vị trí đầu kì nổ, các xu páp hút và xả đang đóng. Nếu xu páp hút đóng không kín, sẽ làm rò khí vào đường hút chung của động cơ, từ đó khí đi vào các xi lanh khác có xu páp hút đang mở. Nếu xu páp xả hở cũng xảy ra hiện tượng tương tự. Như vậy muốn biết xu páp hút hay xả của xi lanh đang kiểm tra có bị hở hay không, phải xác định xem có khí rò ra hay không ở các xi lanh khác, mà xu páp hút hay xả của chúng đang mở. Để biết được đó là những xi lanh nào, cần phải dựa vào bảng thứ tự nổ của động cơ.

Thí dụ động cơ 4 xi lanh, 4 kỳ, thứ tự nổ 1 - 3 - 4 - 2, có bảng thứ tự nổ như sau:

	0°	180°	360°	540°	720°
Xi lanh 1	Hút	Nén	Nổ	Xả	
Xi lanh 2	Nén	Nổ	Xả	Hút	
Xi lanh 3	Xả	Hút	Nén	Nổ	
Xi lanh 4	Nổ	Xả	Hút	Nén	

Thời điểm kiểm tra xu páp máy 1 ở 360° (góc quay trục khuỷu) lúc này pittông máy 1 ở điểm chết trên đầu kì nổ. Cùng thời điểm đó có xu páp xả máy 2, xu páp hút máy 3 và các xu páp hút - xả máy 4 đang mở (do xu páp có góc mở sớm - đóng muộn). Nếu xu páp hút máy 1 hở, khí sẽ vào xi lanh 3, xả 1 hở



Hình 8.5. Dụng cụ K69

1- đầu đưa khí vào xi lanh; 2- ống nối; 3- van một chiều; 4, 6- khóa chọn; 5- đường khí nén từ ngoài vào dụng cụ; 7- ống phân phối khí; 8- hộp giảm tốc dòng khí; 9, 10- vít điều chỉnh chuẩn 0 của áp kế; 11, 12- jicơ ổn áp; 13- áp kế khắc vạch theo % độ lọt khí.

khí sẽ vào xi lanh 2 (máy 4 đang ở thời kỳ trùng điệp xu páp, khí lọt từ xu páp hút và xu páp xả của máy 1 đều có thể đi vào máy 4, nên không xác định được khí lọt thuộc xu páp nào của máy 1, do đó ta không sử dụng). Dùng một ống thủy tinh chứa sợi tơ lần lượt cắm vào lỗ buji hay lỗ vòi phun của xi lanh 3 và xi lanh 2, nếu có khí rò rỉ từ xu páp hút và xả của máy 1 vào các xi lanh này, khí sẽ thổi qua ống thủy tinh làm lay động các sợi tơ nên ta dễ dàng quan sát được. Đối với các máy khác ta cũng làm tương tự.

Nếu khí lọt qua đệm nắp máy vào hệ thống làm mát, mở nắp két nước có thể quan sát bóng khí nổi lên trong két, hoặc quét dung dịch xà phòng quanh chu vi nắp máy ở mặt phân cách giữa nắp và thân, sẽ thấy hiện tượng sủi bọt. Nếu khí lọt qua đệm nắp sang các xi lanh ở hai bên, cũng có thể phát hiện khí rò bằng những dụng cụ như khi kiểm tra xu páp.

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Vận dụng các điều kiện 1 và 2 (trong 3 điều kiện của một tham số ra được dùng làm tham số chẩn đoán) để chứng minh rằng khi chẩn đoán tình trạng hao mòn nhóm pittông - xi lanh - xéc măng, đo lượng khí lọt các te tốt hơn là đo áp suất cuối kì nén.

2. Tại sao công suất lại được coi là tham số chẩn đoán chung? Phân tích nguyên nhân làm công suất động cơ giảm đột ngột.

3. Khe hở lớn của nhóm trục khuỷu và bạc được chuẩn đoán thông qua những tham số nào? Vì sao lại sử dụng những tham số đó?

4. Nêu các nguyên nhân làm động cơ bị khói.

5. Trình bày những nguyên nhân làm nhiệt độ nước ra khỏi động cơ vượt quá quy định. Nêu phương pháp xác định từng nguyên nhân hư hỏng.

6. Khi sử dụng dụng cụ K69 để xác định trạng thái mài mòn nhóm pittông - xi lanh - xéc măng, độ lọt khí đo được lúc pittông ở các vị trí điểm chết trên và điểm chết dưới thời kì nổ có ý nghĩa gì?

Chương 9

CÁC PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA CHI TIẾT KHI THẢO MÁY

9.1. KIỂM TRA CÁC CHI TIẾT DẠNG TRỤC

Các chi tiết dạng trục bao gồm: trục khuỷu, trục cam, thanh truyền, xu páp, đũa đẩy... Đặc điểm hư hỏng chung của chúng là:

Mòn các bề mặt làm việc (cổ trục), do đó làm tăng khe hở lắp ghép giữa trục và bạc, gây giảm áp suất dầu bôi trơn và phát sinh tiếng va đập khi động cơ làm việc.

Biến dạng do chịu tải làm cong, xoắn trục, gây sai lệch góc công tác (đối với trục khuỷu) hoặc vi phạm chế độ lắp ghép giữa trục và bạc do các cổ mất đồng tâm gây nên.

Phát sinh vết nứt trên bề mặt ở những vùng chuyển tiếp giữa cổ trục và má. Những nơi có gờ cạnh sắc hoặc những rãnh xước tế vi trên bề mặt trục do môi vật liệu. Theo thời gian các vết nứt này phát triển dần, dẫn đến gãy trục một cách đột ngột, với bề mặt gãy nhẵn và nghiêng 45° so với đường tâm.

Kiểm tra hư hỏng của các chi tiết trục bao gồm đo lường mòn, kiểm tra sai lệch hình dáng và phát hiện các hư hỏng ngầm. Đo lường mòn và kiểm tra hình dáng của một số chi tiết trục điển hình thực hiện như sau:

9.1.1. Kiểm tra trục khuỷu

1. Đo lường mòn cổ trục

Dụng cụ đo mòn trục phổ biến là Panme có độ chính xác 0,01mm. Đối với trục khuỷu, phải kiểm tra mòn của cổ chính và cổ biên. Để tránh góc chuyển tiếp giữa trục và má, phải chọn tiết diện A-A và tiết diện B-B cách má khuỷu khoảng từ 5 ÷ 10mm để đo lường mòn. Do cổ biên mòn nhiều nhất trên phương 1-1 nối tâm với cổ chính, nên thường đo trên phương này. Khi đo trên phương 2-2 vuông góc với phương 1-1 và lấy hiệu số của 2 kích thước đo, sẽ xác định được độ méo (hình 9.1).

Hiệu số của 2 kích thước đo cùng phương, trên 2 tiết diện A-A và B-B cho ta độ côn cổ trục. Đối với cổ chính cách làm cũng tương tự, song vì cổ chính có dạng mòn đều hơn nên thường phải đo thêm trên các phương xiên 45° để có thể

phát hiện được chỗ mòn nhiều nhất, đó là cơ sở cho việc quyết định kích thước gia công của trục khuỷu sau này.

2. Kiểm tra cong trục khuỷu

Để kiểm tra độ cong trục, cần có các đồ gá và dụng cụ sau:

Bàn phẳng (bàn rà) có kích thước đủ lớn;

Các khối V để định vị 2 cổ chính ở 2 đầu trục;

Giá và đồng hồ so có độ chính xác 0,01mm;

Nếu gá trục trên máy mài bằng chống tâm, thì chỉ cần bộ giá đồng hồ so là đủ.

Khi kiểm tra, để chân đồng hồ so tì vào phần không mòn ở cổ giữa của trục (do rãnh dầu trên bạc tạo nên), từ từ quay trục và xác định độ chênh lệch Δ_d của đồng hồ so ở 2 vị trí đối xứng (cách nhau 180°) trên cổ trục, độ cong trục sẽ bằng $\Delta_d/2$. Độ cong cho phép của trục khuỷu không quá 0,06mm. Nếu vượt quá phải nắn lại trục.

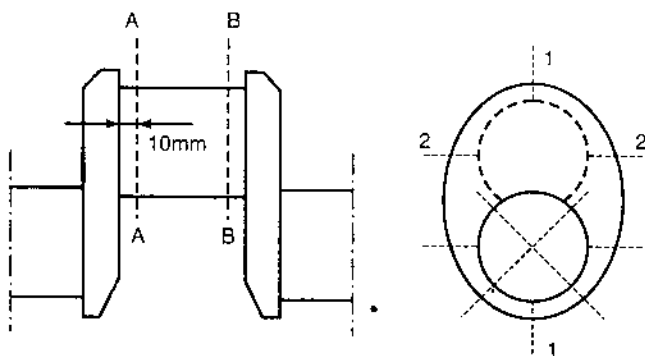
Trong thực tế hiện tượng cong trục khuỷu làm các cổ trục mất đồng tâm, phần lớn là do biến dạng má khuỷu gây nên. Vì vậy trong trường hợp, má khuỷu được gia công tinh các mặt phẳng, có thể kiểm tra khoảng cách giữa 2 má ở phía trên và phía dưới để phát hiện độ biến dạng này. Nếu khoảng cách không bằng nhau, tức là trục đã bị cong.

Sơ đồ kiểm tra khoảng cách má khuỷu bằng đồng hồ so giới thiệu trên hình 9.2.

9.1.2. Kiểm tra thanh truyền

Khi hoạt động thanh truyền chịu các lực kéo (do lực quán tính tịnh tiến của nhóm pit tông), nén (do lực khí thể). Các lực này gây ra các biến dạng cong trên 2 phương và xoắn của thanh truyền.

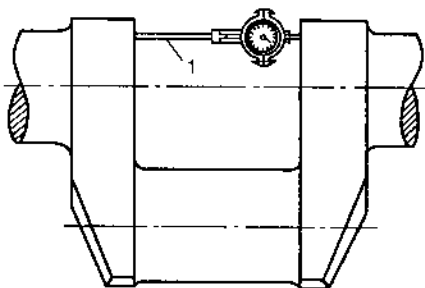
Cong thanh truyền trên mặt phẳng lắc làm khoảng cách tâm l_t ngắn lại, khiến dung tích buồng cháy tăng lên, làm giảm tỉ số nén của động cơ.



Hình 9.1. Sơ đồ đo mòn cổ trục khuỷu

AA, BB- các tiết diện cần đo;

11, 22- các phương đo trên cổ chính và trên cổ biên.



Hình 9.2. Kiểm tra cong trục

1- Đường đo khoảng cách 2 má.

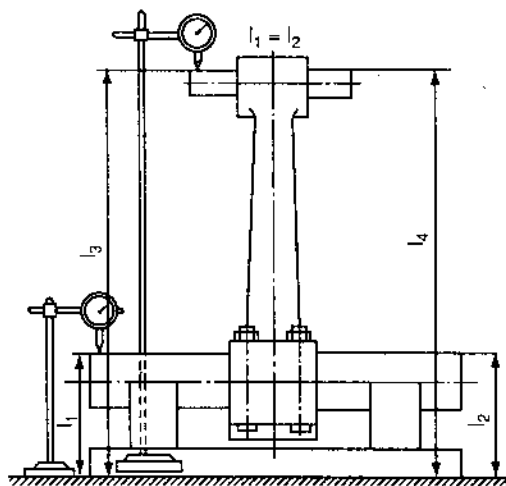
Cong thanh truyền theo phương dọc trục làm pít tông bị nghiêng trong xi lanh, qua đó làm tăng ma sát và mòn các chi tiết này.

Xoắn thanh truyền thể hiện ở chỗ 2 đường tâm lỗ đầu nhỏ và lỗ đầu to không nằm trên một mặt phẳng. Xoắn thanh truyền làm tăng ma sát gây mòn bạc đầu nhỏ và chốt pittông.

Việc kiểm tra sự biến dạng và nắn lại thanh truyền được thực hiện trước khi gia công các bạc lót nhằm bảo đảm cho bạc duy trì đồng đều độ dày lớp hợp kim chống mòn.

Sơ đồ kiểm tra cong thanh truyền mô tả trên hình 9.3.

Một trục chuẩn được lồng vào đầu to của thanh truyền kiểm tra (đã bỏ bạc lót) và định vị trên 2 khối V, trục phải đảm bảo song song với bàn ra ($l_1 = l_2$). Trên đầu nhỏ, cũng được lồng một chốt kiểm. Sau khi cố định vị trí thanh truyền, sử dụng đồng hồ so ti vào 2 đầu chốt kiểm để kiểm tra độ không song song của tâm đầu nhỏ với tâm đầu to, nếu khoảng cách $l_3 = l_4$ thì thanh truyền không bị cong, nếu $l_3 \neq l_4$ có nghĩa thanh truyền đã bị cong theo phương dọc trục.

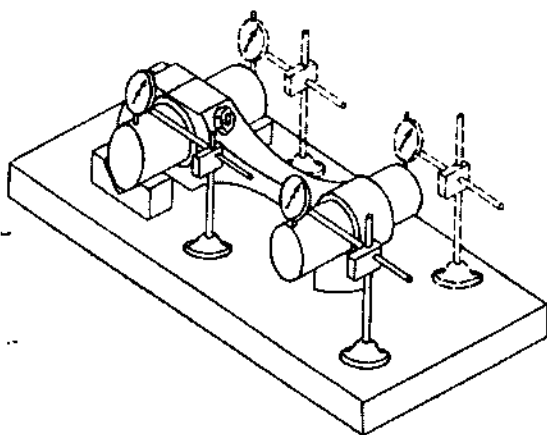


Hình 9.3. Sơ đồ kiểm tra cong thanh truyền

Trường hợp $l_3 = l_4$ song khoảng cách này ngắn hơn so với quy định hoặc so với thanh truyền mẫu, chứng tỏ thanh truyền bị cong theo phương mặt phẳng lắc.

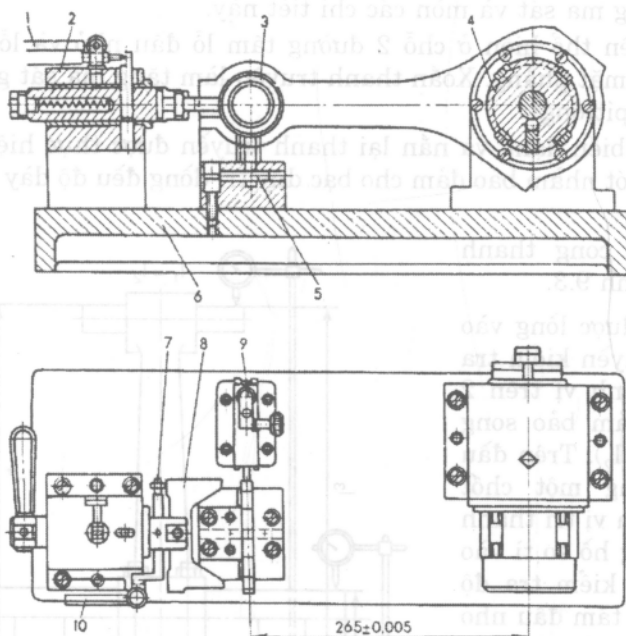
Kiểm tra xoắn thanh truyền thể hiện trên hình 9.4.

Thanh truyền kiểm tra được định vị tương tự như trên hoặc đặt nằm ngang như hình vẽ. Lúc này đồng hồ so sẽ phát hiện độ xoắn trục nếu khoảng cách đo được ở 2 đầu chốt kiểm không bằng nhau.



Hình 9.4. Sơ đồ kiểm tra xoắn thanh truyền.

Hình 9.5 giới thiệu một đồ gá kiểm tra thanh truyền của động cơ D240 lắp trên máy kéo. Đầu to thanh truyền được gá vào trục định vị 4, đầu nhỏ lồng chốt kiểm 3 và được ti sát với tấm 8. Tấm ti 8 có dạng như một chiếc nạng gắn lên ổ di trượt 2 nhờ một chốt lồng không. Như vậy tấm 8 có thể di trượt dọc theo chiều dài thanh truyền và xoay quanh chốt gá.



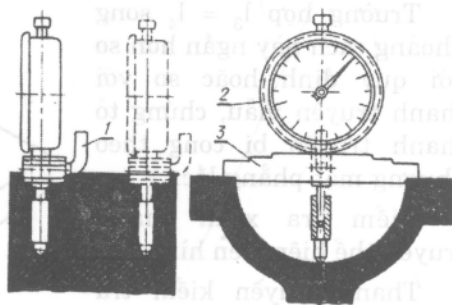
Hình 9.5. Đồ gá kiểm tra cong xoắn thanh truyền

1, 10- đồng hồ so; 2- ổ trượt; 3- chốt kiểm; 4- trục định vị đầu to; 5- khối kê đầu nhỏ; 6- giá dụng cụ; 7- cơ cấu đòn bẩy; 8- tấm tì; 9- cỡ điều chỉnh khoảng cách tâm thanh truyền.

Nếu thanh truyền bị cong, chốt kiểm sẽ lệch đi một góc và làm tấm 8 xoay, qua đó cũng làm cơ cấu đòn bẩy 7 xoay theo khiến đồng hồ so 10 phát hiện độ biến dạng theo phương dọc trục. Đồng hồ so 1 để phát hiện sự thay đổi khoảng cách tâm thanh truyền khi bị cong theo phương mặt phẳng lắc.

Ngoài nguyên nhân cong thân, có nhiều trường hợp các đường tâm lỗ đầu to và đầu nhỏ không song song lại do sự sai lệch hình dạng lỗ đầu to như côn méo... gây nên. Khi kiểm tra độ côn méo của lỗ đầu to, nếu vượt quá giới hạn phải có biện pháp gia công lại lỗ để đảm bảo bạc lót làm việc an toàn.

Phương pháp kiểm tra độ côn nắp đầu to thanh truyền bằng đường kiểm tra với đồng hồ so được trình bày trên hình 9.6. Lần lượt dịch chuyển đường ra 2 phía ngoài của nắp đầu to, độ chênh lệch kim đồng hồ tại 2 vị trí đó sẽ phản ánh độ côn của nắp.

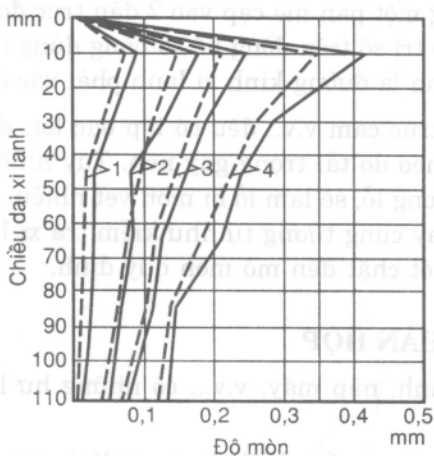


Hình 9.6. Kiểm tra độ côn nắp đầu to thanh truyền

1- tay vặn; 2- đồng hồ so; 3- đường gá đồng hồ so.

9.2. KIỂM TRA CÁC CHI TIẾT DẠNG LỖ

Các chi tiết lỗ như xi lanh, lỗ ổ trục khuỷu, ổ trục cam v.v... chịu mài mòn hoặc biến dạng trong quá trình làm việc. Vì vậy phương pháp kiểm tra các chi tiết lỗ chủ yếu là đo lượng mòn và sai lệch hình dạng.

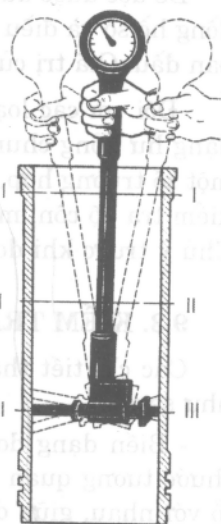


Hình 9.7. Đặc điểm mòn xi lanh

1- sau 25.000 km; 2- sau 60.000 km; 3- sau 80.000 km;
4- sau 100.000 km;

+ Đường liền: độ mòn xi lanh theo phương vuông góc với đường tâm trục khuỷu;

+ Đường đứt: độ mòn xi lanh theo phương song song với đường tâm trục khuỷu.



Hình 9.8. Kiểm tra xi lanh.

Xi lanh là một chi tiết quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến các tính năng kinh tế kỹ thuật của động cơ. Trong quá trình làm việc, do ma sát với xéc măng và pittông mà xi lanh bị mòn côn và méo, kết quả nghiên cứu mòn xi lanh sau từng quãng đường làm việc được thể hiện trên hình 9.7.

Như vậy, theo phương dọc trục, xi lanh mòn nhiều nhất ở vùng sát với điểm chết trên của xéc măng hơi thứ nhất. Theo phương hướng kính, xi lanh mòn ở phương vuông góc với đường tâm trục khuỷu nhiều hơn so với phương dọc trục (do có lực ngang N tác động). Tuy nhiên trong trường hợp thanh truyền bị cong theo phương dọc trục, xi lanh cũng sẽ bị mòn lớn tại phương này.

Khi kiểm tra lượng mòn xi lanh, thường dùng dụng cụ đo lỗ với đồng hồ so có độ chính xác 0,01mm (hình 9.8). Các vị trí đo ở vùng mòn sâu nhất tại tiết diện I-I (sát điểm chết trên xéc măng số 1) theo phương dọc trục và phương vuông góc, sẽ cho ta độ méo của xi lanh.

Để xác định độ côn, cần đo ở vùng dưới tại tiết diện III-III là nơi xi lanh mòn ít nhất. Hiệu số của 2 kích thước đo phía trên và phía dưới trong cùng một phương sẽ cho ta độ côn cần tìm.

Đối với các động cơ làm việc trong môi trường nhiều bụi, hiện tượng mòn rộng phần giữa xi lanh do hạt mài gây nên, có thể kiểm tra tại tiết diện giữa II-II.

Muốn xác định đúng đường kính xi lanh, khi đo cần phải lắc đồng hồ đo lỗ qua lại như hình vẽ. Kích thước chính xác có được khi đồng hồ nằm ở vị trí thẳng đứng, tức là trục đo nằm trên mặt phẳng vuông góc với đường tâm, lúc này giá trị chỉ trên đồng hồ sẽ nhỏ nhất.

Để đọc được đường kính, cần sử dụng một pan me cặp vào 2 đầu trục đo của đồng hồ so và điều chỉnh pan me sao cho trị số trên đồng hồ so bằng đúng trị số ban đầu. Giá trị của pan me lúc này chính là đường kính xi lanh phải xác định.

Đối với các loại lỗ ổ trục khuỷu, ổ trục cam v.v.. đều có lắp bạc lót, do đó dạng hư hỏng chung là biến dạng côn méo do tải trọng gây nên. Tuy nhiên có một số trường hợp, khi bạc lót bị xoay trong lỗ, sẽ làm lỗ bị mòn vẹt nhiều. Việc kiểm tra độ côn, méo hoặc mòn các lỗ này cũng tương tự như kiểm tra xi lanh. Chú ý trước khi đo phải lắp nắp ổ và xiết chặt đến mô men quy định.

9.3. KIỂM TRA CÁC CHI TIẾT THÂN HỘP

Các chi tiết thân hộp như bloc xi lanh, nắp máy, v.v... có những hư hỏng như sau:

- Biến dạng do chịu tải trọng hoặc ứng suất nhiệt, làm sai lệch các kích thước tương quan như độ đồng tâm, độ song song, độ vuông góc giữa các dây lỗ với nhau, giữa dây lỗ với các mặt phẳng lắp ghép hoặc giữa các mặt phẳng lắp ghép với nhau. Sự sai lệch này làm tăng ma sát và va đập giữa các chi tiết làm chúng bị mòn nhanh hơn.

- Nứt, thủng các vách bên trong hoặc vỏ ngoài, đặc biệt ở những vùng chịu nhiệt độ và áp suất cao như vách ngăn giữa hai đế xu páp thải - nạp, giữa hai xi lanh, đường dầu bôi trơn trên thân máy, áo nước làm mát v.v... Các hư hỏng này làm rò khí, dầu, nước khiến động cơ hoạt động kém, thậm chí không làm việc được.

Việc kiểm tra biến dạng thân hộp chủ yếu thông qua kiểm tra độ chính xác của các kích thước tương quan nói trên. Tùy thuộc vào kết cấu cụ thể của chi tiết mà có nhiều loại đồ gá, thước đo, đường mẫu khác nhau được chế tạo. Một số phương pháp kiểm tra chủ yếu được trình bày dưới đây:

9.3.1. Kiểm tra độ đồng tâm dây lỗ

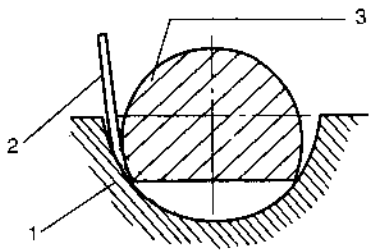
Để kiểm tra độ đồng tâm dây lỗ ổ chính trên thân máy, có thể có các phương án sau:

- Sử dụng trục kiểm xé một mặt phẳng: sơ đồ kiểm tra giới thiệu trên hình 9.9.

Trục kiểm 3 có dạng thước tròn xé một mặt phẳng (tương tự một khối V lõi dài) được đặt úp trên toàn bộ các lỗ ổ chính 1 của thân (không lắp nắp ổ). Nếu các lỗ không đồng tâm, sẽ xuất hiện khe hở giữa cạnh của thước và thành lỗ. Dùng căn lá 2 có chiều dày thích hợp lần lượt kiểm tra khe hở giữa các thành lỗ và cạnh thước để phát hiện khe hở này.

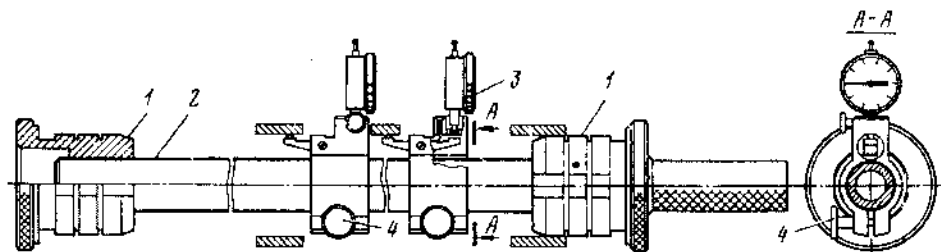
- Dùng thước kiểm tra gán đồng hồ so:

Thước gồm một trục có chiều dài đủ lớn để lắp lên toàn bộ ổ chính của thân



Hình 9.9. Kiểm tra không đồng tâm dây lỗ với trục kiểm xé 1 mặt phẳng
1- lỗ ổ trục; 2- căn lá; 3- trục kiểm.

máy. Các ổ chính được lắp đầy đủ nắp và xiết chặt đến mô men quy định. Thước được định vị trên 2 ổ đầu và cuối của thân bằng các côn định tâm. Ở mỗi cổ còn lại, có một đồng hồ so lắp trên thước và tì chân vào thành lỗ. Chuân không của đồng hồ được điều chỉnh trước bằng đường mẫu. Nếu lỗ nào không đồng tâm, kim đồng hồ so tại lỗ đó sẽ chỉ vị trí lệch đi so với ban đầu (hình 9.10).



Hình 9.10. Kiểm tra độ không đồng tâm dây lỗ ở chính bằng trực kiểm gắn đồng hồ so
1- côn định vị; 2- trực kiểm; 3- đồng hồ so 4- vít kẹp.

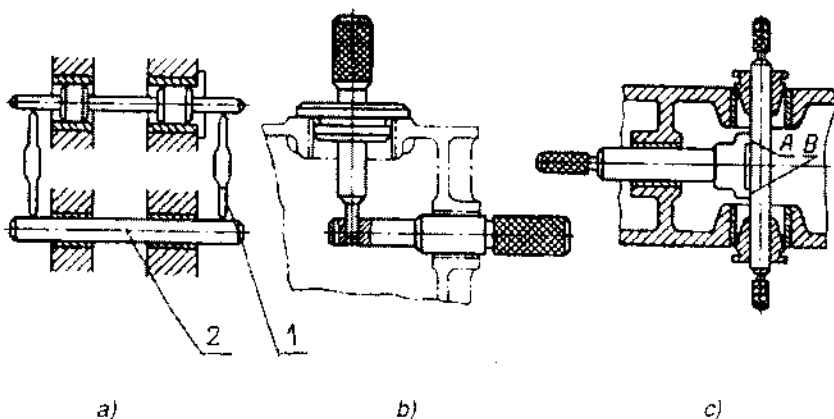
9.3.2. Kiểm tra độ song song và vuông góc hai dây lỗ

- Kiểm tra độ song song:

Trên thân máy hai hàng lỗ trục khuỷu và trục cam phải có độ song song cần thiết nhằm đảm bảo sự ăn khớp chính xác của các cặp bánh răng dẫn động trục cam. Để kiểm tra độ song song này, sử dụng 2 trực kiểm và côn định vị lồng vào các ổ đầu và ổ cuối của hai hàng lỗ. Đo khoảng cách giữa 2 trực tại 2 đầu bằng thước, nếu bằng nhau chứng tỏ tâm lỗ song song và ngược lại. (hình 9.11a)

- Kiểm tra độ vuông góc giữa các hàng lỗ:

Để kiểm tra độ vuông góc giữa 2 dây lỗ dùng trực kiểm xuyên lọt (hình 9.11b).



Hình 9.11. Kiểm tra độ song song và vuông góc giữa 2 hàng lỗ

1- đường đo; 2- trực chuẩn; A, B- các khoảng cách từ 2 đầu đường tới trực chuẩn.

Đồ gá gồm trục kiểm thử nhất có khoan 1 lỗ nhỏ ở đầu và được định vị trên lỗ nằm ngang, trục thứ hai mang một chốt có đường kính vừa khít lỗ khoan của trục thứ nhất và được định tâm trên lỗ thẳng đứng. Nếu chốt trên trục thứ hai xuyên qua được lỗ trên trục thứ nhất thì hai trục vuông góc nhau và ngược lại.

Phương án thứ hai là đo khoảng cách giữa 2 đầu dò của trục định vị trên lỗ nằm ngang với trục định vị trên lỗ thẳng đứng (hình 9.11c). Nếu 2 đầu dò đều tiếp xúc với trục kiểm thẳng đứng thì 2 dây lỗ vuông góc nhau, nếu xuất hiện khe hở ở 1 trong 2 đầu, còn đầu kia tiếp xúc chứng tỏ 2 dây lỗ không vuông góc.

9.3.3. Kiểm tra độ phẳng bề mặt thân hộp

Có nhiều phương pháp kiểm tra độ phẳng bề mặt như:

- Phương pháp khe hở sáng: Xác định sự lọt ánh sáng qua khe hở giữa dụng cụ kiểm tra mặt và chi tiết khi áp lên nhau.
- Phương pháp sai lệch đường: Xác định khe hở giữa dụng cụ kiểm tra với bề mặt bằng căn, cữ hoặc đồng hồ so.
- Kiểm tra bằng bột màu: Xác định độ phẳng chi tiết bằng diện tích bị nhuộm màu khi xoa chi tiết lên bàn rà phẳng có bôi bột màu.
- Phương pháp phân bước: Đo chuyển vị của các điểm chuẩn tinh đặt trên bề mặt kiểm tra so với một điểm ban đầu tùy chọn, bằng các dụng cụ: cọc chuẩn, ni-vô, kính ngắm.
- Phương pháp giao thoa ánh sáng: Xác định độ không phẳng của các bề mặt nhẵn bóng bằng cách áp thước thủy tinh kiểm tra lên bề mặt, lúc này sẽ xuất hiện vân giao thoa, vân thẳng nếu bề mặt phẳng, vân cong nếu bề mặt không phẳng, trị số độ không phẳng xác định theo tỉ số giữa độ cong và khoảng cách giữa các vân.
- Phương pháp khí động: Đo độ không phẳng bằng cách xác định lượng tiêu hao khí nén lọt qua khe giữa đầu đo và mặt phẳng khi dịch chuyển đầu đo trên bề mặt kiểm tra.

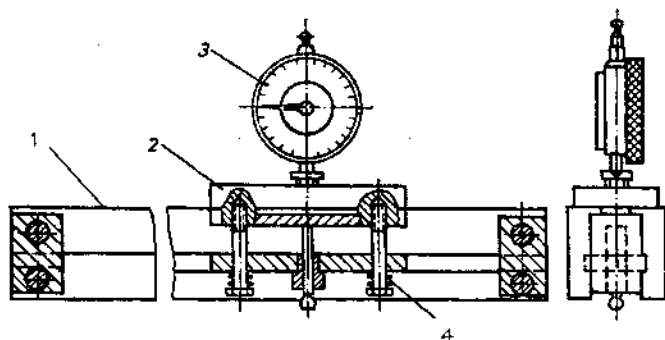
Lựa chọn phương pháp kiểm tra phụ thuộc vào kích thước chi tiết và yêu cầu về độ chính xác cần đạt được, ví dụ với những chi tiết nhỏ như thân chế hoà khí, có thể dùng bàn rà mặt phẳng, nhưng chi tiết như thân và nắp động cơ ô tô có thể dùng thước đo độ phẳng với đồng hồ so, những chi tiết mà bề mặt có độ bóng cao dùng phương pháp giao thoa ánh sáng, những chi tiết lớn như khung xe có thể sử dụng kính ngắm với cọc chuẩn. Trong trường hợp thiếu dụng cụ đo, nếu không đòi hỏi độ chính xác quá cao, đôi khi chỉ cần dùng những biện pháp rất đơn giản như căng dây cũng có thể đạt được yêu cầu kiểm tra.

Độ chính xác của các phương pháp kiểm tra được giới thiệu trong bảng 9.1.

Bảng 9-1. Các phương pháp kiểm tra độ phẳng

Chiều dài chi tiết (mm)	Độ chính xác $\mu(m)$	Phương pháp và dụng cụ kiểm tra
Đến 250	1,2	Phương pháp giao thoa
	2,5 ÷ 12	Phương pháp khe hở sáng
	12 ÷ 120	Phương pháp sai lệch đường với căn lá hoặc đồng hồ so
250 ÷ 400	1,6	Phương pháp giao thoa
	3 ÷ 8	Phương pháp khe hở sáng
	8 ÷ 60	Phương pháp phân bước
	25 ÷ 200	Phương pháp sai lệch đường
400 ÷ 1000	4 ÷ 10	Phương pháp khe hở sáng
	4 ÷ 16	Phương pháp phân bước
	16 ÷ 320	Phương pháp sai lệch đường
1000 ÷ 1600	12 ÷ 50	Phương pháp phân bước
	12 ÷ 400	Phương pháp sai lệch đường

Thực chất phương pháp kiểm tra mặt phẳng là so sánh độ phẳng của nó với một đường thẳng hoặc mặt phẳng chuẩn như cạnh thước, mặt phẳng bàn rà, tia sáng, sợi dây căng... vì vậy để đảm bảo độ chính xác cần thiết, các dụng cụ kiểm tra phải có chiều dài tương đương hay lớn hơn chiều dài mặt phẳng cần kiểm tra và độ thẳng cũng như độ phẳng của dụng cụ phải được đảm bảo. Trên hình 9.12 giới thiệu thước đo mặt phẳng với đồng hồ so, được sử dụng phổ biến khi kiểm tra thân máy và nắp máy



Hình 9.12. Thước đo độ phẳng

1- thước; 2- giá đồng hồ; 3- đồng hồ so; 4- lò xo kẹp.

9.4. KIỂM TRA BÁNH RĂNG, VÒNG BI, LÒ XO

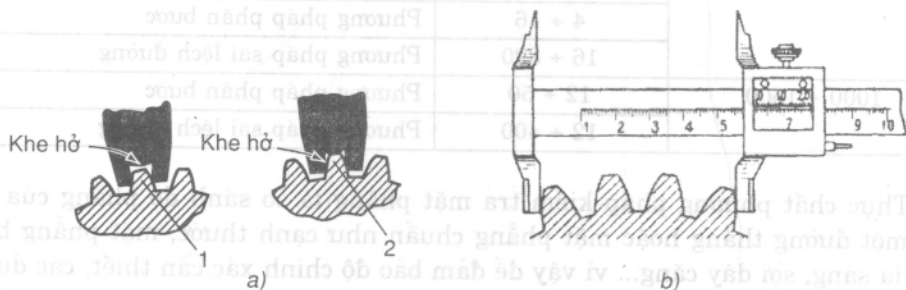
9.4.1. Kiểm tra bánh răng

Bánh răng thường bị mòn hoặc tróc rỗ bề mặt răng, làm tăng khe hở giữa các răng vì vậy phát sinh tiếng ồn khi làm việc, hiện tượng nứt chân răng do chèn ép dầu hoặc do chịu tải lớn dẫn đến nguy cơ gãy răng cũng thường xảy ra. Đối với các bánh răng hộp số, do phải thường xuyên thay đổi vị trí ăn khớp khi ra, vào số nên dễ bị va đập làm sút mẻ phần đỉnh răng, làm giảm khả năng

chịu tải. Những cặp bánh răng còn như bánh răng chủ động cầu xe và bánh răng trên vỏ hộp vì sai, nếu điều chỉnh độ ăn khớp không chính xác sẽ làm chèn răng, lỏng răng hoặc ăn khớp lệch... đó cũng là nguyên nhân gây ồn hoặc tăng ma sát, tăng mài mòn.

Việc kiểm tra bánh răng khi sửa chữa chủ yếu là kiểm tra mòn, nứt, sứt mẻ các răng, kiểm tra độ đồng tâm của vòng tròn chia và tâm trục. Khi lắp ráp, đặc biệt với hộp số và cầu xe, cần kiểm tra vết tiếp xúc và điều chỉnh chính xác độ ăn khớp giữa các bánh răng.

Để kiểm tra mòn răng có thể dùng thước hoặc đường đo răng (hình 9.13), nếu đáy đường đo tì sát được vào đỉnh răng chứng tỏ răng đã mòn đến giới hạn.



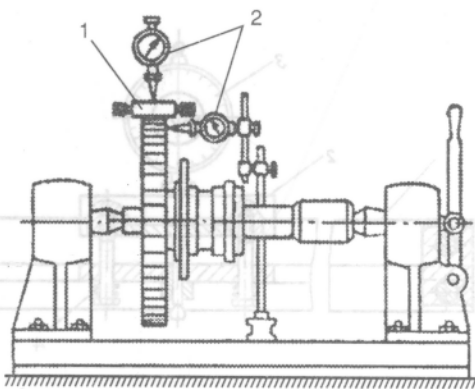
Hình 9.13. Kiểm tra mòn răng bằng đường đo răng (a) và thước cặp (b)

- 1- có khe hở giữa đường đo và đỉnh răng: bánh răng còn dùng được;
- 2- không có khe hở giữa đường đo và đỉnh răng: bánh răng phải loại bỏ.

Cũng có thể kiểm tra mòn răng khi cho bánh răng kiểm tra ăn khớp với một bánh răng mẫu có biên dạng răng chính xác và không mòn, sau đó đo khe hở giữa các răng bằng một đồng hồ so.

Để xác định độ không đồng tâm vòng tròn chia với tâm trục bánh răng, sử dụng đồ gá kiểm tra như hình 9.14.

Sau khi đã định vị bánh răng trên khối V lăn bằng trục và côn định tâm, đặt vào giữa các rãnh răng chốt kiểm 1 có đường kính phù hợp sao cho chốt tiếp xúc với các bề mặt răng ở vòng tròn chia.



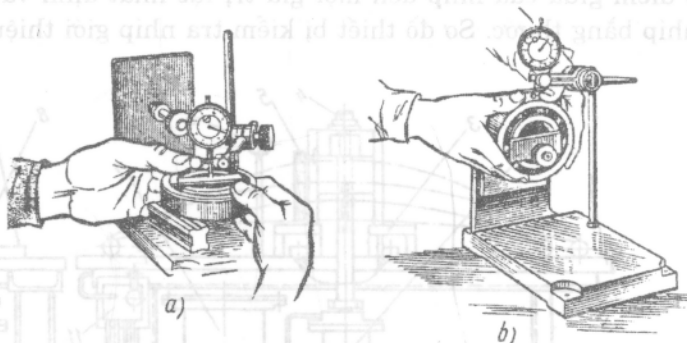
Hình 9.14. Đồ gá kiểm tra bánh răng

- 1- chốt chuẩn; 2- đồng hồ so.

Khi quay bánh răng 180° , đồng hồ 2 tì lên chốt kiểm sẽ xác định độ không đồng tâm vòng tròn chia và đồng hồ tì vào mặt đầu sẽ xác định độ đảo mặt đầu bánh răng so với đường tâm trục.

9.4.2. Kiểm tra vòng bi

Vòng bi bị mòn thể hiện ở độ dơ dọc trục và độ dơ hướng kính. Vòng bi được gá và kẹp chặt lên đồ gá bằng côn định tâm vòng trong. Khi kiểm tra, dùng tay lắc áo ngoài của vòng bi theo 2 phương, các đồng hồ so tì lên áo ngoài theo phương hướng kính và phương dọc trục của vòng bi sẽ phản ánh các độ dơ này (hình 9.15).



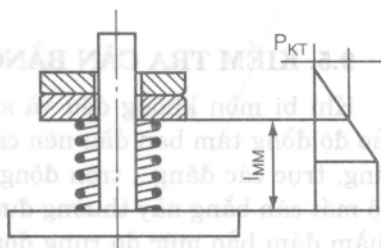
Hình 9.15. Kiểm tra vòng bi
a) Kiểm tra độ dơ hướng trục; b) Kiểm tra độ dơ hướng kính.

9.4.3. Kiểm tra lò xo

Lò xo phải được kiểm tra về độ mòn thân (trong trường hợp thân lò xo bị ma sát với thành lỗ dẫn hướng), kiểm tra các hiện tượng nứt mẻ, gãy và kiểm tra độ đàn hồi của lò xo khi chịu tải. Với các hư hỏng như nứt gãy hoặc mòn vết quá 1/3 đường kính dây quấn thì lò xo phải loại bỏ. Để kiểm tra độ đàn hồi, trước hết phải đo chiều dài lò xo ở trạng thái tự do bằng thước cặp hoặc so sánh với lò xo mẫu. Sau đó, kiểm tra chiều dài lò xo khi chịu tải.

Dụng cụ kiểm tra khả năng chịu tải của lò xo trụ loại nhẹ giới thiệu ở hình 9.16

Dụng cụ gồm một thước trụ để đo chiều dài và những quả cân có khối lượng xác định. Lò xo kiểm tra được lồng vào thước trụ rồi đặt quả cân lên trên, từ đó ta sẽ xác định được chiều dài lò xo khi chịu khối lượng nén của quả cân đã biết.



Hình 9.16. Dụng cụ kiểm tra lò xo nhẹ

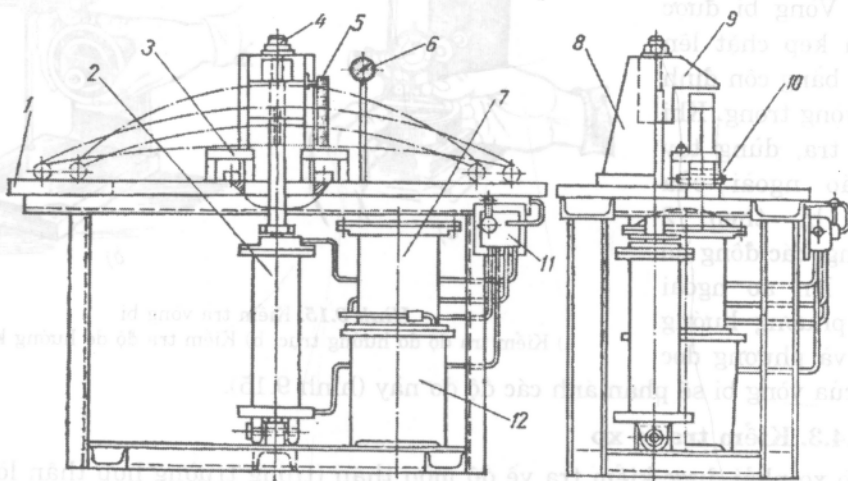
- a) Đặc tính lò xo khi chịu tải;
- b) Sơ đồ dụng cụ.

Đối với lò xo trụ chịu tải trọng trung bình, có dụng cụ thử bằng thủy lực. Dụng cụ gồm một cặp ống răng quay tay và thanh răng ép lò xo, lò xo kiểm tra được đặt lên đỉnh của pít tông trong cặp pittông - xi lanh thủy lực.

Khi nén lò xo đến một chiều dài nào đó, lực nén qua pittông truyền đến khối dầu trong xi lanh, tạo ra áp suất nén và được báo nhờ áp kế đã khắc vạch theo lực. Chiều dài lò xo khi chịu lực nén được đo bằng thước gắn cố định trên đỉnh pittông. Với dụng cụ này, cho phép xây dựng đường đặc tính lò xo một cách dễ dàng.

Các loại lò xo lá như nhíp ô tô, được kiểm tra độ đàn hồi cũng theo nguyên

tắc tương tự. Lúc này nhíp được đặt cố định một đầu, đầu kia của nhíp được tì lên một xe lăn cho phép nhíp dãn dài một cách tự do. Dùng kích thủy lực nén ở điểm giữa của nhíp đến một giá trị lực nhất định và đo độ cong còn lại của nhíp bằng thước. Sơ đồ thiết bị kiểm tra nhíp giới thiệu trên hình 9.17.



Hình 9.17. Thiết bị kiểm tra nhíp ô tô

- 1- bàn thiết bị; 2- xi lanh thủy lực; 3- tấm kê; 4- đầu pittông ép; 5- thước đo; 6- áp kế; 7, 12- thùng dầu; 8- giá; 9- mỏ ép; 10- con lăn; 11- van điều khiển.

Các lò xo trụ hoặc lò xo lá được phép sử dụng tiếp tục nếu chiều dài lò xo khi chịu tải lớn hơn hoặc bằng chiều dài tối thiểu đã xác định cụ thể cho từng loại.

9.5. KIỂM TRA CÂN BẰNG TĨNH VÀ ĐỘNG CÁC CHI TIẾT QUAY

Khi bị mòn không đều và sau khi qua gia công cơ sửa chữa, do khó đảm bảo độ đồng tâm ban đầu nên các chi tiết quay như trục khuỷu, bánh đà, bánh răng, trục các đăng... trên động cơ ô tô thường bị mất cân bằng tĩnh và động. Độ mất cân bằng này thường được kiểm tra và xử lý trước khi lắp ráp cụm máy, nhằm đảm bảo mức độ rung động trong phạm vi cho phép của nhà chế tạo.

Việc kiểm tra cân bằng tĩnh áp dụng cho các chi tiết có đường kính khá lớn so với chiều dài như các bánh răng, bánh đà, v.v... Kiểm tra cân bằng động đặc biệt cần thiết đối với các chi tiết trục có hình dạng phức tạp và có vòng quay cao như trục khuỷu, hoặc cho các trục có cách lắp ghép khá lỏng lẻo như trục truyền lực từ hộp số ra cầu xe (trục các đăng). Bánh xe ô tô trong trạng thái lắp hoàn chỉnh, do lốp xe khó đạt độ đồng đều khi chế tạo nên cũng thường được kiểm tra cân bằng động.

Dưới đây là một số phương pháp kiểm tra phổ biến.

9.5.1. Kiểm tra cân bằng tĩnh

1. Cân bằng tĩnh trên V lăn

Một trục và côn định tâm được lồng vào lỗ moayơ của chi tiết kiểm tra bảo

đảm độ đồng tâm cần thiết. Đặt toàn bộ khối chi tiết lên cặp V lăn, nếu với vị trí bất kì, chi tiết không tự động quay có nghĩa là chi tiết có độ cân bằng tốt. Nếu chi tiết tự quay và luôn dừng lại tại một vị trí nhất định thì có thể khẳng định chi tiết mất cân bằng, điểm mất cân bằng sẽ nằm trên bán kính phía dưới theo phương thẳng đứng.

Để xác định khối lượng mất cân bằng, dán một miếng sáp tại vị trí thích hợp ở bán kính phía trên, sau đó kiểm tra và thêm bớt khối lượng sáp đã dán cho đến khi chi tiết đạt độ cân bằng theo yêu cầu.

Xử lý chi tiết mất cân bằng có thể dùng phương pháp hàn thêm kim loại ở phía dán miếng sáp hoặc lấy bớt kim loại ở phía đối diện (nơi có khối lượng thừa). Khối lượng và vị trí thêm hoặc bớt kim loại được xác định theo công thức:

$$mr = m_s r_s$$

trong đó: m, r - khối lượng kim loại thêm hoặc bớt và khoảng cách tới tâm chi tiết;

m_s, r_s - khối lượng sáp sau khi đã cân bằng và khoảng cách của nó tới tâm.

Có thể chọn trước vị trí r sẽ hàn thêm hoặc lấy bớt kim loại để không làm ảnh hưởng tới kết cấu cũng như độ bền của nó, từ đó tính ra khối lượng m cần

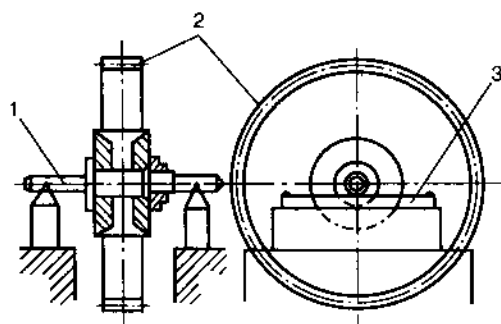
thêm hay bớt theo công thức: $m = \frac{m_s r_s}{r}$

Nếu hàn thêm kim loại phải cắt miếng kim loại hàn thêm sao cho đạt khối lượng m đã tính ở trên. Nếu lấy bớt kim loại phải xác định thể tích chỗ lấy:

$$V = \frac{m}{\rho} \quad (\rho - \text{khối lượng riêng của kim loại, với sắt } \rho = 7,9 \text{ g/cm}^3; \text{ với đồng } \rho = 8,9 \text{ g/cm}^3).$$

2. Cân bằng tĩnh trên dao lăn

Dụng cụ kiểm tra cân bằng tĩnh dùng dao lăn (hình 9.18) gồm 2 lưỡi dao



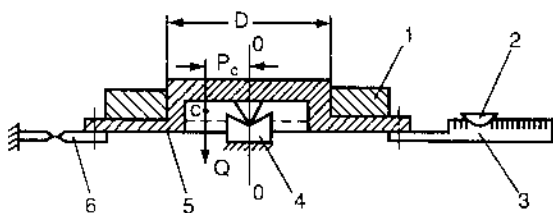
Hình 9.18. Cân bằng tĩnh trên dao lăn

1- trục giá chi tiết; 2- chi tiết cân bằng; 3- dao lăn.

đặt song song và được điều chỉnh độ nằm ngang chính xác. Đặt khối chi tiết cùng trục định tâm lên trên 2 lưỡi dao ở một vị trí bất kì. Nếu chi tiết không cân bằng, khối chi tiết sẽ tự động lăn trên dao cho tới khi điểm mất cân bằng nằm ở vị trí thấp nhất thì dừng lại. Sau khi đã xác định được vị trí mất cân bằng, tiến hành các bước kiểm tra điều chỉnh như trên.

3. Cân bằng tĩnh trên mâm xoay

Dụng cụ gồm một mâm tròn 5 đặt trên ổ tâm 4, chi tiết được định tâm nhờ trụ định tâm trên mâm. Nhờ kết cấu này, khi chi tiết có khối lượng không cân



Hình 9.19. Cân bằng tĩnh trên mâm xoay

1- chi tiết; 2- quả cân; 3- thước đo; 4- ổ tâm; 5- mâm gá chi tiết; 6- mũi dò thăng bằng.

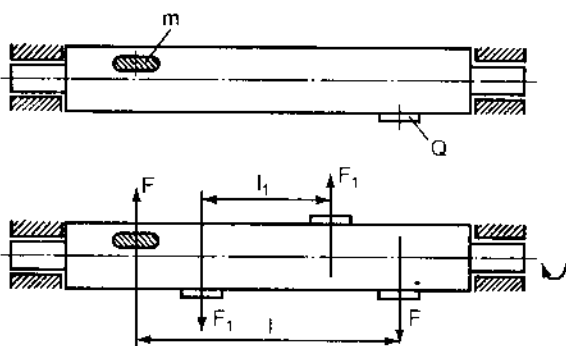
bằng ở phía nào, mâm sẽ bị nghiêng về phía đó. Trên vành mâm có gắn sẵn một đòn cân và quả cân, chỉ cần xoay chi tiết cho phía mất cân bằng đối diện với đòn cân, sau đó điều chỉnh quả cân đến khi mâm thăng bằng trở lại. Từ khối lượng quả cân và khoảng cách của nó tới tâm đã biết, dễ dàng tính được mô men mất cân bằng để xử lý. (hình 9.19).

Khả năng phát hiện lượng mất cân bằng phụ thuộc vào ma sát ổ và độ chính xác của đồ gá. So sánh 3 phương án cân bằng tĩnh nêu trên, có thể thấy phương án cân bằng tĩnh trên mâm xoay do ma sát ổ nhỏ nhất nên có độ chính xác cao hơn cả, sau đó đến phương pháp cân bằng trên dao lăn, độ chính xác thấp nhất là phương pháp cân bằng trên V lăn do ma sát ổ lớn nhất.

9.5.2. Kiểm tra cân bằng động

Trước khi cân bằng động, các chi tiết trục được kiểm tra cân bằng tĩnh. Do không thể xác định được chính xác khối lượng mất cân bằng m nằm trên mặt phẳng nào nên khối lượng cân bằng Q thường được thêm vào ở một mặt phẳng khác, cách khối lượng mất cân bằng m một khoảng l nào đó. Vì vậy khi chi tiết quay, các lực li tâm F do 2 khối lượng này sinh ra sẽ tạo thành một mô men M , với $M = Fl$. Đó chính là nguyên nhân gây nên rung động cho chi tiết. Trong trường hợp đó chi tiết được gọi là mất cân bằng động.

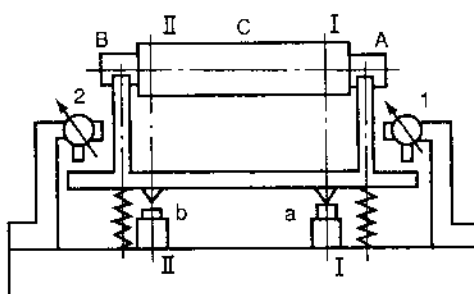
Để khử mô men mất cân bằng này, phải đặt vào chi tiết một mô men có



Hình 9.20. Sơ đồ nguyên tắc cân bằng động chi tiết trục trên 2 mặt phẳng chọn trước.

cùng giá trị song ngược chiều với nó. Mô men cân bằng được tạo thành nhờ việc thêm hoặc bớt 2 khối lượng kim loại m_1 , m_2 ở 2 mặt phẳng cách nhau một khoảng l_1 để tạo thành các lực li tâm F_1 sao cho $F_1 l_1 = Fl$. Đó chính là thực chất của phương pháp cân bằng động trên 2 mặt phẳng chọn trước (hình 9.20).

Trên hình 9.21 giới thiệu sơ đồ kết cấu của thiết bị cân bằng động dựa theo nguyên tắc này. Thiết bị có phần chính là một khung dao động đặt trên các lò xo đỡ của bộ cố định. Các ổ tì điều chỉnh a tại mặt phẳng I-I, b tại mặt phẳng II-II đặt dưới đáy khung và cách nhau một khoảng xác định. Các cảm biến 1, 2 gắn trên bộ cố định để kiểm tra độ dao động của từng đầu khung. Trục kiểm tra đặt trên khung dao động bằng 2 ổ A-B và được dẫn động quay bởi hệ thống truyền động có thể thay đổi tốc độ vô cấp.



Hình 9.21. Nguyên lý thiết bị cân bằng động trên 2 mặt phẳng chọn trước

1, 2- các cảm biến báo biên độ dao động khung;
a, b- các ổ tì; A, B- các ổ đỡ trục trên khung dao động.

Khi cân bằng trước hết điều chỉnh ổ a cho tì vào khung dao động còn ổ b để tự do. Cho trục quay đến một tốc độ thích hợp, nếu mất cân bằng trục sẽ rung làm khung dao động cũng rung theo. Do đầu phía ổ a đã bị khống chế nên khung chỉ có thể dao động tại đầu b, biên độ dao động phía đầu b được chỉ thị bởi cảm biến 2. Thêm một khối lượng vào đầu b tại mặt phẳng II-II sao cho độ dao động đầu b giảm thấp nhất trong phạm vi cho phép. Chuyển sang làm tương tự với đầu a, ta sẽ xác định được cặp khối lượng cân bằng đặt tại 2 mặt phẳng I-I và II-II, từ đó tính được mô men mất cân bằng và có phương án xử lý thích hợp.

Trong thực tế các máy cân bằng động đều có bộ phận tính toán để xác định vị trí cũng như lấy đi khối lượng kim loại gây mất cân bằng ngay trong quá trình kiểm tra.

Kết cấu một thiết bị cân bằng động trục khuỷu động cơ được giới thiệu trên hình 9.22.

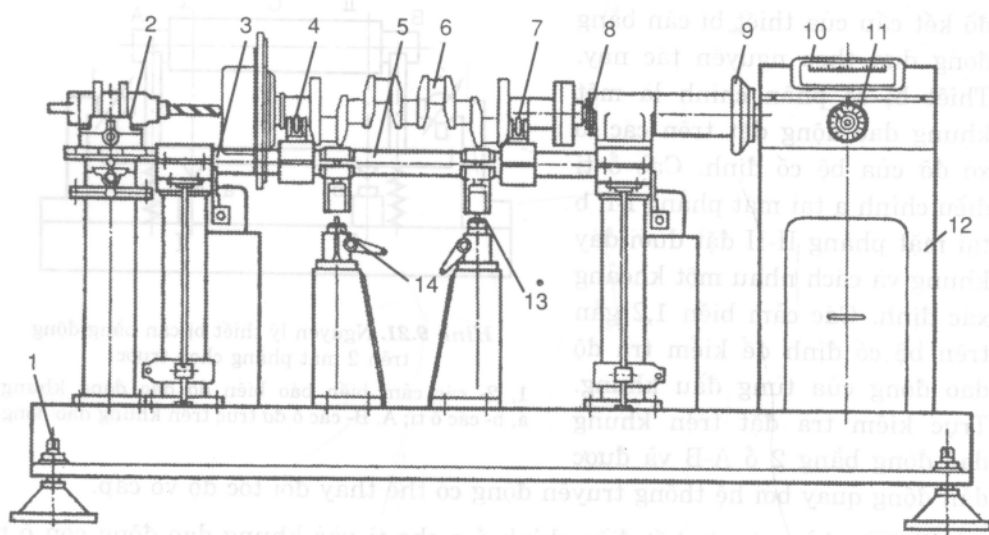
Sau khi cân bằng tĩnh và động, cần kiểm tra khối lượng các chi tiết cùng loại trong một động cơ nhiều xi lanh để đảm bảo sự đồng đều lực và mô men cho cụm máy. Sai lệch khối lượng cho phép của một số chi tiết chủ yếu được các nhà chế tạo quy định rõ trong các tài liệu kỹ thuật. Ví dụ trong động cơ ГАЗ-53 và ЗМЛ -130 của Nga quy định các sai lệch cho phép về khối lượng và độ không cân bằng tĩnh - động của một số chi tiết như sau:

Sai lệch khối lượng pittông $\leq 10g$.

Sai lệch khối lượng đầu to thanh truyền: $2 \div 6g$.

Sai lệch khối lượng nhóm pittông thanh truyền: $8 \div 12g$.

Độ không cân bằng tĩnh và động cho phép được giới thiệu trong bảng 9.2.



Hình 9.22. Thiết bị cân bằng động trực khuỷu động cơ

1- đế máy; 2- đầu khoan; 3- khung dao động; 4, 7- con lăn ti; 5- trục; 6- trục khuỷu kiểm tra; 8- khớp nối; 9- vành chia độ; 10- bộ chỉ thị mô men mất cân bằng; 11- bộ phận điều chỉnh tốc độ; 12- bộ phận truyền động; 13, 14- các ổ ti điều chỉnh.

Bảng 9.2. Độ không cân bằng cho phép của động cơ ГАЗ-53 và ЗИЛ -130

Loại chi tiết	Đặc điểm cân bằng	Độ không cân bằng mr cho phép (g.cm)	
		ГАЗ-53	ЗИЛ -130
Trục khuỷu	Cân bằng động	15	30
Trục khuỷu+bánh đà+ly hợp	Cân bằng động	70	120
Cánh quạt gió	Cân bằng tĩnh	15	20
Bánh đà	Cân bằng tĩnh	35	50
Ly hợp	Cân bằng tĩnh	35	50
Các đăng lắp đầy đủ	Cân bằng động	50	70

9.6. KIỂM TRA HƯ HỎNG NGẦM

Các chi tiết có kích thước lớn như trục khuỷu, bánh đà hoặc các chi tiết dạng thân hộp như thân máy, nắp máy, két nước... thường bị nứt bề mặt do mỏi, rò rỉ ngầm do kẹt khí, kẹt xỉ trong quá trình tạo phôi, thùng khoang bên trong, v.v...

Việc kiểm tra hư hỏng ngầm có thể thực hiện bằng những biện pháp khá đơn giản như dùng khí nén bơm vào khoang bên trong chi tiết, sau đó nhúng ngập chi tiết trong thùng nước để phát hiện chỗ rò nếu thấy có bọt khí sủi ra.

Cũng có thể sử dụng thiết bị hiện đại để kiểm tra rỗ ngầm bằng siêu âm. Với vết nứt bề mặt có thể dùng các phương pháp từ đơn giản đến phức tạp như: nhuộm màu, dùng quang tuyến, dùng từ trường.

Khả năng phát hiện vết nứt rỗ và độ chính xác của các phương pháp kiểm tra thường được dùng trong sửa chữa động cơ ô tô giới thiệu trong bảng 9.3.

Bảng 9.3. Các phương pháp kiểm tra hư hỏng ngầm

Phạm vi ứng dụng	Phương pháp kiểm tra			
	Từ trường	Quang tuyến	Nhuộm màu	Siêu âm
Kiểm tra các chi tiết sắt từ	+	+	+	+
Kiểm tra các chi tiết không nhiễm từ	-	+	+	+
Phát hiện vết nứt bề mặt	+	+	+	-
Phát hiện hư hỏng ngầm	-	-	-	+
Chiều rộng nhỏ nhất của vết nứt có thể phát hiện được (μm)	1 + 10	10 + 30	5 + 30	

Ghi chú: + : Có khả năng dùng được - : Không sử dụng

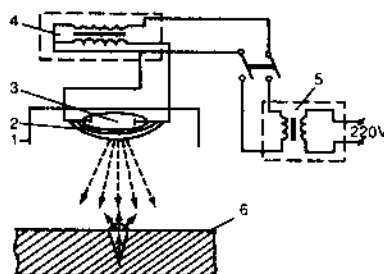
Một số phương pháp kiểm tra hỏng ngầm cụ thể như sau:

9.6.1. Kiểm tra vết nứt bằng nhuộm màu

Chi tiết kiểm tra được rửa sạch, sấy khô, sau đó bôi lên bề mặt một lớp dung dịch gồm: 80% dầu hỏa + 15% dầu biến thế + 5% dầu thông + 10g/lit thuốc nhuộm màu đỏ, cho dung dịch ngấm vào kẽ nứt của chi tiết. Lấy giấy lau sạch bề mặt rồi dùng bột đá phấn hay bột thạch cao mịn xoa lên một lớp mỏng đều. Sau vài phút chất màu đọng lại trong kẽ nứt sẽ tiết ra bề mặt, tạo thành các vết sẫm trên nền bột và dễ dàng quan sát được bằng mắt thường hoặc bằng kính lúp. Thông qua kích thước vết màu có thể đánh giá được kích thước vết nứt của chi tiết.

9.6.2. Kiểm tra vết nứt bằng quang tuyến

Phương pháp này tương tự như nhuộm màu, chỉ có sự khác biệt là sử dụng dung dịch có chứa chất phát quang với thành phần: 75% dầu hỏa + 15% dầu biến thế + 10% ben zôn + 3 + 5g/lit chất phát quang Fluoretsein để bôi lên bề mặt. Sau khi lau sạch và sấy nóng ở nhiệt độ $60 + 70^{\circ}\text{C}$ cho



Hình 9.23. Kiểm tra vết nứt bằng quang tuyến

1- hộp đèn; 2- kính lọc tia; 3- đèn chiếu tia X; 4- biến thế cao áp; 5- biến thế nguồn; 6- chi tiết kiểm tra.

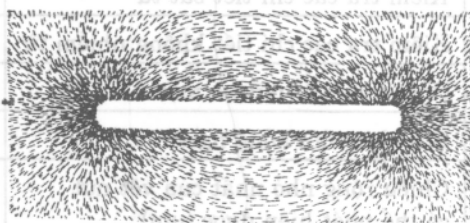
chất phát quang từ kẽ nứt tiết ra, dùng đèn tia cực tím chiếu lên bề mặt, ở chỗ có vết nứt, chất phát quang tiết ra sẽ tạo thành ánh sáng xanh lục rất dễ nhận thấy. Sơ đồ kiểm tra bằng quang tuyến giới thiệu trên hình 9.23.

9.6.3. Kiểm tra vết nứt bằng quang - từ trường

Phương pháp kiểm tra bằng quang - từ trường thực chất là sử dụng dung dịch trộn bột phát quang và có từ tính phun lên bề mặt kiểm tra, sau đó dùng thiết bị gây nhiễu từ ra trên suốt chiều dài chi tiết. Khi nguồn từ trường di chuyển sẽ hút các bột phát quang vào rãnh vết nứt. Dùng đèn chiếu tia X lên bề mặt chi tiết, chỗ có vết nứt sẽ phát quang với màu trắng các chỗ không nứt sẽ có màu xanh sẫm.

9.6.4. Kiểm tra vết nứt bằng từ trường

Phương pháp kiểm tra từ trường chỉ áp dụng được cho các chi tiết có khả năng nhiễm từ (như chi tiết làm bằng sắt...) để phát hiện những vết nứt trên bề mặt. Thực chất của phương pháp là đặt chi tiết trong một từ trường của nam châm điện nhằm tạo ra sự nhiễm từ và hình thành cực từ phụ tại 2 đầu các vết nứt, sau đó rắc bột sắt hoặc bột ô xít sắt từ (Fe_3O_4) lên bề mặt. Tại chỗ có vết nứt, bột sắt sẽ tụ lại ở các cực từ nên rất dễ quan sát (hình 9.24).

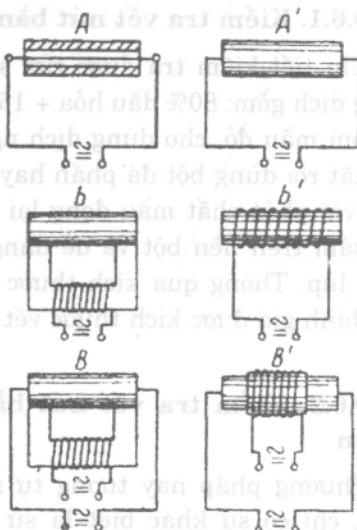


Hình 9.24. Phát hiện vết nứt bằng từ trường.

Đường sức từ của nam châm phải đặt vuông góc với trục vết nứt mới tạo ra được sự phân cực rõ rệt, vì vậy cần bố trí 2 nguồn từ trường vuông góc nhau để lần lượt phát hiện các vết nứt chạy dọc (sử dụng từ trường ngang), vết nứt ngang (sử dụng từ trường dọc) cũng như vết nứt xiên (sử dụng đồng thời 2 từ trường).

Đối với chi tiết trục, thường có các vết nứt mỗi theo phương hướng kính và các vết nứt dọc trục do chịu mô men xoắn lớn (khi bị bó bạc...). Khi kiểm tra vết nứt mỗi sử dụng khung dây quấn áp vào đoạn trục, hoặc dùng ngay dây dẫn quấn quanh trục một vài vòng rồi cho dòng điện một chiều chạy qua để tạo từ trường dọc (hình 9.25: b-b' và B-B').

Khi kiểm tra các vết nứt dọc trục, cho trực tiếp dòng điện một chiều chạy từ đầu này sang đầu kia của trục để tạo từ trường vòng cắt ngang vết nứt (hình 9.25: A-A').



Hình 9.25. Cách đặt từ trường lên chi tiết.

Từ trường được sử dụng có thể ở 2 dạng:

Thường xuyên duy trì bằng nguồn nam châm điện hoặc nam châm vĩnh cửu, áp dụng cho các chi tiết có độ từ thẩm yếu (ít nhiễm từ).

Gây nhiễm từ ban đầu cho chi tiết và sử dụng từ dư trên chi tiết để kiểm tra, áp dụng cho chi tiết có độ từ thẩm cao (chi tiết sắt từ). Như vậy sau khi kiểm tra xong, phải khử từ dư cho chi tiết, nếu không khử từ sau này các mặt sắt do mài mòn sẽ bám trên bề mặt gây cào xước bạc và trục.

Khi tạo từ bằng dòng điện một chiều thì phương pháp khử từ là cho dòng điện ngược chiều với dòng điện từ hoá ban đầu rồi giảm dần dòng điện này xuống không, chú ý trong quá trình khử từ phải thay đổi thường xuyên chiều cực để tránh chi tiết nhiễm từ mới. Cũng có thể dùng dòng xoay chiều đặt lên chi tiết và giảm dần xuống không.

Cường độ dòng điện (ampe) để tạo từ trường vòng khi từ hóa chi tiết chọn như sau:

$I = (17 + 20)D$ cho phương pháp từ dư.

$I = (6 + 8)D$ cho phương pháp duy trì từ trường.

Với D là đường kính chi tiết tính bằng mm.

Dòng điện để tạo từ trường dọc lớn hơn dòng điện tạo từ trường vòng khoảng 1,5 lần.

Dòng điện khử từ bằng 1/2 đến 1/3 dòng điện tạo từ.

Các thiết bị kiểm tra từ trường có cường độ dòng điện tới 3000A với điện áp 12 + 36 V.

Để phát hiện chỗ nứt, có thể rắc bột sắt từ lên bề mặt hoặc trộn bột trong dung dịch huyền phù cho bột nổi lơ lửng rồi tưới lên chi tiết, hoặc ngâm chi tiết vào thùng dung dịch nếu chi tiết không quá lớn. Dung dịch thường có thành phần như sau:

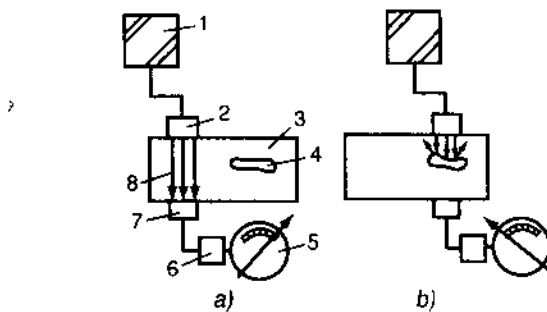
- Xà phòng công nghiệp: 20 g/lít;
- Xô đa Kali (K_2CO_3): 2 + 3 g/lít;
- Nitrit Natri ($NaNO_2$): 2,5 + 4 g/lít;
- Bột ô xit sắt (Fe_3O_4): 20 g/lít

9.6.5. Kiểm tra hư hỏng ngầm bằng siêu âm

Sử dụng siêu âm để kiểm tra các rỗ nứt ngầm, dựa trên hiệu ứng bóng tối hoặc hiệu ứng xung, khi cho nguồn siêu âm xuyên qua chi tiết.

1. Kiểm tra theo hiệu ứng bóng tối

Từ máy phát siêu âm, năng lượng truyền qua cảm biến áp điện thứ nhất tạo thành sóng siêu âm lan truyền tới cảm biến áp điện thứ hai, cảm biến này sẽ biến sóng thành dòng điện, có điện áp tỉ lệ thuận với năng lượng của chùm tia siêu âm truyền tới nó. Nếu khối kim loại đồng nhất, năng lượng truyền tới



Hình 9.26. Hiệu ứng bóng tối

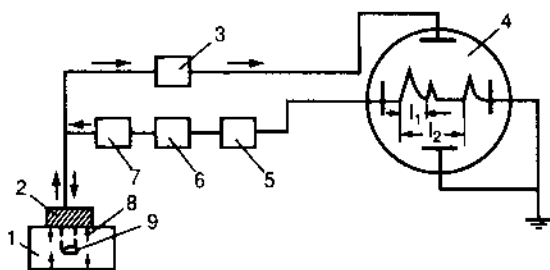
a) Không qua vết nứt; b) Có vết nứt chặn.

1- máy phát siêu âm; 2- cảm biến phát siêu âm; 7- cảm biến phát siêu âm; 3- chỉ tiết kiểm tra; 4- vết rỗ ngầm; 5- đồng hồ chỉ thị; 6- bộ khuếch đại; 8- chùm tia siêu âm.

cảm biến thứ hai sẽ được bảo toàn, khi gặp phải chỗ rỗ, chùm tia siêu âm sẽ bị phản xạ lại một phần, do đó năng lượng siêu âm bị suy giảm và điện áp do nó sinh ra qua cảm biến áp điện thứ hai bị yếu đi. Sự thay đổi điện áp này được ghi lại trên đồng hồ chỉ thị. Sơ đồ kiểm tra bằng hiệu ứng bóng tối giới thiệu trên hình 9.26.

2. Kiểm tra theo hiệu ứng xung

Dựa trên hiện tượng phản xạ xung siêu âm, khi các xung phát ra và được ghi lại trên dao động kí điện tử có hình dạng đều đặn, chứng tỏ chỉ tiết không bị rỗ. Khi gặp phải chỗ rỗ, xuất hiện trên màn hình các xung phản xạ bị biến dạng so với xung ban đầu. Căn cứ vào khoảng cách xung phản xạ trên màn hình sẽ xác định được chiều sâu và kích thước của khuyết tật (hình 9.27).



Hình 9.27. Hiệu ứng xung

1- chỉ tiết; 2- cực phát siêu âm; 3- bộ khuếch đại xung phản xạ; 4- ống dao động kí điện tử; 5, 6, 7- các bộ điều biến xung; 8- chùm tia siêu âm; 9- vết rỗ ngầm.

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Trình bày sơ đồ dụng cụ kiểm tra độ cong xoắn trục khuỷu, phân tích những sai số có thể gặp phải khi kiểm tra.
2. Phân tích sự biến dạng của thanh truyền theo các phương. Sơ đồ đồ gá dùng đồng hồ so để kiểm tra thanh truyền.
3. Độ côn, méo của xi lanh được xác định như thế nào? Các mặt phẳng và phương pháp đo được chọn khi kiểm tra.
4. Nêu các phương pháp kiểm tra độ không đồng tâm dây lô ổ chính trên thân máy.
5. Độ không vuông góc mặt đầu và không đồng tâm vòng tròn chia với tâm lỗ moayơ bánh răng được kiểm tra như thế nào?
6. Thế nào là một lò xo bị mất đàn hồi? Phương pháp kiểm tra lò xo.
7. Nguyên tắc cân bằng tĩnh các chi tiết quay trên dao lăn và trên mâm xoay. Phương pháp xử lý khi chi tiết mất cân bằng tĩnh.
8. Phương pháp xác định tình trạng rỗ nứt gãy rò rỉ của chi tiết thân hộp bằng cách dùng áp lực.

Chương 10

GIA CÔNG SỬA CHỮA CÁC CHI TIẾT

10.1. TỔNG QUAN VỀ PHƯƠNG PHÁP SỬA CHỮA CÁC CHI TIẾT

10.1.1. Phân loại các chi tiết khi vào sửa chữa

Các chi tiết khi vào sửa chữa được phân loại như sau:

- Loại chi tiết không cho phép có lượng mòn khi lắp ráp:

Đây là những chi tiết chính, mà chất lượng làm việc của nó ảnh hưởng trực tiếp tới các tính năng kinh tế kỹ thuật của động cơ, gồm: trục khuỷu, trục cam, thanh truyền và bạc của chúng, xi lanh - pittông - xéc măng, xu páp và đế xu páp. Những chi tiết này khi vào sửa chữa phải được thay bằng chi tiết mới, hoặc phải gia công khắc phục hết các chỗ mòn, hỏng để đạt được độ chính xác kích thước bảo đảm khe hở lắp ghép và độ kín khít như ban đầu rồi mới lắp ráp.

- Loại chi tiết cho phép có độ mòn khi lắp ráp:

Những chi tiết này tuy có bị mòn trong quá trình làm việc, nhưng lượng mòn chưa vượt quá mức cho phép theo quy định của nhà chế tạo đối với từng loại, sẽ được sử dụng lại mà không phải qua bất kì công việc sửa chữa nào, ví dụ: con đội xu páp và lỗ con đội, ống dẫn hướng xu páp, các cặp bánh răng then hoa, bánh xích và xích, vòng bi v.v... Trước khi lắp, chúng phải được kiểm tra lượng mòn thực để đối chiếu với lượng mòn cho phép, nếu vượt quá mức thì bị loại bỏ để thay bằng chi tiết mới.

- Loại chi tiết không mòn:

Gồm các chi tiết không trực tiếp ma sát nhưng có thể bị hư hỏng biến dạng, nứt, gãy vỡ do ảnh hưởng của tải trọng, áp suất hoặc nhiệt độ cao gây nên. Phần lớn chúng là các chi tiết thân hộp, các loại lò xo, bu lông... Nếu có sửa chữa, chỉ áp dụng cho các chi tiết thân hộp phức tạp khó có điều kiện thay thế, các chi tiết không quan trọng khi kiểm tra có hư hỏng thường được thay bằng chi tiết mới.

10.1.2. Phân loại các phương pháp sửa chữa

Toàn bộ công việc chăm sóc kỹ thuật động cơ - ô tô trong quá trình sử dụng chúng, kể từ khi xuất xưởng đến khi loại bỏ, được chia thành nhiều cấp độ bảo dưỡng và sửa chữa, bao gồm:

- Chăm sóc kỹ thuật hàng ngày;
- Bảo dưỡng các cấp 1, 2, 3;
- Sửa chữa nhỏ;
- Sửa chữa lớn.

Nhìn chung, các công việc chăm sóc và bảo dưỡng đều được quy định cụ thể những nội dung công việc phải tiến hành sau từng thời gian hoạt động nhất định của phương tiện. Nhiệm vụ cơ bản của bảo dưỡng kỹ thuật là:

- Làm sạch bên ngoài và bên trong;
- Tẩy rửa hoặc thay thế nếu cần các loại lọc: nhiên liệu, dầu, không khí;
- Kiểm tra điều chỉnh chất lượng làm việc của các hệ thống điện, nhiên liệu, phối khí, bôi trơn, làm mát... trên động cơ cũng như các cụm hộp số, cầu, phanh, lái, treo... của ô tô theo các thông số kỹ thuật do nhà chế tạo cung cấp;
- Thay thế các chi tiết có tuổi thọ ngắn trong cụm máy (thí dụ xéc măng), nếu khi vào cấp bảo dưỡng, chúng vừa hết thời gian hoạt động;
- Kiểm tra xiết chặt các mối ghép quan trọng trong cụm và giữa các cụm với nhau.

Nhờ bảo dưỡng kỹ thuật mà mọi trục trặc xuất hiện trong quá trình vận hành được phát hiện, sửa chữa kịp thời nên bảo đảm độ an toàn, tin cậy và nâng cao tuổi thọ làm việc cho phương tiện.

Khác với bảo dưỡng, công việc sửa chữa nhỏ nhằm xử lý các hư hỏng đột xuất xảy ra trong quá trình vận hành, do đó không quy định thời gian cụ thể cũng như khối lượng công việc phải làm.

Sửa chữa lớn áp dụng cho cụm máy hoặc ô tô đã hoạt động hết thời gian (hoặc quãng đường) làm việc cho phép giữa 2 kì đại tu. Khoảng thời gian hay quãng đường này được nêu cụ thể cho từng loại xe, máy khác nhau do nhà chế tạo quy định, có thể từ 200.000 ÷ 300.000 km lăn bánh của ô tô tương ứng với 4.000 ÷ 6.000 giờ hoạt động của động cơ. Đối với các phương tiện làm việc trong điều kiện khắc nghiệt (ở miền rừng núi, trên những loại đường xấu...) thường rút ngắn từ 10 ÷ 15% thời gian so với định mức.

Số lần phương tiện được sửa chữa lớn phụ thuộc vào độ bền của các chi tiết quan trọng bao gồm khả năng chịu lực, độ bền mỏi và bề dày lớp tôi cứng trên bề mặt, mặt khác cũng phụ thuộc vào tình hiện đại và hiệu quả của việc sử dụng lại phương tiện. Trước đây một ô tô có thể sửa chữa lớn tới 6 lần, nay thường từ 3 đến 4 lần.

Nội dung của việc sửa chữa lớn là tháo toàn bộ cụm máy, thực hiện việc sửa chữa, thay thế tất cả các chi tiết hư hỏng, đảm bảo khi lắp ráp đạt khe hở hoặc độ kín khít của các cặp chi tiết như mới, khiến cụm máy đạt được những tính năng kinh tế kỹ thuật gần như ban đầu.

Hiện nay, do điều kiện cung cấp phụ tùng khá thuận lợi, nên việc thay thế

các chi tiết hư hỏng bằng chi tiết mới trở nên phổ biến. Tuy nhiên với những chi tiết có giá thành cao thuộc nhóm các chi tiết thân hộp hoặc các chi tiết chính như: xi lanh, trục khuỷu, thanh truyền, trục cam, xu páp và đế... nếu còn độ bền chịu lực và đủ bề dày lớp tôi cứng trên bề mặt, thì việc gia công sửa chữa khắc phục hết chỗ hỏng, sẽ cho phép sử dụng lại chi tiết qua nhiều lần sửa chữa lớn mà vẫn đảm bảo được chất lượng cần thiết, nhờ đó giảm được giá thành sửa chữa một cách đáng kể.

Những chi tiết được gia công cơ khí chỉ nhằm khắc phục các sai lệch hình dáng, nếu chúng bị các hư hỏng nứt, gãy vỡ... thường bị loại bỏ hoặc phải phục hồi chỗ hỏng rồi mới đem gia công.

Có 2 dạng sửa chữa như sau:

- *Sửa chữa hình dáng*: Các chi tiết bị mòn được bù đắp lượng mòn bằng các phương pháp: hàn đắp, mạ, phun đắp hoặc biến dạng dẻo v.v... Sau đó chi tiết được gia công cắt gọt đạt độ chính xác về hình dáng và độ bóng cần thiết, còn kích thước được giữ nguyên theo thiết kế ban đầu.

- *Sửa chữa kích thước*: Các chi tiết được đem gia công để khắc phục hết các sai lệch hình dáng: côn, méo, cong vênh... do mòn không đều hoặc bị biến dạng gây ra, như vậy kích thước sau gia công tất nhiên sẽ bị thay đổi, các chi tiết lắp ghép với nó cũng phải có kích thước thay đổi tương ứng để đảm bảo khe hở lắp ghép giữa chúng như mới.

Phương pháp sửa chữa kích thước do không phải áp dụng các biện pháp phục hồi phức tạp vì vậy không làm thay đổi cơ tính chi tiết, chất lượng sửa chữa khá tốt và giá thành rẻ, nên được áp dụng rộng rãi trong sửa chữa lớn động cơ - ô tô. Tuy nhiên do có sự thay đổi kích thước chi tiết khi sửa chữa, khiến cho số lượng kích thước khi gia công của cùng một loại chi tiết có thể rất nhiều, làm phức tạp cho việc điều chỉnh dao cụ cắt gọt cũng như chế tạo chi tiết lắp ghép với nó. Để giảm bớt khó khăn này, các nhà chế tạo quy định kích thước của một loại chi tiết mỗi lần vào gia công được thay đổi (tăng hoặc giảm) theo từng lượng nhất định. Cách làm này gọi là sửa chữa theo cốt, lượng tăng hoặc giảm kích thước chi tiết sau mỗi lần sửa chữa gọi là giá trị của một cốt sửa chữa.

10.1.3. Phương pháp xác định giá trị của một cốt sửa chữa

Đối với một cổ trục có kích thước nguyên thủy là D_0 , khi vào sửa chữa lớn, có kích thước trước khi sửa là D' , gọi δ là lượng mòn tổng của trục, sẽ tính được giá trị $\delta = D_0 - D'$ (hình 10-1).

Do mòn không đều nên lượng mòn phân phối sang 2 phía của cổ trục δ_1 và δ_2 không bằng nhau, với $\delta_2 > \delta_1$ và $\delta = \delta_1 + \delta_2$.

Để bảo đảm độ đồng tâm cổ trục, đồng thời có đủ lượng dư cắt gọt cần thiết, kích thước cổ trục D_1 khi gia công được xác định theo bên mòn nhiều nhất:

$$D_1 = D_0 - 2(a + \delta_2)$$

trong đó: a - lượng dư cắt gọt phụ thuộc vào phương pháp gia công.

Do giá trị δ_2 thường khó xác định trực tiếp nên được tính theo hệ số phân bố lượng mòn ρ , với

$$\rho = \frac{\delta_2}{\delta}, \text{ từ đó suy ra } \delta_2 = \rho\delta.$$

Giá trị của ρ được chọn theo kinh nghiệm tùy theo từng loại chi tiết, có thể thay đổi trong phạm vi: $0,5 \leq \rho \leq 1$.

Thay $\delta_2 = \rho\delta$ sẽ được: $D_1 = D_0 - 2(a + \rho\delta)$ - lúc này các giá trị đều đã xác định.

Đặt $\gamma = 2(a + \rho\delta)$, ta có $D_1 = D_0 - \gamma$.

Lần sửa chữa tiếp theo, tương tự như trên, ta cũng có: $D_2 = D_1 - \gamma = D_0 - 2\gamma$.

Tổng quát, ở lần sửa chữa thứ n : $D_n = D_0 - n\gamma$.

Đối với chi tiết lỗ sau mỗi lần sửa chữa, kích thước sẽ tăng một lượng γ , do đó đường kính lỗ sau lần sửa chữa thứ n sẽ bằng: $D_n = D_0 + n\gamma$.

Như vậy γ chính là giá trị của một cốt sửa chữa, còn n là số lần sửa chữa của chi tiết. Thông thường γ được chọn sao cho tận dụng được tối đa khả năng hoạt động của phương tiện mà không vi phạm nhiều đến tính năng kỹ thuật của cụm máy. Nếu chọn γ quá nhỏ, phải đưa cụm máy vào sửa chữa sớm sẽ khó đảm bảo tính kinh tế, ngược lại chọn γ quá lớn cụm máy phải làm việc trong điều kiện các chi tiết đã bị mòn nhiều lại khó đảm bảo các tính năng kỹ thuật.

Số lần sửa chữa n bị giới hạn bởi độ bền chịu lực và chiều dày thấm tôi của lớp bề mặt chi tiết. Có thể xác định số lần sửa chữa phụ thuộc vào chiều dày lớp thấm tôi theo công thức:

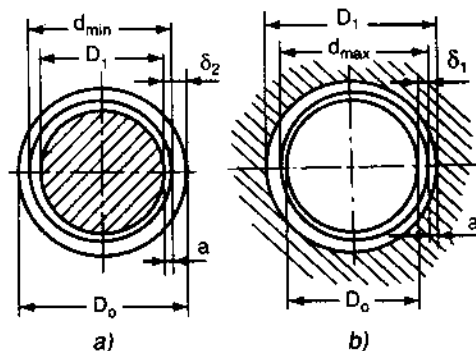
$$n = \frac{\Delta}{\gamma - 1}$$

trong đó: Δ - chiều dày hiệu quả của lớp thấm tôi, đảm bảo cho chi tiết vẫn còn đủ độ cứng khi làm việc;

γ - lượng giảm (hoặc tăng) kích thước sau mỗi lần gia công.

Nhìn chung số lần sửa chữa lớn động cơ - ô tô hiện nay nằm trong phạm vi từ 3 đến 4 lần

Giá trị γ tùy theo chủng loại và kích thước chi tiết, một số chi tiết chính trong động cơ có γ như sau:



Hình 10.1. Xác định cốt sửa chữa
a) Cho chi tiết trục; b) Cho chi tiết lỗ.

Loại chi tiết	Giá trị của γ (mm)	
	Động cơ xăng	Động cơ diesel
Xi lanh có đường kính ≈ 100 mm	$0,25 + 0,5$	$0,5 + 0,7$
Xi lanh có đường kính ≈ 40 mm	$0,20 + 0,25$	
Trục khuỷu làm việc với bạc	$0,25$	$0,25$

Một số động cơ không quy định cốt sửa chữa, mà chủ yếu dùng phương pháp thay thế các chi tiết mòn hỏng bằng chi tiết mới khi vào sửa chữa lớn, tuy nhiên trong quá trình làm việc, vẫn có các chi tiết (như bạc lót) được tăng hoặc giảm một lượng kích thước nhỏ gọi là kích thước sửa chữa để thay những chi tiết mòn, nhằm đảm bảo điều kiện kĩ thuật mối ghép, việc thay thế này thực hiện trong các kì bảo dưỡng hoặc sửa chữa nhỏ.

10.2. PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG CƠ KHÍ SỬA CHỮA CHI TIẾT

Gia công cơ khí trong sửa chữa chỉ áp dụng cho các chi tiết bị mòn do ma sát trong khi làm việc và chế tạo các chi tiết lắp ghép với nó thuận lợi như: xi lanh, trục khuỷu, trục cam, bạc lót, nhóm chi tiết xu páp và đế xu páp trong cơ cấu phối khí, trống và má phanh trong hệ thống phanh ô tô v.v... Các loại bánh răng, then hoa, xích và bánh xích khi bị mòn vượt quá chỉ tiêu cho phép, thường được thay thế đồng bộ bằng các chi tiết mới.

10.2.1. Phương pháp gia công cơ khí sửa chữa xi lanh

Trước khi đưa vào gia công, đối với loại lót ướt thường được ép ra khỏi thân động cơ để tiện cho việc gá đặt xi lanh lên máy cũng như vệ sinh đường nước làm mát trong thân; Với lót khô, do không thể tháo lót nên vẫn giữ nguyên trên thân song phải tháo các vít cấy (gu giông) ở các mặt lắp ghép giữa thân với nắp máy, đáy dầu (cac te) và nắp ổ chính, như vậy mới có thể đặt thân động cơ lên máy gia công.

Xi lanh được sửa chữa theo trình tự sau:

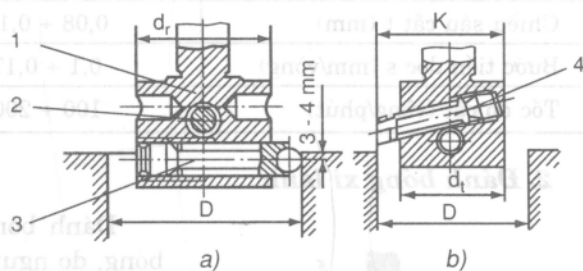
1. Doa xi lanh

Công việc doa thực hiện trên các máy doa đứng, thực chất như một máy tiện trong, để cắt gọt hết lớp bề mặt mòn không đều trước khi mang đi đánh bóng. Các công đoạn doa gồm:

Gá đặt xi lanh lên máy doa: Lót xi lanh ướt được gá lên đồ gá với các mặt định vị là mặt tựa và mặt trụ giống như lắp trên thân. Với lót khô chỉ cần đặt thân động cơ lên bàn máy. Việc gá đặt cần phải đảm bảo độ đồng tâm của xi lanh với tâm trục dao, do đó chuẩn rà gá là phần không mòn phía trên cùng của xi lanh. Sử dụng 3 chốt tự định tâm gắn trên trục dao, điều chỉnh độ nhô ra của 3 chốt và tiến trục để lồng chốt vào xi lanh ở phần không mòn, điều chỉnh vị trí của xi lanh trên bàn máy sao cho 3 chốt tiếp xúc vừa khít với thành

xi lanh là đã đạt được độ đồng tâm. Sơ đồ rà gá và doa xi lanh thể hiện trên hình 10.2.

Khi xi lanh bị mòn méo khá nhiều, việc rà đồng tâm có thể dẫn đến cắt gọt không đều gây ra sai số hình dạng hoặc trượt dao, thậm chí có chỗ không được cắt gọt. Hiện tượng này sẽ được hạn chế nếu áp dụng phương pháp rà lệch tâm như sau:



Hình 10.2. Rà gá xi lanh khi doa

- 1- đầu trục dao doa; 2- vít vít chỉnh; 3- chốt định tâm; 4- dao doa.

Gắn lên trục dao một chốt rà hoặc đồng hồ so, cho chân đồng hồ tì lên thành xi lanh ở phần mòn nhiều nhất, quay trục dao một vòng và điều chỉnh vị trí xi lanh, nếu ở các phía đối diện, kim đồng hồ so không chỉ sai lệch là đạt yêu cầu.

Sau khi rà gá xong, kẹp chặt xi lanh và đồ gá trên bàn máy, chú ý tránh kẹp ngang thân xi lanh, vì sẽ gây ra biến dạng làm bề mặt xi lanh sau gia công mất chính xác.

- Doa xi lanh: Dao doa xi lanh thường gắn mũi dao bằng hợp kim cứng hoặc kim cương. Khi lắp dao lên trục cần kiểm tra kích thước K đo từ đỉnh mũi dao tới đường kính ngoài phía đối diện của trục. Kích thước K được xác định như sau:

$$K = \frac{(D + d_t)}{2}$$

trong đó: D - đường kính đo ở phần không mòn, phía trên cùng của xi lanh
 d_t - đường kính trục dao (hình 10.2b)

Từ vị trí lắp ban đầu của dao sẽ điều chỉnh cho dao tiến ra bằng vít vít chỉnh với độ tiến dao bằng chiều sâu của lần cắt gọt đã được lựa chọn.

Lần cắt đầu tiên ở chế độ doa thô, nên điều chỉnh chiều sâu cắt lớn hơn để tránh hiện tượng trượt dao, sau khi đã để lượng dư cho doa tinh từ $0,04 \div 0,1\text{mm}$ và cho đánh bóng từ $0,03 \div 0,05\text{mm}$. Bề mặt xi lanh sau doa tinh phải đạt các điều kiện kỹ thuật dưới đây:

- Độ bóng $R_z = 1,25 (\nabla 7)$;

- Độ côn, méo $\leq 0,02 \text{ mm}$;

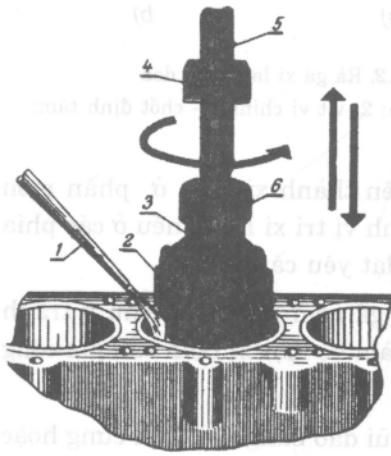
- Vát mép xi lanh $2 \times 75^\circ$;

- Không có các khu vực lõm do dao không cắt tới trên bề mặt.

Chế độ cắt gọt của các bước doa thô và doa tinh như sau:

Chế độ cắt gọt	Doa thô	Doa tinh
Chiều sâu cắt t (mm)	$0,08 \div 0,12$	$0,05 \div 0,08$
Bước tiến dọc s (mm/vòng)	$0,1 \div 0,17$	$0,05 \div 0,1$
Tốc độ cắt (vòng/phút)	$100 \div 200$	$100 \div 200$

2. Đánh bóng xi lanh



Hình 10.3. Đánh bóng xi lanh

1- vòi phun dung dịch; 2- đá đánh bóng;
3- côn điều chỉnh đá; 4- khớp nối; 5- trục dẫn động; 6- thân đầu mài.

Đánh bóng xi lanh, nhằm nâng cao độ bóng, do nguyên công doa khó có thể đạt độ bóng cao theo yêu cầu. Việc đánh bóng xi lanh có thể được thực hiện bằng phương pháp mài khô hoặc bằng dầu cán lăn đặc biệt lắp trên máy tiện cho phép nâng cao độ bóng và tăng bền bề mặt.

Đầu mài khô (Hình 10.3) gồm một giá, trên đó gá tự do từ 4 đến 6 thanh đá mài 2, đầu mài lắp tự lựa trong xi lanh (nhờ kết cấu khớp các đăng 4 nối đầu mài và trục dẫn động 5). Trong quá trình mài, đầu mài thực hiện hai chuyển động: vừa tịnh tiến suốt chiều cao xi lanh vừa quay, khi quay nhờ lực li tâm làm các thanh đá bung ra ép vào thành xi lanh tạo nên lực cắt của đá.

Trước khi mài cần điều chỉnh độ ép ban đầu của đá trên thành xi lanh khá nhẹ theo quy định trên đồng hồ đo tổn thất công suất của thiết bị. Việc điều chỉnh độ ép của đá thực hiện bằng cách vận các vít côn 3 trên trục đầu mài.

Hành trình tịnh tiến đầu mài được điều chỉnh sao cho thanh đá nhô ra khỏi 2 đầu xi lanh từ $0,2 \div 0,3$ chiều dài đá, điều đó tránh cho hình dạng xi lanh bị loe hoặc phình tang trống (hình 10.4). Hành trình toàn bộ đầu mài được tính:

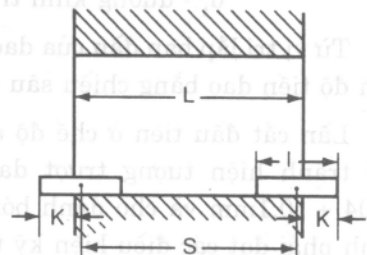
$$S = L + 2k + l$$

trong đó:

L - chiều dài xi lanh;

k - khoảng nhô ra của đá, $k = (0,2 \div 0,3)l$;

l - chiều dài thanh đá.



Hình 10.4. Điều chỉnh hành trình đá.

Về nguyên tắc tốc độ chuyển động tịnh tiến và tốc độ quay của đầu mài phải chọn là một số vô tỉ với nhau để tránh hiện tượng trùng vết đá trên bề mặt xi

lạnh. Các chế độ tốc độ thường trong phạm vi sau:

- Tốc độ quay: $v = 60 \div 75$ m/phút, giai đoạn cuối $v = 45 \div 60$ m/phút.
- Tốc độ tịnh tiến: $s = 1/4 \div 1/5$ tốc độ quay.

Để bảo đảm làm mát, tẩy rửa hạt mài và làm tăng độ bóng, trong khi đầu mài làm việc có hệ thống 1 thường xuyên phun dung dịch Na_2CO_3 3 ÷ 5% hoặc hỗn hợp 15% dầu nhớt + 85% dầu diesel lên thành xi lanh.

Do không thể điều chỉnh được lượng mài, nên sau vài phút đánh bóng phải dùng đồng hồ đo lỗ kiểm tra kích thước xi lanh một lần.

Kích thước xi lanh sau đánh bóng phải bảo đảm khe hở lắp ghép pittông và xi lanh từ 0,02 ÷ 0,03 mm cho động cơ xăng, từ 0,05 ÷ 0,08 mm cho động cơ diesel. Bề mặt xi lanh đạt độ bóng $R_z = 0,32 \div 0,08$ ($\nabla 9 \div \nabla 11$), còn méo $\leq 0,02$ mm.

Lót xi lanh ướt khi hết cốt sửa chữa được thay bằng lót mới, khi thay chú ý kiểm tra độ dôi của mặt đầu lót so với mặt thân máy trong phạm vi 0,2 ÷ 0,3mm, và đồng đều giữa tất cả các lót xi lanh.

Đối với lót xi lanh khô đã hết cốt sửa chữa phải thay mới, quy trình công nghệ thay lót như sau:

- Doa hết lót cũ;
- Đánh bóng lỗ trên thân;
- Chế tạo lót mới, tiện và đánh bóng mặt ngoài lót;
- Ép lót vào thân máy;
- Doa và đánh bóng lót mới.

Các tiêu chuẩn kỹ thuật khi gia công cũng tương tự như trên

10.2.2. Gia công cơ khí sửa chữa trục khuỷu

Trục khuỷu được sửa chữa theo cốt, tuy nhiên trong trường hợp bạc lót mới đang ở dạng bán thành phẩm, có thể sửa chữa không theo cốt, chỉ cần mài cổ trục theo một kích thước thống nhất nào đó cho hết các chỗ mòn không đều, sau đó tiện bạc theo trục để đảm bảo khe hở lắp ghép là được. Làm như vậy có phức tạp hơn, song tiết kiệm được kích thước trục.

Trình tự gia công trục khuỷu:

1. Kiểm tra và nắn cong

Sơ đồ kiểm tra cong trục được giới thiệu ở chương 2. Trong trường hợp trục bị cong quá mức cho phép thì phải nắn lại.

Độ cong cho phép Δ_c được xác định: $\Delta_c \leq 1/2(D' - D_1 - a)$

trong đó: D' - kích thước trục trước khi gia công;

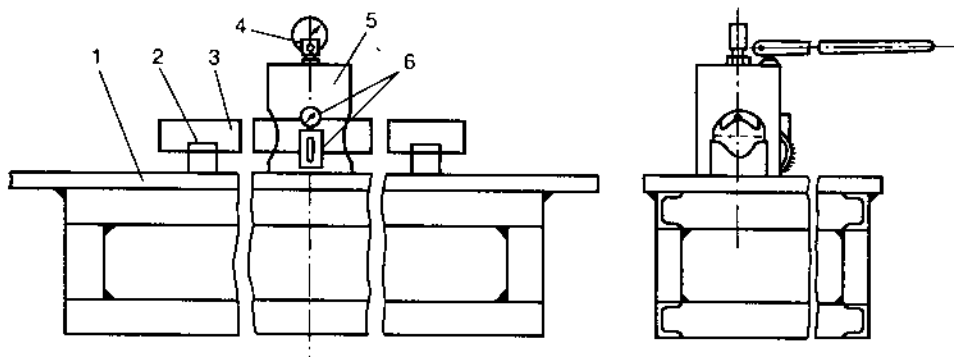
D_1 - kích thước trục sau khi gia công;

a - lượng dư tối thiểu dành cho mài, $a = 0,02 \div 0,04$ mm.

Thực chất hiện tượng cong trục khuỷu là do biến dạng má gây ra khi chịu tải trọng lớn, làm các cổ chính mất đồng tâm, vì vậy có thể dùng các phương pháp sau để nắn cong trục:

- Nắn trên thiết bị ép thủy lực:

Trục được đặt trên hai khối V 2 (hình 10.5) ở các cổ chính đầu và đuôi, giữa trục có đồng hồ so 6 để kiểm tra lượng biến dạng. Thiết bị ép dùng kích thủy lực bằng tay với áp kế 4 chỉ thị lực nắn.



Hình 10.5. Nắn cong trục khuỷu trên thiết bị ép thủy lực

1- bàn máy; 2- khối V; 3- trục cần nắn; 4- áp kế chỉ thị lực nắn; 5- kích thủy lực; 6- đồng hồ so.

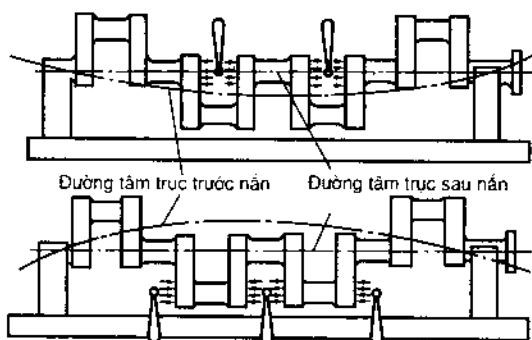
Khi nắn, phải ép trục cong theo phía ngược lại với chiều cong ban đầu một lượng biến dạng đủ lớn để trục có biến dạng dư mới làm cho trục thẳng trở lại, đồng thời không gây cong theo chiều mới và không làm gãy trục.

Nếu trục khuỷu làm bằng gang cầu, lượng biến dạng rất hạn chế vì gang cầu khá giòn so với trục thép, do đó khó có thể thành công bằng cách nắn dưới áp lực. Với trục khuỷu bằng thép, kinh nghiệm cho thấy lượng biến dạng khi nắn có thể gấp $10 \div 20$ lần độ cong thì mới đạt hiệu quả.

Nên chia làm nhiều lần ép để trục từ từ thẳng ra, ở lần ép cuối cùng, duy trì lực ép trong nhiều giờ nhằm tạo ra ứng suất dư khử hết ứng suất biến dạng ban đầu.

- Nắn bằng phương pháp gỗ tạo ứng suất dư:

Phương pháp này sử dụng đầu búa nhỏ dẫn động bằng điện, cho gõ liên tục vào các vị trí má khuỷu theo chiều cong ban đầu (hình 10.6) nhằm tạo ra ứng suất dư ngược với ứng suất biến dạng, do đó làm má và trục thẳng trở lại. Sau một thời gian gõ, kiểm tra khoảng



Hình 10.6. Nắn cong trục khuỷu bằng phương pháp gõ.

cách giữa 2 má phía trên và dưới, hoặc kiểm tra độ đồng tâm cổ chính bằng đồng hồ so để xác định kết quả.

2. Kiểm tra và sửa lỗi tâm

Nếu lỗi tâm bị hỏng do quá trình sử dụng không cẩn thận gây ra, phải thực hiện việc sửa lại cho chính xác vì đây sẽ là chuẩn định vị trục trong quá trình gia công cơ sau này. Khi sửa lỗi tâm, trục được gá đặt lên 2 cổ chính 2 đầu bằng khối V.

3. Mài các cổ chính và cổ biên

Thực hiện mài cổ khuỷu trên các máy mài chuyên dùng, theo trình tự: mài cổ chính trước, mài cổ biên sau, mài từ cổ giữa sang hai bên.

Trục được chống tâm 2 đầu bằng các mũi tâm gắn trên bàn trượt của mâm cặp ụ động và bị động, đồng thời có cặp tốc để truyền mô men và có giá đỡ (luy-nét) ở cổ giữa để tránh văng trục khi mài.

Khi mài cổ chính, bàn trượt được điều chỉnh để đường tâm trục đồng tâm với tâm quay của ụ dẫn động. Khi mài cổ biên, bàn trượt được đánh tụt một đoạn bằng bán kính khuỷu R để tâm cổ biên cần mài đồng tâm với tâm quay. Lúc này ở phía đối diện trên mâm cặp, phải gắn thêm các đối trọng cân bằng với khối lượng trục khuỷu đã đánh lệch để chống rung động cho hệ máy.

Đá mài dùng loại có độ cứng CM3 và độ hạt 28.

Để bảo đảm mài hết chiều dài cổ trục, đá mài phải vừa tiếp xúc với 2 bên má khuỷu, đồng thời để tạo ra góc chuyển tiếp giữa cổ và má, cần phải sửa góc đá chính xác theo quy định của nhà thiết kế.

Trong quá trình mài, thường xuyên phun dung dịch Na_2CO_3 3 ÷ 5% hoặc hỗn hợp 85% dầu đi ê đen và 15% dầu nhớt để tẩy rửa hạt mài và làm bóng trục.

Các chế độ mài như sau:

Thông số gia công	Mài thô	Mài tinh
Tốc độ đá (m/s)	25 ÷ 30	25 ÷ 30
Tốc độ trục (m/phút)	12 ÷ 15	15 ÷ 25
Chiều sâu cắt t (mm)	0,02 ÷ 0,025	0,005 ÷ 0,1
Bước tiến dọc đá (mm/vòng)	0,3 ÷ 0,7	0,2 ÷ 0,3

Yêu cầu kỹ thuật sau khi mài:

- Độ côn, méo cổ trục $\leq 0,01$;
- Độ không song song các cổ trục $\leq 0,03$;
- Độ bóng bề mặt $R_z = 0,16 \div 0,08$ ($\nabla 10 \div \nabla 11$);
- Không có các vết lõm trên bề mặt trục do không được mài tới;
- Các mép lỗ dầu bôi trơn được khoét còn hoặc ép bi để khử hết cạnh sắc;

- Các cổ biên phải có cùng một kích thước, các cổ chính cho phép có chênh lệch kích thước nếu cần.

4. Đánh bóng cổ trục

Nếu điều kiện cho phép, việc đánh bóng cổ trục sau khi mài sẽ có tác dụng làm tăng độ bóng và khử bớt các vết xước tế vi do mài để lại trên bề mặt trục. Đặc biệt dùng phương pháp cán lăn sẽ cho phép tăng bền và tăng khả năng chịu mỏi của trục.

Có thể áp dụng các cách làm bóng sau đây:

- Đánh bằng bột nghiền trên máy đánh bóng hoặc bằng thủ công, nếu đánh bằng tay phải chế tạo các bộ kẹp gỗ trong có lót dạ mềm bao quanh cổ trục, sử dụng loại bột có độ hạt $\leq 0,05 \mu\text{m}$ xoa lên miếng dạ để đánh.

- Cán lăn bằng dụng cụ lăn ép, gá trục tiếp lên trục, các con lăn được dẫn động cơ khí hay thủy lực, có cấu tạo hợp lý để có thể đánh bóng cả góc chuyển tiếp giữa má và cổ.

Nói chung việc đánh bóng chỉ làm tăng độ bóng mà không ảnh hưởng đến độ chính xác về hình dáng và kích thước cổ trục.

5. Kiểm tra cân bằng tĩnh và động trục khuỷu

Mặc dù trục khuỷu đã được cân bằng khi chế tạo, nhưng qua sử dụng và sửa chữa, do các biến dạng cũng như sai số gia công dẫn đến sự mất cân bằng tĩnh và động của trục. Vì vậy việc cân bằng lại trục khuỷu là điều cần thiết. Thông thường trục được cân bằng tĩnh riêng và cân bằng động cùng với bánh đà. Phương pháp kiểm tra cân bằng tĩnh và động được giới thiệu ở chương 9. Độ mất cân bằng động cho phép trong khoảng 30g.cm đối với các trục khuỷu động cơ ô tô máy kéo có công suất trung bình.

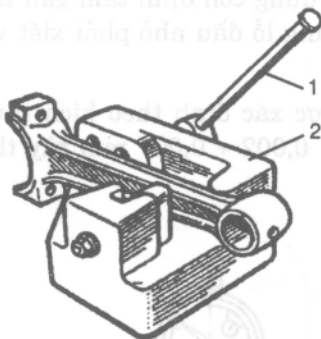
10.2.3. Gia công cơ khí sửa chữa thanh truyền

Thanh truyền thường bị biến dạng cong xoắn, bị mòn méo lỗ đầu to do hiện tượng xoay bạc trong lỗ hoặc do lực quán tính tịnh tiến của nhóm pittông gây ra. Các bạc đầu nhỏ, đầu to bị mòn. Vì vậy cần phải kiểm tra và sửa chữa các hư hỏng về hình dạng rồi mới gia công các bạc thanh truyền. Phương pháp kiểm tra thanh truyền đã được giới thiệu trong chương 2, dưới đây chỉ nêu các bước sửa chữa:

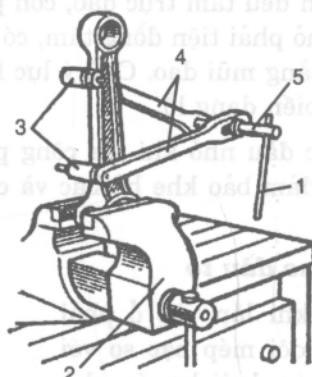
1. Nắn cong xoắn thanh truyền

Đối với thanh truyền của động cơ công suất nhỏ hoặc vừa có kích thước không lớn, có thể dùng đồ gá nắn cong và xoắn gá trục tiếp lên thân thanh truyền để nắn, trường hợp thanh truyền có kích thước khá lớn phải đưa lên các bàn ép mới có đủ lực nắn cần thiết.

Trong quá trình nắn cần thường xuyên kiểm tra hình dáng để tránh nắn quá mức gây ra biến dạng mới cho thanh truyền. Sau khi nắn sai lệch cho phép như sau: độ xoắn $\leq 0,04 \text{ mm}$, độ cong $\leq 0,03 \text{ mm}$ trên 100mm chiều dài thanh truyền (hình 10.7).



a)



b)

Hình 10.7. Đồ gá nắn cong (a), nắn xoắn (b) thanh truyền

1- tay vặn; 2a- hàm kẹp; 2b- êtô; 3- đầu ngàm; 4- đòn nắn; 5- trục vít với hai phía ren trái chiều nhau.

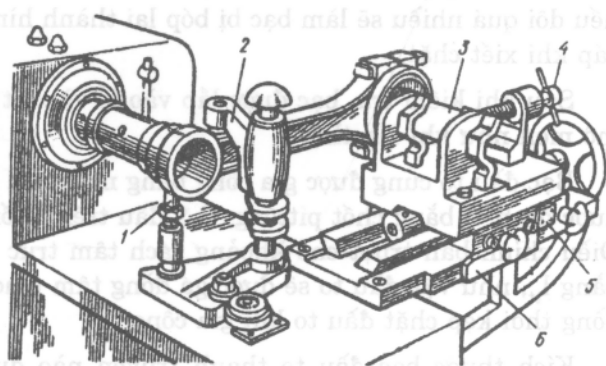
2. Sửa chữa lỗ đầu to bị biến dạng

Trường hợp lỗ bị ô van theo phương chiều cao thanh truyền, có thể mài bớt mặt phẳng lắp ghép giữa nắp và thân thanh truyền, sau đó doa lại lỗ để đạt được đường kính chính xác. Một phương án khác là doa rộng lỗ và sử dụng bạc có bề dày lớn hơn.

3. Gia công bạc đầu nhỏ

Bạc đầu nhỏ thanh truyền thường là bạc đồng liền, cũng có một số loại là bạc hai kim loại (bimétan). Để ép bạc vào lỗ đầu nhỏ thanh truyền an toàn và đạt độ chặt cần thiết nên dùng dụng cụ ép bằng thủy lực hay trục vít ép, với các chốt ép lồng vào bạc để tránh hiện tượng bạc bị chồn bóp lại.

Tiện bạc đầu nhỏ trên các máy chuyên dùng (hình 10.8), lúc này đầu to được định vị bằng khối V lồi gắn trên một bàn trượt dọc, điều chỉnh cho khoảng cách tâm đầu to và tâm trục dao bằng khoảng cách tâm hai đầu thanh truyền l_{tt} , như vậy nếu thanh truyền có bị sai lệch khoảng cách tâm do biến dạng dẫn dài hoặc co ngắn lại, thì bạc đầu to vẫn đảm bảo đều bề dày lớp hợp kim chống mòn, mọi sai lệch sẽ do bạc đầu nhỏ chịu. Điều này chỉ áp dụng khi bạc đầu nhỏ làm bằng một kim loại có bề dày khá lớn.



Hình 10.8. Gia công bạc đầu nhỏ thanh truyền

1- chốt từ điều chỉnh; 2- đòn kẹp; 3- trục định vị đầu to; 4- vít điều chỉnh; 5- tấm chặn; 6- cơ cấu điều chỉnh khoảng cách tâm đầu nhỏ - đầu to.

Với cách gá đặt trên, đầu nhỏ thanh truyền chỉ cần điều chỉnh theo phương

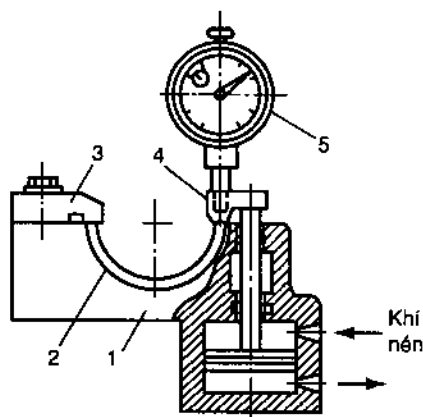
ngang sao cho cách đều tâm trục dao, còn phương thẳng đứng để tự do. Trong trường hợp đầu nhỏ phải tiện đồng tâm, có thể sử dụng côn định tâm gắn trên trục dao hoặc rà bằng mũi dao. Chú ý lực kẹp ngang lỗ đầu nhỏ phải xiết vừa đủ để không làm biến dạng lỗ.

Kích thước bạc đầu nhỏ khi gia công phải được xác định theo kích thước chốt pittông mới, đảm bảo khe hở bạc và chốt từ $0,002 + 0,007$ mm tùy theo từng loại.

4. Gia công bạc đầu to

Bạc lót trước khi lắp vào ổ phải được kiểm tra độ dôi mép bạc so với mặt phẳng lắp ghép dưới lực ép phù hợp, đặc biệt khi sử dụng bạc cũ đã phục hồi lại lớp hợp kim chống mòn, đồ gá kiểm tra độ dôi bạc trình bày trên hình 10.9.

Bạc được lắp vào ổ trên đồ gá, một đầu ép dẫn động bằng khí nén sẽ nén bạc với một lực cần thiết (có thể tới 1500 kg), trên đầu ép gắn đồng hồ so để kiểm tra độ dôi bạc so với mặt phẳng chuẩn của ổ. Khi đầu ép đi lên, một thanh đẩy lắp trên trục sẽ tì vào chốt đẩy bạc ra khỏi ổ. Độ dôi cần thiết của bạc trong phạm vi $0,1 + 0,3$ mm, nếu dôi quá nhiều sẽ làm bạc bị bóp lại thành hình số 8 ở vùng mặt phẳng lắp ráp khi xiết chặt.



Hình 10.9. Đồ gá kiểm tra độ dôi bạc

1- thân gá bạc; 2- bạc kiểm tra; 3- tấm chặn; 4- đầu ép; 5- đồng hồ so; 6- mũi tên chỉ đường khí nén vào và ra khỏi dụng cụ.

Sau khi kiểm tra, bạc được lắp vào lỗ và xiết nắp đầu to thanh truyền với mô men như khi lắp thật.

Bạc đầu to cũng được gia công bằng máy tiện bạc nói trên, lúc này đầu nhỏ được định vị bằng chốt pittông, tì 2 đầu trên khối V lắp trên bàn trượt ngang. Điều chỉnh bàn trượt cho khoảng cách tâm trục dao và tâm lỗ đầu nhỏ đúng bằng l_{tt} , như vậy đầu to sẽ được gá đồng tâm trục dao. Sử dụng bích định tâm đồng thời kẹp chặt đầu to khi gia công.

Kích thước bạc đầu to thanh truyền nào được lấy theo kích thước chốt khuỷu D của thanh truyền ấy, đảm bảo khe hở giữa chúng trong phạm vi $(0,0006 + 0,0008)D$.

Các tham số công nghệ khi gia công bạc đầu to và đầu nhỏ thanh truyền có thể chọn trong phạm vi sau:

Tốc độ cắt (m/phút)	$180 + 200$;
Bước tiến dọc (mm/vòng)	$0,04 + 0,05$;
Chiều sâu cắt lần cuối (mm)	$0,01 + 0,02$.

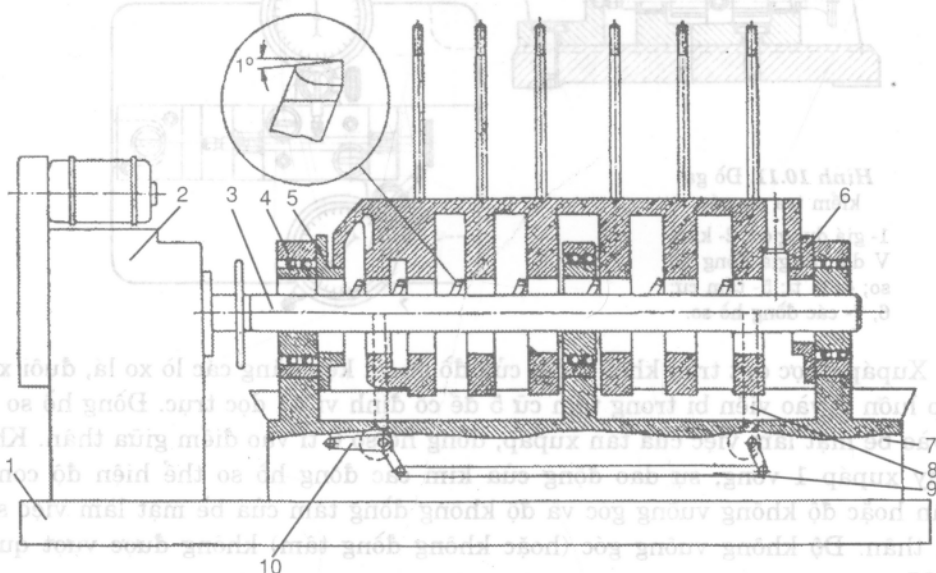
Kết thúc gia công thanh truyền phải đạt các yêu cầu kỹ thuật dưới đây:

- Độ côn méo đầu nhỏ $\leq 0,0025 \text{ mm}$;
- Độ côn méo đầu to $\leq 0,01 \text{ mm}$;
- Độ không song song tâm lỗ đầu nhỏ và đầu to $\leq 0,03 \text{ mm}/100 \text{ mm}$ chiều dài;
- Độ bóng bề mặt $R_z = 1,25 \div 0,63 \text{ } \mu\text{m}$ ($\nabla 7 \div \nabla 8$);
- Sai lệch bề dày lớp hợp kim chống mòn bạc đầu to $\leq 0,2 \text{ mm}$;
- Sai lệch trọng lượng các thanh truyền trong một động cơ $\leq 12 \text{ g}$;
- Vát mép bạc $1 \times 45^\circ$.

10.2.4. Gia công cơ khí sửa chữa bạc cổ chính và cổ cam

Các phương pháp kiểm tra độ dôi và lắp bạc vào ổ cũng như trên. Vấn đề quan trọng nhất khi gia công bạc cổ chính và cổ cam trên thân máy là bảo đảm độ đồng tâm giữa các lỗ cổ trục và độ song song giữa 2 dây lỗ. Điều này chỉ có thể đạt được khi gia công đồng thời các lỗ trên thiết bị chuyên dùng.

Về nguyên tắc, việc bảo đảm đồng tâm các lỗ trong một dây, được giải quyết bằng biện pháp sử dụng một trục lắp nhiều dao chạy suốt chiều dài thân để cắt cùng một lúc tất cả các lỗ bạc. Trục dao được điều chỉnh đồng tâm với tâm dây lỗ, bằng các đồ gá định tâm hoặc điều chỉnh chiều cao của ổ trục dao so với thân máy bằng các ụ điều chỉnh. Giữa trục có các giá đỡ (luy nét) để chống biến dạng vòng trục. Khớp nối giữa trục dao và đầu dẫn động là một khớp tự lựa (khớp các đăng). Trước khi gia công dùng dụng cụ điều chỉnh kích thước dao đặc biệt, để chỉnh chỉnh xác từng mũi dao của từng lỗ, cách xác định kích thước dao cũng tương tự như khi chỉnh dao doa xi lanh.



Hình 10.10. Thiết bị gia công bạc cổ chính trên thân

1- đế máy; 2- hộp truyền lực; 3- trục dao; 4- ổ trục dao; 5, 6- côn định vị; 7- bàn máy; 8- giá đỡ trục dao; 9- cơ cấu liên động; 10- tay quay.

Khi tiện các hàng lỗ, điều chỉnh trục dao luôn song song với một chuẩn tinh dọc theo đường tâm ổ trục khuỷu (ví dụ như gờ đáy thân máy) sẽ đạt độ song song giữa các đường tâm. Thiết bị gia công dây lỗ giới thiệu trên hình 10.10.

Ngoài phương pháp gia công cơ khí, các dụng cụ như doa tay, dao cạo để cắt gọt thủ công bạc đầu to và nhỏ cũng thường được sử dụng.

10.2.5. Gia công cơ khí sửa chữa cơ cấu phối khí

Các chi tiết trong cơ cấu phối khí cần được gia công sửa chữa là xupáp và đế xupáp, trục cam và bạc, trục đòn bẩy và bạc đòn bẩy (cò mổ). Các chi tiết khác nếu hư hỏng thường được thay thế bằng chi tiết mới.

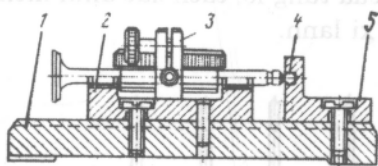
Quy trình sửa chữa một số chi tiết chủ yếu trong cơ cấu phối khí như sau:

1. Sửa chữa xupáp và đế xupáp

- Kiểm tra và thay thế ống dẫn hướng xupáp: Nếu lỗ ống dẫn hướng mòn quá 0,1 mm cần phải thay mới. Việc này được làm trước tiên do ống dẫn hướng được sử dụng làm chuẩn định vị khi mài đế và rà xupáp với đế.

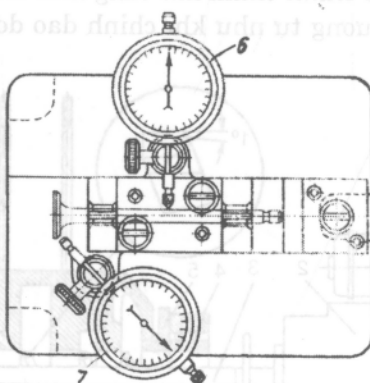
- Kiểm tra xupáp trước khi mài:

Xupáp do va đập mạnh có thể bị cong, làm bề mặt làm việc không vuông góc với đường tâm thân xupáp, gây lọt khí, làm máy yếu, thậm chí bỏ máy. Đồ gá kiểm tra xupáp được giới thiệu trên hình 10.11.



Hình 10.11. Đồ gá kiểm tra xupáp

1- giá dụng cụ; 2- khối V dài; 3- giá đồng hồ so; 4- bi tì; 5- tấm đỡ; 6, 7- các đồng hồ so.



Xupáp được đặt trên khối V dài của đồ gá và kẹp bằng các lò xo lá, đuôi xupáp luôn tì vào viên bi trong tấm đỡ 5 để cố định vị trí dọc trục. Đồng hồ so 7 tì vào bề mặt làm việc của tán xupáp, đồng hồ so 6 tì vào điểm giữa thân. Khi quay xupáp 1 vòng, sự dao động của kim các đồng hồ so thể hiện độ cong thân hoặc độ không vuông góc và độ không đồng tâm của bề mặt làm việc so với thân. Độ không vuông góc (hoặc không đồng tâm) không được vượt quá 0,025 mm.

Xupáp phải loại bỏ nếu độ mòn thân $\geq 0,1$ mm, bề dày tán nấp $\leq 0,5$ mm, hoặc phải nắn lại nếu độ cong thân $\geq 0,03$ mm.

- Mài bề mặt làm việc xupáp trên thiết bị mài chuyên dùng:

Thiết bị gồm một đầu độc lập dẫn động xupáp và một đầu dẫn động đá mài. Đầu dẫn động xupáp được gắn trên bàn chạy ngang, bàn này lại được đặt trên bàn chạy dọc của thiết bị. Đầu dẫn động kẹp chặt xupáp bằng các côn kẹp đàn hồi và được đánh lệch một góc bằng góc nghiêng của bề mặt làm việc xupáp, cùng với việc phối hợp hai bàn chạy cho phép điều chỉnh bề mặt cần mài của xupáp tiếp xúc với đá mài một cách chính xác.

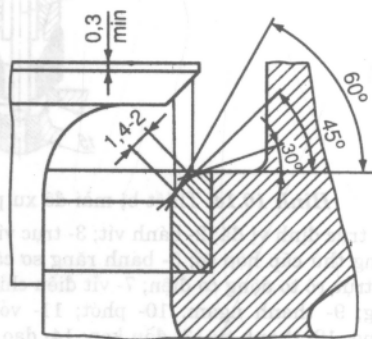
Đá mài được điều chỉnh tịnh tiến dọc trục để mài hết bề mặt xupáp. Hành trình chuyển động tịnh tiến của đá có thể điều khiển tự động hoặc bằng tay.

Kinh nghiệm cho thấy nếu góc nghiêng xupáp được mài nhỏ hơn quy định khoảng $1/2^\circ + 1/3^\circ$ thì khi rà xupáp với đế sẽ mau kín khí.

Xupáp được mài hết vết rỗ, lõm trên bề mặt thì thôi, ở giai đoạn cuối không điều chỉnh đá song vẫn cho đá mài làm việc đến khi không còn tia lửa mới ngừng đá, làm như vậy bề mặt mài sẽ có độ bóng cao hơn.

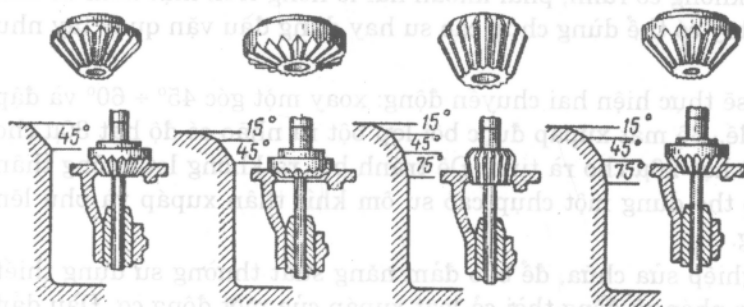
- Mài đế xupáp:

Để khắc phục tình trạng mòn rộng ổ đế xupáp cần phải doa các góc kề hai phía của bề mặt làm việc xupáp một cách hợp lý (góc $15^\circ - 75^\circ$ hoặc $30^\circ - 60^\circ$), do đó sẽ điều chỉnh được bề rộng mặt đế phù hợp (≈ 2 mm) và nằm lọt vào vùng giữa của bề mặt tán xupáp (nếu đế thiết kế mềm hơn xupáp) hoặc xupáp nằm lọt trong đế (khi đế cứng hơn xupáp). Hình 10.12 giới thiệu sơ đồ xác định các góc để cần mài theo đường kính của bề mặt làm việc xupáp.



Hình 10.12. Kiểm tra kích thước khi doa các góc trên đế xupáp.

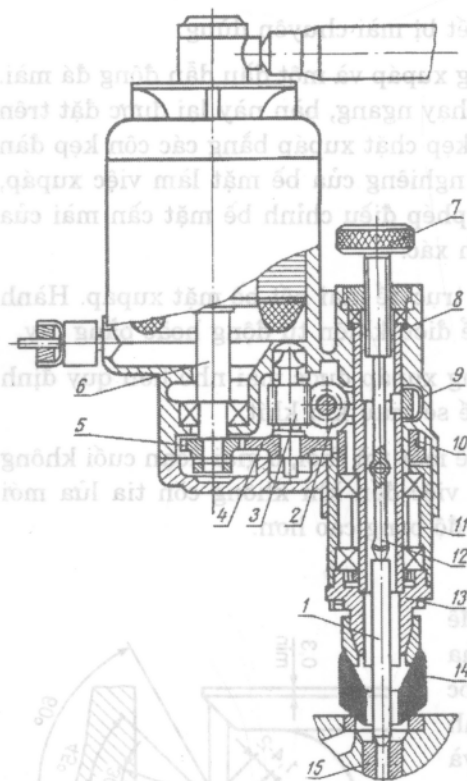
Bộ dao doa hay đá mài được chế tạo định hình có góc nghiêng và đường kính phù hợp với các kích thước xupáp khác nhau. Trình tự cắt các góc đế là: $30^\circ (45^\circ) - 15^\circ - 75^\circ - 30^\circ (45^\circ)$. Như vậy bề mặt làm việc được cắt đầu tiên và sửa lần cuối để khử hết các ba vĩa do bước gia công trước để lại (hình 10.13).



Hình 10.13. Trình tự mài các góc đế xupáp

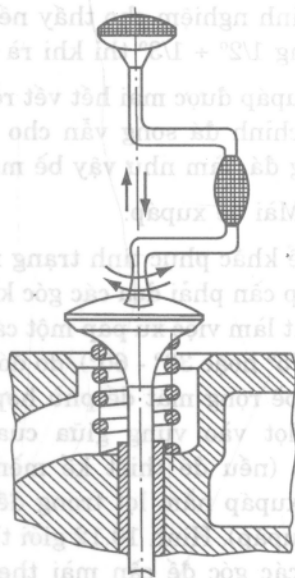
Thứ tự mài từ trái sang phải:

- Mài góc 45° ;
- Mài góc 15° ;
- Mài góc 75° ;
- Mài góc 45° .



Hình 10.14. Thiết bị mài đế xu páp

1- trục định vị đá; 2- bánh vít; 3- trục vít; 4- bánh răng thứ cấp hộp số; 5- bánh răng sơ cấp hộp số; 6- trục rô to động cơ điện; 7- vít điều chỉnh; 8- bạc ống; 9- thanh ngàm; 10- phớt; 11- vỏ đầu dẫn động; 12- thanh ti; 13- đầu kẹp; 14- dao doa lỗ đế; 15- ống dẫn hướng.



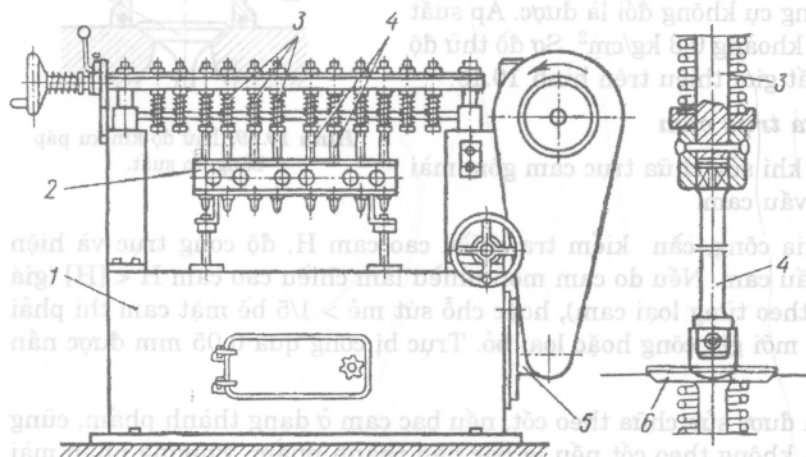
Hình 10.15. Rà xu páp bằng tay.

- Rà xupáp và đế. Sau khi cả xupáp và đế đã được mài hết các chỗ mòn, cần phải thực hiện rà chúng với nhau nhằm bảo đảm độ kín khít. Rà xupáp được thực hiện bằng tay hoặc bằng thiết bị rà. Lồng xuống phía dưới mỗi xupáp một lò xo nhẹ để nâng xupáp cách mặt đế $5 + 10$ mm, đầu dẫn động xupáp trên máy rà có gờ ăn khớp với rãnh xẻ trên bề mặt tán nầm đã được làm sẵn cho mục đích này, nếu không có rãnh, phải khoan hai lỗ nông trên mặt nầm để dẫn động. Khi rà bằng tay có thể dùng chup cao su hay dùng đầu vận quay tay như hình 10.15.

Khi rà, đầu rà sẽ thực hiện hai chuyển động: xoay một góc $45^\circ + 60^\circ$ và đập xupáp xuống mặt đế. Bề mặt xupáp được bôi lớp bột rà nhão có độ hạt 30μ cho rà thô và loại có độ hạt 20μ cho rà tinh. Để tránh bột rà không lọt xuống thân xupáp gây mòn, có thể dùng một chup cao su ôm khít thân xupáp và phủ lên đầu ống dẫn hướng.

Trong các xí nghiệp sửa chữa, để bảo đảm năng suất thường sử dụng thiết bị rà bằng máy, cho phép rà đồng thời cả loạt xupáp của một động cơ. Đầu dẫn

động có lưỡi thép được cài vào rãnh phay sẵn trên đỉnh tán nấp phục vụ cho mục đích này. Trong trường hợp không có sẵn rãnh, phải khoan 2 lỗ nông có đường kính từ 4 ÷ 6 mm trên đỉnh xupáp và chế tạo đầu dẫn động phù hợp. Thiết bị rà xupáp thể hiện trên hình 10.16.



Hình 10.16.

Máy rà xupáp

- 1- bàn máy;
- 2- nắp quy lát;
- 3- cần dẫn động;
- 4- đầu dẫn động xu páp;
- 5- mô tơ truyền động;
- 6- xupáp được rà.

- Kiểm tra độ kín xupáp và đế:

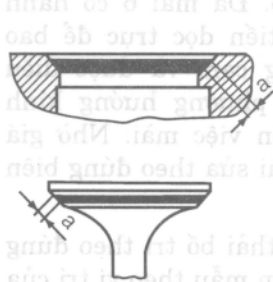
Sau khi thực hiện xong việc rà xupáp với đế, cần kiểm tra độ kín bằng một trong những cách sau đây:

Quan sát vết tiếp xúc:

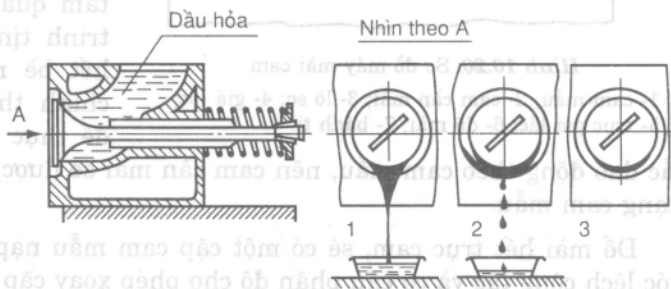
Bôi lên bề mặt xupáp một lớp bột màu mỏng, đặt lên đế và xoay 60°, vết tiếp xúc tốt giữa xupáp và đế phải bao kín quanh chu vi, có bề rộng thích hợp và nằm giữa bề mặt làm việc của xupáp và đế (hình 10.17).

Thử bằng dầu:

Lắp xupáp vào đế có đầy đủ lò xo, móng hãm. Lật nghiêng nắp máy và đổ dầu hỏa hay dầu diesel đầy đường nạp, thải. Để khoảng 1 phút, nếu không thấy dầu rò rỉ ra bề mặt xupáp là xupáp kín. (hình 10.18).



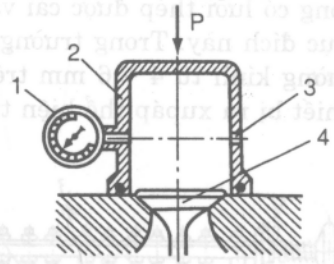
Hình 10.17. Vết tiếp xúc xupáp và đế.



Hình 10.18. Kiểm tra độ kín xupáp bằng dầu hỏa
1, 2- không đạt yêu cầu, phải rà lại; 3- tốt.

Dùng dụng cụ thử bằng áp suất:

Đặt xupáp kiểm tra 4 lên đế, vỏ chụp 2 của dụng cụ phủ kín mặt xupáp, dùng tay đè chặt dụng cụ và bơm không khí vào (bằng bóng bơm cao su lắp vào lỗ 3). Để khoảng 1 phút, nếu kim áp kế 1 trên dụng cụ không đổi là được. Áp suất nén thường đạt khoảng $0,3 \text{ kg/cm}^2$. Sơ đồ thử độ kín bằng áp suất giới thiệu trên hình 10.19.



Hình 10.19. Thử độ kín xupáp bằng áp suất.

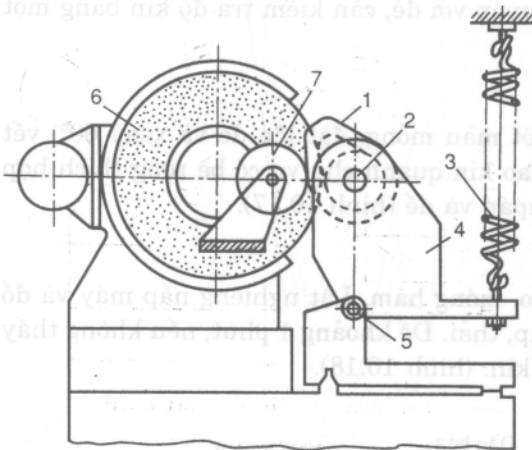
2. Sửa chữa trục cam

Gia công cơ khí sửa chữa trục cam gồm mài cổ trục và mài vấu cam.

Trước khi gia công, cần kiểm tra chiều cao cam H , độ cong trục và hiện tượng sứt mẻ vấu cam. Nếu do cam mòn nhiều làm chiều cao cam $H < [H]$ (giá trị $[H]$ cho tùy theo từng loại cam), hoặc chỗ sứt mẻ $> 1/5$ bề mặt cam thì phải phục hồi lại rồi mới gia công hoặc loại bỏ. Trục bị cong quá $0,05 \text{ mm}$ được nắn lại cho thẳng.

Cổ trục cam được sửa chữa theo cốt, nếu bạc cam ở dạng thành phẩm, cũng có thể sửa chữa không theo cốt nếu là bạc bán thành phẩm. Phương pháp mài cổ trục cam cũng tương tự như mài trục khuỷu nên không giới thiệu ở đây.

Vấu cam được mài trên các thiết bị chuyên dùng, phần chủ yếu của thiết bị mài cam trình bày trên hình 10.20.



Hình 10.20. Sơ đồ máy mài cam

- 1- cam mẫu; 2- cam cần mài; 3- lò xo; 4- giá lắc; 5- trục giá lắc; 6- đá mài; 7- bánh tỉ.

Giá lắc dao động theo cam mẫu, nên cam cần mài sẽ được mài sửa theo đúng biên dạng cam mẫu.

Để mài hết trục cam, sẽ có một cặp cam mẫu nạp - thải bố trí theo đúng góc lệch công tác và cơ cấu phân độ cho phép xoay cặp cam mẫu theo vị trí của các cam thuộc các xi lanh khác nhau. Cam chỉ cần mài hết vết lõm trên bề mặt là được.

10.2.6. Gia công nguội sửa chữa các chỗ hỏng

1. Lấy vít gãy chìm

Thực tế thường gặp những hư hỏng như gãy vít cấy (gu giông) chìm trong thân máy, nứt, thủng bề mặt, v.v... những hư hỏng này thường phải xử lý bằng sửa nguội. Trên hình 10.21 giới thiệu một số phương pháp lấy vít gãy chìm được áp dụng có hiệu quả.

Các kỹ thuật lấy vít gãy cụ thể như sau:

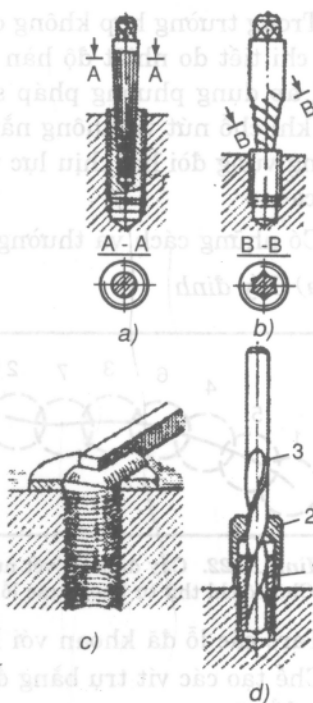
- Khoan phá: Sử dụng mũi khoan có đường kính khoảng $0,85M$ (M - đường kính ren của vít) khoan suốt chiều dài vít gãy, sau đó dùng ta rô sửa lại lỗ ren. Yêu cầu khoan chính tâm vít để tránh làm hỏng ren lỗ, vì vậy nên dùng bạc dẫn hướng mũi khoan. Phương pháp này đạt hiệu quả cao song khâu chuẩn bị khá phức tạp.

- Dùng chốt tháo: Khoan chính tâm vít gãy với mũi khoan $\Phi \approx 0,6M$. Chế tạo một chốt tháo vuông côn, độ côn $1/15 + 1/20$, có cạnh ở phần trung bình bằng đường kính lỗ khoan, tôi cứng $30 + 35$ HRC. Có thể làm chốt dạng trụ tròn côn, trên bề mặt khía nhiều rãnh dọc suốt chiều dài. Đóng chặt chốt vào lỗ khoan trên vít, sau đó dùng cờ-lê quay chốt để tháo vít.

Cùng với nguyên tắc trên, song sử dụng chốt trụ côn tiện ren trái chiều nhiều đầu mối với kích thước, độ côn, độ cứng tương tự. Vặn chốt vào lỗ theo chiều trái đến khi chặt, vít sẽ được xoay ra theo chốt.

- Hàn: Đặt lên trên mặt lỗ vít gãy một vòng đệm (rông đen) dày $2 + 3$ mm để bảo vệ lỗ khỏi hư hỏng. Dùng hàn điện để hàn chặt đầu một thanh thép với đầu vít gãy, sau đó quay thanh thép sẽ tháo được vít ra.

- Làm lại lỗ ren: Trong trường hợp vít gãy bám quá chặt, không thể tháo ra bằng các biện pháp trên, dùng mũi khoan có đường kính $= 0,85M$ (M là đường kính phần chân ren của vít cấy sẽ được chế tạo mới) khoan suốt chiều dài lỗ, dùng ta rô M làm ren lỗ khoan. Chế tạo vít cấy mới có kích thước phần trên như cũ, riêng phần chân ren bắt vào thân máy có đường kính M phù hợp với lỗ đã sửa. Chú ý kiểm tra phần ụ lỗ có đủ dày để khoan mở rộng hay không trước khi thực hiện phương án này.



Hình 10.21. Một số phương pháp lấy vít gãy

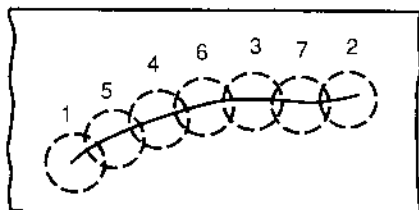
Từ trái sang phải, từ trên xuống dưới:
a) Dùng chốt côn khía răng thẳng;
b) Dùng chốt côn, ren trái, nhiều đầu mối;
c) Hàn nối vít gãy với thanh tháo;
d) Khoan phá với bạc dẫn hướng mũi khoan: 1- vít gãy chìm; 2- bạc dẫn hướng; 3- mũi khoan.

2. Vá vết nứt

Trong trường hợp không cho phép hàn vá (có thể gây ra biến dạng hoặc nứt tiếp chi tiết do nhiệt độ hàn cao, đặc biệt với chi tiết làm bằng gang), thường phải áp dụng phương pháp sửa nguội. Tuy nhiên phương pháp này chỉ thích hợp khi chỗ nứt vỡ không nằm ở những vị trí phức tạp, sâu trong thân hoặc ở những vùng đòi hỏi chịu lực và áp suất lớn, những đường dẫn dầu, khí cần độ kín cao.

Có những cách vá thường được áp dụng như sau:

a) Cấy đinh



Hình 10.22. Cấy đinh vá vết nứt
Chữ số chỉ thứ tự khoan các lỗ.

Là phương pháp bắt một chuỗi vít liên tiếp nhau ngay trên vết nứt để lấp lại (hình 10.22). Trình tự cấy đinh gồm các bước:

Khoan chặn hai đầu vết nứt xuyên suốt bề dày thân hộp, với $\Phi = 0,85 M$ (M - đường kính ren vít từ 8 + 10 mm).

Khoan các lỗ cách đều nhau 1 khoảng cách tâm bằng $4/3 M$ trên vết nứt.

Tarô các lỗ đã khoan với M đã chọn.

Chế tạo các vít trụ bằng đồng, chiều dài lớn hơn bề dày thành 2 mm, có xẻ rãnh để vặn.

Bắt vít vào các lỗ hết bề dày thân.

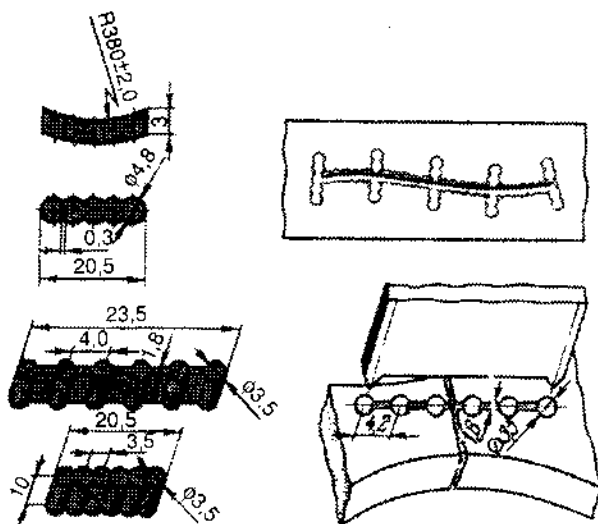
Khoan tiếp các lỗ còn lại trên vết nứt vào khoảng hở giữa các lỗ đã bắt vít, thực hiện việc ta rô ren và bắt vít như trên.

Dùng búa tán tõe đầu chuỗi vít vừa bắt để bảo đảm độ kín và mỹ thuật chỗ vá.

b) Cấy đinh tăng bền

Đối với những vết nứt phải chịu lực kéo, để bảo đảm khả năng chịu lực của chỗ vá, có thể dùng phương pháp cấy đinh tăng bền dưới đây:

Sau khi đã cấy chuỗi đinh lấp vết nứt, chia vết nứt thành một số khoảng cách đều, tại từng vị trí đã chia, khoan 4 đến 6 lỗ thành một hàng thẳng cắt ngang vết nứt. (hình 10.23b).



Hình 10.23. Cấy đinh tăng bền.

Chế tạo một chuỗi đỉnh hàn hoặc đúc liền nhau ở một đầu như một cầu liên kết, khoảng cách các đỉnh trong chuỗi nhỏ hơn khoảng cách lỗ khoan trên thân 0,2 mm. (hình 10.23a,c).

Đặt một tấm kê trên chuỗi đỉnh và lấy búa đóng cho chuỗi đỉnh ngấp hết xuống thân.

Cuối cùng sử dụng keo dán nhỏ vào chỗ cấy để làm kín.

c) Ốp bản

Nếu thân bị vỡ tạo thành lỗ hỏng, phải dùng phương pháp ốp bản kim loại để bịt kín. Các bước làm như sau:

Chế tạo một tấm ốp bằng đồng hoặc thép tấm, có bề dày từ 3 ÷ 5 mm, tấm có dạng chữ nhật hoặc vuông sao cho rộng hơn các chiều vết vỡ khoảng 25 mm và gò theo dạng cong ở chỗ vỡ của thân cho vừa khít.

Khoan 4 lỗ ở các góc, tâm lỗ cách mép tấm 10 mm, với $\Phi = 0,85 M$ ($M = 8 + 10 \text{ mm}$).

Đặt tấm ốp phủ đều chỗ vỡ, lấy dấu sau đó khoan 4 lỗ trên thân cùng với $\Phi = 0,85 M$.

Ta rô 4 lỗ trên thân và khoan mở rộng 4 lỗ trên tấm ốp với $\Phi = 1,1 M$.

Bắt chặt tấm ốp vào thân, lấy dấu tâm các lỗ cách nhau 20 ÷ 25 mm theo toàn bộ chu vi tấm, khoan các lỗ xuyên hết tấm ốp và thân với $\Phi = 0,85 M$.

Tháo tấm ốp, ta rô toàn bộ các lỗ trên thân, khoan mở rộng các lỗ trên tấm ốp và khoét các lỗ theo tiêu chuẩn bắt vít chìm.

Đặt sợi tấm nhựa bao quanh chu vi chỗ vỡ, lắp chặt tấm ốp vào thân, nếu cần thực hiện việc bả mát tít và sơn tấm ốp để bảo đảm mỹ thuật cho chỗ vá.

3. Thêm chi tiết

Đây là phương pháp ghép bổ sung một chi tiết phụ để sửa chữa một lỗ ren hỏng (ví dụ lỗ lắp buji trên động cơ xăng), hoặc đóng bạc vào trục hay lỗ để bù đắp lượng mòn mà không phải dùng các phương pháp hàn đắp dễ làm phá hoại cơ tính của chi tiết. Một vài ví dụ về phương pháp này như sau:

a) Sửa lỗ bị chèn ren

Trước hết, chế tạo một vít (hình 10.24) có đường kính ren lớn hơn lỗ cũ từ 5 ÷ 6 mm, sau đó khoan mở rộng và ta rô lỗ hỏng theo đường kính ren vít đã làm.

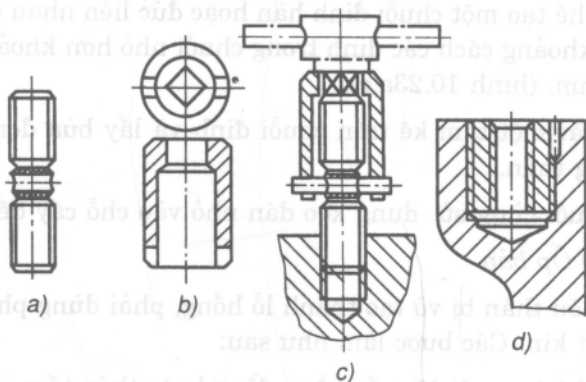
Vặn vít vừa hết chiều sâu lỗ trên thân, cắt đứt vít vừa sát với bề mặt thân, khoan một lỗ $\Phi = 2 + 3 \text{ mm}$ vào mép ren vít và đóng chốt có đường kính phù hợp vào lỗ để hãm chặt vít.

Khoan, ta rô lỗ mới trên vít vừa cấy.

Nếu lỗ ở vị trí chìm sâu, chế tạo vít có lỗ trước rồi mới vặn vào thân, sau đó cũng hãm chống xoay bằng chốt như trên.

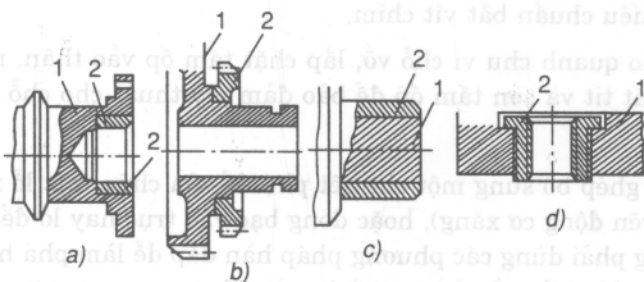
Hình 10. 24. Sửa lỗ ren bằng phương pháp thêm chi tiết

a- Chế tạo vít thêm; b- Đầu vớt vào lỗ; c- Vặn vít vào lỗ; d- Ta rô lỗ ren và khoan, đóng chốt hãm.



b) Đóng bạc

Khi cổ trục mòn hết cốt sửa chữa, hay khi ổ bi hoặc bạc bị xoay trong lỗ, làm lỗ bị mòn méo... việc phục hồi lại kích thước nguyên thủy là điều cần thiết. Có thể dùng các biện pháp phục hồi như hàn đắp, mạ thép sau đó gia công lại bề mặt, song những phương pháp này làm ảnh hưởng đến cơ tính chi tiết do bị đốt nóng khi hàn, hoặc có độ bám và độ bền cơ học kém nếu mạ. Việc đóng bạc lên trục và lỗ cho phép phục hồi lại chi tiết mà không gặp phải những nhược điểm trên. Tuy nhiên với trục khuỷu, chỉ đóng được bạc lên cổ đầu trục (để có thể lồng bạc vào trục). Một số ứng dụng đóng bạc, thay một phần hoặc thêm chi tiết thể hiện trên hình 10.25.



Hình 10.25. Sửa bề mặt mòn bằng đóng bạc và thêm chi tiết

a- Đóng bạc cho lỗ ổ bi trục sơ cấp hộp số trên đuôi trục khuỷu; b- Thay một bánh răng trên cặp răng của hộp số; c- Đóng bạc trục khuỷu; d- Thêm chi tiết thay cho lỗ buji bị hỏng ren.

Để đóng bạc lên trục phải thực hiện các bước sau:

Tiện trục cho hết các vết mòn méo, mài cổ trục đạt độ bóng $R_z = 1,25 \div 0,63$ ($\nabla 7 \div \nabla 8$), độ méo $\leq 0,01$ mm, ở 1/5 chiều dài phía đầu trục được mài côn với độ côn 1/15 $\div$ 1/20 để dễ dàng cho việc ép bạc sau này. Đường kính trục sau tiện, nhỏ hơn đường kính sẽ đạt tới từ 4 $\div$ 6 mm (để bảo đảm chiều dày bạc trong phạm vi 2 $\div$ 3 mm).

Chế tạo bạc bằng thép tấm cuộn rồi hàn mép, bảo đảm mối hàn chắc chắn không rỗ khí hay rỗ xỉ. Kích thước trong và ngoài bạc theo đường kính cổ trục đã tiện nhỏ và kích thước phải đạt tới cộng với lượng dư dành cho tiện và mài khoảng 0,3 $\div$ 0,5 mm.

FW 9285
Gia công bề mặt trong lỗ bạc đạt yêu cầu về độ côn méo và độ bóng như trục, kích thước lỗ trong bạc nhỏ hơn kích thước trục đã gia công, sao cho có độ dôi theo tiêu chuẩn chặt 2 ÷ chặt 3.

Ép bạc vào trục bằng thiết bị ép thủy lực hay cơ khí, tiện và mài mặt ngoài đạt kích thước cũng như các tiêu chuẩn kỹ thuật đã quy định.

Phương pháp đóng bạc lên lỗ cũng tương tự, bạc làm dạng trụ hoặc có vai, để chống xoay có thể dùng chốt hãm.

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Thế nào là phương pháp sửa chữa theo cốt? Cách xác định giá trị γ và n khi sửa chữa theo cốt.
2. Các phương pháp nắn cong trục khuỷu trước khi mài.
3. Phương pháp mài cổ biên trục khuỷu. Nguyên tắc tính kích thước cổ trục khi mài.
4. Phương pháp rà gá xi lanh khi doa. Trong trường hợp nào phải rà lệch tâm lỗ xi lanh với tâm trục dao?
5. Nguyên tắc điều chỉnh hành trình đầu mài khi đánh bóng xi lanh.
6. Phương pháp gia công để bảo đảm khoảng cách tâm lỗ đầu nhỏ và đầu to thanh truyền.
7. Tại sao phải mài các góc để xupáp? Phương pháp xác định đường kính lỗ để khi mài.
8. Phương pháp rà xupáp và đế, các biện pháp gia công để làm xupáp và đế mau kín khí.
9. Phương pháp kiểm tra độ kín xupáp và đế sau khi gia công.
10. Trình bày nguyên lý làm việc của thiết bị mài cam.
11. Phương pháp vá vết nứt bằng cấy đinh và cấy đinh tăng bền.
12. Các phương pháp lấy vít gãy chìm trong thân.

Chương 11

SỬA CHỮA CÁC HỆ THỐNG

11.1. SỬA CHỮA HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU ĐỘNG CƠ XĂNG

Hệ thống nhiên liệu dùng bộ chế hòa khí (carbureteur) gồm những phần cơ bản sau:

- Thùng nhiên liệu và các ống dẫn;
- Lọc nhiên liệu thô và lọc lắng;
- Bơm xăng;
- Bộ chế hòa khí.

Việc sửa chữa các chi tiết thùng nhiên liệu, đường ống và lọc thô, lọc lắng tương đối đơn giản, chủ yếu là vệ sinh, kiểm tra và khắc phục chỗ rò rỉ... nên không giới thiệu kỹ. Dưới đây chỉ đề cập tới việc sửa chữa cụm bơm xăng và bộ chế hòa khí.

11.1.1. Sửa chữa bơm xăng

Bơm xăng thường là loại bơm màng, được dẫn động bằng một cam tròn lệch tâm bố trí trên trục cam của động cơ. Khi cam quay đẩy cần bơm xăng, màng bơm bị kéo xuống, tạo chân không để hút nhiên liệu từ thùng xăng qua van hút, điền đầy không gian phía trên màng. Khi cần bơm trở về vị trí ban đầu, màng bơm được lò xo đẩy lên, ép nhiên liệu qua van đẩy, đi tới chế hòa khí. Như vậy sau một vòng quay của trục cam sẽ có một hành trình hút và một hành trình đẩy của bơm. Lượng nhiên liệu cấp ra sau một chu trình bằng thể tích phần không gian phía trên màng, khi màng bơm được kéo xuống vị trí thấp nhất, thể tích này có thể bị thu hẹp dẫn đến lưu lượng bơm giảm đi, bởi các nguyên nhân sau:

- Hành trình dịch chuyển của màng bơm giảm: do mòn cam và cần bơm xăng, do trục cần bơm xăng và lỗ ổ trục mòn làm cần bơm bị sa xuống, hoặc do sử dụng đệm giữa mặt bích lắp bơm xăng với thân máy quá dày.

- Màng bơm bị chùng, do đó ở hành trình hút, áp suất không khí ép màng bơm lõm vào làm thu hẹp không gian hút.

Sự rò rỉ của các bộ phận trong bơm cũng là một yếu tố làm giảm lưu lượng, thậm chí có thể dẫn đến khả năng bơm không thể hoạt động được. Các hư hỏng loại này thường là:

- Van hút hở làm cho nhiên liệu trong bơm ở hành trình đẩy hồi ngược trở về đường hút, hay khi van đẩy hở làm xăng từ đường đẩy đi vào không gian hút làm giảm lượng xăng được hút vào.

- Các mặt phẳng lắp ghép giữa nắp và thân trên bơm, giữa thân trên và đế bơm bị hở làm lọt không khí vào khoang bơm khiến bơm không tạo được độ chân không hút cần thiết.

- Màng bơm bị thủng, hoặc hở ở vị trí đai ốc và tấm đệm bắt màng bơm với thanh kéo, hư hỏng này làm xăng lọt xuống các te dầu bôi trơn, gây loãng dầu, thậm chí có thể xảy ra hiện tượng cháy nổ hơi xăng trong các te rất nguy hiểm. Nếu chỗ thủng lớn, bơm sẽ không thể hoạt động được.

Khi lò xo màng bơm xăng bị mất đàn hồi, áp suất nhiên liệu cực đại trên đường ống đẩy bị giảm. Đến một giới hạn nào đó áp suất đẩy không thắng được sức cản đường ống dẫn tới chế hòa khí, sẽ làm động cơ bị thiếu xăng.

Việc sửa chữa những hư hỏng trên của bơm xăng như sau:

- Khi màng bơm chùng, nhưng xét thấy vẫn đủ độ bền để làm việc, có thể căng lại màng bơm bằng cách đột các lỗ lắp màng bơm mới, so le với lỗ cũ và lúi vào phía tâm khoảng $1/3$ đường kính lỗ. Khi lắp chú ý bóp cần đẩy bơm cho màng nằm ngang, kéo căng màng và lắp các vít đối xứng nhau vào những lỗ mới đục. Nếu màng bơm rách phải thay màng mới.

- Những chỗ mòn ở đuôi và trục cần bơm, được hàn đắp sau đó mài sửa lại. Lỗ cần bơm doa rộng sau đó đóng bạc cho vừa với trục. Bạc này có thể cắt từ các đoạn ống dẫn xăng bằng đồng đã có sẵn.

- Các mặt phẳng lắp ghép được kiểm tra độ phẳng trên bàn rà nguội bằng bột màu, phải mài lại nếu bề mặt có những chỗ lõm quá $0,05$ mm. Sử dụng đệm mới khi lắp.

- Độ đàn hồi lò xo màng bơm xăng kiểm tra trên dụng cụ riêng (xem chương kiểm tra chi tiết). Nếu độ đàn hồi không đạt cần thay lò xo mới.

Sau khi bơm xăng sửa chữa xong, cần kiểm tra các thông số làm việc của bơm gồm: lưu lượng, áp suất hút lớn nhất, áp suất đẩy lớn nhất, độ kín van hút và van đẩy, trên các dụng cụ hoặc thiết bị thử. Thiết bị tổng hợp thử chế hòa khí và bơm xăng được giới thiệu ở phần 11.1.3.

11.1.2. Sửa chữa chế hòa khí

1. Những hư hỏng chủ yếu của chế hòa khí

Trong quá trình làm việc, những hư hỏng do mòn các chi tiết, tắc đường dẫn xăng, hoặc điều chỉnh không chính xác của bộ chế hòa khí, v.v... có thể dẫn tới sự làm việc không ổn định của động cơ, làm tăng tiêu hao nhiên liệu hoặc không phát được công suất cần thiết. Biểu hiện hư hỏng của động cơ có vẻ rất trầm trọng song nhiều khi lại chỉ do những nguyên nhân rất đơn giản gây nên.

Có thể nói tất cả các hư hỏng của chế hòa khí đều dẫn đến 1 trong 2 khả

năng: đó là làm đậm hoặc nhạt hòa khí hơn so với thành phần hòa khí mà động cơ yêu cầu ở một chế độ làm việc nào đó.

a) Những nguyên nhân làm đậm hòa khí

- Jicơ nhiên liệu chính bị mòn rộng (do thông rửa bằng sợi thép hoặc những vật sắc cạnh gây nên).

- Jicơ không khí chính bị tắc do cặn bẩn bám vào thành.

- Jicơ nhiên liệu lắp không chặt trên lỗ, làm rò rỉ nhiên liệu theo chân ren vào đường dẫn nhiên liệu.

- Điều chỉnh van làm đậm mở quá sớm (khi bướm ga mở chưa đến 85%).

- Bướm gió mở không hết làm tăng độ chân không hòng chế hoà khí.

- Mức nhiên liệu trong buồng phao quá cao, do nhiều nguyên nhân:

+ Điều chỉnh lưới gà trên phao xăng quá thấp.

+ Phao xăng bị thủng, bẹp.

+ Lò xo giảm chấn trên phao xăng bị mất.

+ Kim van buồng phao và đế van bị mòn hoặc đóng không kín.

- Rách đệm hoặc cong vênh các mặt phẳng giữa nắp và thân chế hòa khí làm lọt khí trời vào không gian buồng phao, gây mất cân bằng áp suất buồng phao và áp suất không khí trước hòng.

b) Những nguyên nhân làm nhạt hòa khí

- Jicơ nhiên liệu bị tắc do keo xăng đọng bám trên thành.

- Jicơ không khí chính bị mòn rộng.

- Điều chỉnh van làm đậm mở quá muộn, do đó làm động cơ không phát được công suất tối đa.

- Khi tăng tốc bị thiếu xăng do mòn pittông và xi lanh bơm, khiến động cơ bị nghẹn, máy không bốc và có hiện tượng nổ trên đường nạp.

- Hở các đệm giữa thân với đế chế hòa khí, giữa đế chế hòa khí với cổ góp nạp, giữa đường nạp với nắp máy, đều làm không khí đi tắt qua bộ chế hòa khí vào động cơ, gây nhạt hòa khí. Khi trục bướm ga và lỗ trên thân mòn cũng làm tăng khe hở khiến không khí có thể lọt qua con đường này vào ống nạp gây nhạt hòa khí, kết hợp với vị trí đóng bướm ga không ổn định nên khó duy trì cho động cơ chạy chậm ở chế độ không tải.

- Mức nhiên liệu trong buồng phao bị thấp do các nguyên nhân điều chỉnh van kim quá cao hoặc kẹt kim trong ổ đế.

Một số bộ chế hòa khí có hệ thống phun chính thay đổi độ mở hòng bằng lá đàn hồi hay hòng lò xo, khi tăng ga lượng gió vào nhiều làm độ chân không hòng tăng cao khiến xăng hút ra rất mạnh, song mặt khác áp lực gió tác dụng lên hòng cũng tăng cao hơn lực đàn hồi của lò xo, làm hòng sẽ tự động mở rộng để làm giảm bớt chân không ở cửa hút xăng (trường hợp hòng lò xo) hoặc cho không

khí đi tắt qua (với loại họng dùng lá đàn hồi), qua đó làm động cơ có hòa khí nhậy dần so với yêu cầu. Vì vậy khi độ đàn hồi lò xo hay lá gió bị giảm xuống, dẫn đến nhậy hòa khí, ngược lại độ đàn hồi quá cao dẫn đến đậm hòa khí.

Đối với bộ chế hòa khí xe máy, sử dụng quả ga có kim ga cắm vào ống phun xăng, hiện tượng mòn rộng lỗ phun và thân kim ga là nguyên nhân chủ yếu làm đậm hòa khí. Vị trí lắp kim ga trên quả ga cũng có ảnh hưởng trực tiếp tới thành phần hòa khí: nếu kim lắp quá thấp, lỗ trên ống phun xăng bị che nhiều hơn dẫn đến thiếu xăng, ngược lại kim lắp quá cao lại dẫn đến thừa xăng. Vì thế trên thân kim ga có nhiều nấc hãm để người sử dụng căn cứ vào tình trạng cụ thể của động cơ chọn vị trí lắp cho thích hợp. Chú ý rằng tiết diện thân kim ga từ trên xuống dưới thay đổi theo một biên dạng đã được nhà chế tạo tính toán chính xác, để khi động cơ hoạt động, có thành phần hòa khí tối ưu ở các chế độ công suất khác nhau như đã phân tích ở trên. Việc thay thế ống phun xăng và kim ga với tiết diện không thích hợp sẽ làm động cơ làm việc kém chất lượng.

2. Phương pháp sửa chữa chế hòa khí

Có thể khái quát công việc sửa chữa chế hòa khí như sau:

- Vệ sinh, thông rửa toàn bộ các đường dẫn xăng, lọc xăng, bề mặt thành họng và đường không khí bằng axêton hoặc xăng sạch để lấy hết các muội than và keo xăng đọng trên thành làm tăng sức cản, chú ý không dùng lưỡi cạo làm xước bề mặt những khu vực này; Các jiclor nhiên liệu, không khí được thông rửa sạch bằng que mềm (dây đồng hoặc que tre).

- Các bề mặt được kiểm tra và mài phẳng lại nếu cần, đồng thời thay thế các loại đệm nếu chúng không còn khả năng sử dụng tiếp tục.

- Trục bướm ga mòn được hàn đắp và ổ trục được đóng bạc, đảm bảo khe hở trục và bạc không quá 0,05mm. Đối với pittông bơm tăng tốc bằng kim loại bị mòn có thể chế tạo pittông mới có đường kính phù hợp với lỗ xi lanh đã được mài nghiền tròn, để duy trì khe hở làm việc giữa chúng trong phạm vi 0,1 ÷ 0,15 mm. Các bơm tăng tốc dùng nòng da hoặc hộp màng phải thay thế mới, nếu nòng mòn hoặc màng chùng chùng không thể làm việc tiếp tục.

- Xử lý phao xăng bằng đồng bị bẹp (song không thủng) bằng cách nhúng ngập trong nước sôi để không khí bên trong dần nở, tạo áp suất thổi phồng phao trở lại. Khi phao thủng phải hàn lại bằng thiếc, chú ý không làm khối lượng phao tăng quá 0,5g so với khối lượng phao lúc đầu.

- Jiclor nhiên liệu và không khí là những chi tiết được chế tạo đặc biệt, để định lượng chính xác nhiên liệu hoặc không khí chảy qua chúng theo nhiệm vụ cụ thể của từng loại. Để đánh giá độ tin cậy của jiclor, thường sử dụng phương pháp đo "năng lực thông qua jiclor".

Năng lực thông qua jiclor là lượng nước chảy qua nó trong thời gian 1 phút dưới cột áp 0,1 at (1 m cột nước) ở điều kiện nhiệt độ 20°C. Giá trị này thường

được nhà chế tạo khắc trên vai jiclor, sau khi đã kiểm tra từng chiếc trước khi xuất xưởng.

Các jiclor bị mòn thường được thay thế mới, hoặc cũng có thể được hàn lấp lỗ mòn bằng thiếc, sau đó gia công lại lỗ mới sao cho đạt yêu cầu. Khi đã qua phục hồi, bắt buộc phải kiểm tra lại năng lực thông qua jiclor.

Lắp chế hòa khí phải bảo đảm độ kín khít giữa các mặt phẳng, vận jiclor vừa chặt trong lỗ, các bộ phận dẫn động bướm ga, điều khiển bướm gió phải hoạt động trơn tru, không xộc xệch. Sau khi lắp cần kiểm tra độ kín van kim và điều chỉnh chính xác mức xăng buồng phao trên thiết bị riêng. Một số chỉ tiêu làm việc khác của chế hòa khí như lưu lượng bơm tăng tốc, thời điểm mở van làm đậm, sự hoạt động của các hệ thống dùng chân không (đánh lửa sớm, làm đậm và tăng tốc...) cũng được kiểm tra trên thiết bị. Riêng hệ thống chạy không tải chỉ điều chỉnh khi động cơ đang nổ máy.

11.1.3. Kiểm tra chế hòa khí bơm xăng trên thiết bị thử

Các dụng cụ, thiết bị dùng để kiểm tra chế hòa khí, bơm xăng có khá nhiều loại. Chúng có thể ở dạng dụng cụ lẻ có nhiệm vụ đo một vài chức năng như dụng cụ đo độ kín van kim, kiểm tra mức xăng buồng phao, dụng cụ kiểm tra jiclor kiểu so sánh, dụng cụ kiểm tra lưu lượng bơm xăng v.v... Cũng có những thiết bị cho phép kiểm tra tổng hợp chế hòa khí và bơm xăng ở dạng lắp hoàn chỉnh đồng thời kiểm tra được những thông số của riêng chi tiết. Một trong số đó là thiết bị MBK-V2 của Hung-ga-ri sản xuất.

1. Giới thiệu chung thiết bị MBK-V2

Thiết bị gồm 2 hệ thống sử dụng môi chất công tác là nước và dầu diesel, với các bộ phận dẫn động bơm nước, bơm xăng đều dùng động cơ điện. Nước thuộc loại tinh khiết (có pha chất chống ăn mòn cho van và đường ống cũng như không tạo cặn). Dầu diesel được sử dụng thay xăng để tránh bay hơi và nâng cao tính an toàn, tuy lý tính của dầu không giống xăng, song sai số phép đo cũng không đáng kể và đã được hiệu chỉnh, thông qua các phép đo trên chi tiết mẫu để so sánh với chi tiết kiểm tra.

Hệ thống dùng nước có các chức năng:

- Kiểm tra năng lực thông qua jiclor;
- Kiểm tra độ kín van kim;
- Kiểm tra các hệ thống điều khiển bằng chân không (đánh lửa sớm, tăng tốc, làm đậm..).

Hệ thống dùng dầu diesel có các chức năng:

- Kiểm tra bơm xăng trong trạng thái lắp hoàn chỉnh, gồm kiểm tra lưu lượng bơm, áp suất hút lớn nhất, áp suất đẩy lớn nhất, độ kín các van hút và đẩy.
- Kiểm tra mức xăng buồng phao chế hòa khí.

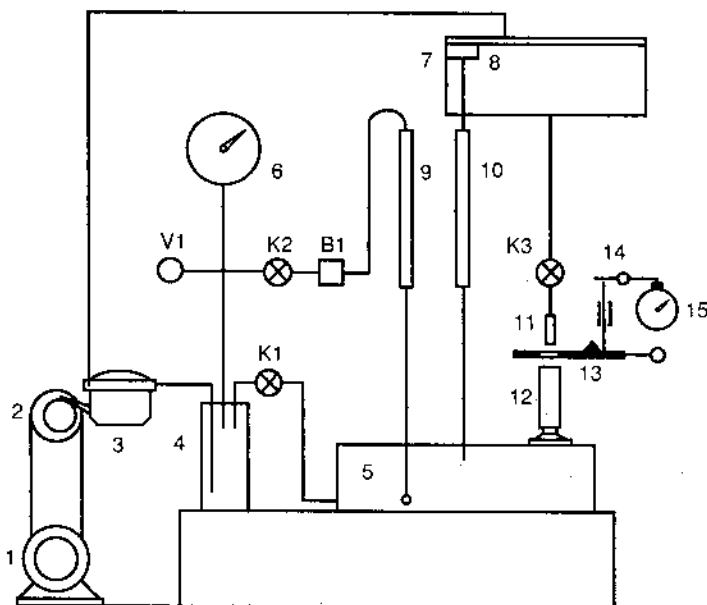
- Kiểm tra lưu lượng bơm tăng tốc.

Như vậy thiết bị cho phép xác định khá đầy đủ chất lượng của chế hòa khí và bơm xăng sau khi lắp ráp. Tuy nhiên nó không kiểm tra được hệ số dư không khí α do không có hệ thống cung cấp và đo lưu lượng gió qua chế hòa khí như trên động cơ thực.

2. Hệ thống dùng nước trên thiết bị MBK-V2

Sơ đồ hệ thống dùng nước giới thiệu trên hình 11.1.

Nước được bơm 3 hút từ thùng 5, qua khóa K1 vào bình tạo chân không 4, sau đó đẩy lên thùng 7. Thùng 7 có máng tràn 8 để ổn định chiều cao cột nước 1m tính từ mặt thoáng của nước tới cửa ra của jicơ kiểm tra. Nước thừa được chảy xuống thùng dưới 5 qua ống thủy tinh 10 cho phép dễ dàng quan sát được.



Hình 11.1. Hệ thống nước trên băng MBK-V2

Bộ 11 để giá
kiểm tra cùng
các khóa K3, cốt đ
lưu lương thể tích

12 và hệ thống đồng hồ bấm giây 15 liên kết với cơ cấu chặn nước 13 vào cốc đo, làm nhiệm vụ kiểm tra năng lực thông qua jiclor.

Bình tạo chân không 4 cùng bộ giá van kim kiểm tra B1, ống thủy tinh khắc vạch 9 và đồng hồ chân không 6 để kiểm tra độ kín van kim cùng như các hệ thống dùng chân không khác.

Dưới đây giới thiệu lần lượt các thao tác đo cụ thể:

a) Kiểm tra năng lực thông qua jiclor

Jiclor kiểm tra được gá vào một đầu gá có ren phù hợp với ren của jiclor sao cho chiều dòng nước trùng với chiều dòng nhiên liệu chảy qua nó. Sau đó cắm đầu gá jiclor vào bệ 11. Cho bơm nước làm việc, lúc này khóa K1 mở, khóa K2,

K3 đóng. Nước được bơm lên thùng trên đến khi thấy nước tràn qua ống quan sát 10 là bắt đầu đo được.

Khi mở K3, nước sẽ chảy qua jiclor xuống cốc đo. Để phối hợp chính xác việc đo thời gian và hứng nước vào cốc, cần phải đẩy tấm chắn 13 cho nước chảy vào cốc, đồng thời đẩy thanh đòn tác động đến cơ cấu đòn bẩy 14 bấm đồng hồ bấm giây 15 nhờ vấu trên tấm chắn. Kết thúc thời gian đo phải kéo tấm chắn ngăn nước, lúc này vấu trên tấm chắn lại một lần nữa tác động lên đồng hồ bấm giây để ngừng đo.

Để phép đo được chính xác phải chú ý:

- Luôn luôn có nước tràn trong suốt thời gian đo;
- Không có sự rò rỉ nước qua mối ghép jiclor và bệ gá;
- Sử dụng cốc đo lưu lượng có đường kính nhỏ để giảm sai số đọc.
- Đo 3 lần và lấy trung bình cộng của các kết quả đo gần nhau nhất, vì những kết quả đo quá chênh lệch nhau thường do trục trặc ở khâu nào đó dẫn đến, nên phải loại bỏ;
- Thời gian đo phải chính xác, điều này phụ thuộc vào kinh nghiệm phản xạ của từng người đo, khi thao tác ngắt đồng hồ bấm giây.
- Dung sai cho phép của năng lực thông qua jiclor được nhà chế tạo quy định, thường không quá $\pm 2,5 \text{ cm}^3$ đối với jiclor nhiên liệu chính và không quá $\pm 1,5 \text{ cm}^3$ với jiclor nhiên liệu không tải.

b) Kiểm tra độ kín van kim

Van kim trên buồng phao chế hòa khí được tháo rời và gá chặt vào bệ B1, sao cho ở tư thế tự do van luôn tì vào đế van. Vì bệ B1 thông với đường ống khắc vạch 9 nên độ kín đường ống hoàn toàn phụ thuộc vào độ kín van kim. Thao tác kiểm tra như sau:

Cho bơm nước làm việc, mở khóa K2, đóng bít K1 để nước hút lên theo đường ống khắc vạch, đến khi nước dâng lên 2/3 chiều cao ống thì đóng chặt khóa K2, lúc này cột nước sẽ bị treo do có độ chân không phía trên. Nếu van kín, độ chân không này sẽ được duy trì, ngược lại khi van hở không khí lọt vào đường ống, làm giảm dần độ chân không và do đó cột nước rút dần. Trong thực tế chỉ cần để trong 1 phút, cột nước không rút là van đạt yêu cầu. Khi van hở, chỉ cần dùng bột rà bôi lên đầu van và nghiền trực tiếp với đế van trong vài phút, sau đó kiểm tra lại độ kín như trên.

c) Kiểm tra các hệ thống dùng chân không

Đóng bít khóa K1 (khóa K2 đóng chặt) và cho bơm làm việc, nước sẽ không điền đầy đủ vào bình chân không, làm độ chân không trên đường hút của bơm tăng dần. Điều chỉnh K1 để đạt được giá trị chân không phù hợp (thí dụ khi kiểm tra bộ điều chỉnh góc đánh lửa sớm kiểu chân không cần phải tạo ra độ chân không bằng 110mm Hg). Độ chân không lúc này sẽ được dẫn tới van V1, dùng một đầu nối ngoài với V1 để đưa chân không vào bộ phận cần kiểm tra.

quan sát sự hoạt động của các bộ phận này khi chân không thay đổi sẽ đánh giá được chúng hoạt động tốt hay xấu.

Với bộ đánh lửa sớm chân không, cấm dây dẫn chân không vào đầu hộp màng, độ chân không 110 mmHg tương ứng với lúc bướm ga mở nhỏ nhất, lúc này màng trong hộp chân không sẽ bị hút, do đó thanh kéo gắn trên màng sẽ kéo mâm bộ chia điện xoay ngược chiều quay của trục chia điện làm góc đánh lửa sớm tăng lên. Khi giảm dần độ chân không từ 110 mmHg xuống 0, lực lò xo của hộp màng thắng sức hút và đẩy mâm chia điện theo chiều quay cùng chiều với trục chia điện, tức là làm giảm góc đánh lửa sớm.

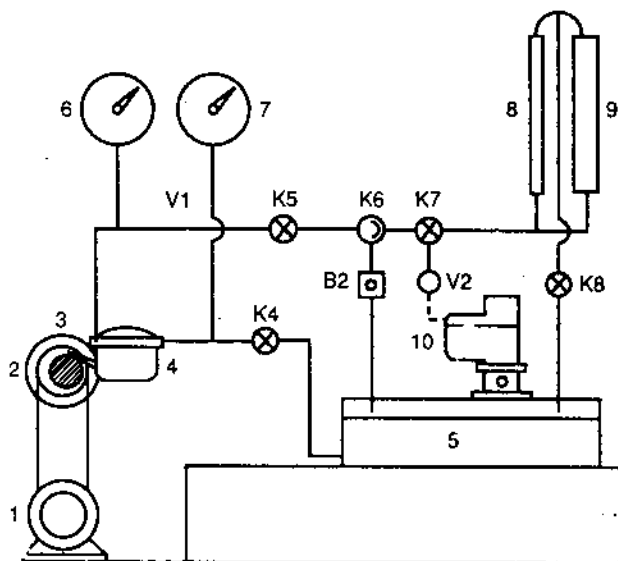
Với bộ làm đậm chân không, cần phải cấm dây dẫn vào đường chân không trong chế hòa khí, ở độ chân không 110 mmHg như trên, pittông làm đậm bị hút lên cao nhất, khi chân không giảm dần xuống 0, lò xo sẽ đẩy pittông đi xuống để mở van làm đậm cho xăng đi vào.

Các bộ điều khiển dùng chân không đạt yêu cầu khi có phản ứng với độ chân không đưa vào như trên đã mô tả. Nếu chúng đòi hỏi độ chân không quá lớn hoặc quá nhỏ so với tiêu chuẩn mới chịu hoạt động, là biểu hiện của sự không kín khít hay lò xo bị yếu, cần phải khắc phục. Sai số cho phép về độ chân không trong phạm vi $\pm 10\%$.

3. Hệ thống dùng dầu diesel trên băng thử MBK-V2

Sơ đồ hệ thống thể hiện trên hình 11.2

Bơm xăng kiểm tra 4 được gá vào bộ riêng, hệ thống trục cam có cơ cấu điều chỉnh độ lệch tâm cam 3, cho phép điều chỉnh hành trình nâng cam phù hợp với từng loại bơm xăng kiểm tra. Nhiên liệu vào bơm từ thùng chứa 5 phía dưới qua khóa K4. Nhiên liệu ra khỏi bơm qua khóa K5 sang khóa 3 ngã K6, từ đây có 2 nhánh ra bộ lắp vòi phun tiêu chuẩn B2 để thử lưu lượng bơm xăng và sang khóa K7 để thực hiện việc kiểm tra mức xăng buồng phao cũng như lưu lượng bơm tăng tốc. Trên đường hút của bơm có chân không kế 7 còn trên đường đẩy của bơm có áp kế 6.



Hình 11.2. Hệ thống dùng dầu diesel trên băng thử MBK-V2

1- động cơ điện; 2- trục cam; 3- cơ cấu điều chỉnh hành trình nâng cam; 4- bơm xăng kiểm tra; 5- thùng nhiên liệu diesel; 6- áp kế; 7- chân không kế; 8- ống thủy tinh khắc vạch; 9- ống không khí; 10- chế hòa khí kiểm tra.

a) Kiểm tra bơm xăng

Có một số phương pháp đo lưu lượng bơm xăng như sau:

Đo trực tiếp, tức là đo lượng nhiên liệu của bơm cấp ra trong một đơn vị thời gian dưới điều kiện áp suất và số vòng quay bơm định trước, bằng cốc đo dung tích và đồng hồ bấm giây. Cũng có thể đo lưu lượng bơm bằng phương pháp xác định tốc độ dòng chảy của nhiên liệu khi qua một lỗ có đường kính không đổi, từ đó tính ra lưu lượng bơm.

Đo gián tiếp bằng cách xác định áp suất nhiên liệu trên đường ống khi cho toàn bộ lượng nhiên liệu do bơm cấp ra đi qua một van tiết lưu có đường kính phù hợp, nếu áp suất lớn hơn giá trị giới hạn là đạt yêu cầu. Phương pháp này tuy không cho biết cụ thể lưu lượng bơm, mà chỉ đánh giá được bơm là đạt hay không đạt, song có ưu điểm là đo nhanh và kết cấu thiết bị đơn giản.

Bằng thử MBK-V2 sử dụng phương pháp đo lưu lượng gián tiếp. Nhà chế tạo cung cấp sẵn một số van tiết lưu có đường kính thay đổi (bơm có lưu lượng lớn dùng van có đường kính lỗ lớn và ngược lại). Như vậy khi đã chọn được van phù hợp theo bơm, áp suất giới hạn của các loại bơm sẽ như nhau.

Trong trường hợp không có van thích hợp, hoặc một van dùng chung cho nhiều loại bơm, cần phải định ra được áp suất giới hạn riêng đối với mỗi loại bằng phương pháp thực nghiệm trước.

Để kiểm tra, sau khi gá bơm chắc chắn và điều chỉnh hành trình cam phù hợp, khởi động động cơ điện cho bơm làm việc. Lúc này K4, K5 mở, xoay K6 cho nhiên liệu đi xuống B2, trong bể B2 đã lắp sẵn van tiết lưu. Đợi cho bơm làm việc ổn định, áp suất trên đường đẩy đọc ở áp kế 6 không đổi, đó chính là áp suất do bơm tạo ra để so sánh với giá trị áp suất giới hạn đã xác định. Khi áp suất bơm nhỏ hơn áp suất giới hạn, tức là lưu lượng không đạt, cần phải xem do màng bơm không tốt hay do các van và các bề mặt lắp ghép không kín, để có biện pháp xử lý.

b) Kiểm tra độ chân không hút lớn nhất của bơm bằng cách đóng khóa K4 mở K5, do đường hút bị chặn nên sau một thời gian ngắn, độ chân không trong ống hút sẽ đạt giá trị cực đại, chân không kế 7 sẽ chỉ thị độ chân không này. Đối với các bơm xăng kiểu màng độ chân không lớn nhất có thể đạt từ 400 ÷ 500 mmHg.

c) Kiểm tra áp suất đẩy lớn nhất

Thao tác kiểm tra áp suất đẩy lớn nhất làm ngược lại với kiểm tra áp suất hút. Lúc này khóa K4 mở, K5 đóng hoàn toàn, do nhiên liệu bị chặn lại nên trong đường ống đẩy sẽ xuất hiện áp suất đẩy, giá trị này đạt lớn nhất thể hiện ở hiện tượng màng bơm bị treo: bơm vẫn được dẫn động, song áp suất trên đường ống thắng lực lò xo khiến màng bơm không đẩy lên được. Đọc giá trị áp suất đẩy lớn nhất trên áp kế 6.

d) Kiểm tra độ kín van hút và van đẩy của bơm xăng

Sau khi kiểm tra độ chân không hút lớn nhất, giữ K4 đóng, K5 mở, tắt bơm và duy trì vài phút, nếu độ chân không này không giảm chứng tỏ van đẩy kín. Còn sau khi kiểm tra áp suất đẩy lớn nhất, giữ K5 đóng, K4 mở và cũng duy trì vài phút, nếu áp suất đẩy không giảm chứng tỏ van hút kín.

đ) Kiểm tra mức xăng buồng phao chế hòa khí

Mức xăng được kiểm tra dưới điều kiện áp suất trước van kim buồng phao đạt giá trị lớn nhất. Lúc này khóa K4 và K5 mở, K6 xoay sang phía cho nhiên liệu tới K7. Đến K7, nhiên liệu đi vào đồng thời hai ống thủy tinh khắc vạch 8 và ống không khí 9. Do K8 cũng đóng nên không khí phía trên hai ống bị nén lại, đến khi đạt áp suất cân bằng với áp suất cực đại của bơm xăng thì nhiên liệu không thể vào hai ống này được nữa.

Nối đường ống từ van V2 với chế hòa khí để nhiên liệu vào đầy buồng phao đến khi van kim đóng lại. Tiếp tục cho bơm làm việc đạt giá trị áp suất cực đại thì tắt bơm. Do ống thủy tinh khắc vạch 8 thông với van V2 nên nhiên liệu có áp suất cực đại trên ống thủy tinh sẽ nén lên van kim, nếu mức nhiên liệu không tăng là van kim kín và ta sẽ kiểm tra được mức nhiên liệu buồng phao.

Trong các chế hòa khí, mức nhiên liệu buồng phao được chỉ thị bằng một số kết cấu sau:

Dùng cửa quan sát: cửa này mở ở một bên thành buồng phao, có nắp che bằng mi-ca trong suốt, qua đó nhìn thấy mức nhiên liệu. Mặt thoáng của nhiên liệu phải nằm ngang với ngấn đánh dấu hoặc vạch sơn đỏ đã được khắc ở cửa.

Dùng vít thăm: trên thành buồng phao có một lỗ thăm xăng được đậy kín bằng một vít. Khi mở vít ra thấy mức nhiên liệu nằm vừa tới đáy lỗ là đủ, nhiên liệu bị trào ra là thừa và không nhìn thấy mặt thoáng nhiên liệu là thiếu.

Dùng nguyên tắc bình thông nhau: khi đáy chế hòa khí có nút tháo xăng, có thể vận vào đó một ống dẫn mà phía trên ống được lắp một ống thủy tinh, các ống này thông với buồng phao để tạo ra một bình thông nhau, nhiên liệu trong buồng phao sẽ thông sang ống dẫn và qua phần ống thủy tinh sẽ quan sát được mức nhiên liệu. Trong trường hợp này, mức xăng buồng phao được quy định là khoảng cách từ mặt thoáng của nhiên liệu tới mặt lắp ghép giữa nắp và thân chế hòa khí.

Khi mức nhiên liệu buồng phao thừa, chỉ cần uốn cao lưỡi gà nâng van kim trên phao xăng, ngược lại nếu mức nhiên liệu thiếu phải uốn thấp lưỡi gà là điều chỉnh được. Tuy nhiên nhiều chế hòa khí hiện nay dùng phao bằng chất dẻo nên không thể dùng biện pháp nói trên, đối với loại này có thể thêm cân đệm của ổ đế van kim lắp với thân chế hòa khí (khi thiếu xăng) hoặc bớt (khi thừa xăng), cũng đem lại kết quả tương tự.

e) Kiểm tra lưu lượng bơm tăng tốc

Kiểm tra lưu lượng bơm tăng tốc thực hiện ngay sau khi kiểm tra mức

nhiên liệu buồng phao, lúc này khóa K8 được mở để thông khí trời, do đó áp suất trong ống 9 được giải phóng. Dùng tay đập mạnh bướm ga chế hòa khí 10 lần để bơm tăng tốc làm việc. Nhiên liệu trong buồng phao được bơm đẩy ra sẽ qua họng phun và chảy xuống thùng dầu ở phía dưới, do buồng phao lúc này bị vơi đi nên dầu từ ống 8 sẽ tự động chảy vào điền đầy trở lại. Chỉ cần trừ mức nhiên liệu trong ống 8 trước và sau khi bơm tăng tốc làm việc, là xác định được lưu lượng của bơm sau 10 lần phun.

11.2. SỬA CHỮA HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU ĐỘNG CƠ DIESEL

11.2.1. Hư hỏng các bộ phận trong hệ thống nhiên liệu diesel

1. Hư hỏng hệ thống cung cấp

Hệ thống cung cấp trong động cơ diesel gồm thùng nhiên liệu, bơm cung cấp thấp áp (loại bơm pittông, bơm bánh răng hoặc cánh gạt), lọc nhiên liệu thô và tinh, các đường ống dẫn.

Sơ đồ chung hệ thống cung cấp đã được trình bày ở phần giới thiệu kết cấu hệ thống nhiên liệu động cơ.

Hư hỏng của hệ thống cung cấp đều dẫn đến hậu quả chung là nhiên liệu không được nạp đầy đủ vào khoang bơm cao áp, làm bơm cao áp bị lọt khí, thiếu dầu đưa tới các vòi phun, từ đó làm động cơ nổ không ổn định, thậm chí có thể bị chết máy. Ngoài nguyên nhân do các chi tiết làm việc lâu ngày bị mòn, bẩn, có một kinh nghiệm là các hiện tượng trục trặc lại hay xảy ra sau mỗi lần tháo lắp hệ thống với mục đích làm vệ sinh hoặc để đem bơm cao áp, vòi phun đi cân chỉnh.

Những hư hỏng phổ biến của hệ thống này bao gồm:

a) Hệ thống không kín, làm rò rỉ nhiên liệu trên các đường ống dẫn, hoặc rò khí vào đường hút của bơm cung cấp thấp áp cũng như vào khoang trong của bơm cao áp. Nguyên nhân gây rò rỉ có thể là do mặt phẳng của vòng đệm đồng hoặc nhôm bao kín ở các mắt dầu bị nát do tháo lắp nhiều lần, các gioăng đệm ở bầu lọc bị hỏng, nứt ống dẫn dầu v.v...

b) Lọc nhiên liệu bị tắc do cặn bẩn làm thiếu nhiên liệu cung cấp cho bơm cao áp.

c) Van một chiều trên đường hồi của nhiên liệu trong bơm cao áp không kín, dẫn đến hiện tượng khi động cơ tắt máy một thời gian, nhiên liệu bị chảy về thùng làm trong khoang bơm cao áp có không khí, khiến động cơ khởi động lại khó khăn nếu không thực hiện thao tác xả khí bằng bơm tay.

d) Hư hỏng bơm thấp áp kiểu pittông

- Mòn cặp pittông xi lanh bơm làm giảm lưu lượng bơm, nếu trầm trọng sẽ dẫn đến thiếu dầu cung cấp vào bơm cao áp. Với bơm mới, khe hở giữa pittông và xi lanh trong phạm vi $0,015 \div 0,030$ mm, khi khe hở tăng đến 0,2 mm bơm bị giảm lưu lượng tới 48%. Nếu khe hở đến 0,25 mm phải mang bơm đi sửa chữa.

- Van hút và van đẩy không kín, thể hiện ở hiện tượng dùng bơm tay để xả khí và mỗi đầu ban đầu rất khó khăn.

- Lò xo của pittông bơm bị yếu làm giảm áp suất trên đường dầu ra.

- Pittông bơm bị kẹt treo trong lỗ xi lanh do nhiên liệu lẫn cặn bẩn hoặc nước làm rỉ bề mặt các chi tiết. Hư hỏng này thường gặp khi để động cơ quá lâu không sử dụng. Biểu hiện của nó là động cơ bị chết máy sau khi khởi động 5 + 10 phút.

- Mòn thanh đẩy pittông bơm và lỗ dẫn hướng, làm nhiên liệu rò từ khoang bơm sang khoang trục cam qua khe hở giữa hai chi tiết này. Nếu đường dầu bôi trơn trục cam bơm cao áp được dùng chung với đường dầu động cơ, nhiên liệu sẽ chảy vào các te động cơ làm phá hỏng dầu bôi trơn rất dễ dẫn đến sự cố cho nhóm trục bạc. Các nghiên cứu về sự thay đổi khe hở giữa cặp chi tiết này dẫn đến tăng cường mức độ rò rỉ nhiên liệu của bơm cao áp 4TH 8,5×10 lắp trên họ động cơ máy kéo D50, cho kết quả như sau:

Khe hở lúc mới 0,005mm, sau một phút rò = 3 giọt nhiên liệu.

Khe hở 0,013mm, sau một phút rò rỉ 10 + 12 giọt nhiên liệu.

Khe hở 0,035mm, sau 10 giờ để lọt 2 kg nhiên liệu.

Khe hở 0,050mm, sau 10 giờ để lọt 5 kg nhiên liệu.

Như vậy để bảo vệ dầu bôi trơn, khe hở giới hạn của cặp chi tiết này là 0,02mm, nếu vượt quá phải mang đi sửa chữa.

e) Hư hỏng bơm cung cấp thấp áp kiểu bánh răng:

Bơm bánh răng mòn chủ yếu ở biên dạng răng, mòn mặt đầu bánh răng và đáy bơm, mòn đỉnh răng và thành bơm. Các chỗ mòn này làm tăng khe hở nên nhiên liệu có thể rò rỉ từ khoang đẩy sang khoang hút làm giảm lưu lượng bơm. Ngoài ra trục bánh răng và bạc bị mòn cũng làm sự tiếp xúc không chính xác, khi mòn nhiều làm bánh răng bị ma sát trực tiếp với thành bơm nên càng làm bơm bị mòn nhiều hơn. Giới hạn cho phép của các khe hở như sau:

Khe hở đỉnh răng và thành bơm $\leq 0,25\text{mm}$.

Khe hở mặt đầu răng và đáy bơm $\leq 0,20\text{mm}$.

Khe hở trục bánh răng và bạc $\leq 0,25\text{mm}$.

Khi các khe hở vượt qua giới hạn cần phải mang bơm vào sửa chữa.

2. Hư hỏng bộ đôi bơm cao áp

Bộ đôi bơm cao áp sử dụng phổ biến 2 kết cấu là bơm đơn (kiểu Bosch): pittông chỉ thực hiện chuyển động tịnh tiến, một nhánh bơm dùng cho một xi lanh và bơm phân phối (bơm rô to): pittông vừa quay vừa chuyển động tịnh tiến, một cặp pittông xi lanh bơm phân phối có thể dùng chung cho nhiều xi lanh. Trong động cơ ô tô máy kéo dùng bơm Bosch, các nhánh bơm đơn thường được kết hợp trong một tổng bơm: có trục cam làm nhiệm vụ dẫn động chung

và bộ điều chỉnh tốc độ gắn ngay trên đầu trục cam. Kết cấu cụ thể của các mẫu bơm điển hình đã giới thiệu ở phần trước.

a) Đặc điểm chế tạo bộ đôi

Đây là một trong ba cặp chi tiết của hệ thống nhiên liệu diesel được chế tạo với cấp chính xác rất cao, vì vậy còn được gọi là bộ đôi siêu chính xác. Một số đặc điểm kỹ thuật chính của chúng như sau:

Độ ô van thân pittông và xi lanh $\approx 0,0005 \div 0,001\text{mm}$.

Độ côn $\approx 0,001 \div 0,002\text{mm}$ trên suốt chiều dài, đồng thời phải đúng hướng côn cho phép (pittông trên to dưới nhỏ, xi lanh trên nhỏ dưới to).

Độ bóng bề mặt $R_z \approx 0,05$ ($\approx \nabla 14$).

Độ cứng $\approx 65 \text{ HRC}$.

Khe hở lắp ghép giữa pittông xi lanh $\approx 0,001 \div 0,002\text{mm}$.

Sau khi hoàn thành, bộ đôi được kiểm tra độ kín thủy lực (đánh giá theo thời gian giảm áp của dầu trên đỉnh bộ đôi từ áp suất 20 MPa xuống 15 MPa). Thời gian giảm áp được quy định cho từng loại bộ đôi cụ thể.

Như vậy điều quan tâm chủ yếu khi chế tạo là độ chính xác về hình dạng và độ kín của bộ đôi. Về mặt kích thước, cho phép mở rộng phạm vi dung sai đường kính (có thể tới $\pm 0,1\text{mm}$) để giảm bớt phế phẩm, do đó khi chế tạo xong các chi tiết pittông và xi lanh, phải có nguyên công chọn lắp từng cặp chi tiết để mài nghiền chúng với nhau, nhằm đạt được khe hở lắp ghép, độ kín cũng như độ trơn tru rất cao theo yêu cầu. Các bộ đôi sau khi chọn lắp và thử độ kín thủy lực sẽ được đánh số phân loại về kích thước và độ kín, phục vụ cho việc phân nhóm sau này.

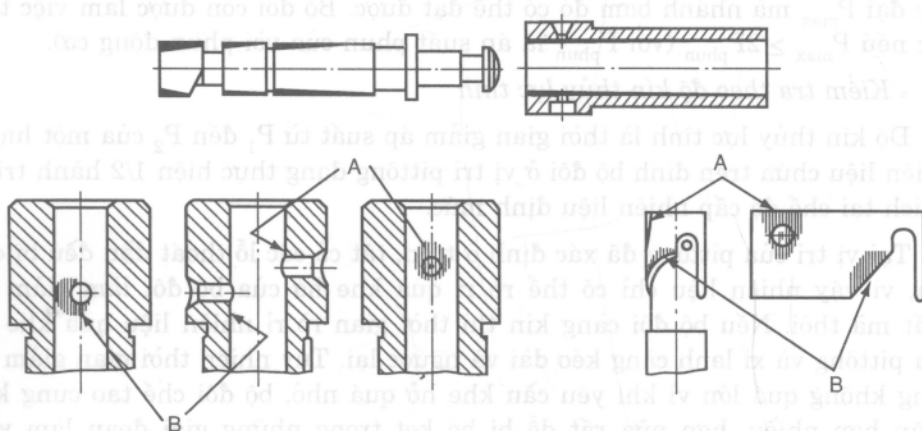
Tất cả các bộ đôi có kích thước đường kính chênh nhau không quá 0,002mm được ghép vào một nhóm kích thước. Về độ kín thủy lực, các bộ đôi cùng nhóm có thời gian giảm áp chênh nhau không quá 4 + 5s.

Để bảo đảm khả năng cung cấp nhiên liệu đồng đều ở mọi chế độ, các bộ đôi lắp ghép trên cùng một tổng bơm của một động cơ phải cùng nhóm kích thước và cùng nhóm độ kín thủy lực.

b) Hư hỏng bộ đôi

Do ma sát làm mòn pittông và xi lanh nên khe hở của chúng tăng cao, khiến bộ đôi không còn khả năng làm việc. Nghiên cứu sự mài mòn bộ đôi bơm cao áp 4TH 8,5×10 lắp trên động cơ D50, khi khe hở tăng đến 0,010mm ở vòng quay trục cam bơm 650v/ph lưu lượng bộ đôi giảm 30%, ở vòng quay 250v/ph lưu lượng giảm 45%. Thực tế khi khe hở bộ đôi đến 0,008mm là bộ đôi đã không thể sử dụng được nữa.

Biến dạng mòn pittông và xi lanh mô tả trên hình 11.3.



Hình 11.3. Mòn xi lanh và pittông bơm cao áp

A- mòn xi lanh và pittông ở phía cửa nạp; B- mòn xi lanh và pittông ở phía cửa xả.

Pittông mòn chủ yếu ở gờ đỉnh và bề mặt rãnh chéo của vùng cung cấp nhiên liệu không tải, ngay cạnh rãnh thoát dầu, còn xi lanh mòn nhiều ở bề mặt quanh các lỗ dầu do những khu vực này thường xuyên tiếp xúc với dòng nhiên liệu vào và ra khỏi bộ đôi. Những hạt mài có trong nhiên liệu kẹt lại ở đây tạo ra các vết cào xước làm bề mặt bị mờ đục có thể quan sát thấy rất rõ.

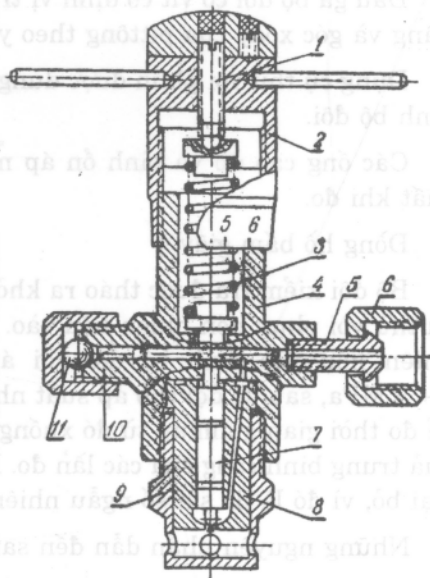
c) Các phương pháp đánh giá khả năng làm việc của bộ đôi

- Xác định áp suất cực đại P_{max}

Áp suất lớn nhất mà bộ đôi có thể tạo ra, được kiểm tra bằng dụng cụ Mắc-xi-mét (hình 11.4).

Dụng cụ mắc xi mét có cấu tạo như một vòi phun nhiên liệu song cho phép điều chỉnh và đọc được giá trị áp suất phun ngay trên thân dụng cụ.

Để đo được áp suất lớn nhất mà bộ đôi có thể đạt tới, cần tháo ống dầu cao áp của nhánh bơm kiểm tra và lắp thay vào đó dụng cụ mắc-xi-mét. Cho bơm cao áp làm việc ở số vòng quay không tải của động cơ (khoảng 250 vòng/phút của bơm), nới lỏng nắp điều chỉnh áp suất để kéo thanh răng tới vị trí cấp nhiên liệu lớn nhất phun ổn định qua mắc-xi-mét, sau đó vận dần nắp mắc-xi-mét cho tăng áp suất đến khi nào nhiên liệu không phun ra được nữa thì thôi. Giá trị áp suất đọc trên mắc-xi-mét lúc này chính là áp suất



Hình 11.4. Mắc-xi-mét

1- vít điều chỉnh chuẩn áp suất Mắc-xi-mét; 2- nắp điều chỉnh áp suất phun; 3- lò xo; 4- thân dụng cụ; 5- ống dầu cao áp; 6- đai ốc; 7- kim phun; 8- đế kim phun; 9- nắp chụp; 10- đầu nối; 11- bi.

cực đại $P_{\max}$ mà nhánh bơm đó có thể đạt được. Bộ đôi còn được làm việc tiếp tục nếu $P_{\max} \geq 2P_{\text{phun}}$ (với P_{phun} là áp suất phun của vòi phun động cơ).

- Kiểm tra theo độ kín thủy lực tĩnh

Độ kín thủy lực tĩnh là thời gian giảm áp suất từ P_1 đến P_2 của một lượng nhiên liệu chứa trên đỉnh bộ đôi ở vị trí pittông đang thực hiện 1/2 hành trình có ích tại chế độ cấp nhiên liệu định mức.

Tại vị trí của pittông đã xác định ở trên, tất cả các lỗ thoát dầu đều bị che kín, vì vậy nhiên liệu chỉ có thể rò rỉ qua khe hở của bộ đôi làm giảm áp suất mà thôi. Nếu bộ đôi càng kín thì thời gian rò rỉ nhiên liệu qua khe hở của pittông và xi lanh càng kéo dài và ngược lại. Tuy nhiên thời gian giảm áp cũng không quá lớn vì khi yêu cầu khe hở quá nhỏ, bộ đôi chế tạo cũng khó khăn hơn nhiều, hơn nữa rất dễ bị bó kẹt trong những giai đoạn làm việc ban đầu.

Giá trị của P_1 thường chọn 20 MPa, của P_2 bằng 15 MPa, thời gian giảm áp của từng loại bộ đôi được quy định cụ thể thông qua các thực nghiệm, thí dụ ở điều kiện nhiệt độ tiêu chuẩn là 20°C, với loại dầu diesel có độ nhớt 4 + 6 cst, bộ đôi của bơm cao áp động cơ ô tô IFA W50 có thời gian giảm áp T trong phạm vi: $7s < T < 25s$.

Kết cấu của dụng cụ kiểm tra gồm:

Đầu gá bộ đôi có vít cố định vị trí pittông trong xi lanh bảo đảm hành trình nâng và góc xoay của pittông theo yêu cầu.

Dụng cụ thử vòi phun được dùng làm nguồn cung cấp nhiên liệu cao áp vào đỉnh bộ đôi.

Các ống cao áp và bình ổn áp mắc nối tiếp trên mạch dầu để ổn định áp suất khi đo.

Đồng hồ bấm giây.

Bộ đôi kiểm tra được tháo ra khỏi bơm và gá lên đầu gá. Sau đó dùng dụng cụ thử vòi phun nén nhiên liệu vào. Tuy nhiên để thực hiện phép đo, phải nén nhiên liệu vào đỉnh bộ đôi với áp suất ban đầu P_0 lớn hơn P_1 khoảng 2 + 3 MPa, sau đó đợi cho áp suất nhiên liệu còn 20 MPa mới bắt đầu bấm giây để đo thời gian giảm áp từ đó xuống 15 MPa. Làm thí nghiệm 3 lần và lấy kết quả trung bình cộng của các lần đo. Nếu kết quả chênh lệch nhau quá lớn phải loại bỏ, vì đó là do sai số ngẫu nhiên nào đó gây ra.

Những nguyên nhân dẫn đến sai số cần chú ý là:

Độ nhớt của nhiên liệu thử không đúng, đặc biệt cần lưu ý đến nhiệt độ của nhiên liệu thử trong điều kiện thời tiết thay đổi mà không có điều hòa nhiệt độ.

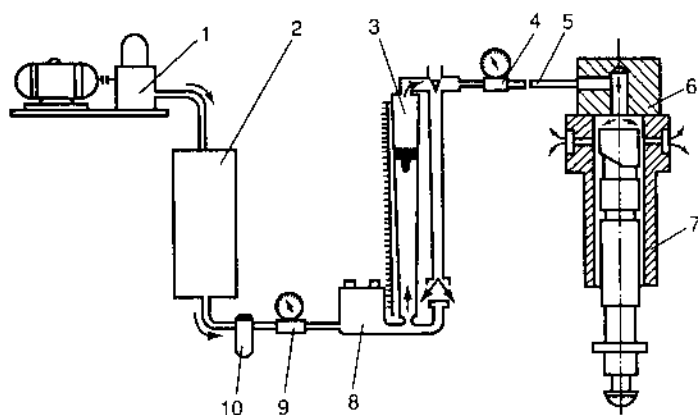
Áp suất ban đầu P_0 tuy không đòi hỏi thật chính xác, song nếu ở mỗi lần thử P_0 chênh lệch quá lớn cũng làm sai lệch kết quả thử.

Do thử ở chế độ tĩnh, tại một vị trí cố định của pittông trong xi lanh, nên chất lượng của tiết diện xi lanh ở vị trí ngang đỉnh pittông có ảnh hưởng trực tiếp đến độ kín khí và do đó đến thời gian giảm áp. Đó cũng là nhược điểm của phương pháp vì nó không phản ánh được tình trạng toàn bề mặt làm việc của bộ đôi.

Phương pháp này có thời gian đo tương đối ngắn, vì thế nó sử dụng với bộ đôi mới được chế tạo hoặc sau khi đã phục hồi. Khi kiểm tra bộ đôi cũ có thể không kịp bấm giây vì tốc độ giảm áp quá nhanh, do vậy phải pha thêm dầu bôi trơn vào nhiên liệu thử để làm tăng độ nhớt nhằm kéo dài thời gian giảm áp, lúc này phải thử trước với bộ đôi chuẩn để định thời gian rò rỉ cho phép một cách thích hợp.

- Kiểm tra bằng khí nén

Bản chất phương pháp thử độ kín bộ đôi bơm cao áp bằng khí nén là xác định mức độ tiêu hao khí nén đưa vào khoang bộ đôi dưới áp suất không đổi, khi pittông ở một vị trí cố định so với xi lanh. Sơ đồ kiểm tra bằng khí nén được giới thiệu trên hình 11.5.



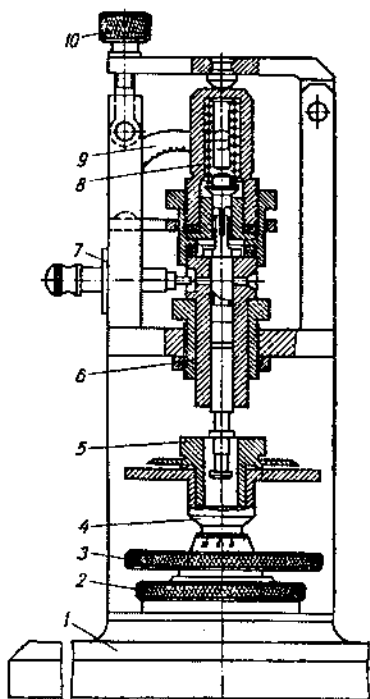
Hình 11.5. Sơ đồ kiểm tra bộ đôi bằng khí nén

- 1- máy nén khí;
- 2- thùng ớn áp; 3- ống đo lưu lượng; 4, 9- áp kế; 5- đường ống dẫn khí nén; 6- đầu đưa khí vào bộ đôi; 7- bộ đôi kiểm tra; 8- bộ ớn áp; 10- lọc.

Mức độ tiêu hao khí nén qua cặp pittông - xi lanh bơm cao áp tỉ lệ thuận với khe hở của chúng. Khi bộ đôi càng mòn, lưu lượng khí đi qua bộ đôi càng lớn, sự tăng lưu lượng khí được chỉ thị thông qua độ nâng của phao trong ống đo 3.

Trên hình 11.6 mô tả kết cấu cụ thể của dụng cụ kiểm tra khe hở bộ đôi bằng khí nén.

Xi lanh kiểm tra được gá vào ổ 6 và cố định vị trí bằng vít 7 vặn vào rãnh định vị ngoài vỏ xi lanh. Đầu gá được ép chặt với mặt đầu xi lanh bằng cơ cấu đòn kẹp, đảm bảo đầy kín khoang nén của xi lanh. Pittông được cố định vị trí chiều cao bằng vít điều chỉnh 3 và góc xoay bằng ống 5. Khi thử nghiệm, phải điều chỉnh vị trí pittông đang ở một nửa hành trình có ích và ở chế độ cấp nhiên liệu nhiều nhất. Để xác định điều kiện kiểm bộ đôi, cần sử dụng các bộ đôi mẫu



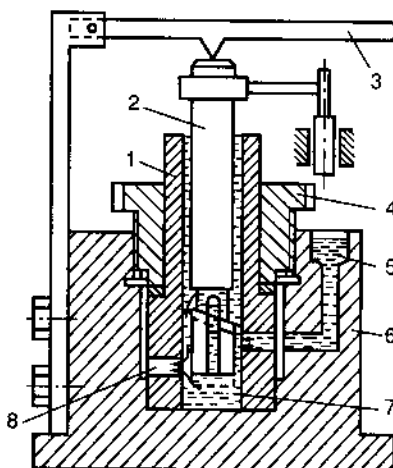
Hình 11.6. Dầu gá bộ đôi kiểm tra bằng khí nén

1- đế dụng cụ; 2- vành hãm; 3- vành điều chỉnh độ nâng của pittông; 4- đầu định vị pittông; 5- ống điều chỉnh góc xoay pittông; 6- ổ gá bộ đôi kiểm tra; 7- vít định vị xi lanh; 8- van một chiều; 9- ống dẫn khí nén; 10- vít kẹp.

tông bơm, dưới áp suất không đổi. Thông thường chọn chế độ cấp nhiên liệu định mức để kiểm tra.

Sơ đồ dụng cụ thử độ kín thủy lực động trình bày trên hình 11.7. Dụng cụ gồm một đầu gá trong đó bộ đôi được úp ngược xuống và có nắp ren 4 vặn chặt vào vai xi lanh, để mặt dầu xi lanh được bịt kín bởi mặt phẳng gá. Nhiên liệu đưa vào khoang xi lanh bằng đường dầu 5. Đuôi pittông có bộ phận dẫn hướng để cố định góc xoay của nó trong xi lanh như khi đang cấp nhiên liệu ở chế độ định mức. Đòn nặng 3 tì vào đuôi pittông nhằm tạo ra áp suất cho khối dầu trong khoang xi lanh khoảng từ $1,5 + 2$ MPa tùy theo từng loại bộ đôi.

Khi thí nghiệm, pittông được rút lên cao cho nhiên liệu điền đầy khoang xi lanh 7, sau đó tì tay đòn nặng vào đuôi pittông, dưới trọng lượng của đòn, pittông bắt đầu đi xuống. Hành trình đi xuống của pittông có thể chia thành 3 giai đoạn: giai đoạn đầu dịch chuyển rất nhanh khi đỉnh pittông còn chưa bịt lỗ xả dầu 8 trong xi lanh. Giai đoạn 2 lúc đỉnh pittông bắt đầu bịt lỗ xả dầu cho đến khi rãnh chéo của nó bắt đầu mở lỗ xả, ở giai đoạn này tốc độ dịch



Hình 11.7. Dụng cụ kiểm tra độ kín thủy lực động

1- xi lanh bơm cao áp kiểm tra; 2- pittông; 3- tay đòn; 4- nắp kẹp xi lanh; 5- đường dầu vào xi lanh; 6- thân dụng cụ; 7- khoang dầu trên đỉnh pittông; 8- đường thoát dầu.

thử nghiệm nhằm rút ra lượng tiêu hao khí cho phép, trước khi kiểm tra bộ đôi thực.

- Kiểm tra theo độ kín thủy lực động

Khác với phương pháp độ kín thủy lực tĩnh và kiểm tra bằng khí nén, độ kín thủy lực động đo thời gian rò rỉ hết một lượng nhiên liệu chứa trong khoang bộ đôi bơm cao áp tương ứng với hành trình có ích của pittông.

chuyển của pittông rất chậm và phụ thuộc vào tốc độ rò rỉ của nhiên liệu qua khe hở giữa pittông - xi lanh. Giai đoạn 3 khi lỗ xả đã được mở, pittông di chuyển nhanh đẩy toàn bộ lượng dầu còn lại trong xi lanh ra ngoài. Như vậy thời gian dịch chuyển của pittông trong giai đoạn 2 sẽ đánh giá độ kín khít của bộ đôi. Dùng đồng hồ bấm giây đo khoảng thời gian này trong 3 lần đo và lấy trung bình cộng, sẽ có độ kín thủy lực của bộ đôi cần xác định.

So sánh với phương pháp độ kín thủy lực tĩnh, phương pháp này có ưu điểm là đánh giá được chất lượng trên toàn bề mặt làm việc của cặp pittông - xi lanh, với áp suất không quá lớn nên thời gian rò rỉ kéo dài (có thể tới hàng chục giây) cho phép kiểm tra bộ đôi cũ một cách khá thuận tiện. Tuy nhiên chính vì áp suất nén khá thấp nên sai số đo sẽ phụ thuộc nhiều vào mức độ ma sát tại bộ phận dẫn hướng đuôi pittông cũng như ma sát giữa pittông và xi lanh do bề mặt của chúng bị bẩn hoặc do dầu thử nghiệm không bảo đảm độ nhớt và độ sạch gây nên.

- Kiểm tra theo hệ số cung cấp

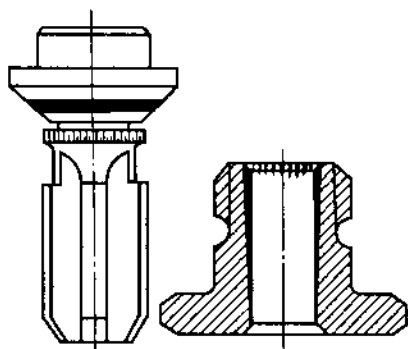
Phương pháp này đánh giá chất lượng bộ đôi thông qua tỉ số giữa lượng nhiên liệu mà bộ đôi cung cấp ra trong 100 lần phun (Q_{TL}^{100}) khi cho nhiên liệu đi qua một van tiết lưu (hoặc qua vòi phun có áp suất cao) với lượng nhiên liệu của bộ đôi cấp ra trong 100 lần phun (Q_0^{100}) ở chế độ tự do (áp suất phun bằng không). Tỉ số $K = Q_{TL}^{100}/Q_0^{100}$ càng lớn, chứng tỏ bộ đôi càng kín và ngược lại. Như vậy phương pháp này đòi hỏi phải có bằng thử bơm cao áp để đo chính xác được lượng nhiên liệu sau 100 lần phun. Bằng việc thay đổi vị trí góc xoay của pittông, ta dễ dàng xác định được hệ số cung cấp K ở những chế độ làm việc khác nhau từ không tải đến định mức, nhờ vậy mà đánh giá được toàn diện khả năng làm việc của bộ đôi.

Trong thực tế các bộ đôi có hệ số cung cấp thay đổi tùy theo chế độ tải trọng và chế độ tốc độ của bơm. Bộ đôi mới khi làm việc với tải trọng toàn bộ ở số vòng quay định mức, hệ số cung cấp $K \approx 0,7 + 0,8$; Chế độ không tải với số vòng quay không tải $K \approx 0,5 + 0,6$. Bộ đôi cũ có hệ số cung cấp ở tải trọng toàn bộ là $0,55 + 0,6$ và ở chế độ không tải $\approx 0,1 + 0,2$, thậm chí có thể bằng 0. Như vậy có thể nói đặc điểm rõ nhất của bộ đôi cũ là khả năng hoạt động ở không tải sẽ rất tồi, máy khó làm việc đồng đều cũng như khó chạy không tải ở tốc độ thấp. Khi khởi động, với tốc độ rất chậm của bơm (khoảng dưới 100 v/ph) bộ đôi cũ cung cấp nhiên liệu tới vòi phun ít hơn nhiều so với lúc mới nên làm động cơ rất khó nổ.

3. Hư hỏng van triệt áp (van cao áp, van một chiều)

Van triệt áp lắp trên đỉnh bộ đôi bơm cao áp, có chức năng ngăn không gian giữa bơm cao áp và đường dầu dẫn tới vòi phun, nhờ vậy duy trì trong đường ống cao áp một áp suất khoảng 1 MPa, để khi bơm cung cấp nhiên liệu tới đường ống, vòi phun có thể phun tức thì nhiên liệu vào buồng cháy. Mặt khác nhờ vành (hoặc van) giảm áp mà dao động áp suất trên đường ống cao áp sau

khi phun nhiên liệu được dập tắt, tránh cho vòi phun khỏi phun rớt làm tăng tiêu hao nhiên liệu và gây khói máy.



Hình 11.8. Mòn van triệt áp.

Sau thời gian làm việc, van bị mòn ở mặt côn bao kín giữa van và đế van, nếu mặt này không kín làm rò nhiên liệu giữa khoang bơm và đường ống, nên nhiên liệu cấp lên vòi phun không ổn định, máy nổ không tròn, thậm chí có thể bỏ máy. Vành trụ giảm áp và lỗ đế van thường bị mòn nhanh hơn so với mặt côn, làm khe hở giữa chúng tăng cao vì vậy khả năng dập dao động áp suất bị giảm hẳn, dẫn đến tiêu hao nhiên liệu rất nhiều. Thí nghiệm sau 2000 giờ làm việc, ở số vòng quay bơm 650v/ph lượng nhiên liệu nạp vào xi lanh tăng 17%, ở số vòng quay 250v/ph lượng nhiên liệu tăng 32% do nguyên nhân mòn van triệt áp. Khi làm việc ở chế độ định mức, nếu van mòn làm tăng tiêu hao nhiên liệu tới 25% thì phải thay mới. Đặc điểm mòn van triệt áp như trên hình 11.8.

Kiểm tra van triệt áp bằng một số phương pháp sau:

- *Kiểm tra độ kín mặt côn van bằng mức độ rò dầu*

Tháo ống dầu cao áp khỏi bơm, lắp vào đó một ống thủy tinh để quan sát mức dầu dâng. Dùng bơm tay bơm căng dầu vào khoang nhiên liệu của bơm cao áp. Đẩy thanh răng để pittông bơm cao áp ở vị trí ngắt nhiên liệu. Lúc này nhiên liệu ở khoang bơm cao áp sẽ thông với không gian phía trên đỉnh pittông, cũng có nghĩa là nhiên liệu trực tiếp tới van triệt áp. Nếu van không kín sẽ thấy nhiên liệu rò qua van dâng lên trong ống thủy tinh.

- *Kiểm tra độ kín mặt côn bằng áp suất*

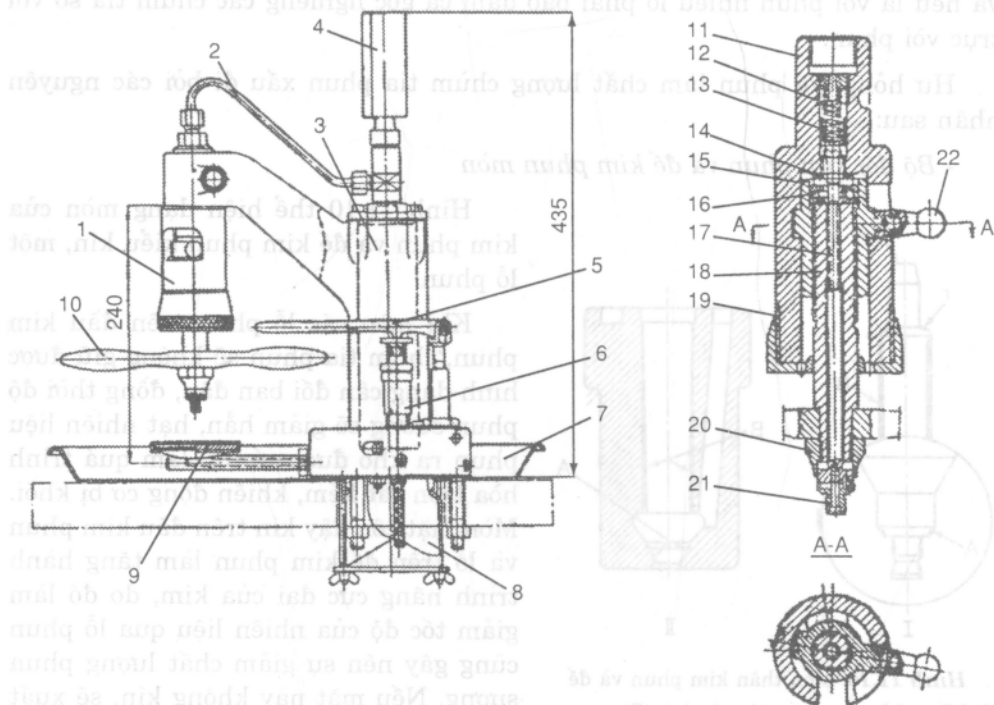
Phương pháp này cũng tương tự như khi thử độ kín thủy lực tình bộ đôi, tức là đo thời gian giảm áp của lượng nhiên liệu trên đỉnh van từ áp suất P_1 xuống áp suất P_2 , nếu thời gian càng dài, van càng kín và ngược lại. Để kiểm tra, phải nối ống dầu cao áp trên van kiểm tra với dụng cụ thử vòi phun hoặc với nguồn cung cấp dầu có áp suất cao. Nén nhiên liệu vào ống tới áp suất ≈ 17 MPa thì dừng lại. Chờ cho áp suất giảm xuống tới 15 MPa sẽ bấm giây để đo thời gian áp suất giảm xuống còn 13 MPa. Với van tốt, thời gian này không dưới 1 phút.

- *Kiểm tra van trên dụng cụ chuyên dùng*

Dụng cụ kiểm tra van triệt áp giới thiệu trên hình 11.9.

Van được tháo ra khỏi bơm và gá lên đầu 1 của dụng cụ kiểm tra. Quay tay quay 22 để kẹp chặt van trên thân dụng cụ. Nhiên liệu được bơm bằng bơm tay 6, vào bình ổn áp 3 và đưa vào đỉnh van qua ống dẫn 2. Để kiểm tra độ kín

mặt côn, dùng tay bơm 5 bơm nhiên liệu tới áp suất 0,5 MPa, quan sát trên áp kế 4 chờ cho áp suất giảm xuống 0,5 MPa thì bắt đầu bấm giây để đo thời gian giảm áp của nhiên liệu xuống 0,4 MPa. Nếu thời gian dưới 30s là van không kín phải rà lại.



Hình 11.9. Dụng cụ kiểm tra van tiết áp

- 1- đầu gá; 2- ống cao áp; 3- thân; 4- áp kế; 5- tay bơm dầu; 6- xi lanh bơm; 7- khay; 8- vít bắt; 9- đĩa hứng dầu; 10- tay vận; 11- đầu lắp van kiểm tra; 12- lò so; 13- cốc dẫn hướng lò so; 14- đệm; 15- van kiểm tra; 16- bi; 17- thanh ti; 18- ống dẫn hướng thanh ti; 19- nắp chụp; 20- vành chia độ; 21- vít vi chỉnh.

Khi kiểm tra độ mòn vành giảm áp, vận vít vi chỉnh 21 cho thanh đẩy 17 nâng kim van lên 0,2mm (độ nâng này được chỉ thị trên vạch chia độ ở vành 20). Sau đó bơm nhiên liệu đến áp suất 0,25 MPa, khi áp suất giảm đến 0,2 MPa thì bắt đầu đo thời gian giảm áp từ đó đến 0,1 MPa, nếu thời gian giảm áp dưới 2s thì van không dùng được nữa.

4. Hư hỏng vòi phun

a) Hư hỏng chung của vòi phun

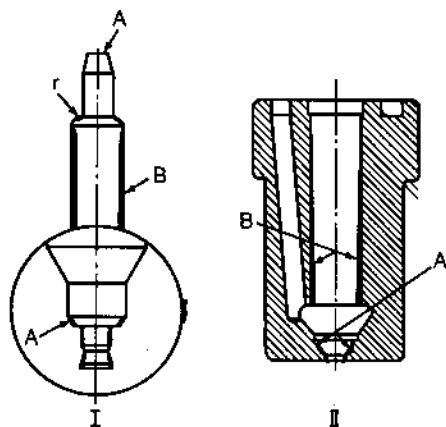
Vòi phun có nhiệm vụ phun nhiên liệu vào buồng cháy động cơ dưới dạng sương mù để bảo đảm hòa trộn tốt nhiên liệu và không khí, hình thành hỗn hợp cháy. Vòi phun dùng trong động cơ ô tô máy kéo, phụ thuộc vào kết cấu buồng cháy, hầu hết là loại vòi phun kín một lỗ hoặc nhiều lỗ phun.

Để phun sương, nhiên liệu trước lỗ phun phải có áp suất lớn, vòi phun một lỗ kiểu kín, có áp suất bắt đầu nâng kim phun trong phạm vi $11 + 12,5$ MPa, loại nhiều lỗ $17 + 18$ MPa, có những động cơ yêu cầu áp suất phun trên 20 MPa.

Hình dạng chùm tia phun cũng phải cân đối và phân bố đều đặn theo cách bố trí lỗ phun, đánh giá hình dạng chùm tia phun thông qua góc đỉnh chùm tia và nếu là vòi phun nhiều lỗ phải bảo đảm cả góc nghiêng các chùm tia so với trục vòi phun.

Hư hỏng vòi phun làm chất lượng chùm tia phun xấu đi bởi các nguyên nhân sau:

- Bộ đôi kim phun và đế kim phun mòn



Hình 11.10. Mòn thân kim phun và đế

- I. Mòn phần côn kim (A) và chốt (B);
II. Mòn phần côn đế kim (A) và lỗ chốt (B).

Hình 11.10 thể hiện dạng mòn của kim phun và đế kim phun kiểu kín, một lỗ phun.

Khi mòn các lỗ phun trên đầu kim phun, chùm tia phun sẽ không giữ được hình dạng cân đối ban đầu, đồng thời độ phun sương sẽ giảm hẳn, hạt nhiên liệu phun ra khó được xé tơi, làm quá trình hòa trộn rất kém, khiến động cơ bị khò. Mòn mặt côn đáy kín trên đầu kim phun và lỗ trên đế kim phun làm tăng hành trình nâng cực đại của kim, do đó làm giảm tốc độ của nhiên liệu qua lỗ phun cũng gây nên sự giảm chất lượng phun sương. Nếu mặt này không kín, sẽ xuất hiện hiện tượng phun nhỏ giọt: sau khi kết thúc quá trình phun vẫn còn một vài

giọt nhiên liệu rỉ ra tạo thành muội than đọng bám trên đầu vòi phun làm quá trình phun xấu đi. Mòn thân kim và lỗ dẫn hướng làm tăng mức độ rò rỉ nhiên liệu qua khe hở giữa chúng, vì thế lượng dầu hồi từ vòi phun về thùng nhiên liệu sẽ nhiều hơn, chính sự tăng lượng dầu hồi này làm giảm lượng dầu cung cấp vào động cơ, khiến máy khó đạt được công suất cần thiết.

- Kẹt tắc kim phun

Hiện tượng kẹt kim phun trong lỗ cũng thường xảy ra khi nhiên liệu bị bẩn, hoặc khi mặt côn đáy không kín làm khí cháy lọt vào khe hở giữa thân và lỗ dẫn hướng gây ra muội làm bó kẹt. Kim bị kẹt treo sẽ làm vòi phun làm việc như một vòi phun hở, chất lượng phun rất tồi, máy khò và tiêu hao nhiều nhiên liệu. Nếu kim kẹt trong trạng thái đóng kín, vòi phun đó sẽ không làm việc và động cơ bị bỏ máy. Cũng do muội than mà hiện tượng tắc một vài lỗ phun trong vòi phun nhiều lỗ thường hay xảy ra. Tuy không làm chết máy vì vẫn còn các lỗ khác phun nhiên liệu song sẽ làm giảm sự đồng đều hỗn hợp cháy khiến động cơ bị khò và yếu máy.

- Lò xo vòi phun yếu

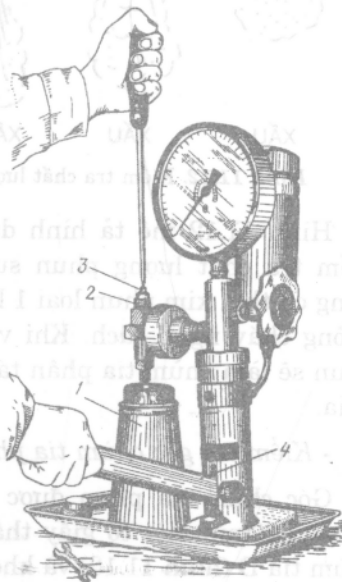
Lò xo vòi phun bị yếu do mất đàn hồi hay do điều chỉnh sai làm áp suất phun thấp là một trong những nguyên nhân làm giảm chất lượng phun sương, vì vậy động cơ sẽ bị khói và tăng tiêu hao nhiên liệu. Nếu áp suất phun cao hơn quy định sẽ cho độ phun sương tốt hơn. Tuy có làm ảnh hưởng ít nhiều đến độ bền cơ học và mài mòn của bơm cao áp, nhưng tăng cao áp suất phun trong phạm vi có thể được, lại là một giải pháp để cải thiện chất lượng làm việc của động cơ diesel.

b) Kiểm tra vòi phun trên dụng cụ thử

Kim phun bị hư hỏng thường được thay bằng kim mới, vì nói chung việc phục hồi kim phun là rất khó khăn, chất lượng lại không cao. Khi thay kim phun hoặc sau một thời gian làm việc cần chỉnh lại vòi phun trên dụng cụ chuyên dùng. Hình thức bên ngoài dụng cụ được thể hiện trên hình 11.11. Các công việc kiểm tra điều chỉnh vòi phun trên dụng cụ bao gồm:

- Kiểm tra độ kín thủy lực vòi phun

Về nguyên tắc kiểm tra độ kín thủy lực vòi phun cũng tương tự như kiểm tra độ kín thủy lực tinh cho bộ đôi bơm cao áp, tuy nhiên trước đó phải vặn vít điều chỉnh cho tăng áp suất lò xo nén kim phun đến 25 MPa nhằm không cho nhiên liệu phun ra khi thử. Dập mạnh tay đòn 4 của dụng cụ để nén nhiên liệu vào vòi phun cần kiểm tra, tới khi đạt áp suất khoảng 23 MPa (quan sát trên áp kế của dụng cụ) thì ngừng lại. Đợi cho áp suất nhiên liệu giảm xuống còn 20 MPa thì bấm đồng hồ giây để đo thời gian giảm áp tới 18 MPa, nếu kim phun càng kín thì thời gian giảm áp càng dài và ngược lại. Thời gian giảm áp cho phép của vòi phun trong phạm vi từ 7 ÷ 20s.



Hình 11.11. Dụng cụ thử vòi phun.

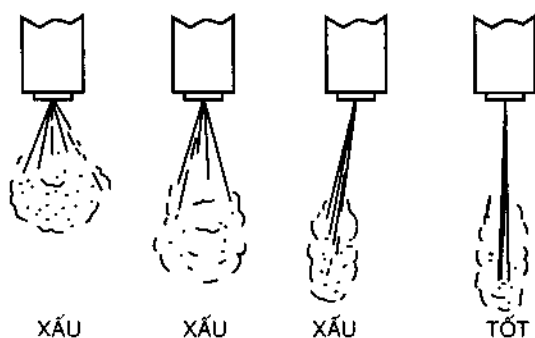
- Kiểm tra điều chỉnh áp suất phun

Dập tay đòn 4 với tốc độ vừa phải cho nhiên liệu phun ra khỏi vòi phun (nhưng không thành sương), do tốc độ tăng áp chậm nên có thể nhìn thấy giá trị áp suất cực đại trên áp kế, áp suất này phải bằng áp suất bắt đầu phun quy định của vòi phun. Nếu không đạt phải vặn vít 3 hoặc thêm bột đệm trên lò xo vòi phun để điều chỉnh lại.

- Kiểm tra chất lượng phun sương

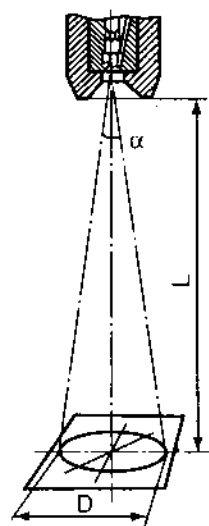
Thao tác kiểm tra chất lượng phun sương đòi hỏi phải dập nhanh và dứt khoát tay đòn 4 cho nhiên liệu phun ra ở dạng sương, quan sát chùm tia

phun thấy như luồng khói và không có hạt nhiên liệu bắn tóe hoặc không thấy lõi trong chùm tia là vòi phun tốt. Ngoài ra vòi phun tốt khi phun còn phát tiếng kêu đanh gọn rất đặc trưng. Kết thúc phun đầu vòi phun phải khô sạch.



Hình 11.12. Kiểm tra chất lượng chùm tia phun

Hình 11.12 mô tả hình dạng chùm tia phun khi kiểm tra chất lượng phun sương của vòi phun trên dụng cụ thử, kim phun loại 1 lỗ, dùng trong động cơ có buồng cháy ngăn cách. Khi vòi phun bị mòn rộng lỗ phun sẽ làm chùm tia phân tán rộng hoặc lệch về một phía.



Hình 11.13. Sơ đồ kiểm tra góc chùm tia phun

- Kiểm tra góc chùm tia phun

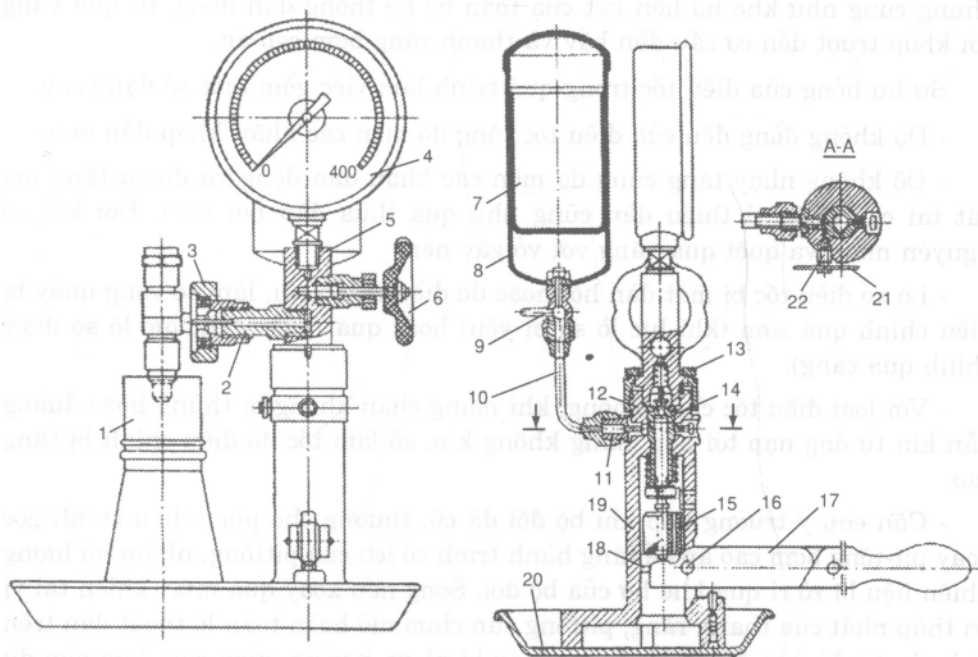
Góc chùm tia phun được kiểm tra bằng cách đặt cách đầu vòi phun từ 200 ÷ 220mm một tờ giấy thấm để hứng chùm tia phun. Đo đường kính vết chùm tia D (hình 11.13) và khoảng cách L từ tờ giấy đến đầu vòi phun, dễ dàng tính được góc đỉnh chùm tia (thông qua tính $\text{tg}(\alpha/2) = D/2L$). Với loại vòi phun nhiều lỗ hoặc một lỗ nhưng bố trí xiên như của vòi phun động cơ IFA W50, cần phải dựng một thước đo độ cạnh vòi phun kiểm tra mới xác định được góc nghiêng của các chùm tia so với trục vòi phun.

Kết cấu cụ thể của dụng cụ thử vòi phun được giới thiệu trên hình 11.14

5. Hư hỏng điều tốc

Bộ điều tốc làm nhiệm vụ giữ ổn định tốc độ của động cơ. Đa số các bộ điều tốc trong động cơ diesel là điều tốc cơ khí ly tâm, sử dụng phần tử cảm biến là các quả nặng, khi quay chúng tạo lực ly tâm cân bằng với lực lò xo, để giữ khớp trượt và qua đó là thanh răng bơm cao áp đứng tại một vị trí ổn định, nhờ vậy tốc độ động cơ cũng được duy trì ở số vòng quay không đổi nào đó. Ngoài điều tốc ly tâm, một số động cơ cũng dùng bộ điều tốc chân không, lấy độ chân không trên đường nạp (tỉ lệ với tốc độ động cơ) làm tác nhân điều khiển.

Cần cứ theo chức năng có thể chia điều tốc thành 3 loại: Điều tốc một chế độ: điều chỉnh tốc độ động cơ ở số vòng quay định mức. Điều tốc hai chế độ:



Hình 11.14. Dụng cụ thử vòi phun

1- cốc hứng nhiên liệu; 2- đầu nối; 3- giá đỡ vòi phun; 4- áp kế; 5- Đệm; 6- tay khóa đường dầu; 7- lưới lọc; 8- bình dầu; 9- khóa; 10- ống dầu; 11- đầu nối; 12- van một chiều; 13- đai ốc hãm; 14- bộ đôi bơm cao áp; 15- phớt dầu; 16- trục đòn bẩy; 17- đòn bẩy; 18- đầu ti; 19- thân dụng cụ; 20- khay.

điều chỉnh tốc độ động cơ tại số vòng quay không tải và định mức. Điều chỉnh nhiều chế độ: điều chỉnh tốc độ động cơ ở bất kỳ số vòng quay nào. Các bộ điều chỉnh hai và nhiều chế độ được dùng phổ biến trên động cơ ô tô máy kéo.

Sự làm việc chính xác của điều chỉnh phụ thuộc vào các thông số kết cấu của nó và được đánh giá bằng một số chỉ tiêu, trong đó có độ không đồng đều và độ không nhay.

Độ không đồng đều thể hiện sự sai khác về điều chỉnh tốc độ định mức của bộ điều chỉnh, khi động cơ chạy ở số vòng quay cao nhất với tải trọng toàn bộ (thanh răng bơm cao áp để ở vị trí cấp nhiên liệu nhiều nhất) và khi động cơ chạy ở số vòng quay cao nhất ở chế độ tải trọng nhỏ nhất (thanh răng bơm cao áp để ở vị trí cấp nhiên liệu ít nhất), sự sai khác về tốc độ điều chỉnh ở 2 chế độ hoạt động này có thể tới $3 \div 5\%$.

Độ không nhay được đánh giá theo biên độ dao động của tốc độ động cơ quanh số vòng quay đang cần được duy trì mà điều chỉnh không có phản ứng, hay nói cách khác nó phản ánh khả năng thích ứng kịp thời của điều chỉnh khi động cơ bị dao động (tăng hoặc giảm) vòng quay. Nếu chỉ với một thay đổi khá nhỏ của tốc độ động cơ mà điều chỉnh đã kịp thời điều chỉnh, có nghĩa là độ không

nhảy của điều tốc rất nhỏ và ngược lại. Độ không nhảy phụ thuộc vào ma sát chung cũng như khe hở liên kết của toàn bộ hệ thống dẫn động, từ quá văng tới khớp trượt đến cơ cấu đòn bẩy và thanh răng bơm cao áp.

Sự hư hỏng của điều tốc trong quá trình làm việc gồm một số dạng sau:

- Độ không đồng đều của điều tốc tăng do mòn các khâu khớp dẫn động.
- Độ không nhảy tăng cũng do mòn các khâu dẫn động và do sự tăng ma sát tại các khớp vì thiếu dầu cũng như quá thừa dầu bôi trơn. Đôi khi có nguyên nhân va quệt quá văng với vỏ gây nên.
- Lò xo điều tốc bị mất dần hồi hoặc do điều chỉnh sai, làm số vòng quay bị điều chỉnh quá sớm (khi lực lò xo bị yếu) hoặc quá muộn (khi lực lò xo được chỉnh quá căng).
- Với loại điều tốc chân không, khi màng chân không bị thủng hoặc đường dẫn khí từ ống nạp tới hộp màng không kín, sẽ làm tốc độ điều chỉnh bị tăng cao.

- Cần chú ý trường hợp khi bộ đôi đã cũ, thường cho phép điều chỉnh góc xoay pittông bơm cao áp để tăng hành trình có ích của pittông, nhằm bù lượng nhiên liệu bị rò rỉ qua khe hở của bộ đôi. Song nếu xoay quá mức, khiến tại vị trí thấp nhất của thanh răng, pittông vẫn chưa mở hoàn toàn lỗ thoát dầu trên xi lanh, từ đó dẫn đến hiện tượng máy bị rò ga ở vòng quay cao. Lúc này dù bộ điều tốc có hoạt động song động cơ vẫn rất khó tắt máy, gây nguy hiểm cho quá trình vận hành. Đây hoàn toàn không phải là lỗi ở điều tốc mà nhiều người vẫn lầm tưởng.

Một số sự cố như kẹt pittông xi lanh bơm cao áp, kẹt thanh răng cũng làm tăng cao ma sát của hệ thống, khiến điều tốc không thể làm việc chính xác, vì vậy việc kiểm tra sự hoạt động trơn tru của bơm cao áp là rất quan trọng.

Việc điều chỉnh điều tốc thường được làm khi đưa bơm cao áp lên kiểm tra trên băng thử, các công việc này sẽ được trình bày kỹ ở phần sau.

11.2.2. Sửa chữa hệ thống nhiên liệu diesel

Như trên đã giới thiệu, hệ thống nhiên liệu diesel gồm những chi tiết được chế tạo với độ chính xác rất cao, vì vậy khả năng sửa chữa, phục hồi các chi này khi chúng đã bị mòn đến giới hạn không phải dễ dàng. Nếu điều kiện cung cấp phụ tùng thay thế thuận lợi thì giải pháp an toàn nhất là thay thế những bộ đôi siêu chính xác bằng bộ đôi mới. Công việc còn lại là sửa chữa các hư hỏng không quá phức tạp, lắp ráp và kiểm tra điều chỉnh trên băng thử các thông số kỹ thuật cần thiết của các bộ phận quan trọng như bơm cao áp, vòi phun, bơm thấp áp v.v..

Tuy nhiên có những trường hợp phụ tùng thay thế không có, thì việc phục hồi các chi tiết hư hỏng lại trở nên cần thiết, mặc dù chất lượng và tuổi thọ của chúng không thể bằng các chi tiết mới.

Dưới đây sẽ giới thiệu một số phương pháp sửa chữa chủ yếu:

1. Sửa chữa hệ thống cung cấp thấp áp

Những chi tiết như đường ống dẫn dầu, thùng nhiên liệu, lọc dầu... sửa chữa không phức tạp. Riêng với bơm cung cấp kiểu pittông, phương pháp làm như sau:

Xi lanh bơm mòn được doa cho hết vết lõm, bảo đảm độ bóng $R_z = 0,32 \pm 1,25\mu\text{m}$, độ còn méo $\leq 0,005\text{mm}$, sau đó chế tạo pittông mới có đường kính phù hợp sao cho khe hở lắp ghép giữa pittông và xi lanh trong phạm vi $0,015 : 0,03\text{mm}$.

Thanh đẩy pittông và lỗ dẫn hướng cũng được sửa chữa theo nguyên tắc trên, song có yêu cầu cao về chất lượng sau gia công, cụ thể: độ bóng bề mặt của các chi tiết phải đạt $R_z = 0,16 \pm 0,32\mu\text{m}$, bằng phương pháp mài nghiền. Độ còn méo $\leq 0,003\text{mm}$, thanh đẩy được rà trơn với lỗ để có khe hở $\leq 0,005\text{mm}$.

Các van không kín được rà lại bằng bột rà mịn.

Lò xo hư hỏng được thay mới.

Với bơm cung cấp kiểu bánh răng, bạc trục bị mòn được thay mới, sau đó thực hiện việc doa tinh bạc. Một trong những phương pháp được sử dụng khi doa tinh lỗ trục là đặt cặp bánh răng vào trong khoang bơm, lắp nắp bánh răng với thân, mũi dao doa sẽ lấy lỗ bánh răng làm dẫn hướng, nhờ vậy sẽ bảo đảm độ đồng tâm của lỗ bạc với lỗ khoang bơm và khoảng cách các trục bánh răng một cách chính xác.

Khe hở mặt đầu giữa bánh răng và nắp khoang bơm được xử lý bằng cách mài bột mặt phẳng lắp ghép cửa nắp và thân khoang bơm, sao cho chiều sâu của thân bơm lớn hơn bề dày bánh răng $0,05\text{mm}$ là được.

Khe hở đỉnh răng với thành vỏ được xử lý theo một trong 2 cách: mạ phục hồi đường kính lỗ vỏ bằng lớp mạ sắt, hoặc hàn đỉnh răng bằng lớp hàn đồng hay thép, sau đó gia công chính xác để duy trì khe hở đỉnh răng trong phạm vi $0,05 : 0,1\text{mm}$.

Sau khi sửa chữa các bơm được đưa lên băng thử để kiểm tra các thông số làm việc.

2. Sửa chữa bộ đôi bơm cao áp

Việc phục hồi bộ đôi đòi hỏi phải có những thiết bị, dụng cụ riêng và tay nghề chuyên môn tốt mới có thể thành công. Tuy giá thành có rẻ hơn song chất lượng cũng như tuổi thọ của bộ đôi phục hồi không thể bằng bộ đôi được sản xuất hàng loạt tại các nhà máy chuyên ngành. Thí dụ khi áp dụng phương pháp chế tạo mới một trong hai chi tiết, ngoài những vấn đề về trình độ thiết bị cũng như tay nghề chuyên môn, một hạn chế lớn của việc phục hồi là thời gian thực hiện bị hạn chế, nên không bảo đảm đủ thời gian những nguyên công ủ thường hóa vật liệu nhằm tránh các biến dạng của chi tiết sau gia công. Đặc biệt nhược điểm chung của tất cả các phương án phục hồi là số lượng chi tiết gia công rất ít, khiến tỉ lệ thành phẩm không cao và không thể có điều kiện để

phân nhóm kích thước cũng như nhóm độ kín thủy lực. Mặc dù chất lượng của riêng từng bộ đôi vẫn đạt yêu cầu, song khi lắp vào tổng bơm, các bộ đôi không đồng đều về kích thước cũng như độ kín, tất yếu sẽ dẫn đến sự làm việc không đều cho động cơ. Chính vì lý do trên việc phục hồi bộ đôi chỉ áp dụng khi không thể tìm được bộ đôi mới thay thế.

Các phương án phục hồi bộ đôi bơm cao áp gồm có:

- Chọn lắp;
- Mạ crôm một trong hai chi tiết;
- Chế tạo mới một trong hai chi tiết.

a) Phục hồi bộ đôi bằng phương pháp chọn lắp

Bản chất của phương pháp là lấy pittông trong nhóm dung sai kích thước lớn lắp ghép với xi lanh thuộc nhóm dung sai kích thước bé. Chính nhờ độ dôi của kích thước pittông so với xi lanh, nên cho phép gia công bề mặt các chi tiết nhằm khử bớt lượng mòn của chúng trước khi lắp ghép, khiến bộ đôi có khả năng làm việc tiếp tục một thời gian nữa.

Lượng dư gia công pittông và xi lanh hoàn toàn phụ thuộc vào độ chênh lệch kích thước của chúng trước khi phục hồi. Độ chênh lệch này lại do phạm vi dung sai kích thước khi chế tạo mới các chi tiết quyết định (thường trong phạm vi $\pm 0,1\text{mm}$). Như vậy trong trường hợp chênh lệch lớn nhất, nếu không tính đến lượng mòn, ta sẽ có lượng dư gia công mỗi chi tiết xấp xỉ $0,1\text{mm}$. Tuy nhiên, do quy luật xác suất chi phối, chỉ có khoảng 30% số chi tiết nằm vào miền phân tán kích thước, nên kết hợp với sự chọn lựa ngẫu nhiên, thực tế sự chênh lệch kích thước giữa pittông xi lanh chỉ trong khoảng $0,05\text{mm}$. Đây là một lượng dư khá ít để có thể khử hết lượng mòn không đều của bộ đôi, khiến chất lượng phục hồi không cao.

Điều kiện để có thể ứng dụng phương pháp chọn lắp là phải có số lượng bộ đôi đủ lớn (cỡ hàng trăm bộ) mới có điều kiện để chọn chi tiết, như thế nó chỉ phù hợp với những cơ sở có số lượng lớn phương tiện cùng loại vào sửa chữa. Thực tế phương pháp phục hồi này chỉ giải quyết được $15 \div 20\%$ số bộ đôi hư hỏng.

Phương pháp có ưu điểm cơ bản là không đòi hỏi thiết bị tinh vi đắt tiền nên giá thành thấp và thời gian phục hồi nhanh. Nếu có đủ lượng dư gia công cần thiết thì chất lượng sửa chữa sẽ đạt yêu cầu đề ra.

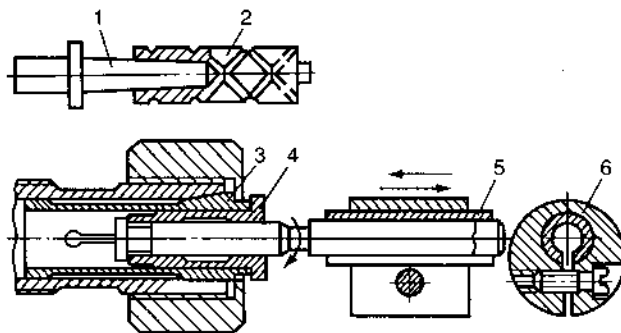
Các bước công nghệ phục hồi bằng phương pháp chọn lắp như sau:

- Chọn xi lanh và pittông phục hồi, bảo đảm đường kính pittông lớn hơn xi lanh khoảng $0,05 \div 0,1\text{mm}$. Sử dụng pan me 1/100 và thước đo lỗ khi kiểm tra;
- Mài nghiền pittông và xi lanh bằng các đầu nghiền dẫn động cơ khí kết hợp với điều khiển thủ công. Dùng bột nghiền thô độ hạt $10 \div 15\mu\text{m}$, bột nghiền tinh độ hạt $3 \div 5\mu\text{m}$.

Kiểm tra chất lượng bề mặt và kích thước chi tiết sau nghiền: bề mặt chi tiết được mài hết các vết mòn lõm (thể hiện ở màu xám đều, không có các vết bóng mờ rải rác do bề mặt chưa được mài tới). Độ côn méo $\leq 0,002\text{mm}$, độ bóng đạt $R_z = 0,08 \div 0,16$. Đường kính xi lanh và pittông nằm trong miền lắp ghép trung gian, có thể thử bằng cách cắm pittông vào xi lanh, nếu vào được 1/3 chiều dài lỗ sau đó không đẩy tiếp vào được nữa là đạt yêu cầu. Trong trường hợp kích thước chi tiết đã đạt mà chưa hết vết lõm, vẫn có thể chấp nhận nếu phần lõm không đáng kể.

- Rà trực tiếp bộ đôi pittông xi lanh với nhau bằng bột đánh bóng hoặc bằng dầu bôi trơn để tăng độ bóng, cho đến khi pittông có thể cắm vào hết chiều dài lỗ một cách trơn tru song vẫn có độ mát thì dừng lại.

- Kiểm tra độ kín thủy lực tĩnh bộ đôi, kiểm tra hình dáng hình học và kích thước bộ đôi lần cuối theo yêu cầu chế tạo bộ đôi đã giới thiệu ở trên. Phân loại các bộ đôi theo kích thước và độ kín để sắp bộ lắp ghép cho một tổng bơm.



Hình 11.15. Đồ gá mài nghiền bộ đôi bơm cao áp

1- chốt côn; 2- bạc nghiền xi lanh; 3- côn kẹp đàn hồi; 4- đai ốc; 5- bạc nghiền pittông; 6- vỏ bạc nghiền.

Trên hình 11.15 giới thiệu kết cấu đồ gá mài nghiền bộ đôi pittông và xi lanh bơm cao áp dẫn động cơ khí kết hợp thao tác bằng tay của người công nhân.

b) Phục hồi bộ đôi bằng phương pháp mạ crôm

Phương pháp mạ crôm cho phép bù đắp một lượng kích thước tương đối nhỏ, do lớp mạ chỉ bảo đảm độ bám tốt với chi tiết mạ, khi có bề dày trong phạm vi $\leq 0,5\text{mm}$. Lớp mạ crôm có độ cứng cao (tới $60 \div 65 \text{ HRC}$) nên không cần phải nhiệt luyện, nếu bảo đảm chất lượng mạ, đặc biệt là độ bám, thì phương pháp mạ crôm khá thích hợp với việc phục hồi những chi tiết có độ mòn ít song đòi hỏi chất lượng bề mặt cao như bộ đôi bơm cao áp.

Mạ crôm cho phép sửa chữa 100% số bộ đôi với trang thiết bị không đắt tiền và công nghệ không quá phức tạp nên được ứng dụng rộng rãi. Để phục hồi chỉ cần mạ một trong hai chi tiết, thông thường chọn pittông để mạ crôm vì nó cho phép dễ thực hiện thao tác mạ cũng như gia công sau mạ.

Quy trình phục hồi bằng mạ crôm như sau:

- Chọn chi tiết mạ: pittông không bị sứt mẻ hoặc nứt bề mặt;
- Mài tròn ngoài pittông cho hết các vết mòn lõm trên máy mài.
- Rửa sạch chi tiết, dùng dung dịch nhựa quét hoặc tán chì lá lên những chỗ không cần mạ trên bề mặt pittông.

Mạ pittông trong bể mạ crôm, cần lưu ý một số vấn đề về kỹ thuật mạ dưới đây:

Pittông được chõng tâm để cố định khoảng cách đều với cực dương, trên đỉnh pittông đặt một cực phụ nhằm tránh tập trung dòng điện mà làm lớp mạ vùng đỉnh bị dày hơn vùng thân.

Cực dương bằng chì, dạng trụ tròn rỗng bao quanh pittông trên suốt chiều cao và cách bề mặt pittông khoảng 10mm để dễ thoát khí cũng như không cần dùng dòng điện ma quá lớn.

Dùng dung dịch mạ lỏng, có thành phần: 50^{±5} g/lit CrO₃ và 0,5 g/lit H₂SO₄.

Nhiệt độ dung dịch: $55 \pm 60^\circ\text{C}$, khi đã chọn một nhiệt độ cụ thể nào đó trong phạm vi nói trên, cần phải duy trì trong suốt quá trình mạ với dung sai không quá $\pm 1^\circ\text{C}$.

Trình tự mà:

Trước tiên cho ăn mòn chi tiết (chi tiết nối dương) với mật độ dòng điện $D_d = 20 \div 25 \text{ A/dm}^2$, thời gian: 30 ÷ 60s.

Đào cực cho chi tiết nối âm để thực hiện việc mạ, giai đoạn đầu mạ với mật độ $D_n = 20 \div 25 \text{ A/dm}^2$ trong thời gian 3s, giai đoạn sau mạ với $D_n = 35 \div 45 \text{ A/dm}^2$ cho đến khi đạt bề dày cần thiết, sao cho đường kính pittông sau mạ bảo đảm khe hở lắp ghép với xi lanh đã gia công và có lượng dư cho mài nghiền từ 0.01 : 0.02mm.

Sau khi mạ xong, ngâm pittông vào dầu nhớt ở nhiệt độ $120 \div 150^{\circ}\text{C}$ trong 2 giờ để khử hết ứng suất nội. Nếu lớp mạ bị hỏng như bị bong từng mảng hoặc lồi lõm, phải mài hết lớp mạ hỏng rồi thực hiện mạ lại từ đầu.

- Mài nghiền pittông với bột nghiền tinh, độ hạt $3 + 5\mu\text{m}$.
- Mài nghiền thô và tinh xi lanh bằng các dụng cụ nghiền với bột rà như trong phương pháp chọn lắp đã giới thiệu.
- Kiểm tra kích thước pittông và xi lanh, ghép bộ đôi theo nguyên tắc đảm bảo chế độ lắp ghép giữa chúng theo kiểu lắp trung gian (pittông phải cắm được vào 1/3 chiều dài xi lanh).
- Rà bộ đôi bằng bột đánh bong hoặc bằng dầu nhớt cho đến khi pittông vào hết và chuyển động trơn tru trong xi lanh thì kết thúc.
- Kiểm tra độ kín thủy lực tinh các bộ đôi, kiểm tra kích thước lần cuối, sắp bộ đôi cùng nhóm kích thước và cùng nhóm độ kín thủy lực cho một tổng bơm.

Phương pháp phục hồi bằng cách chế tạo mới một trong hai chi tiết về cơ bản cho phép nhân hai lần số bộ đôi vào sửa chữa. Tuy nhiên nó đòi hỏi phải có đầy đủ trang thiết bị gia công cơ và nhiệt luyện cần thiết, mới bảo đảm chất lượng. Trừ khâu chế tạo chi tiết, các bước công nghệ khác cũng tương tự như phương pháp phục hồi bằng mạ crôm hay chọn lắp đã nêu trên.

11.2.3. Lắp ráp và kiểm tra bơm cao áp trên băng thử

1. Lắp bơm cao áp và kiểm tra sau khi lắp

Lắp bơm cao áp hoặc vòi phun phải được thực hiện trong các phòng riêng, đóng kín cửa tránh bụi bẩn. Dụng cụ phải sạch sẽ, không sử dụng giẻ lau để lau bề mặt các chi tiết của các bộ đôi mà chỉ rửa chúng trong dầu diesel sạch trước khi lắp.

Trước khi lắp, các con đội được kiểm tra chiều cao bằng thước cặp, nếu không đúng chiều cao cần điều chỉnh bằng vít con đội hoặc bằng vòng đệm có chiều dày thích hợp.

Khi lắp xi lanh vào thân bơm, phải hướng rãnh xê trên xi lanh đúng vào vít định vị của thân bơm, vặn vít vào hết chiều sâu và xiết chặt. Lắp pittông cần chú ý quay bề mặt có rãnh chéo trên đầu pittông về phía lỗ xả trên xi lanh. Với bộ đôi bơm cao áp có 2 rãnh chéo trên đầu pittông trong đó có một rãnh xê rộng hơn rãnh kia, (như bơm cao áp của xe MA3 hay KAMA3), khi lắp bộ đôi mới nên quay phía rãnh rộng sang phía lỗ xả, để sau thời gian làm việc bộ đôi bị mòn, mới quay ngược lại.

Lắp bộ đôi và van triệt áp vào thân, xiết chặt ốc và kiểm tra độ dịch chuyển trơn tru của thanh răng sau mỗi lần lắp. Nếu thấy thanh răng dịch chuyển nhẹ nhàng mới lắp tiếp bộ đôi khác để dễ phát hiện chỗ hỏng và tránh nhầm lẫn.

Kiểm tra lực kéo thanh răng (khi không nối thanh răng với bộ điều tốc) và mô men làm quay trục cam bơm bằng lực kế lò xo móc lên thanh răng hoặc trục cam. Lực kéo lớn nhất để làm dịch chuyển thanh răng trong các bơm cao áp 4 đến 6 xi lanh không quá $3 \div 5$ kN, với loại điều tốc chân không, lực kéo thanh răng không quá 1,5 kN. Mô men lớn nhất làm quay trục cam không quá $8 \div 12$ kN.m.

Nguyên nhân làm thanh răng bị nặng:

- Kẹt pittông trong xi lanh do khe hở quá bé;
- Biến dạng xi lanh do vít định vị tì vào đáy rãnh hoặc vào cạnh bên của rãnh;
- Thanh răng ăn khớp không tốt với ống răng;
- Thanh răng bị cong hoặc kẹt trong bạc dẫn hướng;
- Mặt vai tựa xi lanh không vuông góc với tâm, làm ống răng lắp trên xi lanh bị nghiêng dẫn đến ăn khớp lệch với thanh răng;
- Không có khe hở giữa đuôi pittông với đĩa lò xo;

Nguyên nhân làm trục cam quay bị nặng:

- Đinh pittông chọc vào đế van một chiều do điều chỉnh vít con đội quá cao, khi xảy ra hiện tượng này, trục cam chỉ xoay được một góc nào đó rồi dừng lại không thể quay tiếp, nếu quay ngược lại cũng chỉ được 1 vòng sau đó dừng lại ở đúng vị trí cũ. Nhìn con đội của nhánh bơm có sự cố sẽ thấy đang nằm ở hành trình nâng cao. Lúc này phải hạ thấp ngay vít con đội để tránh hư hỏng đáng tiếc có thể xảy ra.

- Điều chỉnh ổ bi côn quá chặt.

- Kẹt pittông hoặc con đội trong lỗ, sau vòng quay đầu tiên thấy nhẹ đi do con đội hay pittông bị treo có thể quan sát được.

Các khe hở cần thiết được kiểm tra khi lắp:

- Khe hở dọc trục cam (dùng ổ bi côn) $\leq 0,1 \div 0,25\text{mm}$, điều chỉnh bằng cách thêm, bớt căn trên nắp ổ bi.

- Khe hở dọc trục thanh răng (độ dịch chuyển tự do) $\leq 0,2\text{mm}$.

- Khe hở mặt đầu ống răng với vỏ bơm (phương đường tâm xi lanh) $\leq 2\text{mm}$.

- Khe hở đuôi pit tông khi ở vị trí thấp nhất và vít con đội $\leq 0,2 \div 0,3\text{mm}$.

Kiểm tra hiện tượng chảy dầu qua vai hoặc mặt lắp ghép xi lanh với van triết áp:

Đưa bơm cao áp lên băng thử, sử dụng hệ thống cung cấp nhiên liệu của băng, cho dầu vào bơm cao áp như khi bơm làm việc, với áp suất từ $0,2 \div 0,3\text{ MPa}$, quan sát xem dầu có chảy qua mặt ngoài thân xi lanh của từng nhánh bơm xuống trục cam hay không? Nếu nhánh nào chảy dầu sẽ thấy ướt. Để xử lý, trước hết kiểm tra độ chặt của ốc dầu trên nhánh bơm bị rò, khi xiết chặt vẫn không hết chảy dầu thì phải tháo nhánh bơm đó ra tìm nguyên nhân và khắc phục. Thông thường hiện tượng chảy dầu do mặt lắp ghép giữa xi lanh bơm và van một chiều bị rỗ hoặc kẹt chất bẩn rắn làm kênh; Do lỗ lắp vai tựa xi lanh của vỏ bơm bị nát; Do gioăng chắn dầu bị hỏng hoặc không đủ đường kính (với loại bơm sử dụng gioăng bao kín xi lanh như của động cơ ô tô KAMA3).

2. Kiểm tra điều chỉnh bơm cao áp trên băng thử

Tất cả các bơm cao áp kiểu tổng bơm, sau một thời gian hoạt động hoặc sau khi thay bộ đôi mới đều phải kiểm tra điều chỉnh các chỉ tiêu làm việc sau:

- Thời điểm cung cấp nhiên liệu của từng nhánh bơm.

- Lượng nạp nhiên liệu của từng nhánh bơm và độ không đồng đều ở chế độ định mức.

- Số vòng quay bộ điều tốc bắt đầu cắt và khi cắt hoàn toàn nhiên liệu.

- Lượng nạp nhiên liệu khi khởi động.

- Lượng nạp nhiên liệu khi chạy không tải.

- Hiện tượng rò ga.

Công việc kiểm tra phải được tiến hành trên các băng thử bơm cao áp. Việc thực hiện trực tiếp trên động cơ chỉ áp dụng khi bơm cao áp là loại bơm đơn (đối với động cơ tĩnh tại cỡ lớn hoặc cỡ nhỏ), thông qua việc đo nhiệt độ hoặc đo đồ thị công của từng xi lanh để làm căn cứ điều chỉnh.

Giới thiệu về băng thử bơm cao áp

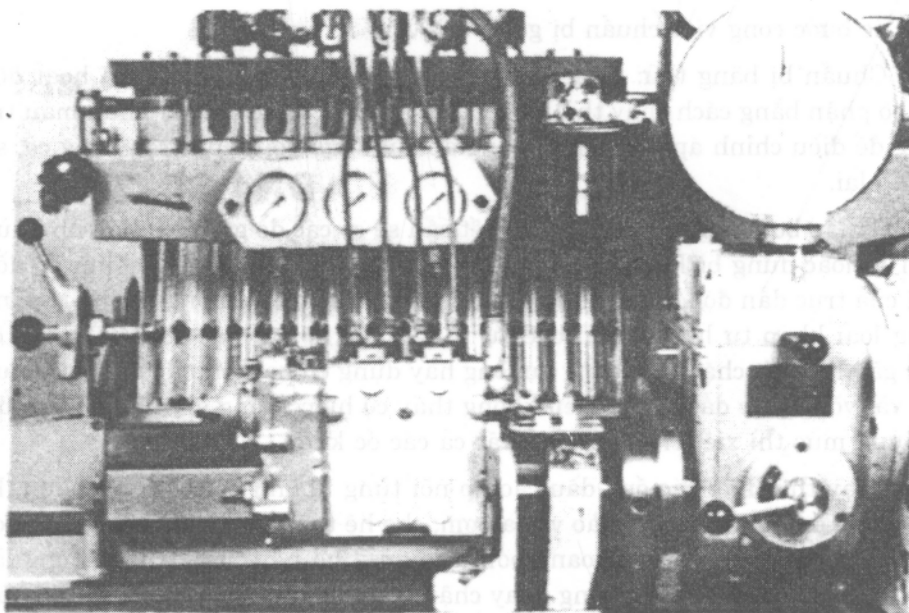
Băng thử bơm cao áp có rất nhiều loại, song chúng đều có kết cấu cơ bản như sau:

a) Bộ phận truyền động:

Sử dụng động cơ điện, có thể thay đổi vô cấp tốc độ trục dẫn động bơm cao áp bằng một trong các biện pháp như: dùng bộ truyền đai vô cấp, dùng động cơ điện một chiều, dùng bơm thủy lực thay đổi lưu lượng dầu cung cấp cho tua bin thủy lực kéo bơm cao áp.

Cơ cấu đếm vòng quay trục dẫn động bơm cao áp bằng cơ khí hoặc bằng điện. Khi bắt đầu đếm, cơ cấu này đồng thời điều khiển bộ phận đóng mở quá trình hứng nhiên liệu vào cốc đo, nhờ vậy có thể xác định được chính xác lượng nhiên liệu do các nhánh bơm cung cấp sau một số lần phun nhất định nào đó.

Bộ phận dẫn động để phục vụ việc kiểm tra bơm thấp áp của hệ thống cung cấp và dẫn động bơm dầu của băng thử. Hình 11.16 giới thiệu bơm cao áp đang được lắp trên băng thử để kiểm tra.



Hình 11.16. Bơm cao áp lắp trên băng thử.

b) Hệ thống dầu thấp áp:

Có cấu trúc như hệ thống cung cấp thấp áp trên động cơ diesel, bao gồm: bơm dầu, lọc dầu thô và tinh, các đường ống và thùng dầu, các khóa và đồng hồ báo áp suất. Đặc biệt còn có một bơm cao áp của băng nhằm cung cấp nguồn dầu có áp suất cao (khoảng $4 + 5 \text{ PMa}$) phục vụ cho việc kiểm tra độ kín thủy lực của các bộ đôi.

c) Hệ thống dầu cao áp

Gồm các ống dầu cao áp, các vòi phun mẫu của băng, các cốc đo lưu lượng được điều khiển việc hứng và ngắt tự động nhờ cơ cấu đếm vòng quay. Để bảo đảm đo chính xác lưu lượng bơm, yêu cầu các đường ống cao áp phải có cùng chiều dài, hình dáng và bề dày thành ống. Các vòi phun phải không có sự rò rỉ dầu (không tổ chức đường dầu hồi trên đỉnh vòi phun như trong động cơ thực), áp suất vòi phun phải được điều chỉnh bằng áp suất phun của động cơ kiểm tra trước khi thực hiện việc cân chỉnh bơm.

d) Hệ thống kiểm tra thời điểm cung cấp nhiên liệu của từng nhánh bơm

Trên trục dẫn động bơm, có gắn một vành chia độ phục vụ cho việc kiểm tra và điều chỉnh thời điểm cấp nhiên liệu tối ưu của từng nhánh bơm. Để kiểm tra khoảng cách làm việc đồng đều giữa các nhánh, có hệ thống đèn xung cảm tay chiếu lên vành chia độ hoặc qua cơ cấu đĩa động xẻ rãnh. Kết cấu và nguyên lý hoạt động của chúng sẽ được trình bày ở phần sau.

Công việc chuẩn bị

Các bước công việc chuẩn bị gồm:

- Chuẩn bị băng thử: Băng được đổ đầy đủ dầu sạch, kiểm tra hoạt động các bộ phận băng cách chạy thử không có trục trực. Tháo các vòi phun mẫu trên băng để điều chỉnh áp suất phun bằng áp suất của vòi phun trên động cơ, sau đó lắp lại.

- Gá lắp bơm lên băng: Tùy theo kết cấu sẽ có các đồ gá thích hợp như dùng khối V hoặc dùng bích lắp với mặt đầu bơm. Khi gá chú ý điều chỉnh độ đồng tâm của trục dẫn động và trục bơm một cách tối đa. Khớp nối giữa hai trục nên dùng loại khớp tự lựa để hạn chế sự rung động do sự mất đồng tâm của các trục gây ra. Kẹp chặt bơm bằng bu lông hay dụng cụ kẹp, sau đó dùng tay quay thử vài vòng trục dẫn động. Nếu không thấy có hiện tượng ghi nặng hoặc rung dao quá mức thì xiết chặt lần cuối tất cả các ốc kẹp.

- Chạy thử: Lắp các ống dầu cao áp nối từng nhánh bơm với vòi phun, lắp các đường ống dầu thấp áp vào và ra bơm, cho hệ thống bơm dầu của băng hoạt động để xả hết khí trong khoang bơm cao áp. Cho hệ thống truyền động làm việc để kéo bơm cao áp với vòng quay chậm, sau đó tăng dần tốc độ, nếu không thấy có hiện tượng rung giật, kẹt thanh răng, chảy dầu v.v.. mới được phép vận hành. Với bơm mới phục hồi hoặc thay mới, nên cho bơm chạy rà ở một số tốc độ và vị trí thanh răng khác nhau trong khoảng 30 phút đến 1 giờ, để tăng độ

kinh khí và tron tru của bộ đôi trước khi cân chỉnh. Nhờ đó kết quả điều chỉnh sẽ chính xác và được duy trì lâu dài hơn.

Trình tự kiểm tra điều chỉnh bơm:

a) Kiểm tra sơ bộ lượng nạp nhiên liệu của các nhánh bơm ở chế độ cấp nhiên liệu định mức

Sơ dĩ phải điều chỉnh sơ bộ lượng nạp đầu tiên vì khi lắp bơm mới, không cần đặt đúng vị trí pittông so với xi lanh, từ đó tất yếu dẫn đến sai lệch rất lớn lượng nhiên liệu cung cấp, thậm chí có nhánh hoàn toàn không phun, nên không thể kiểm tra được thời điểm cấp nhiên liệu một cách chính xác. Đối với bơm đang hoạt động không cần thực hiện bước này.

Lượng nạp nhiên liệu ở chế độ định mức sau 100 lần phun Q_{100} của một nhánh bơm, có thể tính theo công thức:

$$Q_{100} = \frac{100g_e N_e \tau}{120n_{dc} i \rho} \quad (\text{cm}^3)$$

trong đó: g_e - suất tiêu hao nhiên liệu, (g/ml.h);

N_e - công suất động cơ, (ml);

τ - số kỳ;

n_{dc} - số vòng quay định mức của động cơ, (vòng/phút);

i - số xi lanh;

ρ - khối lượng riêng của dầu diesel = 0,85 g/cm³.

Thí dụ với động cơ IFA-W50 4 xi lanh, 4 kỳ, suất tiêu hao nhiên liệu 175g/ml.h, công suất động cơ 125ml ở số vòng quay định mức 2300v/ph ta sẽ tính được lượng nạp sau 100 lần phun của một nhánh bơm $Q_{100} = 9,3\text{cm}^3$.

Sau khi đã tính được Q_{100} , tiến hành đo lượng nạp thực tế của từng nhánh bơm. Thanh răng được đẩy lên vị trí cao nhất, cho bơm làm việc ở số vòng quay

$n \leq \frac{n_{dc}}{2}$, theo kinh nghiệm nên chọn n nhỏ hơn so với định mức từ 50 ÷ 100

v/phút để bảo đảm thanh răng không chịu ảnh hưởng của bộ điều tốc, khởi động cơ cấu đếm vòng quay đồng thời cũng là hứng nhiên liệu vào cốc đo, sau 100 lần phun, cơ cấu đếm tự động ngắt việc hứng nhiên liệu và ta đọc được lượng nhiên liệu của từng nhánh trong các cốc đo. Khi lượng cung cấp thực khác với tính toán, cần điều chỉnh góc xoay của pittông bằng cách xoay vành răng (bơm MAE...), dịch chuyển thanh răng ngăn (bơm IFA), hoặc xoay xi lanh (bơm KAMAЭ) của nhánh bơm bị sai rồi thực hiện việc đo lại như trên.

Bước chỉnh sơ bộ này cho phép có sự sai lệch về lượng nạp cũng như độ không đồng đều giữa các nhánh tới $\pm 10\%$ so với tính toán.

b) Kiểm tra thời điểm cung cấp nhiên liệu hợp lý của từng nhánh bơm

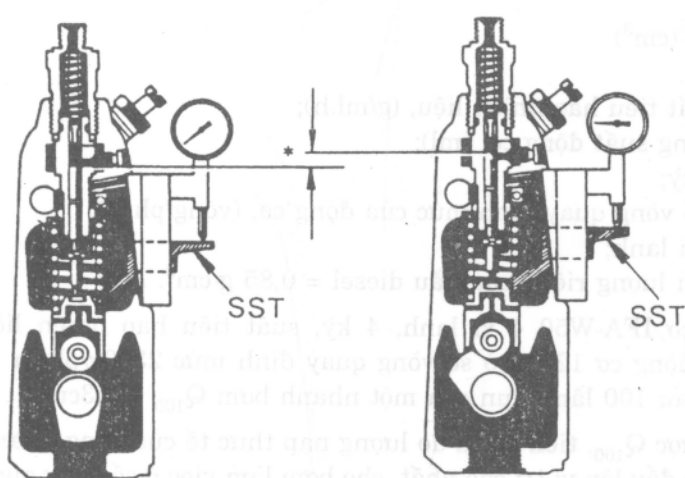
Thời điểm cung cấp nhiên liệu của một nhánh bơm là lúc bộ đôi bắt đầu cấp nhiên liệu tới vòi phun. Thời điểm này được chọn vào lúc tốc độ dịch chuyển

pittông bơm cao áp đang lớn nhất để bảo đảm quá trình cấp nhiên liệu được dứt khoát, tránh rò rỉ và tạo được áp suất nhiên liệu phun qua vòi phun cao, nhờ vậy chất lượng phun sương sẽ tốt hơn.

Nhà chế tạo quy định thời điểm cấp nhiên liệu hợp lý bằng một trong hai cách sau:

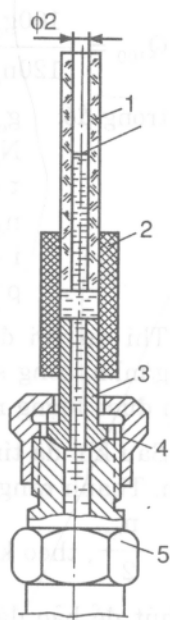
- Tính theo góc cam nhiên liệu: điểm bắt đầu cung cấp phải cách điểm nâng cao nhất của cam (hoặc cách trục đối xứng cam) một góc α nào đó, thí dụ với bơm cao áp lắp trên máy kéo DT54 của Nga, góc $\alpha = 50^\circ + 1$.

- Tính theo chiều cao nâng của con đội pittông: điểm bắt đầu cấp nhiên liệu ứng với lúc con đội đã nâng lên một khoảng nào đó so với vị trí thấp nhất của nó (hình 11.17), thí dụ bơm cao áp của động cơ 4B lắp trên ô tô LANDCRUISE, hành trình nâng này bằng 1,2mm.



Hình 11.17. Xác định thời điểm bắt đầu cấp nhiên liệu theo hành trình nâng con đội

a) lúc con đội ở vị trí thấp nhất. b) điểm bắt đầu cấp nhiên liệu.



Hình 11.18. Thời kế

1- ống thủy tinh; 2- ống cao su; 3- ống dầu cao áp; 4- đai ốc; 5- ốc dầu trên bơm cao áp.

Để xác định điểm bắt đầu cấp nhiên liệu, tháo ống cao áp và lắp trên đỉnh ốc dầu dụng cụ thời kế (hình 11.18). Nạp đầy dầu vào khoang bơm cao áp, dùng tay quay chậm trục cam bơm, lúc pittông bắt đầu cấp nhiên liệu tới vòi phun, ta sẽ thấy mức dầu trong ống thủy tinh vừa chớm dâng lên so với mức ban đầu. Dừng pittông tại vị trí này, kiểm tra hành trình nâng con đội bằng đồ gá có lắp đồng hồ so xem có đạt hay không. Nếu kiểm tra theo góc cam, phải tiếp tục quay trục cam đến khi con đội lên cao nhất thì dừng lại, từ đó xác định được khoảng cách góc từ lúc pittông bắt đầu cấp nhiên liệu tới đỉnh cam.

Khi điểm bắt đầu cấp nhiên liệu không đúng, cần điều chỉnh bằng cách vặn

vit con đội xuống (nếu sớm hơn) hay vắn lên (nếu muộn hơn). Đối với loại con đội sử dụng vit tì không cho phép điều chỉnh thì phải thêm hoặc bớt căn có chiều dày thích hợp dưới vit tì này.

Thực tế chỉ cần kiểm tra chính xác một nhánh bơm nào đó làm chuẩn, thí dụ lấy nhánh 1, sau đó điều chỉnh đúng khoảng cách làm việc của các nhánh khác với nó, theo thứ tự nổ của động cơ, thì các nhánh đó cũng sẽ có thời điểm cấp nhiên liệu hợp lý như nhánh 1.

Trên băng thử bơm cao áp thường có hệ thống kiểm tra khoảng cách làm việc giữa các nhánh bơm theo nguyên lý đèn xung, như băng thử kiểu CTĐY của Nga. Hệ thống này có kết cấu và nguyên lý hoạt động như sau:

Trong tất cả cốc giá vòi phun của băng đều có lắp một cặp tiếp điểm động thường mở, cặp tiếp điểm này chỉ đóng khi có áp suất của chùm tia phun tác động vào. Lúc tiếp điểm đóng, làm mạch điện của bộ cảm biến đóng, bộ cảm biến sẽ gửi một xung điện điều khiển vào bộ phát xung làm đèn xung sáng một lần.

Phía trước đèn xung là một đĩa động gắn chặt trên trục. Trên đĩa xẻ một số rãnh có khoảng cách góc giữa các rãnh đúng theo góc làm việc của các nhánh bơm, như với bơm 4 xi lanh có 4 rãnh cách đều 90° , với bơm 6 xi lanh có 6 rãnh cách 60° , v.v..

Khi vòi phun số 1 làm việc, tia sáng đèn xung do nó điều khiển được chiếu qua 1 rãnh xẻ nào đó. Cứ sau một vòng quay, rãnh xẻ đến vị trí ban đầu thì đèn xung lại phát sáng, nếu tần số đủ lớn, ta sẽ thấy tia sáng gần như liên tục và cố định tại vị trí đó.

Trục bơm quay thêm một góc 90° (với bơm 4 xi lanh), rãnh tiếp theo sẽ quay lên trùng vị trí rãnh 1, nếu vòi phun số 3 phun cách vòi số 1 đúng 90° thì tia sáng đèn xung do vòi số 3 điều khiển phát ra sẽ đúng vào vị trí tia sáng của vòi phun 1. Nếu nó phun trước hoặc sau 90° thì tia sáng của nó sẽ lệch tương ứng về phía trước hoặc sau tia sáng của vòi số 1. Tình hình diễn ra tương tự đối với các nhánh còn lại.

Phía trước đĩa động lại có một đĩa cố định, trên đó mở một cửa quan sát có các vạch khắc cho phép xác định vị trí các tia sáng do các vòi phun điều khiển. Khi nhìn vào cửa này, nếu thấy các tia trùng nhau tức là khoảng cách làm việc các nhánh bơm đồng đều, nếu chúng không trùng nhau là có sự sai lệch về khoảng cách. Muốn biết chính xác nhánh nào lệch so với nhánh chuẩn, hệ thống có lắp trên mỗi mạch tiếp điểm một công tắc điện. Nếu ngắt công tắc một nhánh làm một tia sáng mất đi, thì đó là tia sáng do chính nhánh này phát ra.

Khi đã xác định được sự sai lệch khoảng cách làm việc giữa các nhánh bơm, lấy nhánh 1 đã điều chỉnh chính xác thời điểm cấp nhiên liệu làm chuẩn, tiến hành điều chỉnh lại những nhánh sai như phần trên đã giới thiệu.

c) Kiểm tra điều chỉnh chính xác lượng nạp ở chế độ định mức

Lần kiểm tra này nhằm điều chỉnh lượng nạp các nhánh bơm theo đúng sai số cho phép của nhà chế tạo. Các điều kiện vận hành và thao tác kiểm tra, điều chỉnh hoàn toàn như phần trên đã giới thiệu.

Lượng nhiên liệu nạp phải đạt như tính toán, đối với động cơ cũ có thể điều chỉnh cho cấp nhiều hơn song không quá 10%.

Khi điều chỉnh lượng nạp của các nhánh bơm, cho phép có sự sai lệch về lượng nạp giữa các nhánh, song phải nằm trong phạm vi quy định. Sự sai lệch này được đánh giá bằng độ không đồng đều lượng nạp δ và được tính như sau:

$$\delta = \frac{100\% \times 2(Q_{\max} - Q_{\min})}{(Q_{\max} + Q_{\min})}$$

trong đó: $Q_{\max}$ - lượng nhiên liệu của nhánh cấp nhiều nhất;
 $Q_{\min}$ - lượng nhiên liệu của nhánh cấp ít nhất trong số các nhánh bơm.

Trong chế độ điều chỉnh phải bảo đảm $\delta \leq 3 \div 5\%$.

Độ không đồng đều ở chế độ không tải cũng được kiểm tra, để xác định khả năng làm việc đồng đều của các bộ đôi ở chế độ này. Lúc này chỉ việc đưa thanh răng về vị trí không tải, điều chỉnh vòng quay bơm từ 250 ÷ 300v/ph, sau đó đo lượng nạp trong 100 lần phun của các nhánh bơm rồi tính δ theo công thức trên. Độ không đồng đều cho phép ở chế độ này không quá 30%. Nếu không đạt cần thay thế bộ đôi có lượng cấp nhiên liệu sai lệch nhiều nhất (có thể là quá nhiều hoặc quá ít) bằng bộ đôi mới.

Việc lựa chọn chế độ không tải để điều chỉnh đồng đều sẽ làm động cơ nổ ổn định ở vòng quay không tải, song tại chế độ công suất lớn là chế độ hoạt động thường xuyên của động cơ sẽ gây ra chênh lệch công suất phát ra của từng xi lanh, làm động cơ rung động và mài mòn không đều, vì vậy không nên áp dụng.

d) Kiểm tra sự làm việc của bộ điều tốc

Bộ điều tốc lắp trên bơm cao áp có nhiều loại: một chế độ, hai chế độ và nhiều chế độ. Khi kiểm tra hoạt động của điều tốc hai chế độ, cần để thanh răng ở vị trí cấp nhiên liệu nhiều nhất, với bộ điều tốc nhiều chế độ có thay đổi sức căng ban đầu của lò xo, phải kéo tay điều khiển lên cao nhất (chạm vào vít hạn chế hành trình). Tăng dần tốc độ quay trục bơm cho đến khi thanh răng bắt đầu bị điều tốc kéo về (quan sát trên cửa bên của bơm), số vòng quay của bơm lúc này chính là số vòng quay bắt đầu tác động của bộ điều tốc. Tiếp tục tăng vòng quay đến khi thanh răng bị kéo về hoàn toàn, ta sẽ có số vòng quay điều tốc cắt hoàn toàn nhiên liệu.

Số vòng quay điều tốc bắt đầu tác động vào thanh răng để cắt nhiên liệu

phải bằng 1/2 số vòng quay định mức của động cơ (loại động cơ 4 kỳ). Với điều tốc một hoặc hai chế độ, khi số vòng quay này nhỏ hơn, phải vặn vít điều chỉnh sức căng lò xo đi vào, khi số vòng quay lớn hơn ta làm ngược lại. Nếu là điều tốc nhiều chế độ, chỉ cần vặn nới vít hạn chế tay điều khiển khi số vòng quay nhỏ hơn và vặn vít hạn chế đi vào nếu số vòng quay lớn hơn định mức.

Từ hai giá trị vòng quay bắt đầu cắt và cắt hoàn toàn nhiên liệu ta có thể tính được độ không đồng đều điều tốc như sau:

$$\delta = \frac{100\% \times 2(n_{\max} - n_{\min})}{(n_{\max} + n_{\min})}$$

trong đó: $n_{\max}$ - số vòng quay khi điều tốc cắt hoàn toàn nhiên liệu;
 $n_{\min}$ - số vòng quay khi điều tốc bắt đầu cắt nhiên liệu.

Độ không đồng đều cho phép trong phạm vi từ 3 ÷ 5%.

e) *Kiểm tra các chế độ hoạt động của bơm, thủ tục kết thúc*

- Kiểm tra chế độ khởi động:

Đưa thanh răng lên vị trí cấp nhiên liệu khởi động, cho bơm làm việc ở số vòng quay thấp (khoảng 100v/ph), đo lượng nhiên liệu trong 100 lần phun, lượng nhiên liệu khởi động phải bằng hoặc lớn hơn 1,5 lần lượng nhiên liệu định mức là đạt yêu cầu.

- Kiểm tra tình trạng rò ga:

Đối với bơm cũ, do phải xoay thanh răng khá nhiều để bù lượng mòn của bộ đôi, nên dễ có khả năng khi pít tông nằm ở vị trí cấp nhiên liệu, lỗ xả dầu trên xi lanh không được mở đầy đủ. Khi làm việc với tốc độ chậm, dầu vẫn có thể hồi về, nhưng khi làm việc ở tốc độ cao, hiện tượng tiết lưu làm cản trở sự thoát dầu qua khe hẹp, do đó bơm vẫn cung cấp dầu cho vòi phun, khiến động cơ rất khó tắt máy, gây nguy hiểm cho phương tiện.

Hiện tượng rò ga được kiểm tra trên băng như sau: cho bơm làm việc ở số vòng quay định mức, thanh răng ở vị trí cấp toàn tải, sau đó vẫn giữ nguyên số vòng quay, kéo thanh răng về vị trí ngắt. Quan sát trên cốc hứng nhiên liệu, nếu vòi phun vẫn phun chứng tỏ đã xảy ra hiện tượng rò ga. Xử lý hiện tượng này đơn giản là chỉnh lại vị trí thanh răng, hoặc với loại bơm có kết cấu nối thanh răng và cần điều tốc bằng một vít chỉnh (như bơm cao áp động cơ W50-IFA) cần thu ngắn chiều dài vít là được. Sau khi điều chỉnh kiểm tra lại lượng nạp nhiên liệu xem có đủ hay không, nếu lượng nạp không đủ phải thay thế bộ đôi mới.

- Kết thúc điều chỉnh:

Về nguyên tắc, không cho phép điều chỉnh bơm một cách mò mẫm theo cảm tính trên động cơ, do đó để tránh tình trạng người sử dụng vi phạm điều này, có thể dẫn đến sự cố đáng tiếc, tất cả các vít điều chỉnh quan trọng gồm: Vít điều chỉnh góc xoay ống răng, vít hạn chế vị trí cực đại của thanh răng, vít điều

chỉnh sức căng lò xo điều tốc... đều phải được đánh dấu bằng sơn màu hoặc vắn dây thép bảo hiểm và cặp chì (nếu có). Các dấu này phải được thông báo cho người sử dụng biết khi bàn giao bơm.

11.3. SỬA CHỮA HỆ THỐNG BÔI TRƠN

11.3.1. Hư hỏng hệ thống bôi trơn

Hệ thống bôi trơn trong động cơ ô tô máy kéo là loại bôi trơn cưỡng bức, với các bộ phận chủ yếu là bơm, lọc dầu thô và tinh, kết làm mát dầu.

Bơm dầu sử dụng phổ biến là bơm bánh răng, nhưng hư hỏng của nó cũng tương tự như bơm bánh răng dùng trong hệ thống nhiên liệu, gồm các hiện tượng mòn răng, mòn vỏ bơm, mòn bạc trục bánh răng. Những hư hỏng do mài mòn bánh răng làm giảm một phần lưu lượng dầu cung cấp cho hệ thống bôi trơn động cơ, nếu lưu lượng giảm mạnh, có thể dẫn đến thiếu dầu, gây cháy bạc lót.

Khi thiếu dầu bôi trơn, một biểu hiện rõ nhất là áp suất dầu (có thể thấy trên đồng hồ báo) sẽ giảm rõ rệt, nếu ma sát ổ trục tăng cao, nhiệt độ dầu bôi trơn cũng tăng rất mạnh. Tuy nhiên áp suất dầu giảm còn do nguyên nhân khe hở giữa bạc và trục quá lớn, hoặc do các sự cố tắc, nứt vỡ đường dầu trên động cơ gây ra, vì vậy khi sửa chữa hệ thống bôi trơn cần chú ý đến những vấn đề này.

Ngoài bơm dầu, các loại lọc dầu thô và tinh trong quá trình sử dụng thường bị tắc nếu không được thay rửa đúng định kỳ. Việc tắc lọc tuy không gây ra nguy hiểm cho hệ thống bôi trơn do đã có van an toàn cho dầu đi tắt qua lọc, song sẽ làm phẩm chất dầu bị kém, gây mài mòn nhiều hơn cho các chi tiết ma sát.

Trên hệ thống bôi trơn còn có các van an toàn với những chức năng riêng, như van mắc song song với bơm dầu để tránh quá áp cho toàn bộ hệ thống bôi trơn, van mắc song song với lọc sẽ cho dầu đi qua khi lọc bị tắc, van mắc song song với kết làm mát để cho dầu chỉ đi qua kết khi nhiệt độ đã đạt đến giá trị quy định cần phải làm mát. Giá trị áp suất mở van như vậy có ý nghĩa rất quan trọng, nếu điều chỉnh sai hoặc do sự cố gây kẹt, gây lò xo van sẽ làm các chức năng trên bị ảnh hưởng, thậm chí có thể gây hư hỏng cho động cơ.

11.3.2. Sửa chữa các bộ phận trong hệ thống bôi trơn

1. Sửa chữa lọc dầu

Với loại lọc tinh bằng da hoặc giấy, phải được thay thế bằng lõi lọc mới sau khi đã hết thời gian làm việc quy định (thường các lõi lọc có tuổi thọ từ 200 ÷ 300h). Các loại lọc thô bằng tấm hay lưới kim loại được tháo rửa định kỳ để sử dụng tiếp. Nếu động cơ làm việc trong môi trường nhiều bụi (động cơ máy cày, xe vận tải mỏ v.v...) phải rút ngắn thời gian thay thế và bảo dưỡng lọc từ 15 ÷ 20% thời gian định mức.

Lọc li tâm được sử dụng khá phổ biến do khả năng lọc tương đối tốt và việc chăm sóc đơn giản, có tuổi thọ cao. Khi có biểu hiện lọc bị tắc (tắt máy không thấy tiếng kêu vo vo của rô to lọc kéo dài), chỉ cần tháo rửa các cặn bẩn trong rô to lọc là được.

Tuy nhiên khi đưa động cơ vào sửa chữa lớn, các chi tiết của lọc li tâm bị mòn cần được gia công sửa chữa lại như sau:

Trục rô to bị mòn bề mặt làm việc với bạc được mạ thép hoặc mạ crôm, sau đó mài đến kích thước quy định, bảo đảm độ bóng bề mặt $R_a \geq 0,53\mu\text{m}$, độ cong trên suốt chiều dài trục $\leq 0,02\text{mm}$, độ côn méo $\leq 0,01\text{mm}$.

Bạc lót mòn được thay bạc mới và nghiền lỗ bảo đảm độ bóng $R_a \leq 0,53\mu\text{m}$, khe hở giữa bạc và trục trong phạm vi $0,005 \div 0,008\text{mm}$.

Sau khi lắp ráp, các loại lọc được kiểm tra độ kín khí và áp suất mở van an toàn trên các thiết bị chuyên dùng theo các chỉ tiêu kỹ thuật đối với từng loại.

2. Sửa chữa bơm dầu nhờn

Bơm dầu được kiểm tra mòn bằng cách đo khe hở giữa các bề mặt sau:

Khe hở giữa 2 bề mặt răng trong trạng thái lắp ghép đo bằng căn lá (hình 11.19a), khe hở lúc bơm mới từ $0,1 \div 0,2\text{mm}$, khe hở tối đa $0,35\text{mm}$. Nếu vượt quá phải thay bánh răng mới.

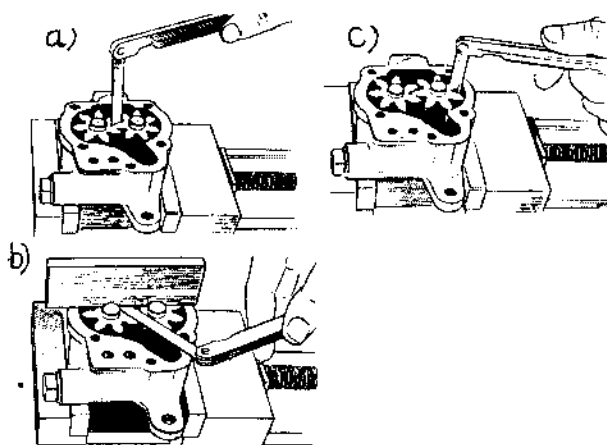
Khe hở giữa đỉnh bánh răng và thành vỏ bơm (hình 11.19b), khe hở lúc mới trong phạm vi $0,03 \div 0,06\text{mm}$, khe hở tối đa $0,1\text{mm}$. Khi

khe hở quá giới hạn phải phục hồi lại lỗ vỏ bơm hoặc thay bằng vỏ mới

Khe hở giữa mặt đầu bánh răng và mặt phẳng lắp ghép thân bơm (hình 11.19c). Khe hở mới từ $0,03 \div 0,05\text{mm}$, khe hở tối đa $0,1\text{mm}$. Nếu vượt quá phải mài phẳng mặt lắp ghép thân bơm.

Khe hở giữa bánh răng và trục bị động, giữa trục chủ động và bạc đều trong phạm vi $0,02 \div 0,05\text{mm}$, khe hở tối đa $0,1\text{mm}$. Nếu vượt quá phải thay bạc lót hoặc thay trục mới.

Khe hở giữa trục chủ động và nắp bơm lúc mới trong phạm vi $0,06 \div 0,09\text{mm}$, khe hở tối đa $0,15\text{mm}$. Vượt quá phải thay thế nắp bơm hoặc phục hồi lại trục.



Hình 11.19. Kiểm tra bơm dầu nhờn.

Phục hồi trục hoặc vô bơm có thể dùng phương pháp mạ thép, mạ crôm sau đó gia công chính xác kích thước, bảo đảm khe hở lắp ráp như mới.

Bơm dầu sau khi lắp được đưa lên băng thử để đo lưu lượng và áp suất ở số vòng quay nhất định, trong điều kiện toàn bộ lượng dầu do bơm cấp ra đi qua một lỗ tiết lưu có đường kính và chiều dài xác định. Dầu nhờn khi thí nghiệm cũng được kiểm tra chính xác độ nhớt, có thể pha thêm $15 \div 20\%$ dầu diesel để điều chỉnh độ nhớt nếu cần. Các thông số lưu lượng và áp suất của từng loại bơm trong điều kiện thử đã nêu, được xác định trước với bơm mẫu tốt để làm chuẩn cho bơm qua phục hồi.

Khi thử nghiệm bơm dầu, cũng kiểm tra và điều chỉnh áp suất van an toàn mắc song song với đường dầu ra trên bơm, áp suất này phải lớn hơn áp suất bôi trơn động cơ từ $0,2 \div 0,3$ MPa.

3. Rửa hệ thống bôi trơn không tháo máy

Trong quá trình vận hành, nhiều khi không cần tháo hệ thống bôi trơn vẫn có thể làm sạch chúng bằng phương pháp cho động cơ làm việc với dầu rửa như sau:

Nổ nóng máy khoảng 10 phút, sau đó tháo xả hết dầu bôi trơn cũ khỏi các te.

Nối thiết bị rửa vào đường dầu chính của động cơ.

Cho thiết bị làm việc để bơm dầu rửa tuần hoàn trong hệ thống bôi trơn khoảng 30 phút, thỉnh thoảng quay trục khuỷu vài vòng.

Tháo thiết bị rửa khỏi động cơ, dùng không khí nén thổi vào đường dầu cho ra hết dầu rửa, các bầu lọc dầu được tháo xả hết dầu rửa trong vỏ.

Đổ vào các te động cơ dầu bôi trơn mới

Thiết bị rửa được thiết kế tương tự như hệ thống bôi trơn động cơ, gồm động cơ điện dẫn động bơm chịu hóa chất, bộ lọc dung dịch, các đường ống nối và khóa.

Dầu rửa có thể dùng hỗn hợp 20% dầu nhờn + 80% dầu diesel hoặc hỗn hợp dung dịch rửa gồm: dầu bôi trơn, dầu hòa, các chất tan dạng Phenol: Benzen Toluen $C_6H_5CH_3$, Dimetyl Benzen $C_6H_4(CH_3)_2$, Diclo Etan $C_2H_4Cl_2$, độ nhớt hỗn hợp ở $50^\circ C$ từ $18 \div 22$ Cst, độ bền lửa $160^\circ C$, tạp chất cơ học $\leq 0,015\%$, khối lượng riêng ≤ 935 g/dm³.

Nếu dùng hỗn hợp chỉ có dầu diesel và dầu nhờn, có thể thực hiện việc rửa đơn giản hơn: thay hỗn hợp này làm dầu bôi trơn động cơ, nổ máy cho chạy khoảng 20 phút ở tốc độ bằng 1/2 số vòng quay định mức, trong quá trình chạy thỉnh thoảng tăng tốc độ động cơ đột ngột để tạo ra khả năng va đập làm bong tách các muội than đọng bám trên rãnh pittông và xéc măng, sau khi chạy xong, tháo ngay dầu rửa ra khỏi các te và bầu lọc, đợi khoảng vài tiếng cho ra hết dầu rửa trong hệ thống bôi trơn, rồi đổ vào động cơ dầu bôi trơn mới.

11.4. SỬA CHỮA HỆ THỐNG LÀM MÁT

11.4.1. Vấn đề sử dụng nước làm mát trong động cơ

Hệ thống làm mát trong động cơ ô tô-máy kéo phổ biến là loại làm mát bằng nước tuần hoàn cưỡng bức kín, đối với các động cơ cỡ nhỏ để đơn giản kết cấu người ta sử dụng hệ thống làm mát kiểu bốc hơi hoặc tuần hoàn cưỡng bức hở. Làm mát bằng gió cũng hết sức phổ biến trên các động cơ xe máy hoặc động cơ cỡ nhỏ lắp trên một số máy canh tác nông - lâm nghiệp.

Đối với phương pháp làm mát bằng nước nói chung, chất lượng nước làm mát có ảnh hưởng rất lớn tới hiệu quả cũng như tuổi thọ của hệ thống. Nước trong thiên nhiên thường chứa rất nhiều các muối hòa tan như: CaCl_2 , MgCl_2 , NaCl , CaSO_4 , MgSO_4 , NaNO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$... Chúng ở dạng các ion âm và dương trong nước, khi có nhiệt độ cao, các muối này kết tủa thành cặn cứng, đặc biệt là các muối Can xi và Ma giê, đọng bám trên bề mặt chi tiết, gây tắc đường ống và làm giảm nhiều khả năng truyền nhiệt của hệ thống.

Đánh giá độ cứng của nước bằng khái niệm độ cứng tương đương, một đơn vị độ cứng tương đương, tương ứng với 20,04mg ion Canxi hoặc 12,16mg ion Magiê trong một lít nước. Ngoài việc phân tích nước để xác định độ cứng, cũng có thể đánh giá một cách tương đối tính chất cứng của nước bằng kinh nghiệm sau: khi rửa tay bằng xà phòng, nước mềm sẽ có bọt và cảm giác nhót trên tay, nước cứng thì không có.

Trong tự nhiên độ cứng của nước phụ thuộc vào nguồn gốc của nó. Ảnh hưởng của nước cứng đối với hệ thống làm mát được giới thiệu trong bảng sau:

Nguồn gốc nước	Nhóm độ cứng	Độ cứng tương đương	Ảnh hưởng đến sự tạo cặn
Nước mưa Nước sông hồ Nước sông hồ	Rất mềm Mềm Khá mềm	$\leq 1,5$ $1,5 + 4,0$ $4,0 + 8,0$	Không tạo cặn Hầu như không có cặn Có tạo cặn, cần lấy cặn 2 lần trong năm
Nước mạch Nước giếng Nước biển	Cứng Cứng Cứng	$8,0 + 12,0$	Cặn nhanh chóng kết tủa, không nên dùng nếu không xử lý nước
Nước mạch Nước giếng Nước biển	Rất cứng Rất cứng Rất cứng	$> 12,0$	Không thể dùng nếu không xử lý nước

Phương pháp khử độ cứng của nước trong công nghiệp có thể dùng một trong những cách sau:

Sử dụng hóa chất: Pha Na_2CO_3 53mg/lit hoặc Na_3PO_4 55mg/lit cho một đơn vị độ cứng vào nước cần xử lý. Sau khi phản ứng kết tủa hết các ion Can xi và Magiê, lọc sạch cặn bằng vải hoặc giấy lọc, lấy nước trong cho vào hệ thống làm mát. Độ cứng của nước sau phản ứng $\leq 0,5 + 1$.

Chung cất nước hoặc sử dụng nước ngưng tụ nổi hơi cho ta nước có độ cứng hầu như bằng không.

Đun sôi nước trong khoảng 20 ÷ 30 phút để làm kết tủa các muối Cacbonat và một phần muối Sunphat, lọc bỏ cặn, nước đem sử dụng có độ cứng ≈ 2 .

Lọc nước qua bộ lọc ion, gồm những bình chứa hạt nhựa tổng hợp có khả năng hấp phụ ion sau khi cho nước cứng thấm qua bình, lọc độ cứng nước còn 0,5 ÷ 1.

Những động cơ hiện đại có yêu cầu rất cao về làm mát, nên thường sử dụng dung dịch gồm nước đã được xử lý đạt độ cứng rất thấp pha với chất chống đông bằng Glycol Ethylene theo tỉ lệ 50/50. Trong chất chống đông bằng còn có các hóa chất để tránh tạo bọt khi dung dịch tuần hoàn trong hệ thống và chống ăn mòn kim loại (đặc biệt với hợp kim nhôm). Với dung dịch này không gây cặn trong hệ thống làm mát, nâng cao nhiệt độ sôi cũng như hạ thấp nhiệt độ đông băng của nước và không ăn mòn kim loại. Dung dịch thường được pha màu xanh lá cây hoặc xanh da trời để dễ phát hiện chỗ rò rỉ nếu có.

Khi sử dụng nước làm mát thuần khiết, không nên thay nước thường xuyên vì chúng đã được kết tủa hết các muối không tan. Với loại dung dịch chống đông bằng, do các phụ gia chống ăn mòn bị hao dần nên sau một chu kỳ làm việc (khoảng 2 năm) nên thay mới để phục hồi lại chức năng cho dung dịch.

11.4.2. Các hư hỏng hệ thống làm mát và phương pháp kiểm tra

Nước làm mát dùng trong hệ thống tuần hoàn cưỡng bức kín phải là loại nước mềm, khi sử dụng nước cứng, sẽ tạo cặn trong thân, nắp máy và két nước làm mát, khiến động cơ bị nóng, từ đó có thể dẫn đến các sự cố khác như cháy kích nổ (trong động cơ xăng), cháy dầu nhờn thành muội, bó máy v.v..

Ngoài hiện tượng đóng cặn, hư hỏng trong các bộ phận của hệ thống làm mát bao gồm: hư hỏng bơm nước, quạt gió, két nước, van hằng nhiệt.

Hư hỏng bơm nước phổ biến là mòn bi trục bơm, làm cánh bơm có khả năng chạm vào vỏ gây mòn vết, giảm lưu lượng và áp suất nước cung cấp, hỏng bộ phận bao kín khiến nước rò rỉ ra ngoài.

Quạt gió được gắn trực tiếp trên trục bơm nước hoặc trên trục thụ động của bộ phận ly hợp thủy lực, ly hợp điện từ. Đối với loại quạt được truyền động trực tiếp, hư hỏng quạt chỉ là sự cong vênh cánh quạt do va chạm trong quá trình làm việc hay tháo lắp không cẩn thận gây ra. Với loại quạt truyền động gián tiếp qua khớp điện từ hoặc khớp nối thủy lực, sự hư hỏng ở các khớp này như rò rỉ dầu làm giảm mô men truyền lực, hoạt động không tốt của bộ phận cảm biến nhiệt độ (thanh lưỡng kim điều khiển cánh van hay công tắc cảm biến nhiệt điều khiển nam châm điện), khiến quạt làm việc kém chính xác.

Két nước ngoài hiện tượng phổ biến nhất là bị tắc do cặn nước, các ống tản nhiệt còn có thể bị nứt, thùng làm thất thoát nước, gây nút hơi, nóng máy. Nắp két có các van áp suất và van chân không để chống quá áp cũng như tạo chân

không trong kết. Làm việc lâu ngày khiến lò xo van bị giảm đàn hồi hay kẹt, dẫn đến sai lệch áp suất điều chỉnh.

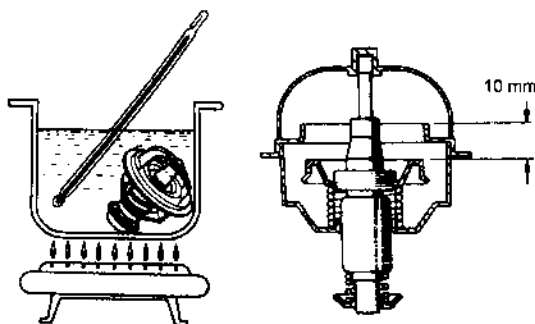
Van hằng nhiệt hoạt động không chính xác do độ đàn hồi thân van và cơ cấu cánh van làm việc kém, do các chất bẩn nỏ chứa trong hộp van bị rò rỉ từ đó dẫn đến hiện tượng van không mở hay mở không đủ gây nóng máy khi động cơ hoạt động ở công suất lớn, có trường hợp van không đóng khi nhiệt độ nước còn thấp khiến máy chạy lâu mới đạt nhiệt độ quy định, làm tăng khối máy cũng như tiêu hao nhiên liệu.

Một nguyên nhân dẫn đến sự hoạt động không tốt của hệ thống làm mát song không phải do hệ thống làm mát gây ra, đó là hiện tượng lọt khí cháy từ xi lanh động cơ vào đường nước làm mát. Khí cháy lọt vào nước gây bọt khiến bơm nước cung cấp nước không ổn định. Trường hợp khí lọt mạnh còn gây ra sôi nước hoặc tăng áp suất trong két dẫn đến tổn thất nước. Ngoài ra khí cháy còn hoà tan vào nước tạo ra các axit gây ăn mòn chi tiết của hệ thống làm mát. Sở dĩ có khí lọt là do hỏng đệm nắp máy, do xiết không chặt gu giông nắp máy, do thân và nắp máy bị cong vênh hay bị mòn rỗ bề mặt lắp ghép gây ra.

Phương pháp kiểm tra hư hỏng các bộ phận như sau:

a) Kiểm tra van hằng nhiệt

Tháo van ngâm vào chậu nước nóng, có cảm nhiệt kế đo nhiệt độ nước, ở nhiệt độ nước khoảng 75°C van bắt đầu mở, tăng nhiệt độ đến 85°C van mở hoàn toàn là được. Nếu không tháo van, chỉ cần theo dõi khi động cơ nóng đến nhiệt độ mở van ($75 + 85^{\circ}\text{C}$) đường nước dẫn từ động cơ đến két đột ngột nóng lên chứng tỏ van hoạt động tốt (hình 11.20).



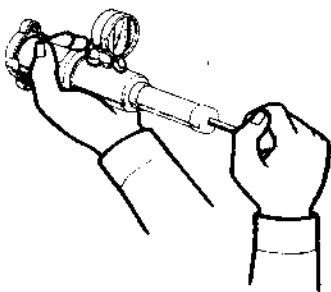
Hình 11.20. Kiểm tra van hằng nhiệt.

b) Kiểm tra bơm nước

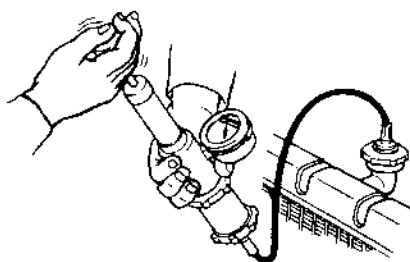
Ở trạng thái lắp chung không thể đánh giá chính xác lượng mòn của các chi tiết cánh bơm, thân bơm, vòng bi, bộ phận bao kín... vì vậy chỉ có thể kiểm tra tình trạng rò rỉ nước qua lỗ thăm ở phần thân lắp trực bơm, lắc ngang để kiểm tra mức độ dơ của trục. Những phép kiểm tra cụ thể chỉ được thực hiện khi tháo bơm. Bằng các dụng cụ và thước đo sẽ xác định được mức độ mòn bi, mòn ổ đế và tấm bịt hoặc phốt của bộ phận bao kín, mòn cánh bơm và vỏ bơm, từ đó có phương án thay thế hoặc sửa chữa thích đáng.

c) Kiểm tra nắp két nước

Nắp két nước được kiểm tra độ kín của gioăng cao su, độ kín và trạng thái hoạt động của các van áp suất, van chân không trên nắp.



Hình 11.21. Kiểm tra nắp kết nước.



Hình 11.22. Thử độ kín kết nước.

Để kiểm tra áp suất mở van, có thể dùng dụng cụ kiểm tra như hình 11.21.

Lắp nắp kết nước cần kiểm tra lên đầu bơm hút, dùng tay kéo pít tông để tạo độ chân không trong khoang bơm, nếu độ chân không đạt giá trị trong phạm vi $0,07 \div 0,105$ MPa (10,7 ~ 14,9 psi) mà van mở là đạt yêu cầu.

d) Kiểm tra kết nước

Kiểm tra hiện tượng rò rỉ kết

Một số phương pháp kiểm tra sự rò rỉ kết như sau:

- Quan sát trực tiếp:

Mở nắp kết nước phát hiện xem có văng bọt màu vàng của rỉ hay văng dầu mỡ nổi lên hay không, nếu có phải hút sạch văng sau đó cho động cơ làm việc và kiểm tra lại, nếu văng dầu tiếp tục hình thành chứng tỏ có khả năng lọt khí cháy từ xi lanh hoặc dầu từ bộ làm mát dầu nhờn sang đường nước làm mát.

- Dùng khí nén:

Dùng bơm tay nén khí có áp suất từ $0,15 \div 0,2$ MPa vào kết, mức nước trong kết được rút bớt khoảng 1,5 cm để tạo khoang trống cho khí nén. Áp suất trong kết được báo bằng áp kế gắn trên bơm. Nếu sau vài phút, áp suất không giảm chứng tỏ kết kín (hình 11.22).

- Dùng tia X:

Pha vào nước làm mát một hàm lượng nhỏ chất phát quang, sử dụng đèn chiếu tia X vào chỗ nghi chảy, nếu có nước rò ra chất phát quang sẽ phát màu xanh nên dễ dàng quan sát được. Phương pháp chiếu tia X thường được kết hợp với nén khí vào kết để tăng cường độ chính xác và khả năng phát hiện.

- Dùng thiết bị phân tích khí:

Đưa đầu hút khí của thiết bị vào sát miệng ống đổ nước của kết (đã tháo nắp) khi động cơ đang hoạt động, nếu có khí cháy lọt vào kết, thiết bị sẽ chỉ thị hàm lượng các chất trên bảng hiển thị.

- Dùng ống kiểm tra khí cháy:

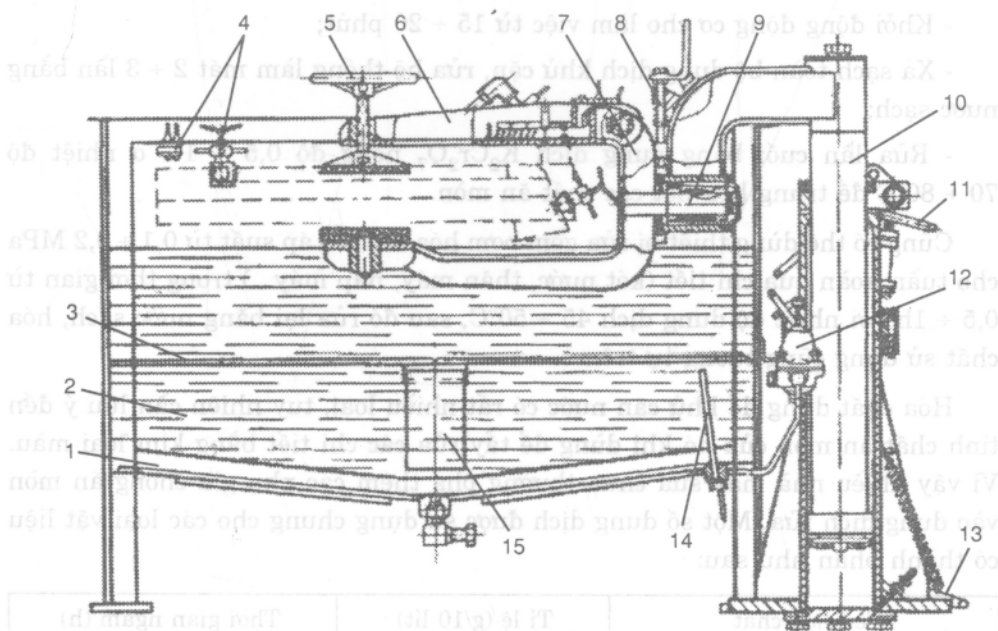
Cắm ống kiểm tra vào họng đổ nước rồi dùng bơm hút khí trong kết vào ống. Ống làm bằng thủy tinh trong có chứa chất chỉ thị màu xanh, nếu có khí cháy chất chỉ thị sẽ biến đổi từ màu xanh sang màu vàng rất rõ.

Kiểm tra hiện tượng tắc kết:

Tắc kết nước sẽ làm chênh lệch lớn nhiệt độ nước khi vào và ra kết. Thông thường độ chênh lệch nhiệt độ này chỉ từ $10 \div 15^{\circ}\text{C}$, song khi tắc kết có thể chênh lệch tới 30°C hoặc hơn. Chủ yếu là do nhiệt độ nước ra khỏi động cơ đi vào kết quá nóng. Kiểm tra nhiệt độ nước trước và sau kết sẽ đánh giá được mức độ tắc.

Một phương pháp khác để xác định hiện tượng tắc là mở nắp kết nước, cho động cơ tăng tốc vài lần, nếu thấy nước trào ra khỏi kết càng nhiều tức là kết càng bị tắc. Khi kiểm tra bằng cách này cũng cần chú ý hiện tượng ống hút nước từ kết tới bơm có thể bị mềm nhão, nên khi tăng tốc độ chân không đường hút cao làm ống bị bóp lại, khi ga thấp ống lại nở ra. Sự bóp ống hút gây nên thiếu nước vào bơm và động cơ bị nóng, rất dễ quan sát thấy đồng hồ chỉ nhiệt độ nước thay đổi theo nhịp tăng ga.

Trong các xi nghiệp sửa chữa, xác định năng lực thông qua kết bằng phương pháp đo thời gian chảy hết một lượng nước cố định qua kết dưới áp suất không đổi. Sử dụng kết mẫu để chuẩn thời gian đo, qua đó đánh giá được mức độ lưu thông của kết kiểm tra. Đồng thời kết được kiểm tra độ kín bằng cách nén không khí vào kết dưới áp suất khoảng $0,15 \div 0,2 \text{ MPa}$ sau đó nhúng từ từ cho ngập lần lượt từng hàng ống vào thùng nước. Nếu thấy bọt khí nổi lên khi hàng nào vừa chìm trong nước tức là ống ở hàng đó bị hở. Thiết bị rửa và kiểm tra kết bằng khí nén được giới thiệu trên hình 11.23.



Hình 11.23. Thiết bị rửa và kiểm tra kết nước bằng khí nén

1- tấm đáy; 2- dung dịch; 3- lưới; 4- các khóa; 5- vít kẹp; 6, 7- đòn kẹp; 8- tay quay; 9- trục quay; 10- xi lanh trực đứng; 11, 12- các khóa trong hệ thống cung cấp khí; 13- cơ cấu hãm; 14- nhiệt kế.

11.4.4. Sửa chữa hệ thống làm mát

Sửa chữa bơm nước: Đối với bơm nước hồng cánh, hồng bì và bộ phận gioăng đệm bao kín, cách sửa chữa chủ yếu là thay thế bằng chi tiết mới phù hợp. Riêng lỗ đế trên thân bơm làm việc với tấm đệm bao kín bằng phíp thường bị mòn hoặc rỗ, được sửa chữa bằng cách doa rộng ổ đế sau đó đóng ống lót và mài nghiền nhẵn phẳng bề mặt làm việc.

Bơm nước sau khi sửa chữa được kiểm tra độ kín khí, lưu lượng và cột áp trên thiết bị thử riêng.

Sửa chữa két nước: Két nước cũng như các chi tiết thân máy, nắp máy bị đóng cặn cần được khử cặn bằng phương pháp dùng hóa chất. Phương pháp này có ưu việt là cho phép rửa đồng thời các chi tiết trong một hệ thống tuần hoàn chung, khả năng rửa sạch và không phức tạp so với một số phương án khác.

Quy trình tẩy rửa gồm các bước:

- Xả hết nước trong hệ thống làm mát;
- Để khô hệ thống làm mát trong 10 ÷ 12h;
- Đổ dung dịch hóa chất đã pha vào đầy hệ thống và ngâm theo thời gian quy định;
- Khởi động động cơ cho làm việc từ 15 ÷ 20 phút;
- Xả sạch toàn bộ dung dịch khử cặn, rửa hệ thống làm mát 2 ÷ 3 lần bằng nước sạch;
- Rửa lần cuối bằng dung dịch $K_2Cr_2O_7$ nồng độ 0,5 ÷ 1% ở nhiệt độ 70 ÷ 80°C để trung hòa hết các chất ăn mòn.

Cũng có thể dùng thiết bị rửa gồm bơm hóa chất có áp suất từ 0,1 ÷ 0,2 MPa cho tuần hoàn qua chi tiết (két nước, thân máy, nắp máy...) trong thời gian từ 0,5 ÷ 1h với nhiệt độ dung dịch 45 ÷ 50°C, sau đó rửa lại bằng nước sạch, hóa chất sử dụng cũng tương tự trên.

Hóa chất dùng để khử cặn nước có rất nhiều loại, tuy nhiên cần lưu ý đến tính chất ăn mòn của nó khi dùng để tẩy rửa các chi tiết bằng kim loại màu. Vì vậy nhiều nhà máy sửa chữa thường pha thêm các phụ gia chống ăn mòn vào dung dịch rửa. Một số dung dịch được sử dụng chung cho các loại vật liệu có thành phần như sau:

Tên hóa chất	Tỉ lệ (g/10 lít)	Thời gian ngâm (h)
- Axit lactic kỹ thuật $CH_3CHOH-COOH$	600	0,5 ÷ 3
- Crôm pic Kali $K_2Cr_2O_7$	200	8 ÷ 10

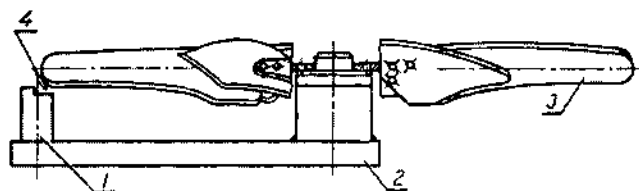
Tên hóa chất	Tỉ lệ (g/10 lit)	Thời gian ngâm (h)
- Hỗn hợp:		0,5 + 1
HCl	500	
Urotropin	0,01	
Chất cản ăn mòn PB5	500	
Dầu thông	0,02	
- Hỗn hợp:		10 + 12
Na_2CO_3	1000 + 1200	
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	20 + 30	
- Hỗn hợp:		0,5 + 1
H_3PO_4	1000	
CrO_3	500	

Kết nước bị thùng thường phải gỡ mối hàn của phần tản nhiệt với thùng trên và đáy dưới kết để sửa chữa hoặc hàn lấp ống, nếu ống thùng nằm giữa không thể hàn và được. Số lượng ống hàn lấp không quá 10% tổng số ống. Khi tháo gỡ phần tản nhiệt có thể dùng thanh sắt dẹt có tiết diện bằng 1/2 tiết diện ống và dài hơn chiều dài bộ tản nhiệt để thông cạn. Chú ý không làm mạnh tay để tránh dòn cạn vào giữa gây tắc nặng hơn hoặc vỡ ống.

Sau khi thông rửa kết được hàn lại và kiểm tra độ kín lần cuối.

Sửa chữa quạt gió: Cánh quạt gió bằng sắt bị cong vênh được nắn lại trên các bàn gá như hình 11.24. Cần bảo đảm các góc nghiêng cánh đều nhau và các cạnh cùng nằm trên một mặt phẳng. Sau khi nắn quạt được kiểm tra độ cân bằng tĩnh trên khối V lăn (xem phần kiểm tra chi tiết).

Đối với loại quạt gió được dẫn động qua khớp thủy lực, cần kiểm tra mức dầu (thường là loại dầu Silicon) nếu thiếu phải bổ sung đồng thời kiểm tra nguyên nhân gây rò rỉ để khắc phục.



Hình 11.24. Kiểm tra quạt gió

1- chốt; 2- đế dụng cụ; 3- cánh quạt kiểm tra; 4- đầu dò.

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Nguyên nhân làm hỗn hợp nhiên liệu và không khí trong động cơ sử dụng chế hòa khí bị quá đậm.
2. Nguyên nhân làm hỗn hợp nhiên liệu và không khí trong động cơ sử dụng chế hòa khí bị quá nhạt.
3. Hư hỏng bơm xăng kiểu bơm màng. Phương pháp sửa chữa bơm xăng.
4. Phương pháp xác định các thông số bơm xăng sau khi sửa chữa.
5. Nguyên tắc kiểm tra năng lực thông qua của jicơ trên thiết bị thử. Các điều kiện để bảo đảm phép đo chính xác.
6. Phương pháp kiểm tra mức xăng buồng phao và độ kín van kim trên thiết bị thử.
7. Phương pháp kiểm tra bộ đôi bơm cao áp bằng độ kín thủy lực tĩnh.
8. Phương pháp kiểm tra bộ đôi bơm cao áp bằng độ kín thủy lực động.
9. Phương pháp kiểm tra bộ đôi bơm cao áp bằng áp suất tối đa mà bơm có thể đạt được.
10. Các hư hỏng vòi phun và phương pháp kiểm tra.
11. Nguyên nhân làm thanh răng bơm cao áp bị nặng.
12. Nguyên nhân làm bơm cao áp bị rò ga.
13. Phương pháp kiểm tra điều chỉnh thời điểm cấp nhiên liệu hợp lý của bộ đôi bơm cao áp.
14. Phương pháp kiểm tra điều chỉnh lượng nạp chu trình và độ không đồng đều lượng nạp của các nhánh bơm.
15. Phương pháp kiểm tra điều chỉnh bộ điều tốc nhiều chế độ có thay đổi sức căng ban đầu lò xo.
16. Hư hỏng van triệt áp và ảnh hưởng của nó tới sự làm việc của bơm cao áp.
17. Các phương pháp kiểm tra kết nước bị rò rỉ.
18. Hư hỏng bơm dầu và phương pháp kiểm tra.

Chương 12

LẮP MÁY - CHẠY RÀ - THỬ CÔNG SUẤT

12.1. LẮP ĐỘNG CƠ

12.1.1. Công việc chuẩn bị lắp

Để bảo đảm các tiêu chuẩn kỹ thuật lắp cũng như việc lắp máy được thuận lợi, công tác chuẩn bị trước khi lắp động một vai trò khá quan trọng. Các công việc chuẩn bị lắp phụ thuộc vào phương pháp sửa chữa riêng xe hay đổi lần, cách tổ chức sản xuất theo vị trí cố định hay theo dây chuyền v.v... của đơn vị sửa chữa mà có thể thay đổi ít nhiều. Ngoài những vấn đề thuộc về chuẩn bị địa điểm, phương tiện, đồ gá và dụng cụ, những nội dung không thể bỏ qua của công việc chuẩn bị lắp có thể thống kê như sau:

- Sắp bộ chi tiết;
 - Kiểm tra điều chỉnh cân bằng khối lượng và cân bằng tĩnh động các chi tiết;
 - Lắp trước một số nhóm chi tiết có yêu cầu lắp riêng.
- Dưới đây là những chi tiết cụ thể của công việc chuẩn bị:

1. Sắp bộ chi tiết

Khi vào sửa chữa, các chi tiết phải qua các công đoạn tẩy rửa, kiểm tra phân loại, sửa chữa hư hỏng hoặc thay thế mới. Do đó trước khi lắp, chúng đang nằm tại một số vị trí sửa chữa hoặc tại bộ phận tạm trữ chi tiết sau khi tẩy rửa và kiểm tra phân loại. Một số chi tiết hư hỏng được thay mới từ kho dự trữ. Các loại gioăng đệm cũ hầu như cũng được làm lại toàn bộ. Xuất phát từ đặc điểm đó, công việc sắp bộ có những nhiệm vụ sau:

Thống kê và giao nhận đầy đủ các chi tiết sẽ được đưa vào lắp cho một động cơ. Chú ý rằng, nếu không có điều gì đặc biệt thì các chi tiết chính của động cơ nào lắp lại cho động cơ đó (thí dụ thân máy, trục khuỷu, bánh đà, trục cam, thanh truyền...) do đó trong khi tháo rửa và kiểm tra chúng thường được đánh dấu bằng sơn để khỏi lẫn với những chi tiết cùng loại của động cơ khác.

Chọn lắp những chi tiết được phép dùng lại mà không qua sửa chữa (khi áp dụng cách sửa chữa đổi lần chi tiết), ví dụ như chọn các con đội xu páp với lỗ dẫn hướng con đội, bu lông bánh đà với lỗ bu lông trên bánh đà bảo đảm khe hở lắp ghép giữa chúng. Chọn chiều dày đệm nắp máy mới theo độ nhô của pittông trong xi lanh để có tỉ số nén theo thiết kế.

Chế tạo các gioăng đệm thông thường bằng bìa cactông hoặc amiăng.

Nhận các phụ kiện trong hệ thống nhiên liệu, bôi trơn, làm mát, khởi động... đã được sửa chữa hoàn chỉnh tại các bộ phận sửa chữa riêng.

Sắp xếp toàn bộ các chi tiết trên một khay hoặc bàn lắp để bàn giao cho thợ lắp máy.

2. Kiểm tra cân bằng khối lượng và cân bằng tĩnh động

Các chi tiết chuyển động quay như bánh đà, trục khuỷu trong quá trình sửa chữa phải mài cổ trục nên cần được kiểm tra cân bằng tĩnh riêng và cân bằng động trong trạng thái lắp ghép chung. Độ không cân bằng động cho phép tùy thuộc vào kết cấu và kích thước của trục đã được các nhà chế tạo quy định cụ thể. Đối với động cơ nhiều xi lanh, nhóm các chi tiết pittông - xéc măng - thanh truyền cần phải được cân bằng khối lượng. Khi có sự chênh lệch khối lượng vượt quá mức cho phép có thể lấy bớt kim loại bằng cách khoan hay phay ở những vùng không quan trọng (như phần chân pittông...).

3. Lắp nhóm chi tiết có yêu cầu lắp riêng

Một số chi tiết đòi hỏi có xử lý đặc biệt trước khi lắp như nấu luộc, dùng máy ép, v.v.. được lắp trước tại bộ phận chuẩn bị. Công việc này thường là: lắp pittông thanh truyền và chốt, lắp xu páp vào nắp máy, ép bánh răng trục khuỷu, lắp bộ ly hợp.

Cần lưu ý trong khi gia công cơ những chi tiết này được lấy kích thước theo từng xi lanh hoặc cổ trục hay được rà thành bộ nên phải chọn lắp đúng theo dấu đánh của bộ phận sửa chữa.

12.1.2. Trang thiết bị lắp

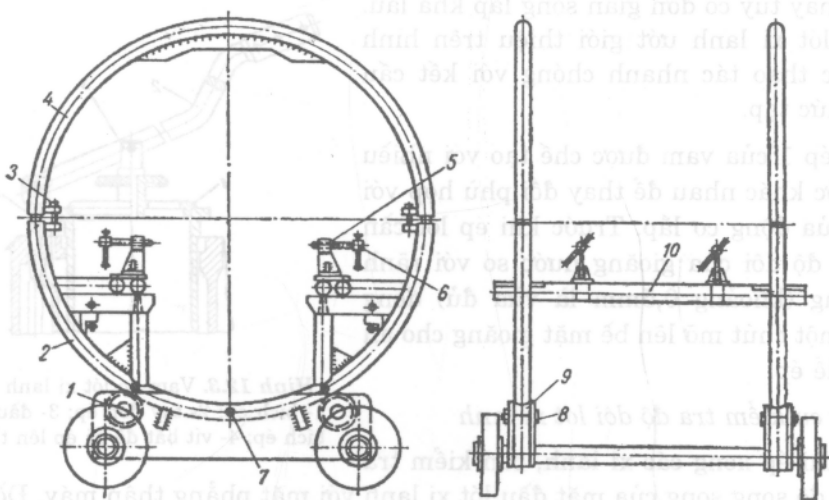
Trang thiết bị dùng cho lắp ráp có ảnh hưởng trực tiếp tới năng suất và chất lượng công việc lắp. Những thiết bị này bao gồm: các giá lắp động cơ, bàn hoặc giá để chi tiết lắp, các loại vạm hoặc dụng cụ chuyên dùng để tháo lắp những mối ghép dôi, các dụng cụ kiểm tra khi lắp, các loại dụng cụ lắp vạn năng và đặc biệt dành cho những vị trí lắp khó...

Dưới đây là một số trang bị phổ biến:

1. Giá lắp động cơ

Giá lắp động cơ có khối lượng nặng giới thiệu trên hình 12.1.

Do yêu cầu phải xoay trở được động cơ ở các tư thế bất kỳ (lật nghiêng trái, nghiêng phải, lật ngửa...) tạo thuận tiện cho việc lắp, các giá lắp đều được thiết kế theo nguyên tắc động. Với động cơ có khối lượng nặng (động cơ diesel lắp trên xe tải), giá lắp mô tả trên hình 12.1 có kết cấu khá đơn giản song rất hiệu quả. Giá lắp gồm hai khung ghép từ hai nửa vành tròn 2 và 4, được liên kết bằng các thanh giằng ngang 10 tạo thành một cặp bánh xe vững chắc. Khung này lăn trên các con lăn 9 gắn trên đế khung 1 và được hãm tại một số vị trí

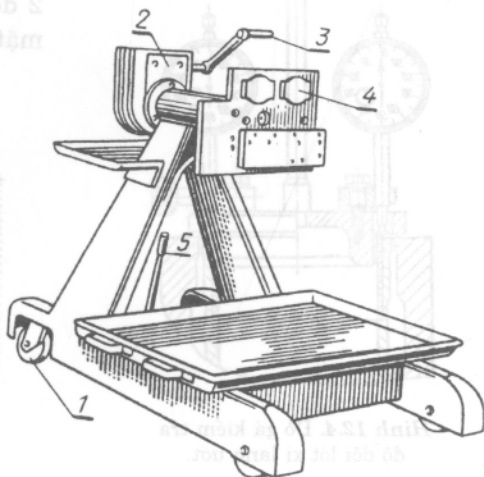


Hình 12.1. Giá lắp động cơ có khối lượng nặng

1- đế khung; 2- nửa khung dưới; 3- bu lông kẹp; 4- nửa khung trên; 5- giá di động kẹp động cơ; 6- vít kẹp; 7- chốt hãm; 8- trục con lăn; 9- con lăn ti; 10- thanh ngang.

bằng chốt hãm 7. Động cơ lắp được đặt trên đòn ngang 10, kẹp chặt động cơ bằng cơ cấu kẹp 5. Do khung có thể lăn tròn vì vậy tạo được các vị trí bất kỳ của động cơ thuận tiện cho quá trình lắp.

Đối với động cơ ô tô du lịch, giá lắp gồm một hộp số kiểu trục vít 2, gắn trên trụ đứng của bàn lắp. Trục ra của bánh vít được ghép chặt mặt bích 4 có khoan các lỗ để lắp với hộp che bánh đà động cơ (mặt lắp ghép với hộp số ô tô). Khi quay trục vít bằng tay quay 3, sẽ xoay được động cơ tại mọi vị trí mà không cần phải có vít định vị do tính tự hãm của cặp bánh vít trục vít. Vì động cơ lắp lên giá theo kiểu công-sôn, nên phải lắp đầy đủ các ốc bắt với mặt bích của giá và cần thận trọng khi dùng lực lớn (hình 12.2).



Hình 12.2. Giá lắp động cơ nhẹ

1- bánh xe; 2- hộp trục vít; 3- tay quay; 4- bích lắp động cơ; 5- tay hãm bánh xe.

2. Các dụng cụ tháo lắp chuyên dùng

Vam ép lót xi lanh

Có nhiều kiểu đồ gá để ép lót xi lanh ướt, thí dụ dùng một đòn thép đặt trên mặt đầu lót ướt, sau đó lợi dụng các ốc bắt nắp máy để xiết đòn ép lót vào

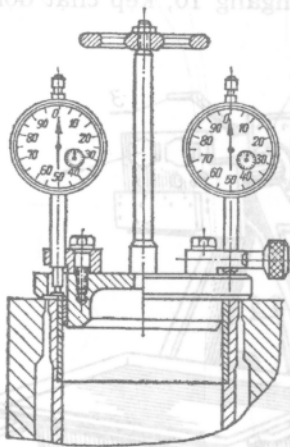
lỗ. Cách này tuy có đơn giản song lắp khá lâu. Vam ép lót xi lanh ướt giới thiệu trên hình 12.3 được thao tác nhanh chóng với kết cấu không phức tạp.

Bích ép 1 của vam được chế tạo với nhiều kích thước khác nhau để thay đổi phù hợp với xi lanh của động cơ lắp. Trước khi ép lót cần kiểm tra độ dôi của gioăng nước so với rãnh lắp gioăng (khoảng 0,5mm là vừa đủ) đồng thời bôi một chút mỡ lên bề mặt gioăng cho an toàn và dễ ép.

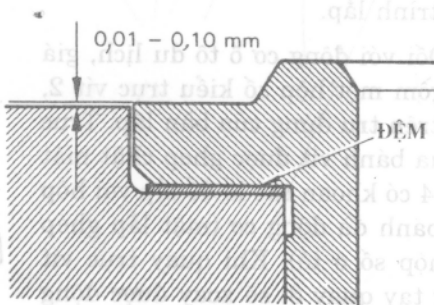
Dụng cụ kiểm tra độ dôi lót xi lanh

Sau khi ép xong các xi lanh, cần kiểm tra độ dôi và độ song song của mặt đầu lót xi lanh với mặt phẳng thân máy. Đồ gá kiểm tra được giới thiệu trên hình 12.4.

Đồ gá gồm một mặt bích phẳng có bậc định vị vào lỗ xi lanh, dưới đáy mặt bích có tiện rãnh sâu 2mm để không chạm vào phần nhô lên của vai lót. Phía trên rãnh lắp 2 đồng hồ so có chân tì vào vai lót để đo độ dôi, chênh lệch trị số của 2 đồng hồ cho ta độ không song song của mặt đầu lót xi lanh so với thân.



Hình 12.4. Đồ gá kiểm tra độ dôi lót xi lanh ướt.



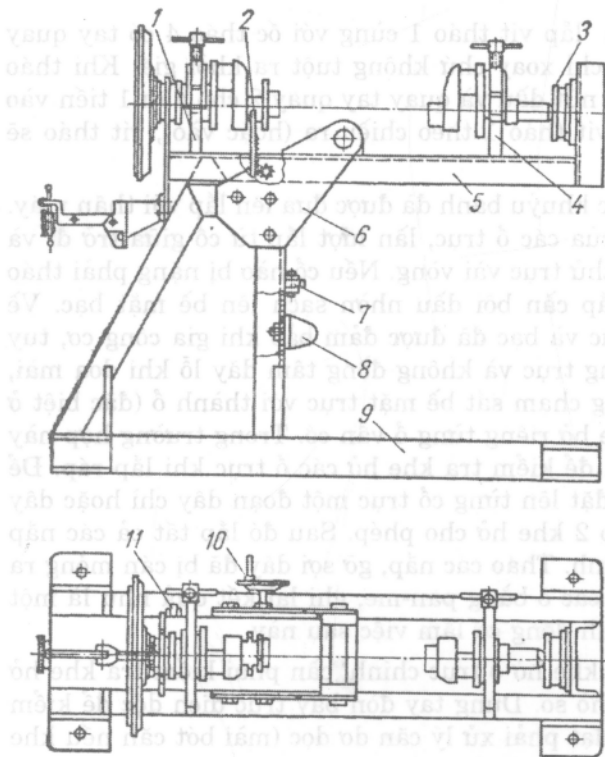
Hình 12.5. Căn lót xi lanh.

Khi độ dôi không bảo đảm, cần phải điều chỉnh bằng cách thêm bột căn dưới vai lót.

Hình 12.5 giới thiệu căn điều chỉnh độ dôi vai lót của động cơ 4B lắp trên ô tô Landcruiser.

Đồ gá lắp trực khuỷu - bánh đà

Trục khuỷu, bánh đà trên động cơ ô tô là các chi tiết nặng, cần mô men xiết lớn, thông thường 2 chi tiết này được lắp với nhau sau đó lắp cả khối lên thân máy. Đối với động cơ diesel của xe tải nặng, có trường hợp trục khuỷu lại được lắp trước lên thân rồi mới lắp bánh đà lên trục.

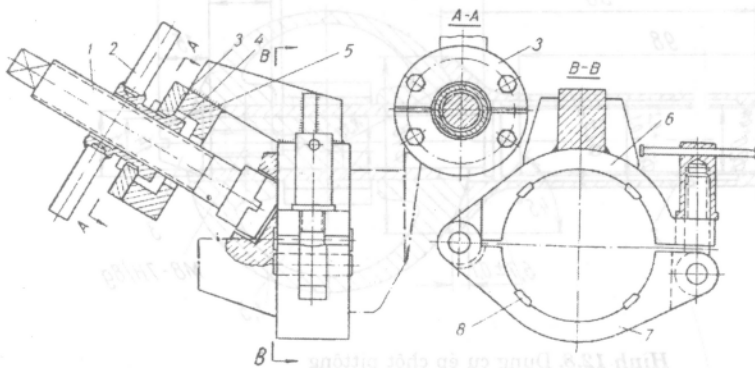


Hình 12.6. Giá lắp trực khuỷu và bánh đà

1, 4; các khối V định vị và kẹp trực; 2- cơ cấu tì chống xoay 3- ổ tì mặt đầu; 5- dầm xoay; 6- thanh đỡ dầm; 7- bulông hãm dầm ở vị trí thẳng đứng; 8- ổ tì cao su; 9- chân đế; 10- tay quay điều chỉnh cơ cấu chống xoay; 11- chốt hãm dầm ở vị trí nằm ngang.

nặng và không dùng clê để vận, ngoài ra vị trí các nút cũng không thuận lợi để tháo tác. Đồ gá tháo lắp nút dầu trình bày trên hình 12.7 đã giải quyết được khó khăn trên.

Đồ gá có ổ 7 kẹp chặt vào cổ trực nơi có nút dầu cần tháo lắp. Giá tháo 5



Hình 12.7. Dụng cụ tháo lắp nút dầu trên trực khuỷu

1- vít tháo; 2- tay vận ốc tháo; 3- tấm hãm ốc tháo; 4- ốc tháo; 5- giá tháo; 6, 7- hai nửa ổ kẹp; 8- đệm tì.

۳۰۰

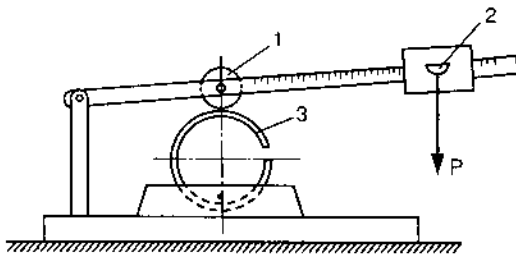
Dụng cụ gồm một ống bao có đế cong để ôm lấy bộ chốt. Trong ống lồng trục rút 2 có đường kính đủ để xuyên qua lỗ chốt pittông. Một đầu trục rút có ren lắp với vít 3 không cho chốt tuột ra. Phần đầu xuyên qua ống bao có ren lắp với đai ốc 1 có chiều dài ren lớn hơn chiều dài chốt pittông khoảng 20mm. Khi đã lồng đầy đủ chốt pittông vào trục rút và lồng trục rút qua lỗ bộ chốt cũng như ống bao, dùng clé xiết ốc 1 rút trục vào ống bao, nhờ vậy chốt pittông cũng được kéo xuyên qua lỗ bộ. Kích thước cho trên hình vẽ để tham khảo.

Một số dụng cụ kiểm tra xéc măng

Trước khi lắp xéc măng vào pittông cần kiểm tra lực bung hướng kính, độ hở lưng, khe hở miệng và khe hở cạnh xéc măng như sau:

- Kiểm tra lực bung bằng cân như hình 12.9.

Đặt xéc măng 3 lên rãnh ga xéc măng của dụng cụ, sao cho miệng xéc măng nằm ngang và con lăn tì 1 tì vào chính giữa. Điều chỉnh quả cân 2 đến khi nào miệng xéc măng vừa khít (đặt một cân lá mỏng 0,1mm vào giữa 2 miệng, cân vừa bị chạm sát song vẫn rút ra được). Đọc



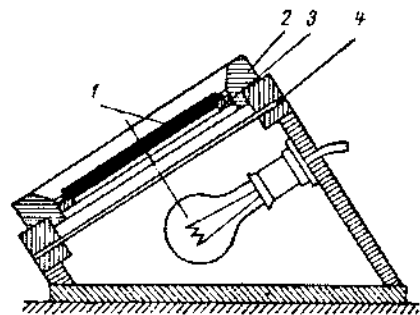
Hình 12.9. Dụng cụ kiểm tra lực bung hướng kính

1- con lăn tì; 2- quả cân; 3- xéc măng kiểm tra

trên đòn cân ta sẽ biết giá trị lực bung. Lực bung hướng kính của xéc măng được các nhà chế tạo quy định, đối với động cơ ô tô máy kéo thường trong khoảng $30 \div 50$ kN.

- Kiểm tra độ hở lưng xéc măng bằng phương pháp quan sát khe hở sáng của lưng xéc măng với đường như hình 12.10.

Đặt xéc măng vào ống dưỡng 2 có đường kính phù hợp và đảm bảo hình dạng tròn chính xác, dùng tấm chắn sáng 1 đặt lên xéc măng, vì vậy ánh sáng của đèn chiếu phía dưới sẽ chỉ thấy được khi xuất hiện khe hở giữa xéc măng và đường. Nếu khe hở sáng rất mạnh và chỉ chiếm một cung không quá $1/6$ chu vi xéc măng thì cho phép sử dụng.



Hình 12.10. Kiểm tra độ hở lưng xéc măng

1- tấm chắn sáng; 2- đường; 3- xéc măng kiểm tra; 4- thân đèn ga.

Để kiểm tra khe hở miệng xéc măng phải lồng trực tiếp xéc măng vào lỗ xi lanh sẽ lắp với nó. Dùng pittông đẩy cho xéc măng nằm vuông góc với tâm xi lanh tại các vị trí phía trên và phía dưới, dùng cân lá kiểm tra khe hở miệng, khe hở này khoảng 0,2mm với xéc măng hơi số 1, và bằng 0,1mm cho các xéc măng còn lại. Nếu miệng xéc măng thừa phải dùng dũa phẳng dũa bớt, cần chú

y trường hợp do chọn phải xéc măng không đúng cốt sửa chữa thì độ dôi này sẽ khá lớn (tới trên dưới 1mm) vì vậy cần phát hiện kịp thời và đổi lại bộ khác phù hợp.

Đồ gá kiểm tra độ thẳng của nhóm pít tông thanh truyền

Sau khi lắp nhóm pít tông thanh truyền, cần kiểm tra độ vuông góc của pít tông với đường tâm lỗ đầu to thanh truyền vì nó sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến độ thẳng của pít tông trong xi lanh, nếu độ không vuông góc vượt quá giới hạn phải thực hiện việc nắn lại để tránh làm nghiêng pít tông trong lỗ xi lanh gây ma sát và mài mòn lớn.

Đồ gá kiểm tra giới thiệu trên hình 12.11.

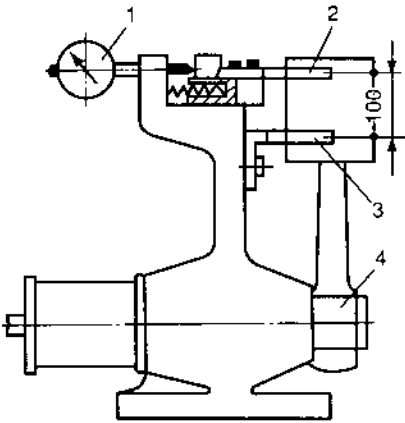
Đầu to thanh truyền được lồng vào chốt kẹp định vị 4 của dụng cụ. Thân pít tông tì vào khối V cố định 3, khối V di động 2 có gắn đồng hồ so sẽ chỉ thị độ không vuông góc của thân pít tông và lỗ đầu to thanh truyền.

Nhiều trường hợp không có đồ gá có thể kiểm tra trực tiếp bằng cách lắp pít tông thanh truyền (không có xéc măng) vào xi lanh và trục khuỷu. Xiết chặt nắp ổ thanh truyền với mô men quy định, sau đó dùng căn lá kiểm tra khe hở hai bên của pít tông với xi lanh theo phương dọc trục khuỷu cũng có thể đánh giá được độ không thẳng của nhóm này. Yêu cầu khe hở hai phía của pít tông và xi lanh chênh lệch nhau không quá 20%.

Dụng cụ lắp xéc măng lên pít tông

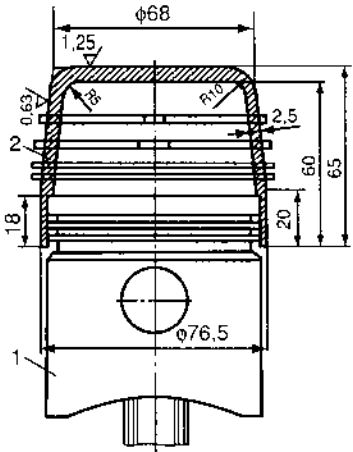
Trong bộ đồ nghề tháo lắp ô tô, thường có trang bị một kim lắp xéc măng để nong từng xéc măng đặt vào rãnh pít tông. Nhiều khi thợ lắp máy chỉ cần 4, 5 lá căn mỏng cài quanh chu vi xéc măng hay dùng tay bành miệng xéc măng cũng lắp được, tuy nhiên các phương pháp này có năng suất thấp hoặc dễ dẫn đến sự cố gây xéc măng (khi lắp bằng tay). Dưới đây giới thiệu một kiểu chup lắp đơn giản cho phép lắp nhanh và an toàn hơn (hình 12.12).

Chup có dạng như một chiếc cốc, phần đầu chup được làm côn để lồng xéc măng một

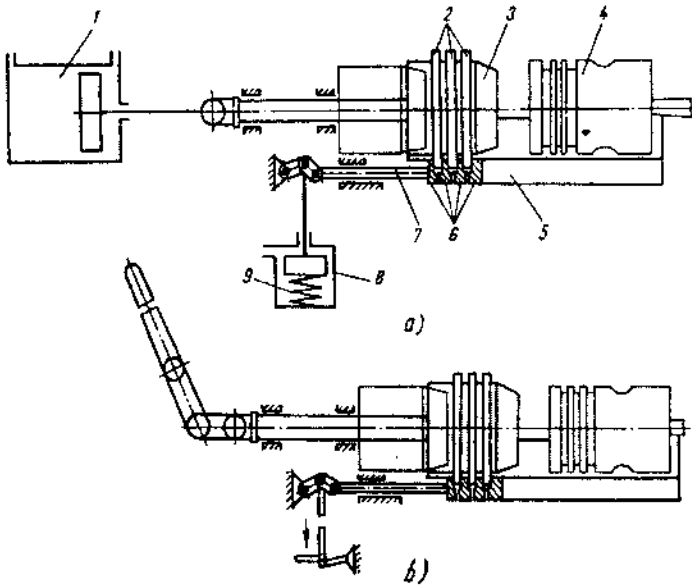


Hình 12.11. Đồ gá kiểm tra độ thẳng pít tông

1- đồng hồ so; 2- khối V di động; 3- khối V cố định; 4- chốt định vị và kẹp chặt đầu to thanh truyền.



Hình 12.12. Chup lắp xéc măng
1- pít tông; 2- chup lắp xéc măng.



Hình 12.13. Đồ gá lắp xéc măng

1, 8- các xi lanh thủy lực; 2- xéc măng lắp; 3- pittông giả; 4- pittông lắp; 5- thanh cữ; 6- các tấm kẹp; 7- đôn kẹp; 9- lò xo.

cách dễ dàng, phần dưới chụp được tiện vừa khít với đường kính đầu pittông. Khi lắp, đặt chụp lên pittông, lồng các xéc măng theo thứ tự và rút chụp từ từ lên cao để đẩy từng chiếc xéc măng tụt vào rãnh của nó (các kích thước cho trên hình vẽ theo một kiểu pittông cụ thể để tham khảo).

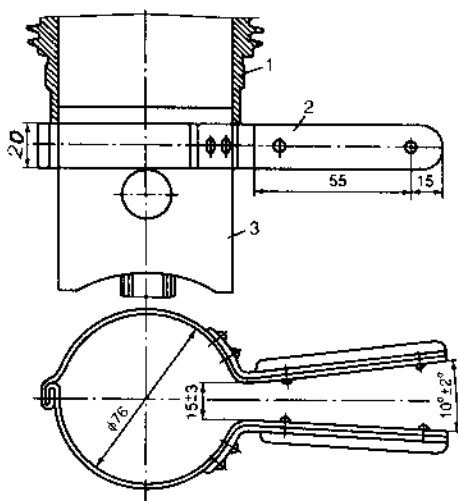
Trong các xí nghiệp sửa chữa với số lượng lớn, sử dụng đồ gá bằng thủy lực để kẹp xéc măng khi lắp vào pittông như hình 12.13.

Có 2 kiểu đồ gá với cùng một nguyên tắc hoạt động, ở hình 12.13a là đồ gá dùng cơ cấu ép bằng thủy lực, đồ gá ở hình 12.13b sử dụng cơ cấu ép bằng tay. Thao tác đồ gá như sau: Lồng các xéc măng theo đúng vị trí lắp lên pittông giả 3, có đường kính bằng đường kính pittông thật. Xoay miệng của tất cả xéc măng xuống dưới để cài vào giữa rãnh các tấm kẹp 6. Dùng xi lanh thủy lực 8 hay quay tay đòn để ép các tấm 6 kẹp chặt miệng xéc măng. Sau đó kéo pittông 3 ra ngoài bằng tay hay bằng xi lanh thủy lực 1 và đẩy pittông thật thế chỗ, cuối cùng nhả cơ cấu kẹp để giải phóng các xéc măng vào rãnh pittông. Với đồ gá này cho phép nâng cao nhiều lần năng suất lắp.

Vòng kẹp xéc măng

Để lắp được nhóm pittông xéc măng vào xi lanh, cần một dụng cụ đơn giản song hiệu quả đó là vòng kẹp xéc măng. Trước khi kẹp phải xoay miệng hai xéc măng kề nhau lệch một góc từ 120° + 180° và không được để miệng nằm trên phía bề chốt nhằm tránh lọt khí. Lồng vòng kẹp quanh toàn bộ các xéc măng một cách cân đối. Dùng tay bóp chặt kẹp đồng thời dùng búa cao su gõ quanh chu vi, để cho xéc măng khít miệng. Cuối cùng lấy chày gỗ gõ cho pittông từ từ vào xi lanh. Trước đó nên dùng dầu nhờn sạch bôi lên bề mặt xi lanh cho dễ lắp và giảm nhẹ ma sát khi quay máy.

Hình 12.14 giới thiệu cách lắp pittông vào xi lanh bằng vòng kẹp xéc măng.



Hình 12.14. Vòng kẹp lắp pittông - xéc măng vào xi lanh

1- xi lanh; 2- vòng kẹp xéc măng;
3- pittông.

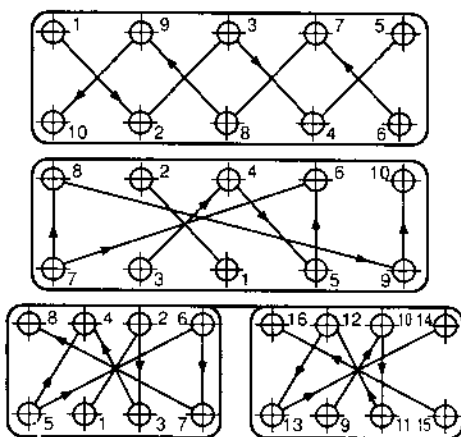
Lắp nắp máy

Để bảo đảm đúng dung tích buồng cháy, cần kiểm tra độ dôi của pittông khi nằm ở điểm chết trên so với mặt đầu thân máy, từ đó có căn cứ chọn đệm nắp dày hay mỏng cho phù hợp. Dùng đồng hồ so đặt trực tiếp lên thân máy để kiểm tra độ dôi của pittông.

Sau khi đã có độ dôi cụ thể sẽ chọn được đệm theo quy định. Đệm nắp máy được đánh dấu bằng các lỗ khoan hay các khắc ở mép đệm (hình 12.15). Số lượng lỗ khoan hay khắc sẽ chỉ thị độ dày hay mỏng của đệm tương ứng theo lượng dôi nhiều hay ít của pittông.

Trước khi lắp nắp máy, cần quan sát kỹ xem có dị vật hay chất bẩn trên nắp, thân và trong lỗ xi lanh hay không, đặt đệm nắp đúng chiều sau đó đặt nắp máy và lần lượt xiết ốc nắp máy theo trình tự từ đầu nọ sang đầu kia hoặc từ giữa ra 2 bên như hình 12.16.

Trình tự này do các nhà chế tạo
quy định cụ thể cho các động cơ khác



Hình 12.16. Thử tư xiết ốc nắp máy.

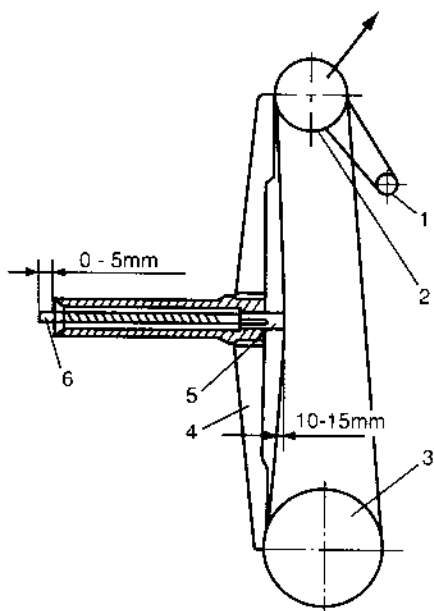
Chữ số trên hình chỉ thứ tự xiết ốc, khi tháo phải làm theo thứ tự ngược lại với lắp.

1-2, 5-6 - dấu trên các bánh đai trục cam và nắp máy; 8-9 - dấu trên bánh đai trục khuỷu và thân máy; 4- bánh đai bơm nước; 3-7 - bánh đai trục cam; 10- bánh đai trục khuỷu; 11- bánh căng đai.

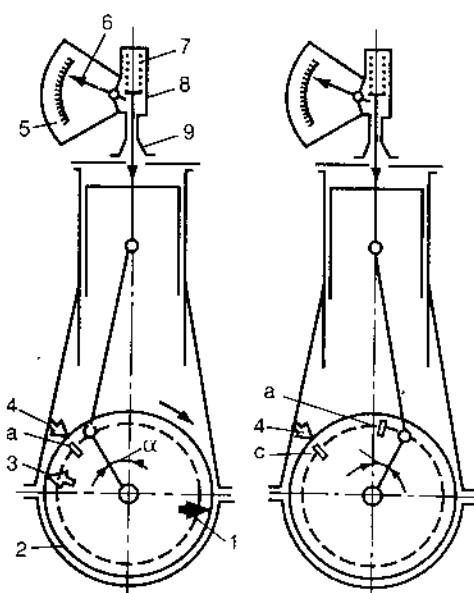
Quay bánh đai trục khuỷu 10, bánh đai trục cam 3 và 7 sao cho dấu đánh trên mỗi bánh trùng với dấu khắc trên thân hay nắp máy; Nới lỏng cơ cấu bánh căng đai, sau đó lắp dây đai choàng qua các bánh. Vì dây đai là loại dây có bạc nên phải ghì cạnh dây đai bên phía kéo của bánh đai trục khuỷu luôn căng hết mức rồi mới cài vào bánh đai; Khi điều chỉnh cơ cấu cơ cấu căng đai, dây đai bảo đảm độ căng mà các dấu này vẫn không xê dịch là được.

Độ căng dây đai được kiểm tra bằng lực kế lò xo như hình 12.18.

Các bánh răng, bánh đai răng dẫn động chi tiết có liên quan đến thời điểm làm việc như bánh răng dẫn động trục cam, bộ chia điện, bơm cao áp... đều phải lắp chính xác theo dấu đánh của nhà chế tạo. Thường chọn vị trí của pittông máy 1 ở điểm chết trên thời kỳ đầu nổ làm chuẩn để lắp các cặp bánh răng ăn khớp hoặc bánh đai dẫn động. Một cặp bánh răng ăn khớp bao giờ cũng có dấu riêng đánh ở chân răng bánh nọ và đỉnh răng bánh kia, nên khi lắp chỉ cần đặt các dấu này hướng đúng vào nhau là được. Đối



Hình 12.18. Kiểm tra độ căng dây đai
1- cơ cấu căng dây; 2- pu li bơm nước; 3- pu li trục khuỷu; 4- thanh tỉ; 5- chốt tỉ; 6- đuôi chốt tỉ.



Hình 12.19. Xác định điểm chết trên

1- vị trí bảy bánh đà; 2, 3- bánh đà và thân máy; 4- dấu đánh trên thân; 5- vành khắc độ; 6- kim chỉ thị; 7- lò xo; 8- ống; 9- đế; a-c - các điểm đánh dấu.

của nhà chế tạo. Thí dụ độ vòng dây đai của động cơ 4B lắp trên ô tô Landcruiser bằng 12mm dưới lực nén 100 kN.

Xác định điểm chết trên của pittông

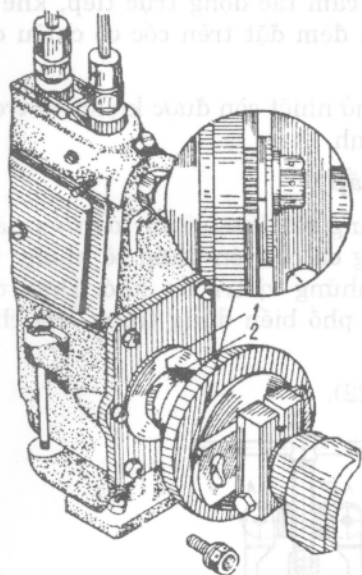
Nhiều trường hợp dấu điểm chết trên (ĐCT) không rõ ràng nên buộc phải xác định lại ĐCT của máy 1 làm chuẩn cho việc kiểm tra điều chỉnh. Sơ đồ dụng cụ giới thiệu trên hình 12.19 là một thí dụ.

Dụng cụ gồm một ống 8 trong lòng kim, được đẩy bằng lò xo 7. Kim dò xuyên qua lỗ lắp buji hay lỗ lắp vòi phun để luôn tỉ lên một điểm cố định của đỉnh pittông. Khi kim dò di động sẽ làm quay kim chỉ thị vị trí 6 trên vành chia độ 5.

Đánh dấu vị trí đầu tiên trên bánh đà (điểm a, hình 12.19a) ứng với 1 điểm trên thân (điểm 4), lúc này vị trí của kim 6 trên vành 5 sẽ chỉ tại 1 vạch chia nào đó. Dùng tay quay trục khuỷu cho pittông vượt qua ĐCT, đẩy kim dò dao động lên xuống. Khi kim 6 lại trở về đúng vị trí ban đầu, đánh dấu điểm thứ hai trên bánh đà (điểm c - 12.19b) trùng với điểm 4 trên thân. Chia đôi khoảng cách giữa 2 điểm a và c ta sẽ có ĐCT cần tìm.

Lắp bơm cao áp

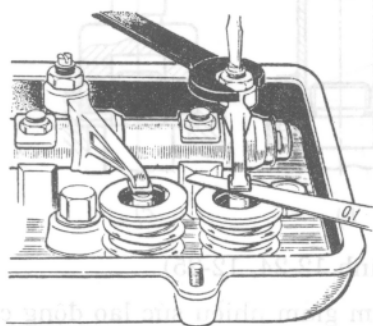
Bơm cao áp được lắp với khớp dẫn động bằng mặt bích (hình 12.20). Lỗ lắp bu lông trên bích dẫn động lại có dạng cung dài để điều chỉnh chính xác góc



Hình 12.20. Dấu lắp bơm cao áp

1- dấu trên vỏ bơm; 2- dấu trên khớp nối bơm.

có thể căn cứ vào vị trí của con quay của bộ chia điện đang hướng về cọc điện của máy đó (với động cơ xăng) hoặc pittông bơm cao áp vừa chớm dâng lên (động cơ diesel), cũng có thể căn cứ vào dấu điểm chết trên pu li đầu trục khuỷu hay trên bánh đà của máy 1 rồi từ đó suy ra các máy khác. Một phương pháp khác cho phép xác định nhanh và chính xác là nhìn máy có hành trình pittông tương ứng với nó, thí dụ động cơ 4 xi lanh thẳng hàng, máy 1 và máy 4 pittông đều ở cùng vị trí lên xuống như nhau, chỉ khác nhau về thời điểm làm việc. Nếu máy 1 ở đầu kì nổ, 2 xu páp đóng kín thì máy 4 ở đầu kì hút 2 xu páp đều đang mở (do có sự mở sớm đóng muộn của các xu páp). Từ đó ta rút ra quy tắc: khi chỉnh máy 1, nhìn máy 4 nếu cả 2 xu páp máy 4 đều động đẩy tức là máy 1 ở điểm đầu nổ có thể chỉnh được, tương tự chỉnh 2 nhìn 3 và ngược lại. Đối



Hình 12.21. Chỉnh khe hở nhiệt.

phun sớm của động cơ. Khi lắp bơm, cần đặt vị trí máy 1 đang ở đúng điểm phun sớm (dấu phun sớm trên bánh đà trùng với dấu chỉ thị trên thân máy) các xu páp nạp thải đều đóng kín. Sau đó quay trục cam bơm cho pittông nhánh bơm cao áp số 1 ở điểm bắt đầu phun (dấu trên khớp trục bơm trùng với dấu chỉ thị trên vỏ bơm) rồi xiết chặt các vít kẹp 2 mặt bích lại là được. Để bảo đảm chính xác, sau khi lắp xong nên dùng dụng cụ thời kế kiểm tra điểm phun sớm lần cuối.

Điều chỉnh khe hở nhiệt

Khe hở giữa đòn bẩy và đuôi xu páp (khe hở nhiệt) được điều chỉnh khi toàn bộ động cơ đã được lắp hoàn chỉnh, các mối ghép đã được xiết chặt.

Thời điểm điều chỉnh khe hở nhiệt của từng máy là đầu kỳ nổ, lúc cả 2 xu páp đang đóng kín. Nhận biết thời kỳ nổ của máy nào thì căn cứ vào vị trí của con quay của bộ chia điện đang hướng về cọc điện của máy đó (với động cơ xăng) hoặc pittông bơm cao áp vừa chớm dâng lên (động cơ diesel), cũng có thể căn cứ vào dấu điểm chết trên pu li đầu trục khuỷu hay trên bánh đà của máy 1 rồi từ đó suy ra các máy khác. Một phương pháp khác cho phép xác định nhanh và chính xác là nhìn máy có hành trình pittông tương ứng với nó, thí dụ động cơ 4 xi lanh thẳng hàng, máy 1 và máy 4 pittông đều ở cùng vị trí lên xuống như nhau, chỉ khác nhau về thời điểm làm việc. Nếu máy 1 ở đầu kì nổ, 2 xu páp đóng kín thì máy 4 ở đầu kì hút 2 xu páp đều đang mở (do có sự mở sớm đóng muộn của các xu páp). Từ đó ta rút ra quy tắc: khi chỉnh máy 1, nhìn máy 4 nếu cả 2 xu páp máy 4 đều động đẩy tức là máy 1 ở điểm đầu nổ có thể chỉnh được, tương tự chỉnh 2 nhìn 3 và ngược lại. Đối với động cơ 6 xi lanh thẳng hàng ta có quy tắc: chỉnh 1 nhìn 6, chỉnh 2 nhìn 5, chỉnh 3 nhìn 4 và ngược lại v.v..

Sử dụng clé và tước nơ vít vặn vào ốc điều chỉnh trên đuôi đòn bẩy để chỉnh lần lượt từng xu páp, khi chỉnh đưa căn lá có chiều dày đúng bằng khe hở nhiệt cài vào giữa đuôi xu páp để kiểm tra và xiết chặt vít hãm, kết thúc điều chỉnh, kiểm tra bằng cách đưa căn lá vào khe này phải vừa sít song căn vẫn di trượt được một cách dễ dàng (hình 12.21).

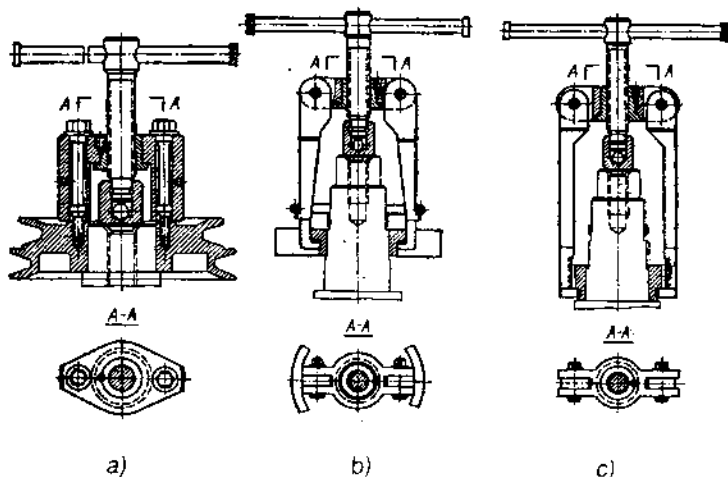
Với loại xu páp có cốc dẫn hướng lò so và cam tác động trực tiếp, khe hở nhiệt được điều chỉnh bằng cách thay đổi tấm đệm đặt trên cốc có chiều dày phù hợp.

Sau khi chỉnh ở nhiệt độ bình thường, khe hở nhiệt còn được kiểm tra trong tình trạng động cơ có nhiệt độ làm việc quy định.

Một số đồ gá, văm tháo, dụng cụ tháo lắp

Các dụng cụ, đồ gá chuyên dùng có tác dụng rất lớn tới an toàn và năng suất lắp ráp. Nhiều trường hợp không có dụng cụ chuyên dùng sẽ không thể tháo lắp được những chi tiết lắp đôi hay ở những vị trí lắp khó. Dưới đây giới thiệu một số loại dụng cụ đồ gá tháo lắp phổ biến dùng trong sửa chữa động cơ:

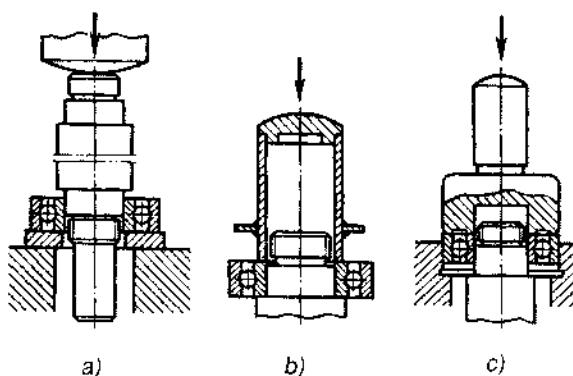
+ Văm tháo các chi tiết ghép đôi (hình 12.22).



Hình 12.22. Các loại văm

- a) Văm tháo pu li đầu trục khuỷu;
- b) Văm tháo vành chắn dầu;
- c) Văm tháo bánh răng.

+ Dụng cụ lắp vòng bi (hình 12.23).

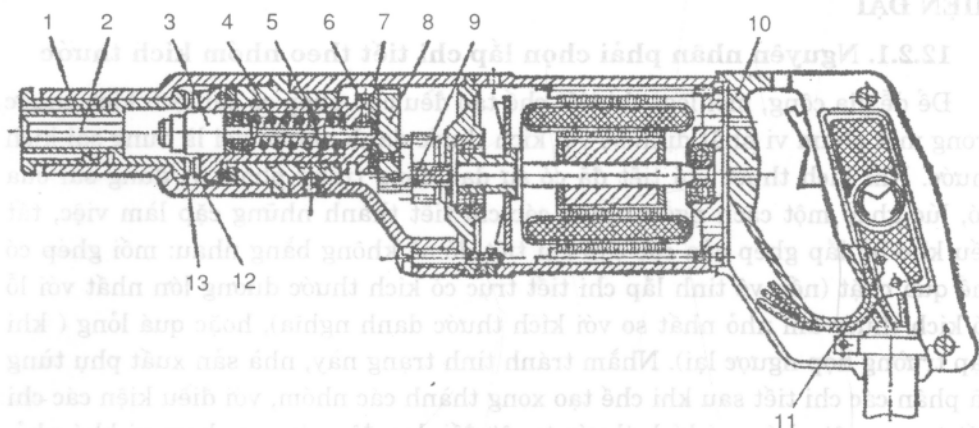


Hình 12.23. Lắp vòng bi

- a) Lắp vòng bi vào trục;
- b) Lắp vòng bi vào trục với đầu ép
- c) Lắp vòng bi vào lỗ và trục với đầu ép.

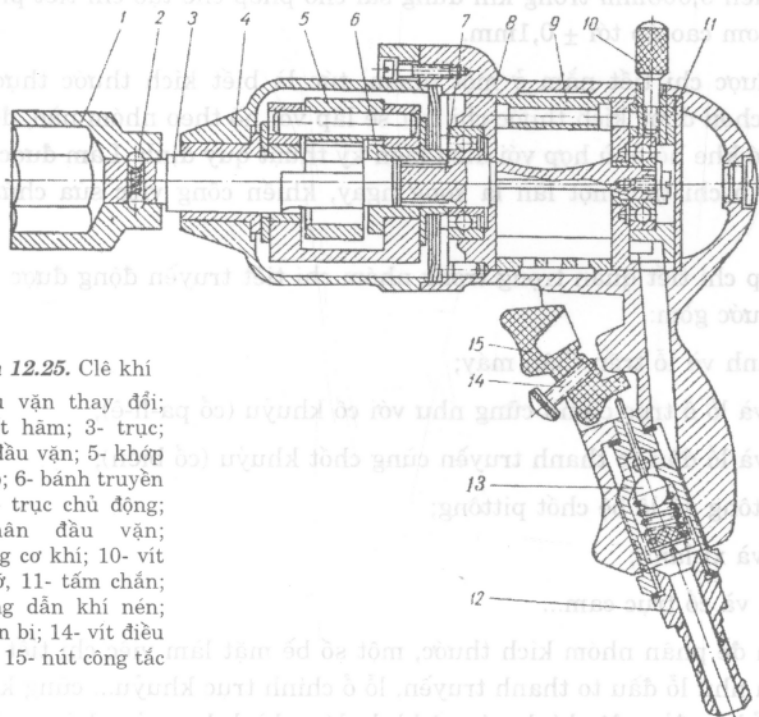
+ Dụng cụ vận ốc bằng điện và khí nén (hình 12-24, 12-25).

Các loại đầu vận (clê) điện hay khí nén làm giảm nhiều sức lao động của công nhân, cho năng suất cao, song quan trọng hơn cả là bảo đảm mô men lắp chính xác. Mô men lắp ở đầu vận điện được điều chỉnh bằng tăng giảm sức căng



Hình 12.24. Clê điện

1- vỏ đầu vận; 2- đầu vận thay đổi; 3- đầu điều chỉnh mô men vận; 4- lò so; 5- trục; 6, 7- khớp nối; 8, 9- các bánh răng giảm tốc; 10- tay cầm; 11- công tắc điện; 12, 13- khớp và đập.



Hình 12.25. Clê khí

1- đầu vận thay đổi; 2- chốt hãm; 3- trục; 4- vỏ đầu vận; 5- khớp va đập; 6- bánh truyền lực; 7- trục chủ động; 8- thân đầu vận; 9- động cơ khí; 10- vít tra mỡ; 11- tấm chắn; 12- ống dẫn khí nén; 13- van bị; 14- vít điều chỉnh; 15- nút công tắc khí.

lò so 4 của khớp và đập 12-13. Khi lắp nếu đạt mô men quy định, khớp và đập sẽ bị trượt, song mỗi lần ra khớp, lò so lại đẩy nửa chủ động vào ăn khớp với nửa bị động và tiếp tục bị trượt, mỗi lần trượt khớp như vậy sẽ tạo nên sự va đập để người công nhân biết mà ngừng vận. Ngoài việc khống chế mô men vận, khớp và đập còn có tác dụng vận chặt hơn hoặc tạo xung lực để dễ tháo ốc hơn.

12.2. MỘT SỐ VẤN ĐỀ VỀ CHỌN LẮP CHI TIẾT TRONG ĐỘNG CƠ HIỆN ĐẠI

12.2.1. Nguyên nhân phải chọn lắp chi tiết theo nhóm kích thước

Để dễ gia công, mỗi loại chi tiết chế tạo đều cho phép có sai lệch kích thước trong một phạm vi nhất định so với kích thước danh nghĩa, gọi là dung sai kích thước. Khi kích thước chi tiết đã có sự dao động trong phạm vi dung sai của nó, lúc ghép một cách ngẫu nhiên các chi tiết thành những cặp làm việc, tất yếu khe hở lắp ghép của các cặp chi tiết đó sẽ không bằng nhau: mỗi ghép có thể quá chặt (nếu vô tình lắp chi tiết trục có kích thước dương lớn nhất với lỗ có kích thước âm nhỏ nhất so với kích thước danh nghĩa), hoặc quá lỏng (khi gặp trường hợp ngược lại). Nhằm tránh tình trạng này, nhà sản xuất phụ tùng đã phân các chi tiết sau khi chế tạo xong thành các nhóm, với điều kiện các chi tiết trong một nhóm có kích thước tuyệt đối dao động trong phạm vi khá nhỏ, so với khoảng dung sai cho phép khi chế tạo, ví dụ điển hình là việc phân nhóm kích thước của bộ đôi bơm cao áp, mỗi nhóm có sai lệch kích thước tuyệt đối chỉ từ 0,002 đến 0,003mm trong khi dung sai cho phép chế tạo chi tiết pittông hay xi lanh bơm cao áp tới $\pm 0,1\text{mm}$.

Đã biết được chi tiết nằm ở một nhóm, tức là biết kích thước thực của chúng, từ đó chọn được kích thước chi tiết sẽ lắp với nó theo nhóm nào, để cho ta mới ghép có khe hở phù hợp với điều kiện kỹ thuật quy định. Làm được điều đó, khi lắp cặp chi tiết một lần là xong ngay, khiến công việc sửa chữa rất thuận lợi.

Những cặp chi tiết quan trọng trong nhóm chi tiết truyền động được phân nhóm kích thước gồm:

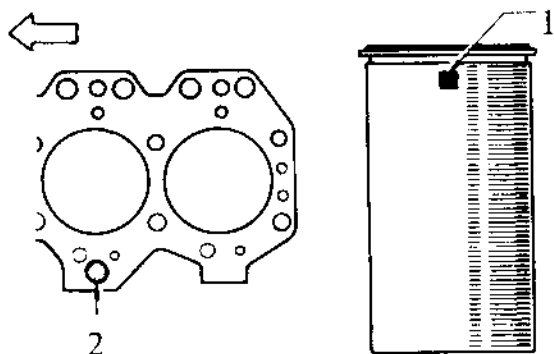
- Lót xi lanh và lỗ trên thân máy;
- Bạc lót và lỗ ổ trục chính cũng như với cổ khuỷu (cổ pa-li-ê);
- Bạc lót và lỗ đầu to thanh truyền cùng chốt khuỷu (cổ biên);
- Chốt pittông và lỗ bệ chốt pittông;
- Pittông và xi lanh;
- Bạc cam và cổ trục cam...

Ngoài vấn đề phân nhóm kích thước, một số bề mặt làm việc chi tiết được ghép từ 2 nửa như lỗ đầu to thanh truyền, lỗ ổ chính trục khuỷu... cũng không thể lắp lẫn để bảo đảm độ chính xác về hình dáng hình học của chúng, vì vậy các nửa này đều có đánh dấu tương ứng với nhau cho dễ nhận biết khi lắp. Đôi khi các chi tiết cùng loại trong một động cơ còn được đánh số thứ tự theo xi lanh để phục vụ cho việc chọn lắp thuận lợi như đánh số thứ tự thanh truyền, hoặc được đánh dấu chỉ chiều lắp như dấu lắp phía trước trên pit tông và thanh truyền v.v...

12.2.2. Phương pháp chọn lắp một số chi tiết điển hình trong động cơ hiện đại

1. Chọn lắp xi lanh và lỗ trên thân

Hình 12.26 thể hiện số trên lót xi lanh biểu thị nhóm kích thước đường kính ngoài, được đánh số 1, 2 hoặc 3 (vị trí 1), trên thân máy ở mỗi lỗ lắp lót cũng đánh một số chỉ nhóm kích thước của lỗ (vị trí 2). Để lắp đúng cần chọn số trên lót giống với số đã đánh trên lỗ của thân, tất nhiên có thể có tối đa 3 lót xi lanh có nhóm kích thước khác nhau lắp trên một thân máy.



Hình 12.26. Chọn lắp lót xi lanh với thân máy

Mũi tên trên hình chỉ phía trước động cơ

2. Chọn lắp bạc với trục khuỷu

Có 2 loại bạc cổ chính và bạc cổ biên, chọn bạc cổ chính phải chú ý điều kiện lắp với lỗ trên thân và lắp với cổ chính trên trục khuỷu, với bạc cổ biên là lỗ trên đầu to thanh truyền và cổ biên trục khuỷu vì chúng sẽ quyết định chính xác khe hở của bạc và trục. Thực chất là lỗ cổ chính và cổ chính đã có một kích thước cụ thể, được đánh dấu theo nhóm (thường có 3 nhóm, đánh số từ 1 đến 3), phối hợp hai kích thước lỗ và ổ kết hợp với khe hở làm việc theo quy định sẽ cho ta chiều dày bạc cần thiết, như vậy tổ hợp 2 bộ kích thước của lỗ và trục sẽ phải có số lượng nhóm kích thước bề dày bạc tối đa là 5.

Cách đánh số trục, lỗ và chọn bạc cụ thể như sau (hình 12.27).

Trên thân máy có đánh 5 chữ số (thí dụ với động cơ 4 xi lanh có 5 cổ chính, 4 cổ biên), tính theo thứ tự từ phía trước ra sau, các số này chỉ thị nhóm kích thước (số cốt) của 5 lỗ ổ chính số 1 đến ổ số 5. Số cốt của từng lỗ có thể từ 1 đến 3 (do chỉ phân làm 3 nhóm kích thước)

Trên má đầu tiên của trục khuỷu động cơ đó, được đánh 2 hàng số chỉ thị nhóm kích thước của 5 cổ chính từ đầu đến cuối theo thứ tự từ trái sang phải (hàng trên) và 4 cổ biên (hàng dưới), chúng cùng có số cốt là 1, 2 hoặc 3.

Tương tự như trên mỗi thanh truyền của động cơ cũng có một số cốt (từ 1, 2 hoặc 3) đánh ở mặt phẳng bên của đầu to, chú ý rằng còn có số chỉ vị trí thanh truyền (từ 1 đến 4) đánh trên thân và nắp hoặc đánh ở chính giữa mặt lắp ghép hai nửa để không thể lắp lẫn, những số này thường có kích thước khá lớn.

Việc chọn bạc phù hợp với lỗ ổ chỉnh, lỗ cổ biên và cổ trục khuỷu theo nguyên tắc sau:

Lấy số cốt của lỗ công với số cốt của cổ trục tương ứng sẽ là số cốt của bạc cần lắp. Như vậy nếu cổ trục và lỗ có 3 nhóm kích thước, đánh số từ 1 đến 3, sẽ có 5 nhóm kích thước của bạc, được đánh số từ 2 đến 6.

Từ thí dụ cho trên hình 12.27 - với cổ chỉnh ta có:

Dãy lỗ trên thân:

11123

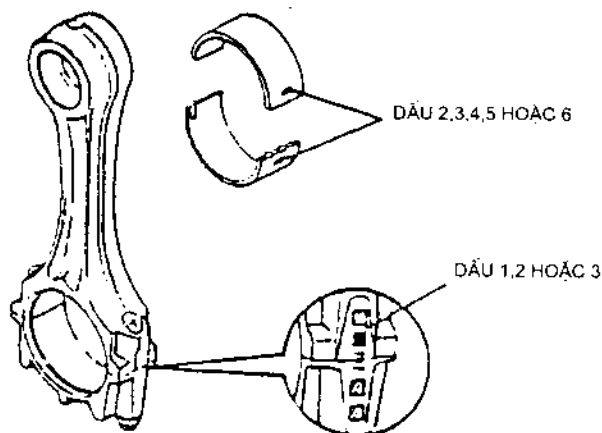
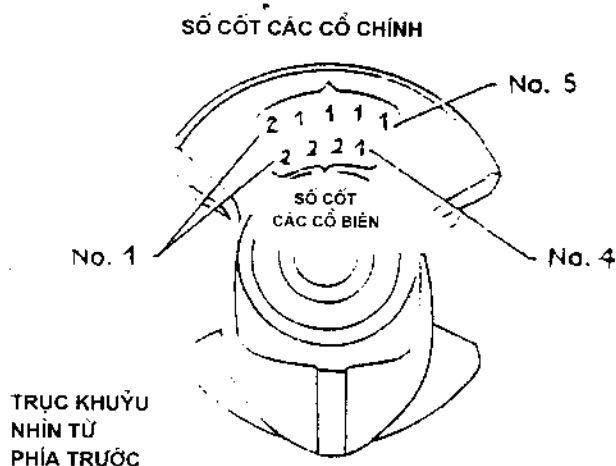
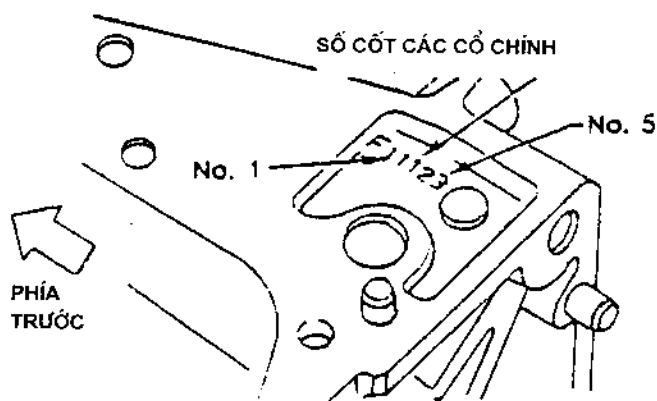
Dãy lỗ trên cổ:

21111

Số cốt của bạc:

32234

Nghĩa là bạc lắp cho cổ chỉnh số 1 có nhóm kích thước 3, cho cổ 2 có nhóm kích thước 2, cho cổ cuối có nhóm kích thước 4 v.v... Đối với bạc biên ta cũng làm tương tự.



Hình 12.27. Dấu đánh trên thân, trên trục khuỷu và thanh truyền để chọn lắp bạc.

12.3. CHẠY RÀ VÀ THỦ CÔNG SUẤT

1. Ý nghĩa của việc chạy rà

Sau khi gia công cơ, các chi tiết đều có một chất lượng bề mặt nhất định được đánh giá bởi một số tham số như: độ bóng bề mặt, độ cứng, trạng thái ứng suất, sai lệch hình dáng hình học v.v... Chúng là hậu quả của các tác động hóa lý trong quá trình gia công (đặc biệt là ở các nguyên công cuối) để lại. Do đặc điểm này, tình trạng tiếp xúc ban đầu giữa 2 bề mặt lắp ghép với nhau chưa thể hoàn hảo, diện tích tiếp xúc thực khá thấp dẫn đến áp suất phân bố tại các điểm tiếp xúc đó cao hơn nhiều so với áp suất trung bình, độ kín khít bị giảm đồng thời khả năng truyền nhiệt cũng bị giảm rất mạnh. Trong mỗi ghép trục - bạc, do khe hở lắp ghép khá nhỏ chưa đủ điều kiện để hình thành quá trình bôi trơn ma sát ướt (bôi trơn thủy động), nên có khả năng xảy ra sự tiếp xúc trực tiếp giữa 2 chi tiết gây mài mòn và sinh nhiệt lớn.

Vì vậy, để tạo thuận lợi cho cặp chi tiết ma sát bước vào giai đoạn làm việc chính thức, cần có một thời kỳ chuyển tiếp gọi là chạy rà sau khi sửa chữa một cụm máy, nhằm cải thiện chất lượng bề mặt theo hướng san phẳng các nhấp nhô, làm tăng diện tích tiếp xúc thực, từ đó nâng cao được khả năng chịu lực và truyền nhiệt của chúng, cho phép các chi tiết làm việc với tải trọng cũng như vận tốc trượt theo đúng thiết kế mà không bị hư hỏng.

Việc chạy rà mang tính tất yếu vì dù muốn hay không sự thay đổi tính chất bề mặt cũng sẽ xảy ra, nếu tổ chức tốt, quá trình chuyển hoá diễn ra một cách hoàn hảo như phân tích ở trên, ngược lại tổ chức không tốt rất có khả năng chi tiết bị hư hỏng ngay sau khi chạy rà, thậm chí có thể không làm việc được nữa.

2. Những nhân tố ảnh hưởng đến chất lượng chạy rà

Để thực hiện việc chạy rà động cơ, cần phải lựa chọn một quy trình hợp lý, quy trình này bao gồm nhiều bước chạy rà hợp thành, trong mỗi bước được quy định cụ thể các chế độ tải trọng, vận tốc, thời gian chạy cũng như các điều kiện bôi trơn, nhiệt độ... sẽ được áp dụng.

Do từng đơn vị có chất lượng sửa chữa khác nhau, nên các quy trình chạy rà có thể khác nhau - đặc biệt là về thời gian chạy rà. Nơi nào có chất lượng gia công bề mặt tốt hơn, thời gian chạy rà có thể rút ngắn hơn và ngược lại. Các nhà khoa học Nga đã tiến hành chạy rà những lót xi lanh mạ crôm với độ bóng bề mặt ban đầu khác nhau, cho thấy kết quả như bảng 12.1.

Như vậy có thể thấy sau chạy rà từ 3 đến 5 giờ độ bóng bề mặt các xi lanh đều được nâng lên rõ rệt. Tuy nhiên những lót xi lanh có độ bóng thấp (từ số 1 đến số 3) độ bóng bề mặt vẫn chưa đạt độ bóng làm việc, chỉ sau 80 giờ vận hành tất cả các xi lanh mới có độ bóng tương đương nhau. Dĩ nhiên độ mòn của các xi lanh có độ bóng thấp cao hơn so với các xi lanh khác. Đồng thời cũng có thể rút ra một kết luận thú vị như sau: các lót xi lanh cho dù có gia công độ bóng cao (xi lanh số 7 số 8) nhưng sau 80 giờ độ bóng của chúng cũng sẽ bị hạ thấp xuống (do tác động của các điều kiện ma sát mang lại), để đạt hiệu quả

Bảng 12.1. Độ mấp mô bề mặt (μm) của các lót xi lanh mạ crôm qua chạy rà

Số lót xi lanh	Trước khi chạy rà	Sau khi rà nguội từ 3 ~ 5 giờ	Sau khi làm việc khoảng 80 giờ
1	1,6 ~ 1,4	0,7 ~ 0,5	0,26 ~ 0,25
2	1,5 ~ 1,3	0,65 ~ 0,58	0,26 ~ 0,25
3	1,5 ~ 1,2	0,65 ~ 0,50	0,25 ~ 0,123
4	0,9 ~ 0,6	0,30 ~ 0,25	0,25 ~ 0,23
5	0,42 ~ 0,3	0,20 ~ 0,18	0,26 ~ 0,25
6	0,4 ~ 0,3	0,24 ~ 0,1	0,27 ~ 0,25
7	0,25 ~ 0,22	0,15 ~ 0,1	0,3 ~ 0,25
8	0,22 ~ 0,20	0,13 ~ 0,09	0,25 ~ 0,23

tối ưu các bề mặt mạ sít chỉ nên gia công đến độ bóng mà chúng sẽ đạt được khi làm việc.

Chế độ tải trọng, vận tốc và các điều kiện chạy rà khác đều tuân theo một quy luật chung như sau:

Tải trọng:

Bắt đầu từ chạy không tải, sau đó tăng dần theo từng bậc hoặc tăng tải vô cấp. Thực nghiệm chứng tỏ tăng tải vô cấp tốt hơn là tăng tải theo từng bậc. Đối với động cơ ô tô máy kéo, bước chạy không tải đầu tiên là chế độ chạy rà nguội không có áp suất (lúc này các vòi phun hoặc buji được tháo hết, động cơ đốt trong được một động cơ điện khác kéo), sau đó là chạy rà nguội có áp suất, rồi đến chạy rà nóng không tải và chạy rà nóng với các tải tăng dần. thông thường khoảng cách mỗi lần tăng tải từ 10 đến 15%, đến 75% tải trọng định mức thì dừng lại. Cuối cùng là bước chạy với 100% tải trọng thời gian ngắn, chủ yếu để đánh giá khả năng phát huy công suất tối đa của động cơ, đặc biệt với động cơ diesel còn nhằm phát hiện và xử lý những sai lệch do điều chỉnh bơm cao áp không tốt gây nên hiện tượng non tải hoặc quá tải cho cụm máy.

Vận tốc:

Giống như tải trọng, vận tốc chạy rà trong một bước được chọn từ thấp đến cao, song khoảng điều chỉnh của vận tốc nhanh hơn so với tải trọng. Tốc độ chạy lần đầu thấp nhất khoảng 100v/ph là tối ưu, vì nó không gây ra ma sát sinh nhiệt lớn, mặt khác vẫn bảo đảm hệ thống bôi trơn hoạt động hiệu quả và tránh xảy ra hiện tượng dính kết bề mặt do tốc độ trượt quá chậm gây nên. Từ chế độ chạy chậm ban đầu, động cơ được nâng dần tốc độ theo từng bậc với khoảng cách mỗi bậc là 300 ~ 500 v/ph, kết thúc giai đoạn rà nguội, tốc độ động cơ có thể tăng đến 75% tốc độ định mức. Trong chế độ rà nóng có tải, dựa vào các đường đặc tính tốc độ - bộ phận (thể hiện sự phụ thuộc của tải trọng vào tốc độ động cơ), sẽ chọn được tốc độ chạy phù hợp với tải sao cho suất tiêu hao nhiên liệu là thấp nhất.

Chế độ bôi trơn:

Với các động cơ có hệ thống bôi trơn cưỡng bức, cần sử dụng loại dầu bôi trơn sạch và có độ nhớt thấp (M8 ~ M10 tương đương với SAE10 ~ SAE20), do độ nhớt thấp nên dầu dễ điền đầy vào các khe hở hẹp, tẩy rửa các hạt mài dễ dàng và truyền nhiệt tốt hơn. Một số nước còn sử dụng các chất phụ gia hoạt tính hóa học và hoạt tính bề mặt pha vào dầu nhằm để tăng nhanh tốc độ rửa trôi đồng thời chống tróc cho các chi tiết ma sát. Sau khi chạy rà xong, dầu được xả hết để vệ sinh lại các-te, lọc dầu rồi thay vào loại dầu mà động cơ yêu cầu.

Với các động cơ sử dụng xăng pha dầu, tỉ lệ dầu pha khi chạy rà nên tăng cao hơn so với thông thường (có thể pha tới 5 ~ 6% dầu bôi trơn vào xăng) tuy nhiên không nên pha quá nhiều dầu làm động cơ bị khói và kết muối, quá trình cháy rút kéo dài gây nóng máy.

Thời gian chạy rà mỗi bước:

Trong một bước chạy rà sẽ bao gồm những giai đoạn chạy với các chế độ tải trọng và vận tốc trượt đã được lựa chọn. Mỗi giai đoạn chạy sẽ phát huy tác dụng lúc ban đầu, lúc này các tính chất bề mặt được cải thiện rõ rệt, đó là thời gian chạy hiệu quả, sau đó tác dụng cải thiện bề mặt giảm dần đến mức tính chất bề mặt không thay đổi, có chạy tiếp cũng chỉ làm mòn chi tiết, đó là thời gian chạy rà không hiệu quả. Như vậy nếu chỉ sử dụng các thời gian chạy hiệu quả và loại bỏ các thời gian chạy rà không hiệu quả, tập hợp lại ta sẽ được một quy trình rà nhanh, cho phép rút ngắn thời gian chạy xuống mức tối thiểu mà vẫn phát huy được chất lượng chạy rà tối đa và giảm được lượng mòn cho chi tiết.

Để biết khi nào giai đoạn chạy rà không còn hiệu quả, phải dựa vào các phép đo gián tiếp thông qua những tham số như: tổn thất ma sát, nhiệt độ của động cơ, cường độ dòng điện của động cơ điện kéo động cơ nổ v.v... Những tham số này đều phản ánh trạng thái bề mặt chi tiết, lúc mới chạy rà chúng sẽ có giá trị lớn, khi trạng thái bề mặt tốt dần lên giá trị của các tham số này giảm dần tương ứng và tiến tới bằng hằng số khi bề mặt không còn thay đổi tính chất, như vậy những giai đoạn chạy mà các tham số nói trên bằng hằng số chính là giai đoạn chạy không hiệu quả cần phải loại trừ.

Bảng 12.2 là quy trình chạy rà động cơ CMD 14 dùng để tham khảo. Quy trình gồm 3 giai đoạn chạy rà với tổng thời gian 120 phút, có các giai đoạn và chế độ chạy cụ thể.

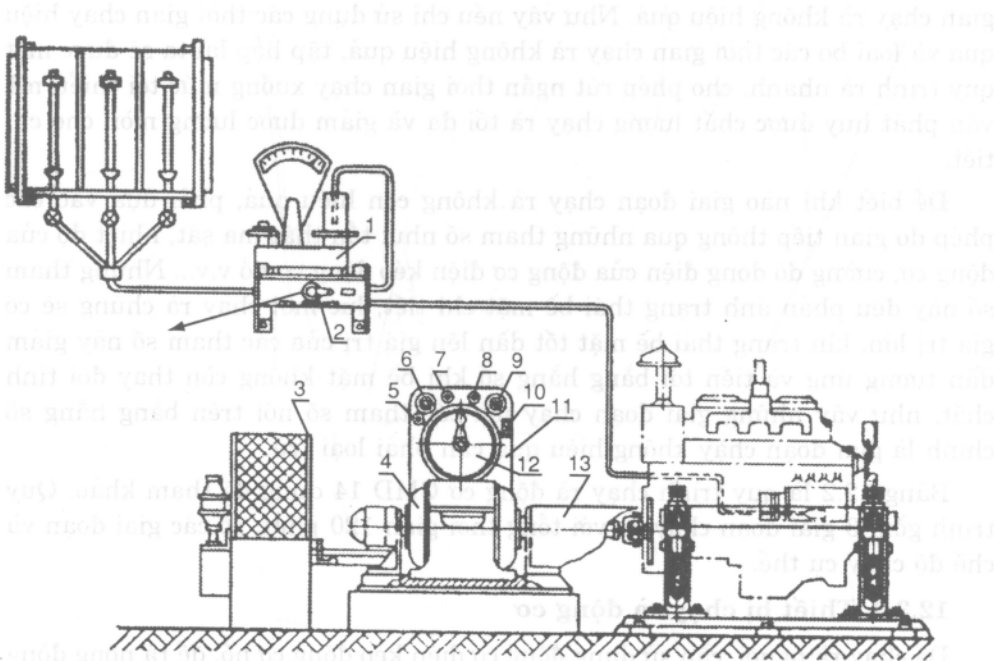
12.3.3. Thiết bị chạy rà động cơ

Để chạy rà nguội, cần sử dụng động cơ điện kéo động cơ nổ, để rà nóng động cơ với tải trọng thay đổi, cần có thiết bị phanh. Trong thực tế, riêng loại phanh điện kiểu động cơ - máy phát là thỏa mãn yêu cầu chạy rà nêu trên. Nếu sử dụng phanh thủy lực hay cơ khí thì chỉ có thể chạy rà nóng, muốn chạy rà nguội cần chế tạo thiết bị dùng động cơ điện riêng kèm theo hộp số để phục vụ

việc điều chỉnh tốc độ theo yêu cầu chạy rà. Hình 12.28 giới thiệu thiết bị phanh kiểu CTEY 40-1000 do Nga sản xuất.

Bảng 12.2. Quy trình chạy rà động cơ diesel CMD 14

Chế độ rà	Tốc độ quay trục khuỷu (v/ph)	Tải trọng trên phanh (kg)	Công suất (mã lực)	Thời gian rà (phút)
Rà nguội không nén (30 phút)	100			10
	200			10
	300			10
Rà nguội có nén (30 phút)	800 - 1000			10
	1000 - 1200			5
	1400 - 1500			5
	1830			10
Rà nóng với tải (60 phút)	1810	15	27	10
	1750	26	45	10
	1740	34	59	15
	1720	40	69	15
	1700	44	75	10



Hình 12.28. Phanh điện CTЭY 40-1000 để chạy rà và thử công suất động cơ

1- cân nhiên liệu; 2- khóa chuyển nhiên liệu; 3- bộ phận điều chỉnh lực phanh; 4- phanh điện; 5 ~ 10- các đồng hồ chỉ thị vòng quay và các thông số động cơ; 11- giá; 12- bộ chỉ thị lực phanh; 13- trục truyền động.

Phanh là loại động cơ - máy phát đồng bộ 3 pha, có công suất tối đa 120ml, ở số vòng quay dưới 1000 v/ph nó làm việc như một động cơ điện, ở số vòng quay trên 1000 v/ph lại trở thành máy phát điện để tạo tải cho máy nổ. Số vòng quay tối đa phanh không quá 2000 v/ph, vì vậy cần có hộp số mắc nối tiếp giữa phanh và động cơ nổ khi động cơ có số vòng quay lớn hơn. Điều chỉnh lực phanh bằng cách thay đổi dòng điện cảm biến thông qua bộ biến trở dung dịch. Các bộ phận phụ trợ gồm khớp nối, giá điều chỉnh để lắp động cơ đốt trong, hệ thống cung cấp và đo tiêu hao nhiên liệu, không khí, hệ thống thải khí, thông gió, v.v..

12.3.4. Kiểm tra công suất động cơ sau sửa chữa

Việc kiểm tra công suất động cơ được thực hiện 100% đối với động cơ diesel, với động cơ xăng chỉ cần thử theo xác suất khoảng 10% số lượng động cơ sau sửa chữa. Do chỉ cần đánh giá khả năng phát công suất cực đại của động cơ nên cũng chỉ cần đo công suất tại điểm công suất tối đa ở số vòng quay định mức trên đường đặc tính ngoài của động cơ kiểm tra. Ngoài ra kết hợp với đo thời gian tiêu thụ một lượng nhiên liệu cố định trong chế độ thử như vậy cho phép xác định được suất tiêu hao nhiên liệu có ích của cụm máy. Những thông số của động cơ có tính chất thí nghiệm, phục vụ cho những mục đích khác không đề cập ở đây.

Quá trình chạy rà và đo công suất cũng giúp chúng ta kiểm tra tình trạng làm việc an toàn, tin cậy và phát hiện các sự cố để khắc phục kịp thời trước khi đưa máy vào vận hành chính thức, nhờ đó nâng cao được chất lượng của công tác sửa chữa.

Để đo công suất động cơ chính xác, phải lắp đầy đủ các trang bị của nó như khi đang làm việc gồm: quạt gió, bơm nước, két nước, máy phát điện, bầu lọc gió, hệ thống xả... Hệ thống nhiên liệu động cơ được nối với đường cung cấp nhiên liệu của phanh thử nhằm cân đo lượng nhiên liệu tiêu thụ một cách chính xác.

Động cơ được gá lắp chặt chẽ trên giá, nếu dùng loại khớp các-đăng thì không cần hiệu chỉnh độ đồng tâm giữa động cơ và phanh. Cần kiểm tra điều chỉnh chính xác các thông số: góc phun sớm hoặc góc đánh lửa sớm, khe hở nhiệt của xu páp, khe hở điện cực và chất lượng của các buji, áp suất và chất lượng vòi phun nhiên liệu diesel, v.v...

Trước khi đo công suất, động cơ được khởi động và chạy đến nhiệt độ làm việc (80 ~ 85°C). Các chỉ tiêu về nhiệt độ và áp suất dầu bôi trơn, nhiệt độ nước làm mát phải nằm trong quy định. Máy không có các tiếng kêu bất thường, không rò rỉ nhiên liệu, dầu, nước ở các chỗ nối, khí thải phải không màu hoặc có màu nâu rất nhạt.

Khi đo công suất, cần đưa tay ga lên vị trí cao nhất, đồng thời điều chỉnh lực phanh để giữ cho động cơ chạy ổn định ở tốc độ định mức theo thiết kế của nhà chế tạo, lúc các chế độ mô men và tốc độ ổn định mới tiến hành đo tiêu hao một lượng nhiên liệu cố định nào đó. Lượng nhiên liệu này phải đủ cho động cơ chạy từ 30 ~ 60 giây để bảo đảm chính xác.

Tính toán công suất động cơ dựa trên kết quả đo mô men và vòng quay. Thường các phanh được chế tạo với hằng số phanh $K = 0,001$ nên công suất động cơ được xác định theo công thức:

$$N_e = Pn10^{-3} \quad (12-1)$$

trong đó: N_e - công suất có ích của động cơ (ml);
 P - lực phanh (kG);
 n - số vòng quay (v/ph).

Suất tiêu hao nhiên liệu được tính như sau:

$$g_e = \frac{3600G_{nl}}{N_e t} \quad (12-2)$$

trong đó: g_e - suất tiêu hao nhiên liệu có ích (g/mlh);
 G_{nl} - lượng nhiên liệu tiêu hao (g);
 N_e - công suất động cơ (ml);
 t - thời gian tiêu hao hết lượng nhiên liệu G_{nl} (s).

Có thể chuyển đổi đơn vị mã lực thành ki-lô-oát theo quan hệ: $1ml = 0,735kW$.

Các loại phanh mới sản xuất hiện nay dùng để chạy rà nóng và xác định công suất động cơ, lực phanh P được khắc theo đơn vị N nên N_e theo (12-1) là kW và g_e theo (12-2) là g/kW.h.

Nói chung công suất động cơ diesel sau sửa chữa phải đạt 100% định mức, với động cơ xăng dùng chế hòa khí do sử dụng lại các phụ kiện cũ trong hệ thống nhiên liệu và đánh lửa nên có thể khó đạt mức công suất thiết kế song không dưới 85%. Suất tiêu hao nhiên liệu vượt không quá 10% quy định, suất tiêu hao dầu nhớt trong phạm vi 3 ~ 5g/mlh.

12.3.5. Thời kỳ sau chạy rà

Sau khi chạy rà, động cơ được làm vệ sinh hệ thống bôi trơn gồm: tháo rửa các te dầu, rửa hoặc thay thế lõi lọc, thay mới dầu bôi trơn theo đúng loại dầu quy định của nhà chế tạo. Các mối ghép quan trọng được kiểm tra xiết chặt lại như: bu-lông thanh truyền, bu-lông nắp ổ chính trục khuỷu, ốc nắp máy... các thông số làm việc của hệ thống nhiên liệu, đánh lửa cũng được kiểm tra điều chỉnh lần cuối.

Trong phạm vi khoảng 1500 ~ 2000 km lần bánh đầu tiên của ô tô sau xuất xưởng (tương ứng với 50 giờ hoạt động động cơ), chỉ được phép sử dụng tối đa 75% công suất máy để các bề mặt ma sát có điều kiện làm việc an toàn nhất. Đó là chế độ chạy rà trơn (chạy rớt-đa) của ô tô. Thực hiện điều này thông qua việc hạn chế tốc độ xe và hạn chế tải trọng của xe, tuy nhiên một số nhà sửa chữa có biện pháp để phòng an toàn như điều chỉnh vít khống chế hành trình cấp nhiên liệu lớn nhất của thanh răng bơm cao áp hoặc lắp tấm cừ thu hẹp hòng nạp của động cơ xăng để máy không thể phát được công suất định mức cho dù người sử dụng có đạp hết cần ga, sau khi kết thúc thời kỳ rà trơn các biện pháp hạn chế này sẽ được loại bỏ.

Trước khi chuyển sang giai đoạn chạy chính thức, động cơ lại được làm một loạt các công việc vệ sinh, kiểm tra điều chỉnh như sau khi chạy rà đã nêu trên.

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Phương pháp kiểm tra độ thẳng nhóm pittông thanh truyền trước khi lắp lên động cơ.
2. Phương pháp kiểm tra xéc măng trước khi lắp.
3. Phương pháp lắp nhóm pittông - thanh truyền - xéc măng lên động cơ.
4. Nêu ý nghĩa các số đánh trên thân máy và trục khuỷu. Cho thí dụ cụ thể về cách chọn bạc trục khuỷu với lỗ cổ trục và cổ trục đã được đánh số.
5. Phương pháp lắp bơm cao áp lên động cơ và kiểm tra góc phun sớm.
6. Phương pháp kiểm tra điều chỉnh khe hở nhiệt của xupáp.
7. Tại sao phải chạy rà động cơ sau khi lắp ráp.
8. Phương pháp lựa chọn các chế độ tải trọng và vận tốc trượt khi chạy rà.
9. Phương pháp xác định thời gian chạy rà ở mỗi bước.
10. Phương pháp kiểm tra công suất động cơ sau khi sửa chữa.

Chương 13

KIỂM TRA, SỬA CHỮA CÁC HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG, LÁI VÀ PHANH

13.1. SỬA CHỮA CÁC CHI TIẾT HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG

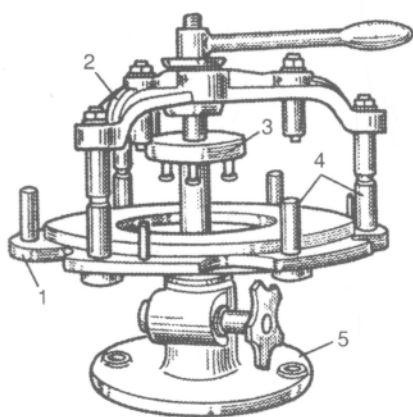
13.1.1. Sửa chữa bộ ly hợp

- Những hư hỏng chính của ly hợp:

+ Đĩa bị quay trượt, nhả khớp không hoàn toàn và vào khớp không êm.

Đĩa bị quay trượt là do lò xo ép bị gãy hoặc yếu, mặt ma sát trên bánh đà và các đĩa ép bị mòn hoặc vênh, trên mặt các đĩa thụ động có dầu nhờn. Các lò xo ép hỏng và các tấm ma sát mòn cần được thay mới. Các mặt ma sát trên bánh đà và đĩa ép cần được mài lại.

Nhả khớp không hoàn toàn là do khoảng chạy của bàn đạp ly hợp quá lớn, cũng có thể do đĩa thụ động bị biến dạng. Phải điều chỉnh lại khoảng chạy tự do của bàn đạp và thay mới đĩa thụ động nếu bị biến dạng.



Hình 13.1. Gá lắp để tháo bộ ly hợp.

1- mâm đỡ; 2- khung ép; 3- đĩa kiểm tra;
4- chốt định vị; 5- đế.

Vào khớp không êm là do tấm ma sát của đĩa thụ động đã mòn, moayơ đĩa thụ động khó dịch chuyển, vòng bi nhả khớp không ép đồng thời lên các cần bẫy, bàn đạp ly hợp bị kẹt. Dịch chuyển khó của moayơ đĩa thụ động là do rãnh then có vết xây sát, rìa sần, cần được tẩy sạch các khuyết tật trên rãnh then rồi bôi một lớp mỏng dầu nhờn có than chì. Nếu vòng bi không ép đồng thời lên các cần bẫy thì phải điều chỉnh lại. Nếu bàn đạp ly hợp bị kẹt thì phải làm sạch mặt đầu của ống lót cho hết các vết xây sát và làm nhẵn rìa sần rồi bôi trơn ống lót. Khi tháo bộ ống lót để sửa chữa thường phải dùng đồ gá (hình 13.1).

Khi sửa chữa không tách rời vỏ ly hợp với thân máy, hai chi tiết này được đánh dấu để đảm bảo độ đồng tâm giữa tâm trục khuỷu với tâm trục sơ cấp hộp số.

+ Hư hỏng chính của vỏ ly hợp là: nứt, sứt, vỡ, cháy hoặc chèn ren, mòn các lỗ hoặc các mặt của các vấu tỳ bắt vào khung xe. Nếu có vết nứt phải hàn lại. Những miếng sứt vỡ ở ngay miệng lỗ thì hàn lại miếng kim loại bị vỡ. Nếu các vòng ren bị cháy không đến hai vòng, có thể phục hồi bằng tarô; nếu nhiều hơn hai vòng thì phải phục hồi bằng cách cắt ren đến kích thước sửa chữa, lắp hoặc hàn một ống lót đã cắt ren theo kích thước danh định.

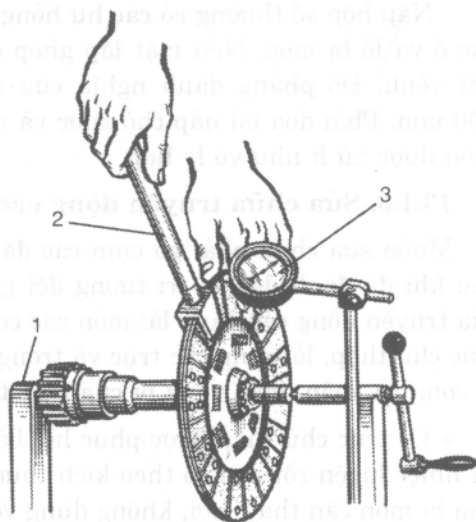
Các lỗ dành cho chốt dẫn hướng bắt chặt động cơ điện khởi động, bắt chặt động cơ vào khung xe nếu có độ mòn quá giới hạn cho phép thì phục hồi bằng cách dùng một ống lót, sau đó gia công ống lót tới kích thước danh định.

Các mặt phẳng của vấu tỳ bắt chặt vỏ bộ ly hợp vào khung xe được gia công trên máy phay cho đến hết vết mòn. Nếu mòn quá điều kiện kỹ thuật quy định thì hàn thêm một vòng đệm. Trước khi hàn phải phay bề mặt của vấu tỳ và khoét lỗ để lắp vòng đệm. Sau đó hàn vòng đệm vào vỏ bộ ly hợp với mối hàn liên tục bằng hồ quang điện rồi gia công các mặt đầu của vấu tỳ bằng phương pháp khoét cho bằng với kim loại nền.

+ Sửa chữa đĩa ly hợp: Hư hỏng chính của đĩa ly hợp là: nứt trên đĩa ép hoặc trên đĩa thụ động, mòn vật liệu mặt ma sát, đĩa cong vênh, lỏng đinh tán bắt chặt tấm ma sát hoặc moayơ, mòn mặt ma sát của các đĩa ép.

Các đĩa bị nứt phải loại bỏ. Thay mới tấm ma sát đã mòn, muốn vậy phải tháo các đinh tán cũ. Trước khi nắn đĩa thụ động phải làm sạch hết các vết xước và chỗ xước trên moayơ. Kiểm tra độ cong vênh của đĩa trên mặt bàn mấp, bằng căn lá 0,3 mm, căn lá không được vượt qua khe hở giữa mặt đầu của đĩa và mặt bàn mấp. Đinh tán bắt chặt tấm ma sát lên đĩa thụ động cần thực hiện trên máy ép khuôn, cũng có thể dùng keo dán để ép chặt tấm ma sát lên đĩa thụ động.

Nếu đĩa thụ động bị cong vênh quá giới hạn cho phép có thể khắc phục bằng cách nắn đĩa bằng một cán nắn chuyên dùng (hình 13.2), trên đồ gá và bàn mấp. Nếu số đinh tán bắt chặt tấm ma sát vào đĩa thụ động bị rơi lỏng thì loại bỏ tấm ma sát. Nếu đinh tán bắt chặt moayơ của đĩa thụ động bị rơi lỏng quá 4 chiếc, phải thay đinh tán mới, muốn vậy phải khoan các lỗ đã mòn trên moayơ và đĩa theo kích thước sửa chữa hoặc khoan các lỗ mới ở giữa các lỗ đã có. Sửa chữa xong đĩa thụ động phải được cân bằng lại.



Hình 13.2. Gá lắp để nắn đĩa bị dẫn bộ ly hợp.

1- giá đỡ; 2- cán nắn; 3- đồng hồ so.

13.1.2. Sửa chữa hộp số

Tháo và lắp hộp số phải được thực hiện với cờ lê, văm và trục gá chuyên dùng.

- Vỏ hộp số thường có các hư hỏng sau: mòn các lỗ lắp ổ bi, trục của cụm bánh răng số lùi, cháy hoặc chờn ren các lỗ, có khe nứt.

Các lỗ mòn được phục hồi bằng mạ thép hoặc lắp ống lót sau đó được doa lại lỗ trên máy doa ngang theo kích thước danh định đảm bảo đồng tâm các lỗ và khoảng cách các trục hộp số.

Cháy hoặc chờn ren được sửa chữa giống cách làm đối với vỏ ly hợp. Các vết nứt nhỏ được hàn lại rồi làm sạch bằng đá mài, nếu vết nứt chạy qua lỗ trục bánh răng số lùi hoặc tổng chiều dài vết nứt vượt quá 100 mm thì phải thay vỏ hộp số mới.

- Các trục hộp số: hư hỏng thường gặp là mòn cổ trục chỗ lắp ống lót và vòng bi, mòn rãnh then, ren bị lắp đầy bụi bẩn bị cháy hoặc chờn, rãnh then hoa và đầu rãnh then bị xước.

Các cổ đã mòn được phục hồi bằng mạ crôm, mạ thép hoặc hàn đắp. Rãnh then hoa ở đầu trục dẫn động có độ mòn tới hạn thì phục hồi bằng cách lắp thêm chi tiết phụ rồi mài rãnh then hoa. Các rãnh then hoa bị xước cần được tẩy sạch vết xước rồi cọ rửa sạch chỗ cấu bẩn. Nếu trục bị nứt hoặc rãnh then hoa bị nứt thì phải thay mới.

- Bánh răng thường gặp các hư hỏng: bị mòn suốt chiều dài, mặt đầu bị xước hoặc bị nứt thì loại bỏ. Nếu mặt đầu của răng bám đầy cấu bẩn thì phải làm sạch bằng đá mài cho tới khi đạt hình dạng cần thiết.

- Nắp hộp số thường có các hư hỏng sau: nứt, nứt mẻ, cong vênh, cháy ren, các ổ và lỗ bị mòn. Nếu mặt lắp ghép của nắp và vỏ bị vênh cần dũa lại cho hết vênh. Độ phẳng danh nghĩa của nắp phải đạt 0,01 mm trên chiều dài 100 mm. Phải doa lại nắp chỗ xước và ria sờm ở lỗ lắp cần gài số, ren và các ổ mòn được xử lý như vỏ ly hợp.

13.1.3. Sửa chữa truyền động các đăng

Muốn sửa chữa phải gỡ cụm các đăng khỏi ô tô và tháo rời trên bàn tháo sau khi đã đánh dấu vị trí tương đối giữa các chi tiết. Những hư hỏng chính của truyền động các đăng là: mòn các cổ trục, các vòng bi kim và đệm khít của trục chữ thập, lỗ trong các trục và trong nạng, rãnh then hoa trên trục và trục bi cong và xoắn, mòn vòng bi của trục trung gian.

+ Cổ trục chữ thập được phục hồi bằng cách mạ crôm hoặc lắp ống lót phụ đã nhiệt luyện rồi mài cổ theo kích thước danh định. Các đệm khít và vòng bi kim bị mòn cần thay mới, không dùng vòng bi bị mất kim dù chỉ một kim. Nếu cổ trục bị kim làm cho móp phải thay cả cụm chữ thập và các vòng bi kim.

+ Các ống các đăng có rãnh then hoa bị mòn thường phải thay mới. Phần

trục then hoa của các đăng có rãnh then bị mòn theo đường kinh ngoài và theo chiều dày có thể được phục hồi bằng hàn đắp, sau đó thường hoá ở nhiệt độ 860°C rồi gia công cơ khí (tiện và phay rãnh then), tôi, ram và mài. Các ống then các đăng phải trượt dễ dàng, không bị kẹt. Không được phép có độ dư hướng tâm mà tay có thể cảm nhận được. Kiểm tra độ đảo của các đăng được đo bằng đồng hồ so, trục đặt trên các khối lăng trụ trên bàn thử. Độ đảo của một điểm bất kỳ trên chiều dài của ống không được vượt quá giới hạn cho phép theo điều kiện kỹ thuật. Nếu trục bị xoắn, mòn và các trục then hoa bị xước phải được thay mới. Khi lắp cần bảo đảm các nạng của khớp các đăng phải nằm trên cùng một mặt phẳng. Độ không cân bằng không được vượt quá quy định trong điều kiện kỹ thuật.

13.1.4. Sửa chữa các chi tiết của cầu chủ động

Những hư hỏng chính của truyền lực chính, bộ vi sai và bán trục là: mòn hoặc gãy răng, điều chỉnh sai sự ăn khớp của các bánh răng, mòn vòng bi và các ổ lắp vòng bi, mòn cổ trục chữ thập và mặt đầu các bánh răng hành tinh và bánh răng bán trục, mòn rãnh then hoa và mối ghép then hoa của các bán trục, mòn các đệm bao kín và các rãnh đặt đệm.

Để sửa chữa cầu chủ động phải tháo ra khỏi xe rồi tháo rời thành các cụm hoặc chi tiết.

+ Vỏ cầu sau thường hỏng tạo thành vết nứt, cong vênh, mòn cổ dành cho vành trong và vành ngoài ổ bi moayơ bánh xe, mòn hoặc chèn ren.

Trên mặt bích cacte nếu có khe nứt qua lỗ ren, có hai hoặc nhiều nhất là ba khe nứt ở những chỗ khác nhau thì phải hàn lại và hàn cả những mối hàn cũ bị hỏng. Vỏ cầu sau bị cong vênh cần nắn lại trên bàn nắn, các cổ mòn được hàn đắp phục hồi bằng hàn có dung môi hoặc hàn rung rồi gia công cơ theo kích thước danh định. Hỏng các ren được sửa chữa như trường hợp vỏ ly hợp.

+ Vỏ hộp giảm tốc và nắp vòng bi bộ vi sai không được tách rời nhau (vì chúng được gia công cùng nhau), khi tháo phải buộc nắp vào vỏ hộp giảm tốc. Hư hỏng chính của hộp giảm tốc là: nứt, mẻ hoặc có vết nứt, lỗ bị mòn, cháy hoặc chèn ren. Các vết nứt được hàn phục hồi rồi làm sạch mối hàn bằng kim loại nền. Các lỗ nắp vòng bi bị mòn cần mạ hoặc lắp ống lót phục hồi rồi doa lại theo kích thước danh định. Những lỗ lắp vòng bi ổ vi sai nếu mòn thì phục hồi bằng cách hàn đắp sau khi đã khoét lỗ rộng ra rồi dũa kỹ các mặt phẳng phân cách và kiểm tra bằng thước rà. Sau đó bắt nắp vào vỏ rồi tiện lỗ theo kích thước danh định. Cháy hoặc chèn ren được phục hồi như trường hợp vỏ ly hợp.

+ Nắp bộ vi sai thường có các hư hỏng sau: có vết xước, lỗ mòn. Các vết xước hoặc độ mòn không đều của mặt đầu tiếp xúc với vòng đệm bánh răng hành tinh phải được khắc phục bằng cách tiện và lắp các vòng đệm có kích thước sửa chữa. Nếu các lỗ lắp cổ trục chữ thập bộ vi sai bị mòn thì khoan lỗ khác cách 45° so với lỗ cũ.

Nếu mòn các lỗ bulông siết chặt thì khoan lỗ mới ở khoảng giữa các lỗ cũ và khoét hai bên mép lỗ. Nếu mòn lỗ lắp cổ bánh răng nửa trục nên phục hồi bằng cách khoét lỗ đặt ống lót rồi doa theo kích thước danh định. Cổ lắp vòng bi đũa nếu mòn thì phục hồi bằng cách hàn đắp, nong và mạ crôm. Trước khi hàn đắp phải đặt nắp bộ vi sai vào gá lắp trên mâm cặp máy tiện và tiện cổ. Hàn đắp bằng hồ quang điện rung, sau đó phải mài và đánh bóng theo kích thước danh định.

Nắp bộ vi sai có thể phục hồi bằng phương pháp nong, tức là ép một trục cán có đầu hình cầu qua lỗ cổ của nắp bộ vi sai trên máy ép hoặc máy chuốt. Sau đó mài cổ theo kích thước danh định. Nếu cổ chỉ mòn ít thì mài phục hồi sau khi đã mạ crôm.

+ Ống lót vòng bi trục bánh răng côn chủ động thường có những hư hỏng sau: lỗ bị mòn, chèn hoặc cháy ren. Lỗ bị mòn thì phục hồi bằng cách đặt ống lót hay hàn đắp bằng hồ quang điện rung, sau đó doa ổ theo kích thước danh định. Lỗ ren chèn hoặc cháy được sửa bằng ống lót có ren.

+ Trục chữ thập bộ vi sai thường bị mòn và xước mặt ma sát của các cổ, chúng được khắc phục bằng hàn đắp, mạ crôm, mạ thép rồi mài theo kích thước danh định. Trục mới sửa chữa phải lắp vào nắp bộ vi sai có các lỗ theo kích thước sửa chữa tương ứng hoặc lỗ mới khoan giữa các lỗ cũ. Khi chỉ mòn ít nên mạ crôm còn khi mòn nhiều thì mạ thép hoặc hàn đắp bằng hồ quang điện rung rồi mài theo kích thước danh định.

+ Nửa trục thường có những hư hỏng sau: xoắn, cong, cong mặt bích, mòn rãnh then hoa, lỗ và ren. Nửa trục bị xoắn thì loại bỏ, nếu cong thì nắn lại trên máy ép cho thẳng. Sau khi nắn, tiện mặt trong của mặt bích (cần bảo đảm chiều dày nhỏ nhất theo điều kiện kỹ thuật). Rãnh then hoa bị mòn thì phục hồi bằng hàn đắp hoặc lắp thêm chi tiết phụ.

Cổ trục có rãnh then hoa sau khi được phục hồi bằng hàn đắp thì tiện rồi phay rãnh then hoa bằng dao phay lăn trên máy phay. Sau đó phần có rãnh phay được tôi cao tần. Muốn lắp chi tiết phụ thì cắt bỏ đầu trục hỏng rồi hàn vào đó đầu trục mới. Sau khi sửa xong phải kiểm tra độ đảo của nửa trục, nếu cần thì nắn lại. Lỗ côn lắp ống lót nếu mòn thì hàn phục hồi. Nếu chèn hay cháy ren trong các lỗ lắp bulông của vạm tháo phải cắt ren lại theo kích thước sửa chữa.

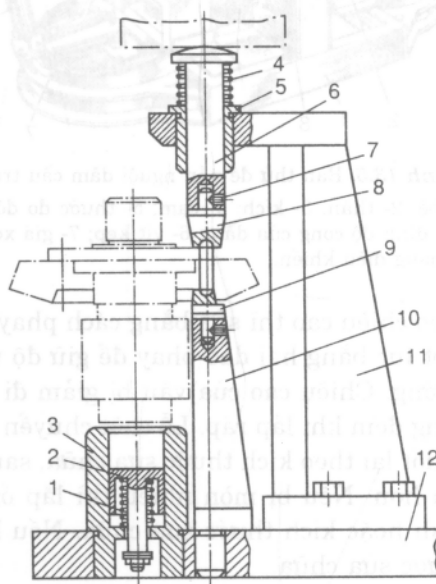
+ Moayơ của bánh xe thường có những hư hỏng sau: mòn các lỗ lắp vòng bi và vít cấy bắt chặt bánh xe, cong vênh mặt bích bắt chặt trống phanh, chèn hoặc cháy ren của bulông hay vít cấy bắt chặt mặt bích nửa trục (moayơ bánh sau). Lỗ lắp vòng bi nếu mòn thì phục hồi bằng hàn hoặc lắp ống lót chữa. Nếu lắp ống lót cần khoét rộng lỗ moayơ theo kích thước phù hợp, sau đó ép ống lót vào và gia công theo kích thước danh định. Hàn đắp được thực hiện bằng hồ quang điện rung. Sau hàn đắp, khoét lỗ theo kích thước danh định.

Mặt bích bắt chặt trống phanh nếu cong vênh cần tiện cho phẳng. Khi tiện

keo chặt moayơ trên gá lắp. Mặt tựa các đệm khít nếu mòn thì sửa bằng cách lắp ống lót hoặc hàn đắp bằng xung điện.

Các lỗ vít cấy bắt chặt bánh xe nếu bị mòn thì lắp thêm ống lót. Khi gia công dùng bộ gá có ống dẫn hướng thay đổi được để khoét rộng lỗ rồi doa. Sau đó lắp ép ống lót sửa chữa vào các lỗ đã doa lại. Các lỗ ren chờn hay cháy cần lắp ống lót có ren hoặc khoan lỗ khác giữa các lỗ cũ và cắt ren theo các vít cấy hoặc bulông bắt chặt mặt bích bán trục.

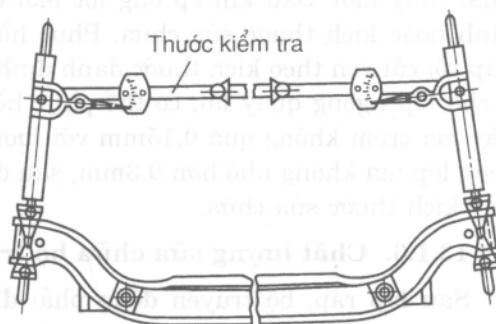
Bánh răng trụ chủ động và bánh răng côn thụ động. Những hư hỏng chính của các bánh răng này là: sứt mẻ, sứt mặt răng, răng bị mòn theo chiều dày, mòn ổ lắp vòng bi đĩa bánh răng côn thụ động và bánh răng trụ chủ động. Cần loại bỏ các bánh răng bị sứt, bị tróc mặt răng và bị mòn quá mức theo chiều dày răng. Các ổ bị mòn thì phục hồi bằng cách mạ crôm, mạ thép hoặc hàn đắp, trước khi mạ phải mài lại các cổ. Sau khi phục hồi phải mài lại các cổ theo kích thước danh định. Nếu bỏ một bánh răng thì phải bỏ cả cặp. Muốn vậy phải tháo đỉnh tán và dùng lực để tháo bánh răng côn. Việc lắp bằng đỉnh tán bánh răng trụ chủ động vào bánh răng côn thụ động cần làm trên đồ gá chuyên dùng (hình 13.3). Đặt bánh răng sao cho cổ để lắp vòng bi lọt vào lỗ ống lót 3.



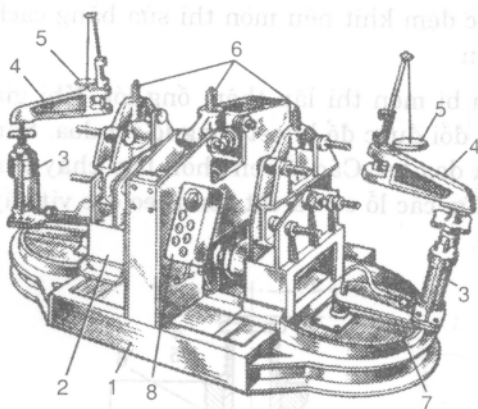
Hình 13.3. Gá lắp để bắt chặt bằng đỉnh tán bánh răng chủ động vào bánh răng côn bị dẫn
1, 4- lỗ xo; 2- chày để thúc ra; 3, 5- ống lót; 6- mũi đột; 7- vít hãm; 8, 9- khuôn; 10- trụ; 11- giá đỡ; 12- tấm.

13.1.5. Sửa chữa các chi tiết cầu trước

+ Dầm cầu trước thường có những hư hỏng sau: cong và xoắn, mòn mặt ty của nhíp, mòn vấu chốt, lỗ chốt và then hãm. Kiểm tra cong, xoắn cầu trước được làm trên bàn thử, dùng đồ gá có thước kiểm tra (hình 13.4). Thước kiểm tra có hai thang đo khắc vạch theo độ và phút. Để xác định độ cong theo mặt phẳng ngang phải lắp các chốt định vị của thước kiểm vào lỗ của chốt chuyển



Hình 13.4. Sơ đồ kiểm tra dầm cầu trước.



Hình 13.5. Bàn thử để nắn nguội dầm cầu trước
1- bệ; 2- thân; 3- kích; 4- cam; 5- thước đo độ để
xác định độ cong của dầm; 6- vít kẹp; 7- giá xoay;
8- bàn điều khiển.

theo chiều cao thì sửa bằng cách phay hết vết mòn. Hai vấu được gia công cùng một lúc bằng hai dao phay để giữ độ vuông góc của đường tâm với trục chuyển hướng. Chiều cao của vấu bị giảm đi như vậy được bù lại bằng cách lắp thêm vòng đệm khi lắp ráp. Lỗ chốt chuyển hướng nếu mòn ít thì sửa chữa bằng cách chuốt lại theo kích thước sửa chữa, sau đó lắp chốt chuyển hướng có đường kính lớn hơn. Nếu bị mòn nhiều thì lắp ống lót rồi gia công theo kích thước danh định hoặc kích thước sửa chữa. Nếu lỗ then hãm bị mòn thì doa lại theo kích thước sửa chữa.

Ngõng quay (trục cam quay) thường có những hư hỏng chính sau: mòn cổ lắp vòng bi moayơ, mòn lỗ trong ống lót, ren chèn hay cháy ren. Cổ lắp vòng bi moayơ bị mòn phục hồi bằng cách mạ crôm hay mạ thép phun kim loại hoặc hàn đắp rồi mài theo kích thước danh định. Cổ ngõng quay mòn ít thì được mạ crôm, nếu mòn quá 0,15mm thì hàn thép hoặc hàn đắp. Ống lót cho đệm khí của moayơ bánh trước nếu mòn thì khắc phục bằng mạ crôm hay mạ thép rồi gia công theo kích thước danh định. Nếu ống lót của chốt chuyển hướng bị mòn phải thay mới. Sau khi ép ống lót mới cần gia công lỗ theo kích thước danh định hoặc kích thước sửa chữa. Phục hồi ren của ngõng quay bằng cách hàn đắp rồi cắt ren theo kích thước danh định. Chốt của ngõng quay thường bị mòn ở chỗ lắp ngõng quay lái, có thể phục hồi bằng mạ crôm hay mạ thép. Chiều dày mạ crôm không quá 0,15mm với lượng dư để mài $0,05 \pm 0,10\text{mm}$. Khi mạ thép lớp mạ không nhỏ hơn 0,3mm, sau đó mài chốt theo kích thước danh định hay kích thước sửa chữa.

13.1.6. Chất lượng sửa chữa bộ truyền động

Sau lắp ráp, bộ truyền động phải được rà và thử nghiệm trên bàn thử. Trong quá trình rà các bề mặt ma sát ăn khớp và cọ sát với nhau. Trước khi lắp một số cụm và chi tiết cần được thử cân bằng tĩnh và động. Khi lắp cần đặc

biệt lưu ý kiểm tra vị trí tương quan của các chi tiết qua dụng cụ và đồ gá lắp thích hợp. Không được để các tổ hợp bị bó kẹt, nóng quá mức, không được để rò dầu nhờn. Muốn đánh giá khách quan chất lượng lắp ráp, cần xác định tổn hao ma sát cho hệ truyền động, cần kiểm tra mức rung, mức ồn và độ nóng, đại lượng khe hở tổng quát là khe hở góc của các khớp bánh răng... Dùng đồng hồ so hoặc dụng cụ thủy lực để xác định khe hở góc trên trục ra rồi dựa vào đó để đánh giá chất lượng sửa chữa và tuổi thọ của hệ thống truyền động.

13.2. SỬA CHỮA PHẦN DI ĐỘNG VÀ CƠ CẤU LÁI

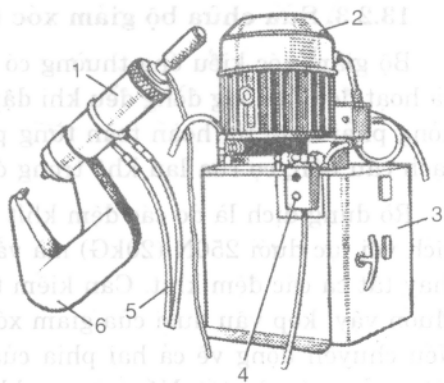
13.2.1. Sửa chữa khung

Những hư hỏng chính của khung là: dầm dọc và dầm ngang bị cong, có những vết nứt do mỏi kim loại, nứt qua lỗ đỉnh tán, cong và nứt là do vận hành xe sai quy định (quá tải, kéo rơ moóc không đúng cách...) do bộ nhíp quá cứng hoặc do kim loại mỏi.

Khi xe sửa chữa lớn, tháo rời khung ra cọ rửa rồi xem xét kỹ các chi tiết. Khi tháo các mối ghép bằng đinh tán phải dùng búa có dao cắt chạy bằng khí nén, cắt bằng khí hoặc bằng hồ quang - không khí dùng cực than, cắt xong mũ phải thúc đinh tán khỏi lỗ. Thay các chi tiết hỏng của khung. Dầm bị uốn cong cần nắn nguội trên máy ép hoặc trên bàn kiểm chuyên dùng rồi dùng thước kiểm hoặc đường để kiểm tra. Các khe nứt trên khung cần hàn phục hồi, có thể lắp thêm các chi tiết phụ. Các vết nứt do mỏi cần cắt rộng khe nứt trước khi hàn nối lại. Nếu khe nứt đi qua lỗ đỉnh tán của dầm ngang thì cắt bỏ chỗ nứt rồi hàn một chi tiết phụ vào đó. Những đinh tán bị lỏng phải đánh bật ra rồi tán đinh mới vào, trước khi tán đinh tán mới cần xem xét tình trạng của lỗ. Nếu lỗ bị mòn hoặc mép lỗ có khe nứt thì hàn lại. Làm sạch bề mặt và mối hàn, rồi khoan lỗ có đường kính nhỏ hơn 1mm so với kích thước danh định rồi nong lỗ tới kích thước danh định trên máy ép và làm cho mép lỗ cứng vững hơn.

Sau phục hồi các bộ phận đã qua sửa chữa phải được cọ rửa, sơn lót rồi sơn lại.

Khi lắp ráp khung dùng thiết bị tán đinh dẫn động thủy lực (hình 13.6). Thiết bị gồm: cơ cấu dẫn động thủy lực, khung và đầu lực. Thiết bị có thùng chứa dầu, bơm dầu van trượt đảo chiều kiểu điện từ, rơ le áp suất và một số dụng cụ khác. Bơm dầu nhờn nối liền với đầu trục 1 qua ống mềm 5, đầu lực bắt chặt vào vòng kẹp 6. Nhờ vòng kẹp nên đầu lực được treo vào chỗ tán đinh trên cần cầu dầm chia hay cần cầu một ray qua trung gian cơ cấu bù. Đầu lực có cơ



Hình 13.6. Thiết bị để tán đinh cho khung ô tô

1- đầu lực; 2- động cơ điện; 3- thân; 4- bộ khởi động; 5- ống mềm; 6- vòng kẹp.

cấu nhân để tăng áp suất lên. Dầu nhờn theo ống mềm dẫn tới có áp suất 14 MPa ($\approx 140 \text{ kg/cm}^2$), cơ cấu nhân đã tăng áp suất lên 100MPa (1000 kg/cm^2). Với áp suất đó dầu nhờn vào xi lanh công tác của vòng kẹp và làm cho pittông chuyển động, pittông nối liền với đầu nhon của vòng kẹp.

13.2.2. Sửa chữa nhíp

Bộ nhíp thường có những hư hỏng sau đây: gãy lá nhíp, nhíp mất dần hồi, bulông tâm nhíp bị nghiền đứt, chốt và ống lót ở vấu nhíp và giá treo nhíp bị mòn. Muốn khắc phục hư hỏng trên phải lấy bộ nhíp ra khỏi xe và tháo rời từng chi tiết, cọ rửa các chi tiết bằng dung dịch kiềm rồi kiểm tra và phân loại. Cần thay mới các lá nhíp gãy hoặc nứt. Dùng thước đo độ cong của nhíp. Nếu chỉ giảm chút ít độ cong thì có thể khắc phục bằng nén nguội. Nếu độ cong giảm quá nửa mức quy định, cần nung đến $700 + 800^\circ\text{C}$ rồi nắn. Sau đó tôi bộ nhíp trong dầu nhờn rồi ram cho tới khi đạt độ cứng cần thiết. Trước khi lắp các lá nhíp cần được bôi trơn bằng mỡ graphit (than chì) hoặc bằng hỗn hợp gồm 30% mỡ đặc vạn năng YC, 30% graphit II và 40% dầu biến áp.

Các ống lót ở vấu nhíp và giá treo nhíp nếu mòn thì phải thúc ra thay mới. Chốt trơn của nhíp nếu mòn quá 1,5mm phải thay mới, nếu mòn ít thì mài lại theo kích thước sửa chữa. Các giá treo nhíp mòn ở chỗ tiếp xúc với mặt đầu vấu nhíp được khắc phục bằng vòng đệm bắt vào chốt bắt chặt nhíp.

Bộ nhíp lắp xong phải kiểm tra trên bàn thử. Trước khi thử cần ép bộ nhíp với mức tải nhất định. Đặt bộ nhíp đã lắp lên máy ép, cho trục ép nén vào giữa bộ nhíp tới khi bộ nhíp duỗi thẳng ra (độ cong bằng không), dần dần bỏ sức ép đi và đo độ cong của nhíp. Sau đó lại ép lần nữa với cùng một mức tải như trước để bộ nhíp duỗi thẳng ra. Sau lần ép thứ hai độ cong vẫn giữ nguyên, nếu bị giảm thì loại bỏ bộ nhíp. Mức tải và độ cong của bộ nhíp đã được đưa vào các điều kiện kỹ thuật trong sửa chữa lắp ráp và thử nghiệm các tổ hợp máy của xe.

13.2.3. Sửa chữa bộ giảm xóc (giảm chấn)

Bộ giảm xóc kiểu ống thường có những hư hỏng chính sau: rò rỉ chất lỏng và hoạt động không đồng đều khi dập tắt dao động. Để tìm ra và khắc phục hư hỏng phải tháo rời hoàn toàn từng phần bộ giảm xóc. Trước khi tháo cần làm sạch cấu bản, cọ rửa lau khô trong điều kiện hoàn toàn sạch sẽ.

Rò dung dịch là do các đệm khít mòn. Nếu vận chặt đai ốc bình chứa dung dịch với lực dưới 250N (20kG) mà vẫn chưa khắc phục được rò rỉ phải tháo để thay tất cả các đệm khít. Cần kiểm tra sức cản kéo căng và nén của giảm xóc. Muốn vậy, kẹp vấu dưới của giảm xóc vào êtô rồi kéo, nén giảm xóc nhiều lần. Nếu chuyển động về cả hai phía của giảm xóc đều gặp sức cản tương tự thể hiện giảm xóc còn tốt. Nếu sức cản khác nhau và khoảng chạy không đều chứng tỏ giảm xóc hỏng cần tháo rời hoàn toàn để thay các chi tiết mòn hoặc gãy vỡ. Các mặt nhẵn của cần pittông bị xước hoặc mòn, van đĩa bị xước, mặt ma sát của van nạp bị mòn hoặc có vết xước, bề mặt ma sát của pittông có vết xước

đều phải loại bỏ và thay mới. Khi lắp giảm xóc phải dùng dung dịch giảm xóc mới (hỗn hợp 50% dầu nhớt tuabin và 50% dầu máy biến áp).

Sau khi lắp xong cần kiểm tra xem bộ giảm xóc làm việc có ồn không và tạo ra sức cản lớn hay nhỏ. Việc kiểm tra được thực hiện trên thiết bị chuyên dùng.

13.2.4. Sửa chữa các chi tiết cơ cấu lái

Để xác định mức độ mài mòn và tính chất sửa chữa phải tháo rời các chi tiết cơ cấu lái. Tay lái và đòn quay đứng phải tháo bằng văm. Những hư hỏng chính của các chi tiết cơ cấu lái là: mòn vít vô tận (trục vít) và con lăn của trục đòn quay đứng, ống lót, vòng bi và ổ lắp vòng bi, mặt xích bắt chặt cacte bị sứt mẻ và nứt, mòn lỗ cacte lắp ống lót trục của đòn quay đứng và các chi tiết của khớp cầu các thanh chuyển hướng, thanh chuyển hướng bị cong và nới lỏng mối bắt chặt tay lái trên trụ.

Phải thay mới vít vô tận của cơ cấu lái nếu mặt ma sát bị mòn rõ rệt hoặc lớp tôi bị tróc ra. Loại bỏ con quay của đòn quay đứng nếu có vết nứt hoặc vết lõm trên mặt. Cặp vít con lăn phải thay cả cặp. Cổ trục đòn quay đứng nếu mòn thì được mạ crôm phục hồi rồi mài theo kích thước danh định, cũng có thể lắp ống lót đồng thanh vào cacte và mài cổ theo kích thước sửa chữa. Đầu có ren của đòn quay đứng nếu bị chèn thì phục hồi bằng hàn đắp bằng hồ quang điện rung trước đó cần tiện hết ren, sau khi hàn phải tiện đến kích thước danh định và cắt ren. Trục đòn quay đứng nếu rãnh then hoa bị xoắn thì phải loại bỏ.

Các ổ lắp vòng bi ở cacte cơ cấu lái nếu mòn thì phục hồi bằng cách khoan rộng lỗ, lắp ống lót rồi gia công tới đường kính vòng bi.

Những chỗ sứt mẻ và khe nứt trên mặt xích cacte được hàn phục hồi, thường là hàn khí và phải nung nóng chi tiết trước khi hàn. Lỗ trên cacte dành cho ống lót của đòn quay đứng nếu mòn thì doa lại theo kích thước sửa chữa.

Trong cơ cấu dẫn động lái, chốt cầu và máng lót thanh ngang bị mòn nhanh hơn, còn các đầu mòn ít hơn. Ngoài ra còn thấy mòn lỗ ở mút thanh, chày ren, gãy hoặc làm yếu lò xo và thanh bị cong. Tùy theo tính chất mòn hỏng mà xác định khả năng tiếp tục sử dụng của nắp (cả cụm chi tiết) thanh chuyển hướng ngang hay từng chi tiết. Nếu cần thiết thì tháo rời cả khớp của nắp thanh. Muốn vậy tháo chốt chèn của nút ren, vận nút khỏi lỗ rồi tháo các chi tiết. Chốt cầu bị mòn, sứt mẻ hoặc có vết xước cần thay mới và lắp máng lót mới của chốt cầu. Thay mới các lò xo yếu hoặc gãy. Các lò đầu thanh chuyển hướng nếu mòn thì hàn lại. Thanh chuyển hướng nếu cong phải nắn nguội, trước khi nắn phải ủ trong cát mịn và khô.

Những hư hỏng đặc trưng của bộ trợ lực lái thủy lực là không có lực tác dụng ở bất cứ tần số quay nào của động cơ, lực yếu và không đều khi quay tay lái qua phải hoặc qua trái. Để khắc phục phải tháo rời bơm, xả hết dầu nhớt, cọ rửa sạch các chi tiết. Khi tháo, lắp và sửa chữa bơm không được tách riêng biệt cụm chi tiết nắp bơm và van hai ngã, stato, rôto và cánh bơm. Tháo lắp bơm phải làm trên gá lắp có bàn xoay.

Tháo rời bơm được làm như sau: tháo nắp thùng và bơm, tháo nắp bơm phải giữ van an toàn bằng một chốt công nghệ (giữ trục bơm thẳng đứng, bánh đai ở dưới), nhấc rôto, stato và bộ cánh bơm, sau khi đã đặt trên rôto một vòng cao su công nghệ và đánh dấu vị trí của stato so với đĩa phân phối và thân bơm. Chỉ khi cần sửa chữa hay thay thế mới tháo bánh đai, vòng hãm và trục bơm cùng vòng bi phía trước. Sau khi tháo, các chi tiết được cọ rửa trong dung dịch rồi rửa bằng nước nóng và thổi khô bằng khí nén. Dung dịch cọ rửa có thành phần sau: 30 ÷ 35g trinitriphosphat, 3 ÷ 13g 0Π-7, 10 ÷ 15g natri cacbonat nung cho một lít nước.

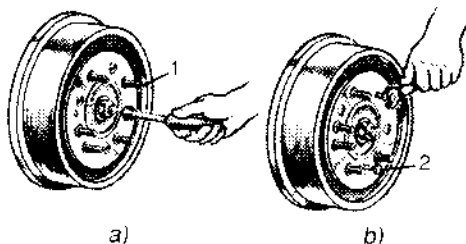
Khi kiểm tra chi tiết cần bảo đảm: van chuyển có thể di chuyển tự do trong nắp bơm, van an toàn được kẹp chặt trong ổ, một đầu rôto của thân bơm và đĩa phân phối không bị mòn và không có vết xước. Mặt của thân bơm và đĩa phân phối không được có vết xước hoặc mòn không đều, mặt đó phải thật phẳng và vuông góc với đường tâm ổ bi cầu và bi kim. Các điều kiện kỹ thuật nằm trong độ dung sai cho phép. Sau khi lắp cần chạy rà bơm trên bàn thử, chế độ chạy rà đã ghi trong điều kiện kỹ thuật. Sau khi chạy rà cần kiểm tra bơm trợ lực tay lái thủy lực về lưu lượng và áp suất dầu. Khi thử nghiệm cần theo dõi xem bơm có bị rung động, co giật và gây tiếng gõ hay không. Áp suất phải tăng từ từ, dầu trong thùng không được sủi bọt hoặc rò rỉ qua đệm khít và qua các mối ghép.

Sau khi sửa chữa và kiểm tra xong phải lắp ráp lại toàn bộ tổ hợp trợ lực lái thủy lực rồi điều chỉnh và thử nghiệm.

13.2.5. Sửa chữa hệ thống phanh

Hệ thống phanh thường có những hư hỏng chính sau: mòn má và trống phanh, gãy lò xo khử hồi, vỡ má phanh, lò xo kéo gãy hoặc yếu, kẹt trục guốc phanh. Hư hỏng trên không thể khắc phục bằng điều chỉnh siết lại mối nối má phải tháo rời hệ thống phanh khỏi xe rồi tháo rời từng bộ phận.

Trước tiên tháo trống phanh (hình 13.7) ra khỏi moayơ bánh xe, tháo lò xo kéo và guốc phanh. Nếu mặt trống phanh bị xước phải tẩy sạch bằng vải ráp mịn, nếu xước sâu phải tiện lại nhưng không cho phép tăng đường kính trong



Hình 13.7. Tháo trống phanh ra khỏi moayơ bánh xe

a) Vặn vít 1 ra, vít này bắt chặt trống phanh vào moayơ; b) Tháo trống phanh ra bằng cách vặn vít 2.

trống phanh quá 1,5mm. Thay má phanh có kích thước phù hợp với trống phanh mới sửa. Cần thay má phanh nếu khoảng cách từ bề mặt má phanh tới đỉnh tán nhỏ hơn 0,5mm hoặc nếu phanh dán mòn quá 80% chiều dày. Trước khi thay má phanh cần làm sạch hết bụi bẩn, gỉ và dùng dũa kiểm tra hình dạng, tình trạng lỗ lắp đinh tán (đinh tán phải lọt qua lỗ thật sít). Đặt một má phanh lên mặt đã chuẩn bị của guốc, dùng kim

ép má vào guốc phanh, khoan trên má ở phía guốc phanh lỗ để lắp đinh tán, xung quanh lỗ khoét sâu độ $3 \div 4$ mm. Dùng đinh tán bằng đồng, nhôm hoặc đồng thau để bắt chặt má vào guốc phanh.

Nếu dán má phanh bằng keo phải làm thật sạch bề mặt má và guốc phanh bằng vải ráp hoặc đá mài rồi dùng xăng hoặc axêton tẩy sạch dầu mỡ. Bôi đều một lớp keo BC-10T mỏng và giữ nhiệt độ trong phòng khoảng $15 \div 20$ phút (lặp lại hai lần). Sau đó đặt lên đồ gá kẹp chặt lại rồi cho vào tủ sấy hoặc lò nung có nhiệt độ $180 \div 250^{\circ}\text{C}$ trong 45 phút sau đó để guốc phanh nguội dần ở nhiệt độ trong phòng rồi tháo đồ gá. Kiểm tra độ dính của má lên guốc bằng cách trượt trên máy ép, sau đó rà guốc với trống phanh để chúng tiếp xúc tốt với nhau.

Cơ cấu thủy lực dẫn động phanh thường có những hư hỏng sau: bề mặt ma sát của bơm phanh bị mòn, xước hỏng các vòng đệm khí cao su, đường dầu, ống dẫn và van bị rò rỉ.

Xi lanh phanh bị xước nhỏ hoặc mòn ít được phục hồi bằng mài khô. Nếu xước và mòn đáng kể thì tiện lại xi lanh rồi mài khô theo kích thước sửa chữa.

Bộ trợ lực phanh thủy lực kiểu chân không thường có những hư hỏng chính sau: bề mặt ma sát của xi lanh bị mòn, bị xước và có dấu vết ăn mòn, pittông bị mòn lệch, có vết xước, van bi tỳ không khít, mép viền của màng bị xước hoặc bị ép vỡ, các đệm chắn dầu bị trương nở hoặc biến dạng, xi lanh xước mòn không quá 0,1mm (đường kính) có thể mài phục hồi. Pittông hỏng phải thay. Van điều khiển không được có vết lõm trên mặt van. Cần kiểm tra sự kẹp chặt vào van và việc lắp đặt chính xác vòng đệm đàn hồi của màng. Vòng đệm phải thật phẳng, sắc cạnh trên suốt chu vi. Thân van phải có một rãnh vòng đều đặn. Các đệm chắn dầu của pittông (xi lanh và van điều khiển) phải co dãn, các mép phải sắc cạnh, không nứt mẻ, các vòng đệm khí cao su không được có khe nứt và rách.

Những hư hỏng chính của cơ cấu dẫn động phanh bằng khí nén là: các chi tiết cơ cấu khuỷu trục thanh truyền của máy nén và cơ cấu van bị mòn, rách màng của van phanh và bầu phanh, xước van và đế van, cần bị cong, lò xo gãy hoặc mất tính đàn hồi, mòn ống lót và lỗ lắp cần bẩy. Trong máy nén không khí, vòng bi van và đế van bị mòn, rò rỉ ở đệm khí đuôi trục khuỷu, rách màng của cơ cấu mang tải. Các chi tiết khuỷu trục thanh truyền và cơ cấu van được sửa như các chi tiết tương tự của động cơ. Khi đệm khí của đuôi trục khuỷu bị rò rỉ thì tháo cơ cấu ra cọ rửa các chi tiết bằng dầu hỏa hoặc nhiên liệu diesel. Bề mặt các ống lót bằng đồng thau cần được tẩy rửa hết muội than và hết chỗ xòm. Thay màng cơ cấu mang tải nếu mất tính đàn hồi hay có vết hỏng do dầu nhờn. Tháo rời bình lọc không khí, cọ rửa lõi lọc bằng dầu hỏa rồi phơi khô, lau thân bình lọc bằng giẻ tẩm xăng. Trước khi lắp lõi lọc vào bình lọc cần nhúng lõi vào dầu nhờn động cơ rồi để nhỏ giọt hết dầu và lắp lõi và thân sao cho phần tẩm dầu hướng lên. Khi đó cần kiểm tra xem có bị rò rỉ dầu nhờn, vòng bi có bị nóng lên và có tiếng gõ bất thường không. Sau đó thử nghiệm về lưu lượng và mức độ kín khí của máy nén trên bàn thử ở

1200 ÷ 1350 vòng/phút. Áp suất dầu nhòen vào máy nén phải nằm trong khoảng 0,15 ÷ 0,30 MPa. Nhiệt độ dầu khí thử không quá 40°C. Muốn kiểm tra lưu lượng không khí và lượng dầu nhòen thông qua, nối máy nén khí với một bình chứa, bình này có lỗ định cỡ đường kính 1,6 mm và dài 3 mm để xả khí nén ra ngoài trời. Máy nén phải duy trì áp suất trong bình 0,6 MPa. Lượng dầu nhòen chảy qua lỗ xả ở nắp dưới cacte không được vượt quá 500g trong 5 phút. Lượng dầu do khí nén cuốn đi được xác định theo vết dầu trên một tấm màng bằng vật liệu không thấm thấu đặt cách lỗ xả 50 mm trong thời gian 10 phút. Vết dầu gồm nhiều giọt dầu đơn lẻ phải có hình tròn đường kính 20 mm. Kiểm tra độ kín khít van nạp được làm khi máy không hoạt động. Nối nắp máy với một bình khí nén, dung tích 1 lít, áp suất 0,65 ÷ 0,7 MPa, trong 1 phút mức giảm áp suất trong bình không quá 0,05 MPa.

- Van phanh hồng sẽ làm tăng khoảng chạy tự do của bàn đạp phanh, khi ấn bàn đạp phanh đến tận cùng mà vẫn chưa hãm được hoàn toàn các bánh xe chúng tỏ khí nén bị rò rỉ.

Khoảng chạy tự do của bàn đạp phanh tăng lên là do tăng khe hở giữa vít điều chỉnh và con đội của lò xo cân bằng, do van hoặc cần dẫn động bị nới lỏng ra. Ấn bàn đạp phanh hết cỡ mà vẫn chưa hãm được hoàn toàn bánh xe là do đầu cần van nạp bị mòn, lò xo kém đàn hồi, van xả đóng không kín, cẩu bắn bên trong van. Không khí bị rò rỉ là do van không kín khít. Nếu van nạp không khít thì không khí rò ở lỗ nạp ngay khi chưa nhấn bàn đạp phanh. Nếu nhấn bàn đạp rồi mà vẫn rò khí nén chứng tỏ van xả không kín khít. Để khắc phục hiện tượng này phải hãm phanh vài lần để trừ bỏ hiện tượng "treo" van (kẹt van) một cách bất ngờ. Nếu không đạt mục đích phải tháo mối nối và lấy van ra. Các van mòn hồng cần được thay mới và đổi đệm mới.

Phanh tay thường có hư hỏng sau: má phanh bị mòn và rây dầu nhòen, mòn mặt ma sát của trống phanh (hay đĩa phanh) được xử lý như giới thiệu trong phần đầu của mục này. Chỗ bị rây dầu nhòen cần được rửa sạch bằng dầu hỏa. Nếu đầu guốc phanh bị móp cần làm sạch rồi xyanua hóa đến độ sâu không dưới 0,08 mm, sau đó nhiệt luyện.

Sau khi sửa chữa và thay các chi tiết bị mòn, lắp lại và điều chỉnh hệ thống phanh

13.2.6. Chất lượng sửa chữa phần di động và cơ cấu lái

Sự an toàn trong vận chuyển phụ thuộc chất lượng lắp ráp phần di động, cơ cấu lái và hệ thống phanh. Phải dùng những chi tiết đủ tiêu chuẩn kỹ thuật, lắp ráp đúng trình tự công nghệ, với khe hở và độ căng quy định. Lắp xong phải chạy rà và thử nghiệm từng cụm chi tiết trên bàn thử chuyên dùng. Phải kiểm tra kỹ độ kín khít của các cụm chi tiết, mức rung động, va đập và tiếng ồn khi hoạt động, đặc biệt xem kỹ có bị kẹt hoặc có hư hỏng nào khác. Chỉ cho phép sai lệch trong phạm vi cho phép của điều kiện kỹ thuật. Chỉ các cụm chi tiết đã thử nghiệm đáp ứng yêu cầu kỹ thuật mới được trưởng ban kiểm tra chất lượng sản phẩm (KCS) nghiệm thu.

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Các loại hư hỏng thường gặp và phương pháp sửa chữa các chi tiết của li hợp ma sát.
2. Các hư hỏng thường gặp và phương pháp sửa chữa các chi tiết hộp số, hộp số phụ và truyền động các đăng.
3. Những hư hỏng thường gặp và phương pháp sửa chữa các chi tiết của cầu chủ động và dầm cầu trước dẫn hướng.
4. Nêu những hư hỏng chính thường gặp và phương pháp sửa chữa của nhíp, khung, bộ giảm xóc.
5. Nêu những hư hỏng chính thường gặp và phương pháp sửa chữa các chi tiết của cơ cấu lái.
6. Nêu những hư hỏng chính và phương pháp sửa chữa khắc phục các chi tiết hệ thống phanh.
7. Giới thiệu những yêu cầu về chất lượng sửa chữa đối với phần di động và cơ cấu lái.

Chương 14

SỬA CHỮA THIẾT BỊ ĐIỆN

14.1. SỬA CHỮA ẮC QUY

Những hư hỏng đặc trưng của ắc quy chì là: nứt, vỡ vỏ, nắp, các cực ra và cầu nối các tấm bản cực dương bị ăn mòn, tấm cực bị sunfat hóa, tự phóng điện. Phần lớn hư hỏng trên là do không tuân thủ quy tắc bảo dưỡng kỹ thuật và vận hành ắc quy gây ra.

Trình tự sửa chữa ắc quy: làm sạch sơ bộ hết cấu bẩn, tìm khe nứt trên vỏ và nắp ắc quy, chỗ matit bị bong nứt, xem tình trạng các cực ra, các cầu nối chỗ mặt tiếp xúc. Nếu vỏ có khe nứt suốt, nếu nắp từng ngăn ắc quy bị vỡ hoặc khi thử tải điện áp của ắc quy tụt xuống không, trong khoảng 5 giây mà khả năng hoạt động của một hoặc vài ngăn vẫn không hồi phục được sau khi đã cọ rửa bằng nước cất và thực hiện nhiều lần chu trình phóng nạp điện thì phải tháo rời ắc quy để sửa.

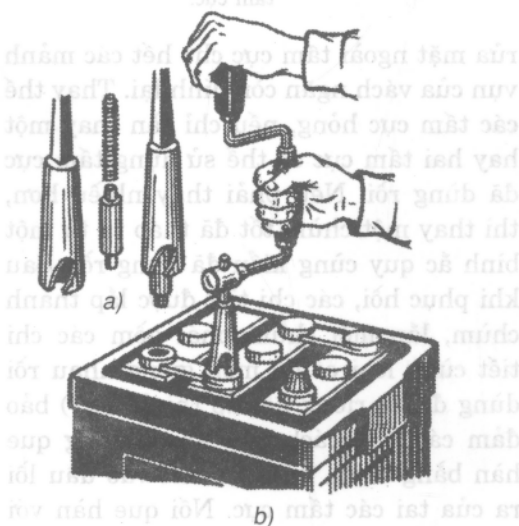
Các tấm cực đã tháo rời có thể sửa được với điều kiện sau:

- + Tấm cực cong vênh không quá 3 mm.
- + Số lượng ô mạng rỗng vì lỗ thông trong lưới không quá 2 và không nằm dưới tai của tấm cực.
- + Chất hoạt tính rời ra không quá 7 ô mạng và không tạo ra lỗ thông.
- + Tấm cực chứa đầy chất hoạt tính không dày quá 0,5 mm so với lưới
- + Tấm lưới không có chỗ vỡ và khe nứt
- + Các tấm cực dương có màu từ đen đến nâu sẫm, không có vết trắng sờ tay thấy mềm
- + Các tấm cực âm có màu xám trắng, không có lớp mốc xanh, chất hoạt tính bám chắc vào lưới, nếu vạch mũi dao một đường trên tấm cực sẽ tạo một rãnh sáng bóng.

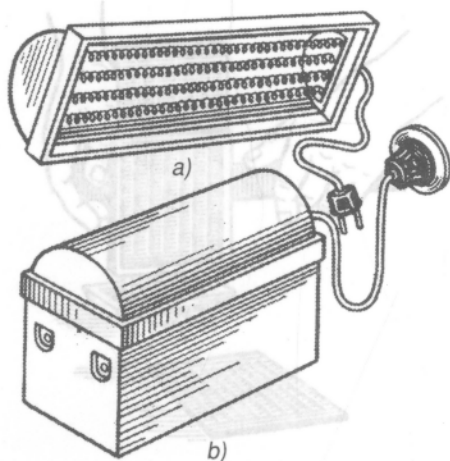
Vỏ ắc quy vẫn dùng lại được nếu: các thành vỏ và vách ngăn bên trong không bị thủng vỡ, không có chỗ phồng hoặc cong vênh đáng kể. Những chỗ nứt ở thành vỏ, ở các gân và các góc không sâu quá 3 mm với diện tích không quá 2 cm². Những hư hỏng trên được trám đầy bằng chất dẻo, các vách ngăn có thể dùng lại nếu không có khe nứt, không có những đốm đen và có độ dày đều nhau. Khi dùng lại cần tẩy hết sunfat, cọ rửa cẩn thận rồi hong khô.

Trước khi tháo rời ắc quy, cần làm sạch bên ngoài, cho phóng hết điện với dòng $1/20 \div 1/10$ dung lượng tới khi điện áp mỗi ngăn còn $1,7 \div 1,75V$, xả bỏ hết dung dịch điện phân, tháo ắc quy ra cọ rửa và phơi khô các chi tiết, tìm ra các hư hỏng, xác định cách sửa và gia công các chi tiết cần thiết.

Khi tháo mở ắc quy nên tháo các cầu nối giữa các ngăn, tháo bỏ các đầu cực ra gỡ những chỗ đắp đầy matit, tháo nắp, rút cả bộ hai chum tấm cực ra cọ rửa các chi tiết và vỏ ắc quy. Muốn tháo cầu nối giữa các ngăn cần đánh dấu điểm tâm rồi khoan lỗ tâm làm lỗ dẫn hướng đặt phần trụ của dao phay rỗng (hình 14.1) vào dẫn hướng và phay đứt cầu nối, sau đó dễ dàng tháo rời nhờ văm tháo. Để tẩy hết matit cần nung nóng sơ bộ bằng chụp nung (hình 14.2), rồi dùng bay bằng gỗ gạt matit. Cũng có thể tẩy matit bằng bay kim loại đã

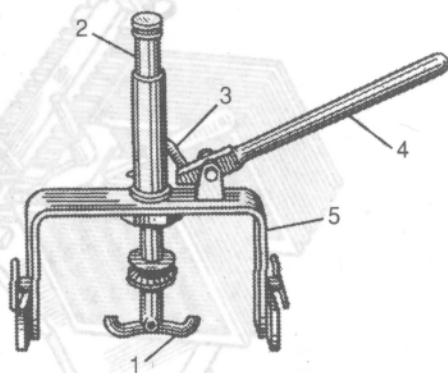


Hình 14.1. Tháo cầu nối giữa các ngăn ắc quy bằng phương pháp phay.

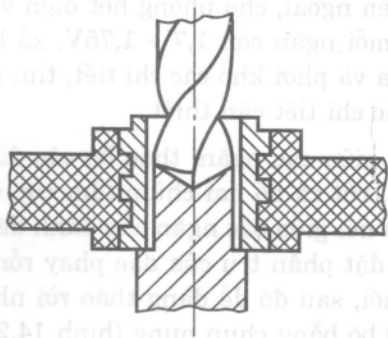


Hình 14.2. Nắp chụp để nung nóng matit
a) Nắp chụp; b) Ắc quy có nắp chụp đẩy ở trên.

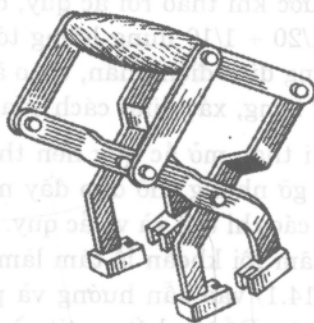
nung nóng tới $180 \div 200^{\circ}C$ hoặc bằng bay nung nóng kiểu mỏ hàn. Nắp ắc quy có thể tháo bằng văm tháo riêng (hình 14.3). Nếu lỗ nắp bằng chất dẻo có hình dáng đặc biệt thì nhất thiết khoan trước vào các thanh cực ra (hình 14.4) để giải phóng các ống lót chì. Sau đó dùng kẹp (hình 14.5) cặp vào đầu tự do của thanh cực nhắc chum cực ra khỏi vỏ đặt chúng lên mép bình khoảng $2 \div 3$ phút để dung dịch điện phân nhỏ giọt hết rồi rửa sạch bằng nước cất. Tách bỏ các vách ngăn (hình 14.6) bằng một tấm chất dẻo hoặc kính hữu cơ, cọ



Hình 14.3. Văm để tháo nắp ắc quy
1- mỏ cặp; 2- cần; 3- con cóc;
4- tay cầm; 5- quai.



Hình 14.4. Sơ đồ khoan các thanh cực ra của bình.

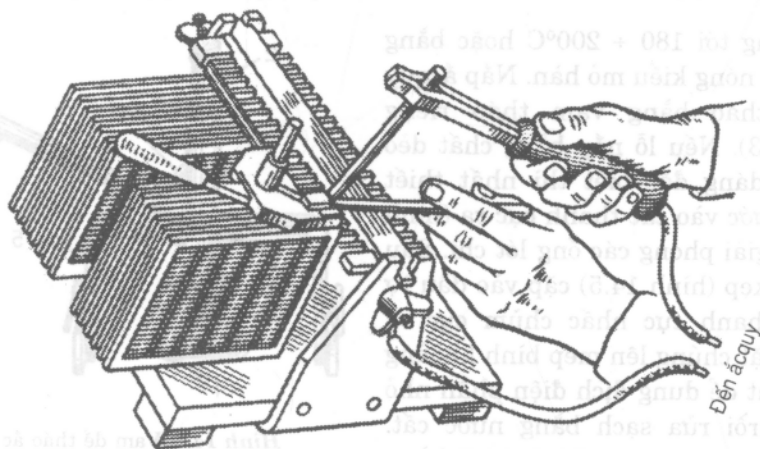


Hình 14.5. Cái kẹp để tháo các chũm tấm cực.



Hình 14.6. Tách các vách ngăn ra khỏi các tấm cực.

rửa mặt ngoài tấm cực cho hết các mảnh vụn của vách ngăn còn dính lại. Thay thế các tấm cực hỏng, nếu chỉ cần thay một hay hai tấm cực có thể sử dụng tấm cực đã dùng rồi. Nếu phải thay nhiều hơn, thì thay một chũm tốt đã tháo ra từ một bình ắc quy cùng kiểu đã dùng rồi. Sau khi phục hồi, các chi tiết được lắp thành chũm, lắp mỗi chũm phải gồm các chi tiết cùng loại có độ mòn giống nhau rồi dùng đồ gá riêng để lắp (hình 14.7) bảo đảm các tấm cách đều nhau, dùng que hàn bằng than, hàn cầu nối vào đầu lồi ra của tai các tấm cực. Nối que hàn với cực âm bình ắc quy (điện áp 12V, dung



Hình 14.7. Gá lắp để lắp ráp chũm tấm cực ắc quy.

lượng không nhỏ hơn 100Ah) còn chi tiết nổi với cực dương. Dùng thanh chì làm kim loại bổ sung và stêarin làm chất trợ dung. Cần lưu ý để tấm cực dương nằm giữa hai tấm cực âm, mặt có gân của tấm ngăn quay về phía tấm cực dương. Với tấm ngăn tổng hợp, sợi thủy tinh hay clovinin phải đặt giữa tấm cực dương và mặt có gân của tấm ngăn. Đặt nhẹ các chùm tấm cực vào từng ngăn ắc quy. Nếu không lọt thì phải ép bằng máy ép hoặc dùng êtô. Nếu giữa các chùm có khe hở lớn nên lắp thêm các tấm ngăn phụ. Sau đó dùng dây amiăng bịt kín các khe hở. Kiểm tra chập mạch nhờ vôn-mét. Nối thông các ngăn ắc quy với nhau, lắp các cầu nối lên các đầu cực ra của từng chùm tấm cực và hàn lại. Sau cùng rót chì nóng chảy lên các đầu cực ra bằng khuôn riêng (hình 14.8) có kích thước khác nhau cho cực dương và cực âm.

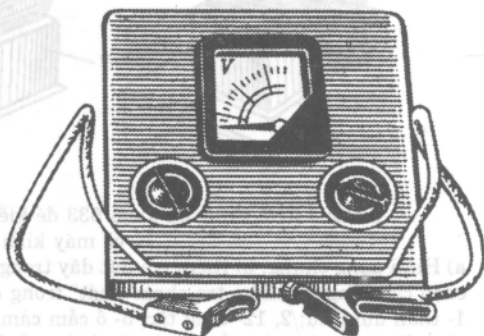


Hình 14.8. Dùng khuôn rót chì nóng chảy lên các đầu cực của ắc quy.

Rót matít nóng chảy ở $175 \div 180^{\circ}\text{C}$ lên bình ắc quy đã lắp xong. Thành phần matít: bitum dầu mỏ N^o5-70%, dầu nhờn MK-22 dùng cho máy bay: 20% và bô hóng: 10%.

Rót đầy dung dịch điện phân, tỷ trọng dung dịch khi phóng điện là $1,12\text{g}/\text{cm}^3$ và khi nạp $1,32\text{g}/\text{cm}^3$. Mức dung dịch cao hơn các tấm cực $10 \div 15\text{mm}$. Ngâm $4 \div 6$ giờ để dung dịch điện phân ngấm vào tấm cực, kiểm tra lại mức dung dịch nếu cần thì bổ sung. Ắc quy phải nạp đầy tới khi có hiện tượng sôi và điện áp ắc quy giữ không đổi trong hai giờ. Khi nạp điện nhiệt độ dung dịch không được vượt quá 45°C , nếu cao hơn phải tạm ngừng nạp cho nhiệt độ giảm. Nạp xong dung dịch điện phân trong khoảng $1,28 \div 1,285\text{g}/\text{cm}^3$ ở nhiệt độ 25°C . Muốn vậy phải rút bớt dung dịch để bổ sung nước cất hoặc dung dịch điện phân.

Các bình ắc quy nạp xong phải kiểm tra độ kín khít và điện áp chịu tải. Phải kiểm tra điển hình một số bình về dung lượng điện. Thường dùng dụng cụ A-3 (hình 14.9) để kiểm tra ắc quy chịu tải.



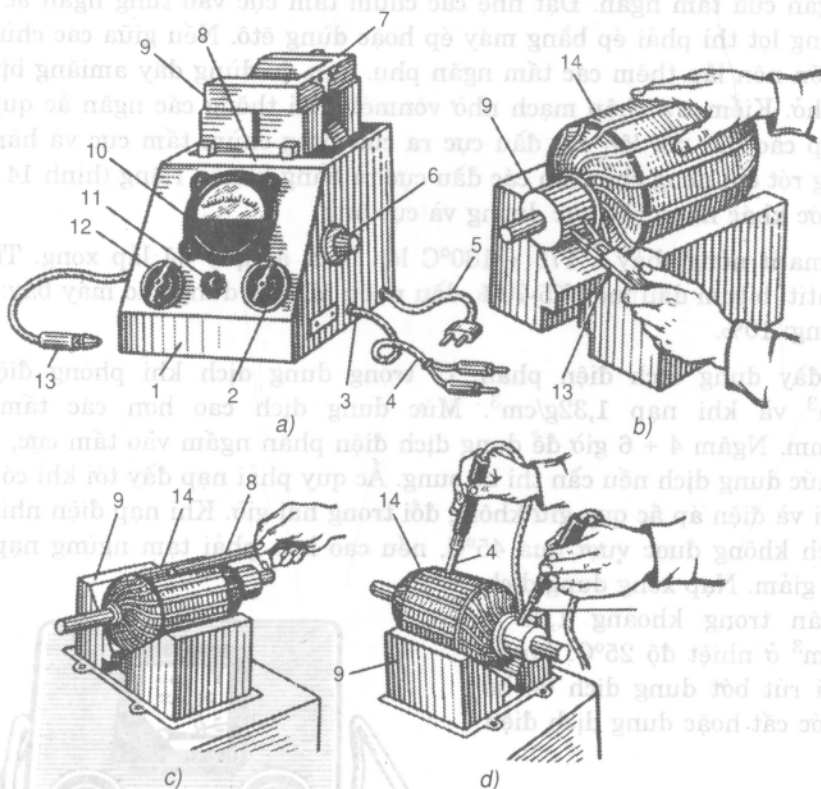
Hình 14.9. Dụng cụ A-3 để kiểm tra ắc quy.

14.2. SỬA CHỮA MÁY PHÁT ĐIỆN VÀ MÁY KHỞI ĐỘNG ĐIỆN

Trước khi tháo rời máy cần lau chùi sạch hết bụi bẩn. Khi tháo dỡ, dùng văm, êtô và máy ép. Các cụm và chi tiết đã tháo rời được rửa trong dung dịch kiềm hoặc dầu hỏa. Các cụm chi tiết có dây điện hoặc có cuộn dây được lau sạch bằng dẻ ẩm xăng rồi dùng khí nén thổi khô và được sấy khoảng $45 \div 90$ phút ở nhiệt độ $90 \div 100^\circ\text{C}$. Các đệm khí bằng dạ được rửa sạch bằng xăng sau đó kiểm tra hình dạng ngoài, đo kích thước chính và thử nghiệm điện để phân loại các cụm và chi tiết tốt cần sửa hoặc phần hỏng bị loại.

Những hư hỏng chính của phần ứng: hỏng cách điện, đứt dây trong cuộn dây, mòn các phiến và cổ góp và vòng tiếp xúc (máy phát điện xoay chiều) vết xước, rãnh và sứt mẻ trên bề mặt; vết xước trên lõi phần ứng, mòn cổ, trục cong, mòn rãnh then ở trục máy khởi động điện.

Người ta dùng dụng cụ kiểm 533 (hình 14.10) hoặc dạng tương tự để tìm



Hình 14.10. Dụng cụ kiểm 533 để kiểm tra cuộn cảm ứng máy phát điện và máy khởi động điện

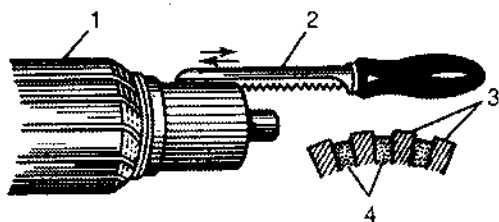
a) Hình dáng chung; b) Kiểm tra đứt dây trong cuộn cảm ứng; c) Kiểm tra chập mạch trong cuộn cảm ứng; d) Kiểm tra chạm "mát" trong cuộn cảm ứng

1- thân dụng cụ; 2, 12- công tắc; 3- ổ cắm cảm ứng; 4- đầu đo kiểm tra cách điện; 5- phích cắm điện; 6- núm chuyển mạch của biến trở điều chỉnh miliampemét; 7- tấm để kiểm tra cuộn kích thích; 8- tấm kiểm tra; 9- khối lăng trụ máy biến áp; 10- miliampemét; 11- đèn kiểm tra; 13- đầu đo có hai que đo để kiểm tra cổ góp; 14- phần ứng cần kiểm tra.

chỗ hư hỏng về điện. Dụng cụ gồm: máy biến áp, lõi máy có hai khối lăng trụ 9, không nối thông với nhau nên mạch từ cảm ứng của máy để hở. Lúc kiểm tra đặt cuộn cảm ứng vào giữa hai khối lăng trụ. Kim loại trong cuộn cảm ứng đóng mạch cảm ứng từ của dụng cụ và cuộn cảm ứng giữ vai trò cuộn thứ cấp của máy biến áp. Khi mắc dụng cụ vào lưới điện xoay chiều, trong các vòng dây sẽ cảm ứng một suất điện động. Nếu cuộn dây còn tốt thì không có dòng điện chạy trong các bộ phận của cuộn (suất điện động trong nửa phần này được san phẳng do suất điện động của nửa kia). Nếu có chập mạch giữa các vòng dây của một nửa sẽ xuất hiện dòng điện làm từ hóa các răng của rãnh lõi thép phản ứng. Để kiểm tra hỏng đặt tuần tự que kiểm tra 8 (hình 14.10c) lên các rãnh của lõi thép phản ứng, trong khi quay từ từ phần ứng, que 8 sẽ rung động trước bộ phận có vòng dây chập mạch. Nếu dây trong cuộn cảm ứng bị đứt sẽ được xác minh qua miliampemét 10. Muốn vậy đặt đầu đo có hai que đo 13 (hình 14.10b) lên hai phiến bên cạnh nhau của cổ góp và xoay từ từ cổ góp trên các khối lăng trụ khoảng $20 \div 30^\circ$ đồng thời theo dõi kim đồng hồ miliampemét, nếu kim xê dịch khỏi vị trí ban đầu nghĩa là mạch điện đã khép kín và bộ phận kiểm tra không có chỗ nào bị đứt. Tiếp tục quay cuộn cảm ứng trên các khối lăng trụ để kiểm tra các bộ phận khác của cuộn dây. Nếu cuộn cảm ứng chạm mát sẽ phát hiện nhờ đèn kiểm tra 11. Muốn vậy đặt một que của đầu đo 4 (hình 14.10d) lên lõi hoặc trục của cuộn cảm ứng còn que kia lần lượt đặt lên mỗi phiến của cổ góp, nếu đèn sáng, tức là cách điện bị đánh thủng nên bộ phận ấy chạm mát. Nếu phần điện còn tốt cần đưa lên hai mũi tâm để kiểm tra độ đảo bằng đồng hồ so. Độ đảo của đồng hồ so không lớn hơn 0,05mm còn của lõi thép không quá 0,09mm. Trục bị cong cần nắn lại bằng tay trên máy ép.

Các vết xước trên lõi thép cần mài phục hồi bằng vải ráp, nếu xước sâu thì mài trên máy mài. Đường kính lõi thép bị giảm được bù lại bằng cách lót các tấm đệm bên dưới các đầu cực. Chỗ lấp vòng bi của cổ bị mòn được khôi phục bằng mạ crôm hay mạ thép. Các cuộn dây hỏng cần chữa lại. Nếu hỏng bên trong hoặc cách điện bị đánh thủng phải tháo bỏ cuộn dây và cuốn lại phần ứng, nếu bị đứt hoặc chập mạch ở mối hàn vào cổ góp thì có thể sửa không cần cuộn lại. Cuộn cảm ứng của máy khởi động điện nếu cách điện bị đánh thủng cũng có thể chữa lại, nếu cách điện hỏng phải thay mới.

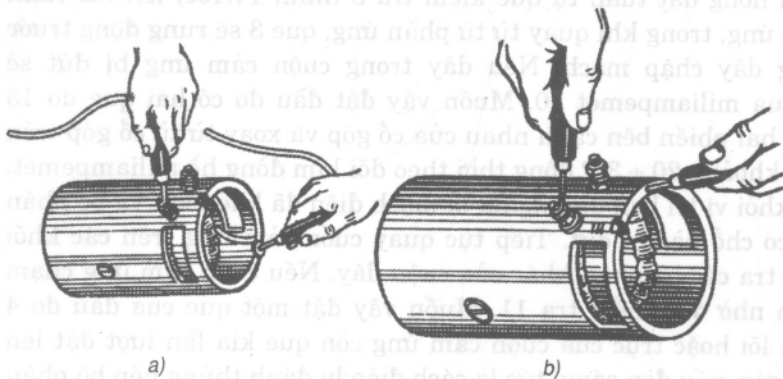
Nếu mòn mặt ma sát của cổ góp và vòng tiếp xúc cần mài lại trên máy mài chuyên dùng hoặc trên máy tiện, mài xong đánh bóng bằng giấy ráp. Đường kính cổ góp và vòng tiếp xúc cần đảm bảo kích thước theo yêu cầu kỹ thuật nếu quá mức phải thay mới. Sau khi tiện cổ góp phần ứng cần nhét chất cách điện (micanit) vào sâu $0,6 \div 0,8\text{mm}$ giữa hai phiến dùng lưới cửa (hình 14.11) sau khi mài trên máy



Hình 14.11. Nhét micanit vào giữa các phiến của cổ góp
1- phần ứng; 2- cửa; 3- các phiến của cổ góp; 4- micanit.

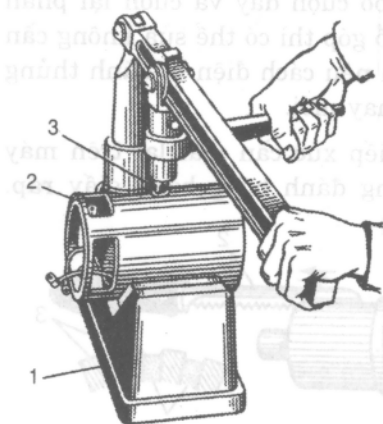
tiện. Những cổ góp có các phiên tiếp xúc với nhau hoặc bị lung lay phải loại bỏ thay mới.

Sửa vỏ (thân): có thể hỏng về điện hoặc cơ được phát hiện qua quan sát thử nghiệm. Hư hỏng chính về điện có: chạm mát, chập mạch, gãy đứt đầu ra và mối nối cuộn dây. Kiểm tra trên dụng cụ 533. Xoay núm chuyển mạch 2 (hình 14.10) về vị trí kiểm tra cách điện. Nối một que với cực "w" trên thân máy và que thứ hai với đầu dây cuộn kích thích, nếu có chỗ đứt dây thì đèn không sáng. Muốn kiểm tra cách điện "không chạm mát" phải đặt que thứ hai vào thân máy (hình 14.12b) nếu đèn kiểm tra sáng là cuộn dây bị chạm mát.



Hình 14.12. Kiểm tra cuộn kích thích bằng que đo của dụng cụ kiểm 533
a) Kiểm tra dây đứt; b) Kiểm tra chạm mát.

Chập mạch giữa các vòng dây của cuộn kích thích có thể tìm ra qua đo điện trở của các cuộn dây nhờ ômmét dựa vào thông số kỹ thuật của máy phát điện, nếu điện trở nhỏ hơn chứng tỏ có chỗ chập mạch giữa các vòng dây. Nếu dây có chỗ chập mạch hoặc đứt phải thay mới. Hư hỏng chính về cơ khí là: chờn ren, xây xát chỗ lắp nắp, hỏng rãnh bắt vít các đầu cực. Các ren bị cháy chờn được phục hồi bằng cách cắt lại ren hoặc lắp thêm ống lót có ren theo kích thước danh định. Dùng dũa sửa lại chỗ lắp nắp bị hỏng. Những chi tiết đầu cực bị xước và móp nhiều cần được thay mới, nếu vết xước không quan trọng thì doa lại. Khi lắp ráp thân cần có khe hở hướng tâm $(0,25 \div 0,65\text{mm})$ giữa các chi tiết đầu cực và lõi phần ứng bằng cách đặt những tấm đệm (lá thép máy biến áp) vào giữa thân các chi tiết đầu cực.



Hình 14.13. Tháo vít bắt chặt đầu cực máy phát điện bằng tuốcnvít có gá ép.

Để khắc phục hư hỏng của cuộn kích thích phải tháo rời thân máy phát điện. Muốn vậy phải tháo các cực và vít bắt chặt các chi tiết đầu cực, tháo sơ bộ bằng tuốcnvít có gá ép (hình 14.13). Các cuộn dây có cách điện bị ẩm và bị thấm dầu được sấy trong tủ sấy và nhúng vào sơn

cách điện. Tháo cách điện bị hỏng của cuộn và thay mới có tấm sơn cách điện và sấy trong tủ sấy. Nếu cách điện giữa các vòng dây và cách điện bên ngoài cuộn kích thích của máy khởi động điện bị hỏng thì phải thay mới.

Sửa chữa nắp: những hư hỏng chính của cuộn chi tiết nắp là: chập mạch, có chi tiết nứt, gãy, vỡ, mòn vòng bi, lỏng các giá đỡ chổi, lò xo giá đỡ chổi bị yếu hoặc gãy, mòn chổi điện. Kiểm tra chập mạch của nắp nhờ dụng cụ 533 (hình 14.14). Giá đỡ chổi phải cách điện hoàn toàn với nắp. Khi chập mạch đèn sáng lên phải thay cách điện. Những khe nứt, chỗ nứt mẻ được hàn phục hồi rồi làm sạch chỗ rìa xờm ngang với mặt kim loại nền. Thay các vòng bi mòn. Nếu giá đỡ chổi bị rời lỏng cần tán lại các đinh tán. Lò xo yếu gãy cần được thay mới. Cần dùng lực kế kiểm tra lực ép của chổi lên cổ góp đảm bảo điều kiện kỹ thuật quy định.



Hình 14.14. Kiểm tra chập mạch nắp máy phát điện bằng dụng cụ 533.

Sửa chữa công tắc và rôle máy khởi động điện: Những hư hỏng chính là: cách điện bị đánh thủng, đứt các cuộn dây, các tiếp điểm bị cháy xém, gỉ hoặc dính với nhau. Dùng đèn kiểm tra các cuộn dây bị đứt và cách điện bị đánh thủng. Những cuộn dây hỏng phải cuộn lại trên đồ gá chuyên dùng. Xem xét bên ngoài để đánh giá tình trạng các tiếp điểm. Các tiếp điểm gần liền nhau cần được thay mới, nếu bị cháy xém hoặc gỉ cần làm sạch bằng giấy ráp loại mịn. Nếu vít của tiếp điểm và đĩa của nó bị cháy nhiều phải xoay đi 180° .

Lắp ráp và thử nghiệm máy phát điện và máy khởi động điện. Các chi tiết và cụm chi tiết sửa chữa xong được lắp ghép lại rồi thử nghiệm theo đúng điều kiện kỹ thuật. Trước khi thử nghiệm máy phát điện nên cho chạy rà trên bàn thử khoảng 3 ÷ 5 phút ở tốc độ 1500 ÷ 2000 vòng/phút với mức tải 10 ÷ 14A. Máy phát phải được thử nghiệm trên bàn thử ở chế độ động cơ điện (máy phát một chiều) được cấp nguồn điện 12V từ ắc quy hoặc từ máy phát điện một chiều điện áp thấp, chế độ máy phát điện và chế độ tốc độ cao của phần ứng trong thời gian ngắn.

Kiểm tra chất lượng lắp ráp việc đấu nối có chính xác không. Phần ứng của máy phát điện phải quay rất êm, nhẹ theo chiều quay quy định. Nếu quay ngược chiều chứng tỏ phần nối các cuộn kích thích hoặc các chổi than là sai. Cần đo cường độ dòng điện tiêu thụ trong thời gian 2 ÷ 3 phút phải phù hợp với yêu cầu kỹ thuật.

Nếu cường độ vượt quá quy định, có thể do những hư hỏng sau gây ra: phần ứng bị cong vênh, bị kẹt hay chạm vào đầu cực. Nếu cường độ dòng điện tiêu thụ tăng đột ngột là do tiếp xúc không tốt hoặc đứt cuộn kích thích.

Khi thử nghiệm ở chế độ máy phát điện cần kiểm tra tốc độ quay phần ứng khi máy phát đạt điện áp định mức, chạy không tải hoặc toàn tải, cần kiểm tra máy phát chạy ở tốc độ cao trong thời gian ngắn. Việc thử nghiệm không có

ắc quy, nhiệt độ máy điện $15 \div 25^{\circ}\text{C}$ với mức tải từ $10 \div 60\text{ A}$ phù hợp với điều kiện kỹ thuật từng loại máy. Máy phát phải cho điện áp $12,5\text{ V}$ (với máy phát xoay chiều, điện áp đo ở cực của bộ chỉnh lưu) ở không tải cũng như toàn tải. Tăng dần tốc độ phản ứng tới lúc đạt $12,5\text{ V}$ thì đo tốc độ.

Thử nghiệm ở tốc độ quay lớn trong một thời gian ngắn, có các role điều chỉnh, ở chế độ toàn tải, tốc độ quay $5500 \div 5700$ vòng/phút (máy phát xoay chiều là 7500 vòng/phút) trong 3 phút, máy phát điện phải hoạt động bình thường không có trục trặc bất kỳ. Cho phép tồn tại các tia lửa nhỏ ở dạng các điểm riêng biệt trên phần nhỏ chổi điện. Đối với máy phát xoay chiều cần kiểm tra điển hình nhiệt độ phần thân stato và cổ góp, khi máy chạy toàn tải ở 2000 vòng/phút. Thực hiện đo khi nhiệt độ máy đã ổn định (tức là mức tăng 1°C với thời gian tối thiểu 15 phút). Nhiệt độ thân không vượt nhiệt độ môi trường 40°C và không cao hơn nhiệt độ các vòng tiếp xúc.

Máy khởi động điện cần thử nghiệm: hoạt động của cơ cấu dẫn khởi động, tốc độ quay phản ứng không được gây ồn và dòng điện tiêu thụ khi chạy không tải. Kiểm tra điển hình mômen xoắn khi hãm hoàn toàn. Những thử nghiệm trên được thực hiện trên bàn thử máy phát điện. Khi thử lắng tai nghe kiểm tra tiếng gõ và tiếng ồn bất thường. Cơ cấu dẫn khởi động phải làm việc chắc chắn kiểm tra bằng cách thử cho máy khởi động điện hoạt động. Mômen do động cơ khởi động điện phát ra và cường độ dòng điện lúc hãm phải đạt yêu cầu kỹ thuật.

Để thử chạy không tải phải nối mạch điện với ắc quy để động cơ điện hoạt động trong 1 phút. Dùng đồng hồ đo tốc độ phản ứng và ampe-mét đo cường độ dòng điện. Các trị số đo được phải phù hợp với các thông số kỹ thuật. Nếu cường độ dòng điện lớn mà tốc độ quay nhỏ chứng tỏ có cong vênh, kẹt hoặc khe hở không đồng đều giữa phần ứng và đầu cực. Cường độ dòng điện nhỏ và tốc độ quay nhỏ là do sức ép của chổi than yếu hoặc tiếp xúc không tốt ở những mối nối máy khởi động điện. Cường độ dòng điện quá lớn mà tốc độ quay nhỏ là do chập mạch trong mạch điện của máy khởi động và lắp đặt sai lệch các chổi than gây ra.

14.3. SỬA CHỮA DỤNG CỤ ĐÁNH LỬA, CHIẾU SÁNG VÀ THÔNG TIN

14.3.1. Sửa chữa bộ chia điện

Những hư hỏng thường gặp của bộ chia điện là: các mặt tiếp xúc bị mòn, cháy xém và gỉ, mòn các ống lót trục dẫn và vòng bi của bộ ngắt điện, gãy hoặc yếu lò xo của bộ điều chỉnh đánh lửa sớm ly tâm và chân không. Đôi khi cũng gặp các hư hỏng sau: cách điện của tụ bị đánh thủng, màng bộ điều chỉnh chân không thủng rách, cách điện của nắp chia điện và con quay chia điện (rôto) có khe nứt và hỏng. Nếu các tiếp điểm bị mòn cháy xém nhiều cần thay mới. Nếu chỉ bị mòn, gỉ, cháy xém ít thì có thể làm sạch bằng một thời đá mài hoặc bằng vải ráp. Cần bảo đảm song song các mặt của tiếp điểm, khi đóng mạch hai mặt phải áp sát vào nhau. Các tiếp điểm của bộ đánh lửa transistor thực tế không bị rỉ cũng như mòn, chỉ cần lau chùi bằng xăng không pha chì cho sạch hết những vết dầu bẩn.

Ổ trượt (ống lót) của trục dẫn động và vòng bi của đĩa ngắt điện nếu mòn phải thay mới, phục hồi ổ trục bị mòn bằng cách mạ crôm rồi mài theo kích thước danh định. Lò xo của bộ điều chỉnh chân không nếu yếu thì kéo dài ra. Phải thay mới những tụ điện đã hỏng (hệ thống đánh lửa transistor không có tụ điện). Nếu màng bộ điều khiển chân không hỏng thì thay mới. Cách điện của nắp chia điện và con quay chia điện nếu hỏng phải thay mới (hỏng cách điện có thể phát hiện trên bàn thử). Các bộ chia điện lắp ráp xong phải được thử nghiệm trên bàn thử. Khi thử cần kiểm tra: thứ tự đánh lửa, đặc tính các bộ điều chỉnh góc đánh lửa sớm kiểu ly tâm và chân không, độ căng lò xo của núm ngắt điện, độ bền cách điện theo điều kiện kỹ thuật.

Trước khi thử nghiệm cần rà bộ chia điện với biến áp đánh lửa khoảng 30 phút với tốc độ quay 2000 vòng/phút. Khi rà cần cho bộ điều khiển chân không thực hiện 1000 lần đóng ngắt mạch ở chế độ giảm áp khoảng $100 + 300$ mmHg.

14.3.2. Sửa chữa biến áp đánh lửa

Hư hỏng chính gồm: cách điện bị thủng, chập mạch giữa các vòng dây trong cuộn sơ cấp và thứ cấp, nắp bị nứt vỡ hoặc nứt, cháy điện trở bổ sung (biến tốc).

Khi đưa biến áp đánh lửa vào sửa chữa phải xem xét kiểm tra trên bàn thử để xác định độ bền cách điện của cuộn sơ cấp, tính liên tục đánh lửa ở tình trạng nguội, nóng và độ chịu nhiệt. Độ bền cách điện của mạch sơ cấp được thử bằng dòng xoay chiều điện áp 550V trong 1 phút. Kiểm tra sự tạo tia lửa trên bàn thử nghiệm thực hiện đồng thời với bộ chia điện bằng cách dùng một bộ phóng điện điều chỉnh được để so sánh độ dài tia lửa của biến áp cần kiểm tra với biến áp chuẩn.

Xác định độ chịu nhiệt của biến áp đánh lửa bằng cách cung cấp cho cuộn sơ cấp (không có biến tốc) một dòng điện cường độ 5A trong thời gian $8 + 10$ phút để nung nóng lên. Cũng có thể nung nóng biến áp ở nhiệt độ 120°C trong 2 giờ. Chất nhồi không được chảy ra khi lộn ngược biến áp đánh lửa. Ngay khi kiểm tra độ chịu nhiệt phải kiểm tra sự phát tia lửa ở tình trạng nóng. Nếu biến áp đánh lửa có cách điện bị hỏng hoặc một cuộn hỏng thì phải thay mới. Nếu nắp bị nứt vỡ, nứt nẻ phải loại, nếu bộ biến tốc bị cháy xém thì phải thay mới.

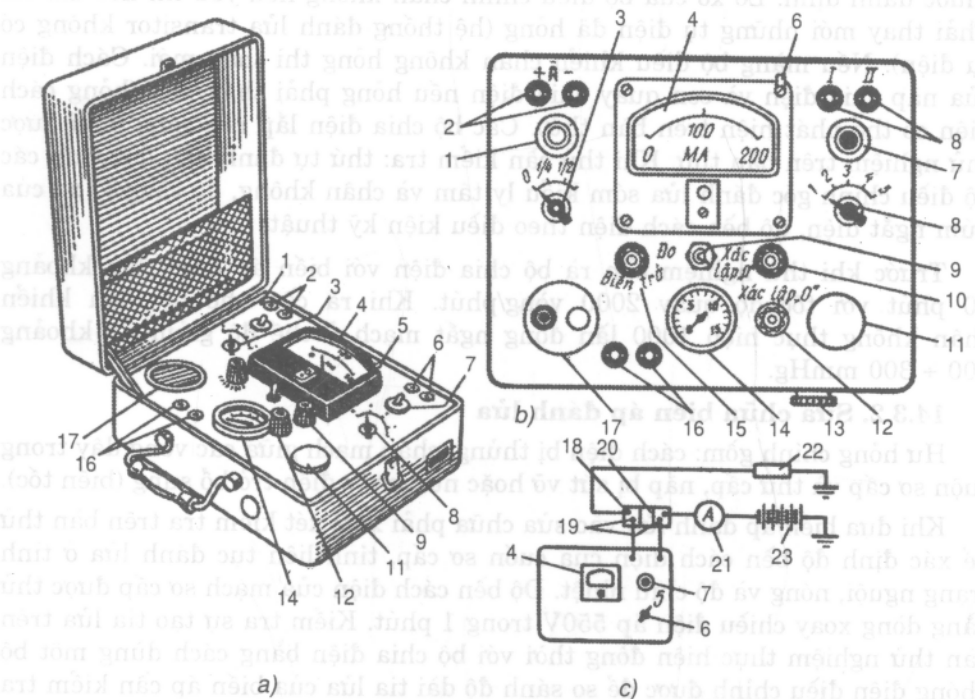
14.3.3. Nến lửa (buj): thường có hư hỏng sau: nứt sứ cách điện, muội than bám ở sứ cách điện và bên trong thân, khe hở của cực quá lớn, nếu nến lửa hỏng cần thay mới.

Những hư hỏng chính của bộ ngắt đánh lửa là tấm che bị mòn và trống bị kẹt. Khi tấm che của trống bị mòn phải thay mới. Nếu trống bị kẹt ở thân bộ ngắt mạch thì bôi trơn trống bằng mỡ than chì.

14.3.4. Dụng cụ chiếu sáng có các hư hỏng sau: lắp sai các phần tử quang học của đèn pha, bóng đèn cháy, các tiếp điểm trong đuôi đèn bị gỉ, mặt phản chiếu của đèn pha bị cấu bẩn, vỡ kính khuếch tán của đèn pha và các đèn khác. Các hư hỏng trên phải được khắc phục theo đúng tiêu chuẩn kỹ thuật.

Dụng cụ thông tin có thể có những hư hỏng: chỉ báo thiếu chính xác hoặc ngừng chạy. Đồng hồ đo tốc độ không chạy thường do đứt dây cáp dẫn động, các bộ phận khác thường do hỏng bộ cảm biến hay bộ phận thu nhận cháy được

kiểm tra bằng dụng cụ chuyên dùng kiểu 531 (hình 14.15). Cần phải thay mới các bộ phận đã hỏng.



Hình 14.15. Dụng cụ kiểu 531 để kiểm tra các dụng cụ kiểm tra của ô tô

a) Hình dáng chung; b) Bảng đồng hồ đo; c) Cách đấu mạch sun bên ngoài để kiểm tra ampemét. 1- đèn kiểm tra; 2- ổ cắm điện để nối dụng cụ với bình ắcquy; 3- chuyển mạch của điện trở chuẩn; 4- microampemét; 5- đầu hàn của microampemét; 6- ổ cắm điện để đấu nối các dụng cụ cần kiểm tra; 7- nút bấm để đưa microampemét vào sử dụng; 8- chuyển mạch có năm nấc; 9- chuyển mạch "Đo - Đưa về số không"; 10- biến trở đưa về số 0; 11- tay vận bơm không khí; 12- van xả không khí; 13- khớp nối để nối cảm biến (đầu đo) áp suất dầu; 14- áp kế; 15- biến trở chịu tải; 16- ổ cắm điện dành cho bộ ổn nhiệt; 17- bộ ổn nhiệt; 18- đầu ra chính của sun bên ngoài; 19- đầu ra của sun; 20- sun bên ngoài; 21- ampemét của ô tô; 22- phụ tải; 23- bình ắcquy ô tô.

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Giới thiệu những hư hỏng chính thường gặp và phương pháp sửa chữa ắcquy.
2. Giới thiệu những hư hỏng chính thường gặp và phương pháp kiểm tra sửa chữa máy phát điện và động cơ điện khởi động.
3. Giới thiệu phương pháp kiểm tra sửa chữa các cụm chi tiết của hệ thống đánh lửa và chiếu sáng.

Chương 15

MÁY NỔ

15.1. SỰ GIỐNG NHAU VÀ KHÁC NHAU GIỮA MÁY NỔ VÀ ĐỘNG CƠ ÔTÔ

15.1.1. Về thuật ngữ máy nổ

Máy nổ (hoặc động cơ nổ) có nguồn gốc từ tiếng Pháp (moteur à explosion). Theo từ điển Tiếng Việt - Viện ngôn ngữ học (in năm 1997 Hà Nội - Đà Nẵng) thì "máy nổ" là máy chuyển động nhờ đốt cháy một hỗn hợp khí nổ do hơi xăng, hơi cồn... với không khí tạo nên. Theo từ điển Larrousse của ngôn ngữ Pháp (in tại Pháp tháng 3/1983) thì "máy nổ" là loại động cơ mà năng lượng của nó là do giãn nở của chất khí tạo ra. Theo các từ điển Pháp - Anh và Pháp - Nga đều định nghĩa máy nổ là động cơ đốt trong.

Từ những nhận xét trên thấy rõ thuật ngữ "máy nổ" không phải là thuật ngữ có tính khoa học chặt chẽ mà vẫn có tính dân dã ở một chừng mực nào đó, xuất phát từ tiếng nổ liên tục tạo ra khi động cơ hoạt động, về thực chất máy nổ là động cơ đốt trong.

Thuật ngữ "máy nổ" giới thiệu trong chương 15 cuốn sách này theo thói quen dùng để chỉ động cơ đốt trong cỡ nhỏ được dùng trong lĩnh vực nông, lâm, ngư nghiệp, trên xuồng máy và xe gắn máy. Các loại động cơ đốt trong cỡ lớn dùng trong lĩnh vực tàu thủy, tàu hỏa, hàng không, ô tô, máy kéo, máy xây dựng, máy phát điện v.v... đều có đặc thù riêng không nằm trong phạm trù máy nổ giới thiệu trong chương 15 này.

15.1.2. Đặc điểm của máy nổ và động cơ ô tô

Máy nổ và động cơ ô tô đều là các loại động cơ đốt trong bốn kỳ hoặc hai kỳ, động cơ xăng hay động cơ diesel, tuy nhiên do công dụng (điều kiện sử dụng) khác nhau của hai loại động cơ này tạo nên những đặc điểm khác nhau của chúng.

1. Đặc điểm của động cơ ô tô

Động cơ ô tô phải hoạt động trong điều kiện sau:

1) Các lực cản tác dụng lên xe khi xe lăn bánh luôn luôn thay đổi theo chất lượng và độ dốc của mặt đường, trọng tải của xe, độ căng của lốp xe, chiều gió so với chiều chuyển động của xe...

2) Tốc độ chuyển động của xe luôn luôn thay đổi theo điều kiện an toàn giao thông.

3) Kích thước và trọng lượng của động cơ bị giới hạn.

Từ những điều kiện sử dụng ấy tạo ra những đặc điểm sau của động cơ ô tô:

1) Tải của động cơ biến động trong một miền rất rộng suốt từ không tải đến toàn tải.

2) Tốc độ của động cơ cũng thay đổi trong miền rộng từ số vòng quay nhỏ nhất đến số vòng quay cực đại cho phép.

3) Động cơ phải có hệ số thích ứng và hệ số dự trữ mômen lớn.

4) Động cơ ô tô phải hoạt động cùng với bộ ly hợp và hộp số có thể thay đổi tỷ số truyền.

5) Động cơ ô tô đều là động cơ cao tốc được cường hóa về áp suất có ích trung bình p_e (hoặc mômen có ích M_e). Do đó hầu hết đều là động cơ nhiều xi lanh (4, 6, 8, 12...) công suất từ vài chục đến vài trăm kW. Tuy nhiên cũng có trường hợp cá biệt dùng động cơ hai hoặc ba xi lanh. Hiện nay động cơ ô tô đều dùng động cơ bốn kỳ cả xăng và diesel, trong đó các động cơ diesel dùng trên ô tô dần dần chuyển thành động cơ tăng áp tuabin khí.

Các hệ thống cung cấp nhiên liệu và đánh lửa của động cơ hầu hết được trang bị hệ thống tự động điều chỉnh thành phần hoà khí và tự động điều chỉnh góc đánh lửa sớm theo tải và tốc độ động cơ đảm bảo có hiệu suất cao ở mọi chế độ hoạt động.

Các cơ cấu trục khuỷu thanh truyền, cơ cấu phân phối khí và các hệ thống làm mát bôi trơn, khởi động của động cơ ô tô càng ngày càng được hoàn thiện tạo thuận lợi cho người lái, tạo môi trường dễ chịu cho hành khách đồng thời làm tăng độ tin cậy và kéo dài tuổi thọ cho động cơ.

2. Đặc điểm của máy nổ

Máy nổ dùng trong các lĩnh vực nông, lâm, ngư nghiệp có quy mô sản xuất nhỏ được dùng làm nguồn động lực để quay bơm nước, quay máy phát điện nhỏ, quay bơm thuốc trừ sâu, lái máy xay sát, nghiền thức ăn gia súc (ở các khu vực thiếu mạng lưới điện) hoặc làm nguồn phát điện dự phòng cho các gia đình (khi mạng lưới điện không ổn định). Máy nổ cũng được làm nguồn động lực cho xưởng máy, máy kéo nhỏ, máy phát điện công suất nhỏ và vừa, máy cắt cỏ, cắt cành và thân cây hoặc đặt trên xe gắn máy.

Hầu hết máy nổ hoạt động ở một tốc độ ổn định và gần sát với số vòng quay thiết kế (trừ máy nổ lắp trên xe gắn máy). Công suất của các loại máy nổ phần lớn đều dưới 10kW. Đa bộ phận máy nổ là loại động cơ một xi lanh (cũng có trường hợp cá biệt dùng hai hoặc ba xi lanh). Cấu tạo của cơ cấu trục khuỷu thanh truyền, cơ cấu phối khí và các hệ thống của máy đều đơn giản hơn nhiều

so với động cơ ô tô làm cho việc sử dụng, bảo dưỡng và sửa chữa được thuận tiện, dễ dàng.

Ngày nay tất cả những tiến bộ về mặt vật liệu và công nghệ của động cơ ô tô phần lớn đều được ứng dụng có hiệu quả trong lĩnh vực máy nổ làm cho cấu tạo động cơ và các việc sử dụng, bảo dưỡng và sửa chữa máy cũng trở nên phức tạp hơn, đòi hỏi thợ máy nổ phải được trau dồi kiến thức mới sâu và rộng hơn so với trước đây.

Các loại động cơ đốt trong cỡ nhỏ dùng trong lĩnh vực nông, lâm, ngư nghiệp đại bộ phận là các động cơ diesel bốn kỳ, động cơ xăng bốn kỳ hoặc hai kỳ.

15.1.3. Cấu tạo điển hình của động cơ cỡ nhỏ

1. Động cơ D12: là động cơ diesel 4 kỳ, một xi lanh nằm ngang làm mát bằng nước, tuần hoàn tự nhiên, dùng cơ cấu xupáp treo và có buồng cháy xoáy lốc. Động cơ D12 được dùng làm nguồn động lực cho máy kéo Bông sen, dùng để quay máy xay sát, máy nghiền thức ăn gia súc, bơm nước, lắp trên thuyền đánh cá hoặc thuyền sông (sau khi cải tiến hệ thống làm mát). Các thông số của động cơ như sau:

Đường kính xi lanh (mm) 95

Hành trình pittông (mm) 115

Tỷ số nén ϵ 20

Suất tiêu thụ nhiên liệu (g/ml.h) $g_e = 200 \pm 5\%$

Suất tiêu thụ dầu nhờn (g/ml.h) $g_d = 5$

Góc bắt đầu cấp nhiên liệu: $18 \pm 3^\circ$ góc quay trục khuỷu trước điểm chết trên

Áp suất nâng kim phun (MPa) $p_\phi = 12 \pm 0,5$

Pha phân phối khí:

Xupáp nạp: mở sớm (trước ĐCT) 17° góc quay trục khuỷu
đóng muộn (sau ĐCT) 43° góc quay trục khuỷu

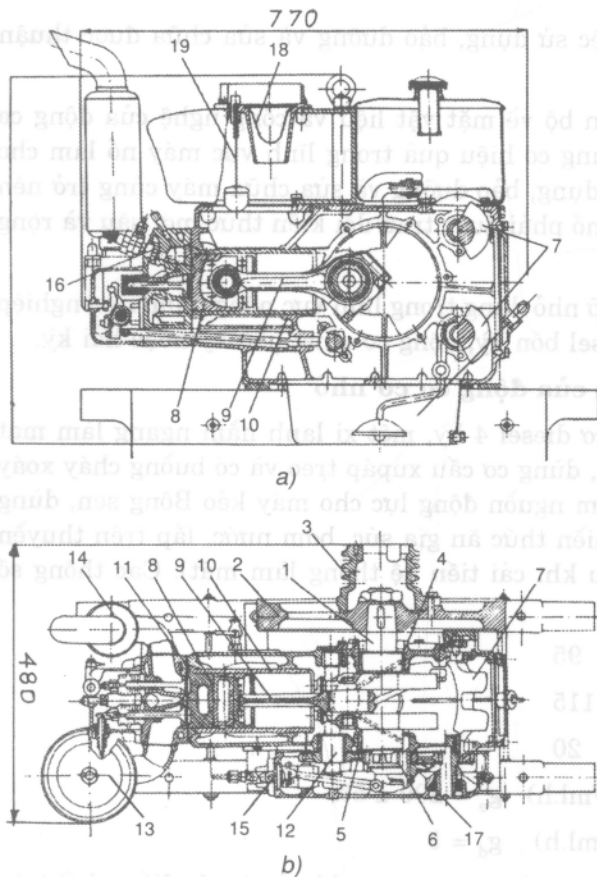
Xupáp xả: mở sớm (trước ĐCT) 43° góc quay trục khuỷu
đóng muộn (sau ĐCT) 17° góc quay trục khuỷu

Hình 15.1 giới thiệu mặt cắt dọc và cắt ngang của động cơ D12.

a) Cơ cấu trục khuỷu - thanh truyền gồm pittông 8, thanh truyền 9, trục khuỷu 1, bánh đà 2, xi lanh 10.

+ Trục khuỷu 1 bằng thép, bánh đà 2 lắp trên đuôi trục, ruly 3 lắp ở đầu bánh đà đồng tâm với trục khuỷu. Trục khuỷu tỷ lên hai ổ trượt 4 và 5 làm bằng thép tráng hợp kim đồng chì. Trên bạc có lỗ thông để đưa dầu nhờn từ thân động cơ vào bôi trơn cổ chính rồi qua lỗ trong cổ chính lên bôi trơn chốt khuỷu.

Đầu trục khuỷu có bánh răng 6 ăn khớp với bộ bánh răng phân phối và



Hình 15.1. Động cơ D12

a) Mặt cắt ngang; b) Mặt cắt dọc.

truyền chuyển động quay tới hai trục cân bằng 7 của động cơ. Phía ngoài cổ chính có phốt cao su chắn dầu.

+ Pittông 8 làm bằng hợp kim nhôm, đỉnh pittông có một vết lõm đối diện với lỗ thông trên nắp buồng cháy xoáy lốc, làm cho nhiên liệu chưa kịp cháy do thiếu ôxy từ buồng xoáy lốc phun ra có nhiều cơ hội hòa trộn đều với không khí phía trên đỉnh pittông để bốc cháy nhanh hơn. Trên pittông có ba vòng găng khí và hai vòng găng dầu.

+ Thanh truyền 9 làm bằng thép rèn khuôn, thân thanh truyền có dạng chữ I để tăng độ cứng vững. Đầu to thanh truyền được cắt thành hai phần theo mặt cắt nghiêng tạo với đường dọc tâm thanh truyền một góc 45° , làm như vậy để dễ

tháo lắp và làm tăng đường kính chốt khuỷu. Bên trong lỗ của đầu to thanh truyền có hai nửa bạc bằng thép, trên mặt bạc tráng hợp kim chống mòn. Đầu nhỏ thanh truyền lắp bạc đồng.

+ Xi lanh 10 làm bằng gang đúc và được lắp ngang vào thân máy. Bên ngoài xi lanh lắp hai vòng cao su tại chỗ tiếp xúc với gờ thân máy nhằm ngăn nước lọt xuống các te.

b) *Cơ cấu phân phối khí* gồm có trục cam 12, các xupáp nạp và xả, con đội, đĩa đẩy, cần bẩy (cò mổ), các lò xo, ống dẫn xupáp và cơ cấu triệt áp.

+ Trục cam 12 lắp trên hai ổ trượt nằm trên thân máy. Trên trục có các cam nạp, cam xả, cam bơm cao áp và hai cổ trục. Bánh răng lắp trên trục có đánh dấu ăn khớp để tránh sai sót khi tháo lắp.

+ Xupáp nạp làm bằng thép hợp kim crôm, xupáp xả làm bằng thép chịu nhiệt. Đường kính đĩa xupáp nạp lớn hơn so với xupáp xả. Mỗi xupáp có một lò xo. Đầu cần bẩy (cò mổ) của xupáp nạp có lắp một mũ ốc dùng làm mặt tỳ

ché vấu của trục giảm áp (triệt áp). Con đội thuộc dạng con đội hình nấm. Đũa đẩy là một thanh thép đặc, hai đầu có dạng cầu, bề mặt được tôi cứng để chống mòn cho hai mặt tiếp xúc với cò mổ và với con đội.

+ Cơ cấu triệt áp dùng để giữ cho xupáp nạp luôn luôn ở vị trí mở khi quay máy khởi động để tránh sức cản kỳ nén. Cơ cấu triệt áp có hai vị trí đóng và mở, khi đóng cơ cấu triệt áp sẽ giữ xupáp nạp luôn luôn ở vị trí mở, không có áp suất kỳ nén đến khi tốc độ quay đã đủ lớn thì mở cơ cấu để động cơ khởi động.

c) *Hệ thống cung cấp nhiên liệu và không khí:* gồm bình lọc khí 13, bình tiêu âm 14, bơm cao áp 15, vòi phun 16, bộ điều tốc 17, bình lọc nhiên liệu, thùng chứa và đường dẫn nhiên liệu.

+ Bình lọc nhiên liệu có ruột lọc bằng dạ hoặc bằng giấy, đáy bình lọc có cốc lắng cặn nước, trên nắp bình lọc có nút xả khí.

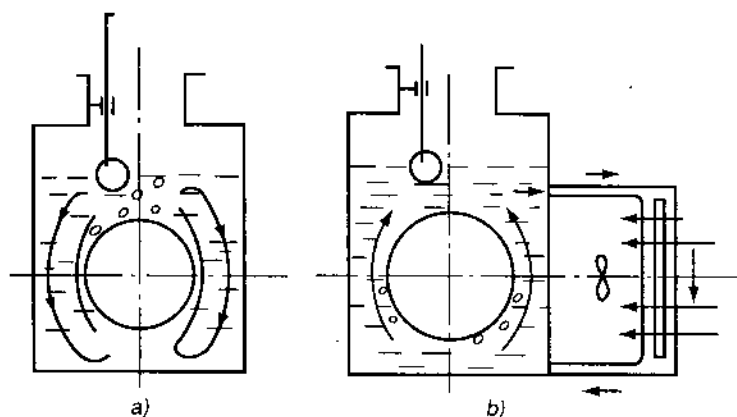
+ Bơm cao áp 15 là loại bơm đơn lắp trên mặt hộp thân máy phía đầu trục khuỷu. Vấu cam ở đầu trục cam là vấu dẫn động bơm cao áp. Giữa vai bơm và hộp đầu trục khuỷu có các lá cân dùng để điều chỉnh góc bắt đầu cấp nhiên liệu (góc cấp nhiên liệu sớm).

+ Vòi phun 16 lắp trên nắp xi lanh để phun nhiên liệu vào buồng cháy xoáy lốc của động cơ, đó là vòi phun một lỗ có chốt trên kim phun.

+ Bộ điều tốc 17 được lắp ở đầu trục bánh răng trung gian trong bộ bánh răng phân phối. Đó là bộ điều tốc nhiều chế độ, trong đó việc thay đổi tốc độ được thực hiện qua thay đổi vị trí núm điều khiển để thay đổi lực căng của lò xo điều tốc.

d) *Hệ thống bôi trơn có lưới lọc dầu, bơm dầu kiểu bánh răng, phao báo áp suất dầu và ống dẫn dầu.* Các bạc trục khuỷu, bạc đầu to thanh truyền, các xupáp được bôi trơn cưỡng bức còn các chi tiết ma sát khác được bôi trơn bằng vung té. Khi máy hoạt động nếu có dầu trong hệ thống thì phao báo áp suất dầu nâng lên. Nếu không thấy phao báo áp suất dầu nâng lên phải tắt máy ngay vì có thể thiếu hoặc mất dầu trong hệ thống sẽ làm cháy bạc.

e) *Hệ thống làm mát:* Động cơ D12 làm mát bằng nước tuần hoàn tự nhiên. Trên thùng nước có lưới lọc nước 18 và phao chỉ mức nước 19. Khi máy hoạt động cần quan sát phao nước để bổ sung nước kịp thời cho động cơ. Xi lanh và buồng cháy được ngâm trong thùng nước (hình 15.2a), thành xi lanh và thành buồng cháy truyền nhiệt cho nước và làm tăng nhiệt độ nước tại đây làm cho nước sôi, bay hơi và tự nổi lên, cùng lúc đó ở khu vực xa thành buồng cháy nước lạnh hơn nên chìm xuống tạo ra vòng tuần hoàn tự nhiên của dòng nước qua đó tản nhiệt từ thành buồng cháy ra bên ngoài. Khi hoạt động nhiệt độ nước làm mát thành buồng cháy có nhiệt độ ổn định 100°C. Do nước sôi bay hơi nhiều nên tốn nhiều nước, do đó khoảng 1 giờ phải bổ sung thêm nước sạch vào thùng nước. Để khắc phục nhược điểm trên người ta lắp thêm két nước và quạt



Hình 15.2. Sơ đồ hệ thống làm mát bằng nước tuần hoàn tự nhiên.

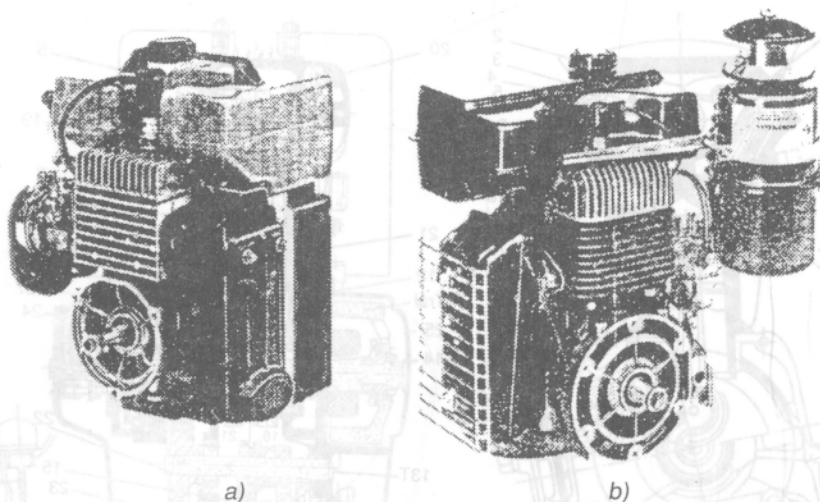
gió cho hệ thống (hình.15.2b). Quạt gió thổi không khí qua kết làm mát nên giảm được lượng nước bay hơi, giảm lượng nước sạch bổ sung.

Các động cơ D6, D8, D15 cũng có kết cấu tương tự như động cơ D12, phần khác cơ bản là kích thước xi lanh, hành trình pittông, số vòng quay và công suất định mức của động cơ.

2. Động cơ B53 và B207 là động cơ xăng hai kỳ một xi lanh quét ngang theo hướng lệch tâm, làm mát bằng gió, dùng các te làm bơm quét khí. Các te được đúc áp lực bằng hợp kim nhẹ. Xi lanh và nắp xi lanh cũng được làm bằng hợp kim nhẹ. Trục khuỷu và thanh truyền làm bằng thép có sức bền cao. Động cơ dùng hệ thống đánh lửa điện tử, động cơ B207 và B53 được trang bị bộ điều tốc cơ khí ly tâm. Bôi trơn nhờ dầu nhờn hoà lẫn trong xăng. Tỷ lệ hoà trộn dầu - xăng của động cơ B53 là 3%, của động cơ B207 là 4%. Đặc tính kỹ thuật của hai loại động cơ trên như sau:

Các thông số	Động cơ B53	Động cơ B207
- Số xi lanh	1	1
- Thể tích công tác xi lanh (cm ³)	46,5	204
- Đường kính xi lanh (mm)	40	67
- Hành trình pittông (mm)	37	58
- Tỷ số nén ϵ	7,6	7
- Tốc độ động cơ (vòng/phút)	6000	5000
- Công suất (kW)	1,2	6,4
- Mô men cực đại (N.m)	2,36	16,5
- Dung tích bình xăng (lít)	1,45	3,7
- Độ nghiêng của máy cho phép	35°	35°
- Khối lượng khô (kg)	4,5	20

Hình 15.3 giới thiệu hình dạng ngoài của động cơ B53 và B207 do hãng Lombardini (ý) sản xuất.



Hình 15.3. Hình dạng bên ngoài
a) Động cơ B53; b) Động cơ B207.

3. Các động cơ super Cub C50, C70 và C100

1) **Bố trí chung động cơ:** Các động cơ super Cub C50, C70 và C100 lắp trên các loại xe máy Honda có cấu tạo của các cơ cấu và hệ thống về cơ bản tương tự nhau chỉ khác nhau về số liệu kỹ thuật, vì vậy ở đây chỉ giới thiệu động cơ Cub C50. Đây là động cơ xăng bốn kỳ, một xi lanh làm mát bằng gió dùng cơ cấu xupáp treo, trục cam đặt trên nắp xi lanh trực tiếp điều khiển cần bẩy (không có con đội và đĩa đẩy). Đường kính xi lanh 39mm, hành trình pittông 41,40mm, dung tích công tác xi lanh $V_h = 49 \text{ cm}^3$, suất tiêu thụ nhiên liệu 250g/ml.h, tỷ số nén $\epsilon = 8,8$, tốc độ cực đại $n_{\max} = 10.500$ vòng/phút

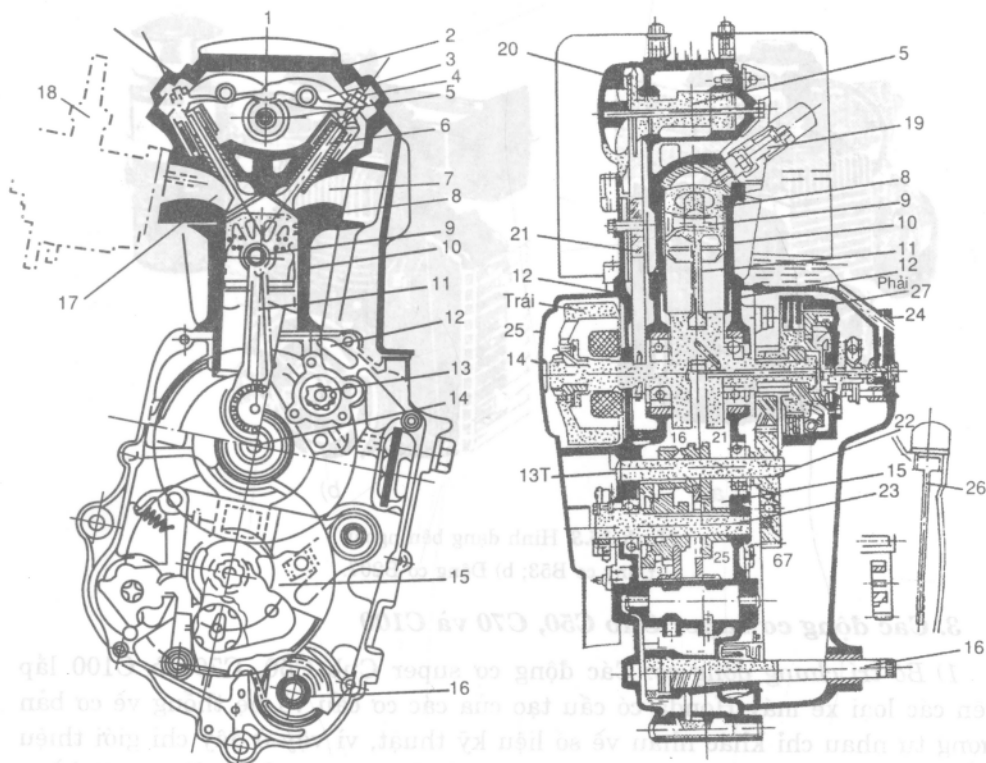
Cấu tạo của động cơ chia làm ba phần chính sau (hình 15.4)

a) Phần nắp xi lanh, trên nắp có cơ cấu phối khí (trục cam, xupáp, cần bẩy...), đường thải nối với ống giảm thanh (bình tiêu âm), đường nạp nối với bộ chế hoà khí và bình lọc khí.

b) Phần xi lanh đúc thành một khối rời có các cánh tản nhiệt. Phía ngoài xi lanh, trong hốc xích cam đi qua có lắp bánh đỡ xích.

c) Phần hộp trục khuỷu 12 được bố thành hai nửa phân theo mặt phẳng vuông góc với tâm trục khuỷu và chứa đường tâm xi lanh. Bên trong lắp trục khuỷu 14, các trục và bánh răng của hộp số, cơ cấu khởi động bằng bàn đạp, bánh xích dẫn động trục cam 20.

Nửa bên trái (nhìn theo hướng xe chạy), lắp bánh đà từ tính và hệ thống điện. Trên đầu trục thứ cấp 23 của hộp số lắp bánh xích dẫn động bánh sau xe máy. Bên trong phần nắp bên phải có bộ ly hợp tự động (côn tự động) 27, có cặp bánh răng ăn khớp thường xuyên 18/67 truyền mô men từ bộ côn (li hợp)



Hình 15.4. Bố trí chung động cơ C50

1- nắp đậy lỗ điều chỉnh khe hở xupáp; 2- nắp xi lanh; 3- cò mổ; 4- vít điều chỉnh; 5- trục cam; 6- xupáp và lò xo xupáp; 7- đường thải; 8- pittông và xéc măng; 9- chốt pittông; 10- xi lanh; 11- thanh truyền (biên); 12- hộp trục khuỷu (cácte); 13- bơm dầu nhớt; 14- trục khuỷu; 15- hộp số; 16- trục khởi động; 17- đường nạp; 18- chế hòa khí; 19- buji; 20- bánh xích và xích dẫn động trục cam; 21- bánh đỡ xích; 22- trục sơ cấp của hộp số; 23- trục thứ cấp của hộp số; 24- nắp che bên phải; 25- nắp che bên trái; 26- thước thăm dầu; 27- bộ ly hợp (côn).

xuống trục sơ cấp hộp số. Trục khởi động 16 lắp xuyên qua nắp bên phải ra ngoài và đầu ngoài của trục này lắp với bàn đạp khởi động (hình 15.4).

Nguyên lý truyền lực của xe Honda như sau:

Nhiên liệu được bốc cháy trong buồng cháy động cơ tạo lực đẩy pittông, lực này truyền qua pittông, thanh truyền 11 tạo ra mô men quay trục khuỷu 14. Mô men trên truyền qua ly hợp 27, cặp bánh răng ăn khớp thường xuyên 18/67 dẫn động trục sơ cấp 22 của hộp số 15 sau đó thông qua các cặp bánh răng hộp số truyền đến bánh xích chủ động 13T (có 13 răng) để kéo xích làm cho bánh sau của xe lăn bánh.

2) Cơ cấu trục khuỷu thanh truyền

a) Pittông động cơ xe Honda làm bằng hợp kim nhôm JISAC 8BV thuộc nhóm hợp kim nhôm Silic nhẹ, bền, giãn nhiệt ít. Đỉnh pittông lõm, vùng nắp xi lanh tạo thành buồng cháy hình chòm cầu. Gờ đỉnh có hai chỗ vạt nghiêng để

dành không gian cho xupáp lúc mở không, bị va vào đỉnh khi pittông ở ĐCT. Đường kính phần đầu pittông nhỏ hơn phần thân, phần thân có độ côn, đáy nhỏ nối với phần đỉnh. Phần thân có hai bề chốt đúc lõm khoảng $0,2 \div 0,25$ mm để tránh bó kẹt pittông. Khe hở lắp ráp giữa pittông và xi lanh là $0,010$ mm, giới hạn sửa chữa là $0,12$ mm.

b) Vòng găng khí và vòng găng dầu: Trên pittông có hai vòng găng khí và một vòng găng dầu. Tiết diện ngang của vòng găng khí có hai loại: một loại mặt ngoài là hình trụ, loại khác là mặt côn với độ côn của vòng găng khí thứ nhất là 30° , vòng găng thứ hai là $1^\circ 30'$. Loại mặt côn có áp suất tỷ lớn nên ra khí với xi lanh nhanh hơn so với loại hình trụ. Khe hở miệng khi lắp là $0,1 \div 0,3$ mm.

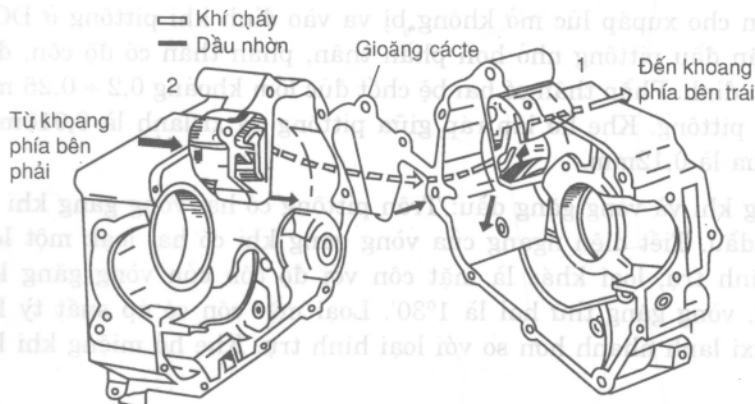
c) Chốt pittông: làm bằng thép hợp kim chống mòn tốt, lắp trực tiếp lên đầu nhỏ thanh truyền không có bạc đồng, bề mặt chốt pittông được tôi cứng nhưng lõi chốt vẫn dẻo.

d) Thanh truyền làm bằng thép hợp kim dập liền khối. Đầu nhỏ lắp trực tiếp với chốt pittông không có bạc, đầu to lắp trên ổ lăn rồi lắp trên chốt khuỷu. Thân thanh truyền có tiết diện ngang chữ I độ cứng vững tốt. Khe hở giữa lỗ đầu nhỏ với chốt pittông là $0,015 \div 0,043$ mm, giới hạn sử dụng cho phép nhỏ hơn $0,08$ mm. Đường kính lỗ đầu nhỏ là $13^{+0,043}_{+0,016}$, giới hạn thay lớn hơn $13,1$ mm, khe hở của ổ bi lắp trên đầu to từ $0 \div 0,012$ mm, giới hạn thay khi vượt quá $0,05$ mm.

e) Trục khuỷu làm bằng thép cacbon có độ bền cao, dùng kết cấu trục khuỷu ghép. Chốt đầu to thanh truyền, các cổ chính và các má được làm thành các chi tiết rời rồi ép cứng lại với nhau (hình 15.4). Trục khuỷu có ba phần: nửa bên trái đặc là đuôi trục lắp với bánh đà từ tính. Nửa bên phải rỗng dùng để dẫn dầu nhờn từ bình lọc ly tâm lên bôi trơn chốt khuỷu, đầu này lắp với bộ ly hợp. Hai cổ chính lắp trên hai ổ bi cầu. Bánh xích lắp trên cổ trục bên trái dùng để dẫn động trục cam. Phần thân hoa ở đầu trục bên phải lắp với tang chủ động của bộ ly hợp.

f) Nắp xilanh có ổ lắp buji và nhiều cánh tản nhiệt. Nắp được bắt chặt trên thân xilanh bằng 4 gulong. Trên nắp còn có đường thải, đường nạp và cơ cấu phân phối khí (trục cam, xupáp, lò xo...). Đệm nắp dày $1,0 \div 1,1$ mm, nếu ép cứng dưới $0,8$ mm thì phải thay đệm mới. Mô men siết nắp xilanh là $0,8 \div 1,2$ Nm. Trình tự siết phải theo đường chéo của hình vuông.

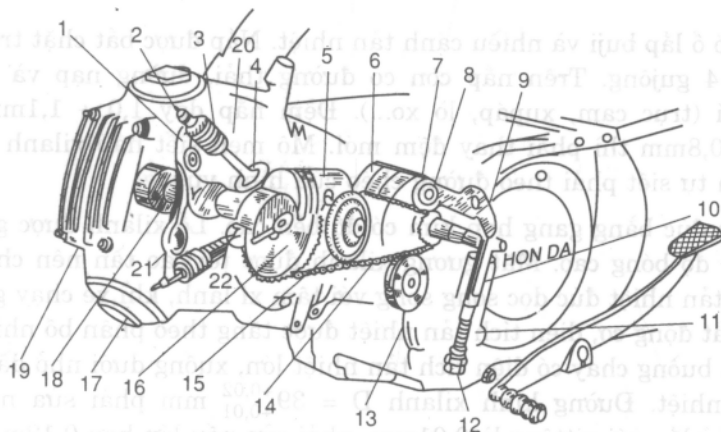
g) Thân xilanh: đúc bằng gang hợp kim có độ bền cao. Lỗ xilanh được gia công chính xác với độ bóng cao. Mặt gương xilanh được tôi cao tần nên chịu mòn tốt. Các cánh tản nhiệt đúc dọc song song với tâm xi lanh, khi xe chạy gió dễ luồn vào làm mát động cơ, diện tích tản nhiệt được tăng theo phân bố nhiệt độ thành (vùng sát buồng cháy có diện tích tản nhiệt lớn, xuống dưới nhỏ dần) nên ít biến dạng nhiệt. Đường kính xilanh $D = 39^{+0,02}_{+0,01}$ mm phải sửa nếu $D > 39,1$ mm. Khe hở lắp với pittông là $0,01$ mm, phải sửa nếu lớn hơn $0,12$ mm.



Hình 15.5. Thông gió cacte của xe Honda.

h) Hộp trục khuỷu được đúc áp lực bằng hợp kim nhôm. Bên trong hộp trục khuỷu chứa hầu hết các bộ phận chủ yếu của hệ thống truyền lực: trục khuỷu ly hợp hộp số, cơ cấu khởi động... Trong hộp trục khuỷu có hệ thống thông gió cacte hoạt động như sau: khí xả có lẫn hơi dầu từ khoang bên phải (khoang lắp bộ ly hợp) đi vào ngăn số 2 phía trên nửa hộp trục bên phải qua các vách ngăn, dòng khí đổi hướng nhiều lần tách một phần dầu nhờn đọng dưới đáy ngăn để chảy về cacte, rồi dòng khí tiếp tục sang ngăn số 1 phía trên nửa hộp trục bên trái cũng qua các vách ngăn như trước để tách dầu nhờn chảy về cacte còn khí xả đi qua khoang bên trái ra ngoài... (hình 15.5)

3) Cơ cấu phân phối khí: Dùng cơ cấu xupáp treo, trục cam đặt trên nắp xilanh điều khiển trực tiếp cần bẫy mở xupáp. Truyền động từ trục khuỷu đến trục cam dùng truyền xích (hình 15.6). Khi trục khuỷu quay, bánh xích lắp trên cổ trục bên trái kéo xích cam làm quay bánh xích cam. Trục cam điều khiển các cần bẫy 1 và 21 đóng mở các xupáp nạp 4 và xả 22. Giữa hai bánh xích còn có bộ căng xích gồm: ốc điều chỉnh 12, lò xo 11, thanh đẩy 10, cần bẫy 9 tỷ ép bánh căng xích đè mạnh lên xích, các bánh đỡ xích 13 và 15 ngăn không cho xích rung. Lò xo 11 còn có tác dụng dập tắt dao động làm cho xích hoạt động ổn định ở tốc độ cao.



Hình 15.6. Cơ cấu phối khí xe Honda.

Đặc điểm một vài chi tiết của cơ cấu phân phối khí như sau:

a) Trục cam: có hai cổ trục và hai vấu cam, cổ bên trái lắp với xích cam, trục cam được đúc bằng thép rộng có khoan các đường dẫn dầu bôi trơn mặt cam và mặt cổ trục. Mặt vấu cam và cổ trục được mài chính xác sau khi nhiệt luyện. Ổ đỡ trục cam được đúc trực tiếp trên nắp xi lanh. Dạng cam có pha phân phối sau:

- Xupáp nạp mở: (trước ĐCT) 0° góc quay trục khuỷu, đóng (sau ĐCD) 20° góc quay trục khuỷu.

- Xupáp xả mở (trước ĐCD) 25° góc quay trục khuỷu, đóng (sau ĐCT) 5° góc quay trục khuỷu.

Như vậy quá trình nạp kéo dài 200° góc quay trục khuỷu, xả - 210° góc quay trục khuỷu, góc trùng điệp 5° góc quay trục khuỷu.

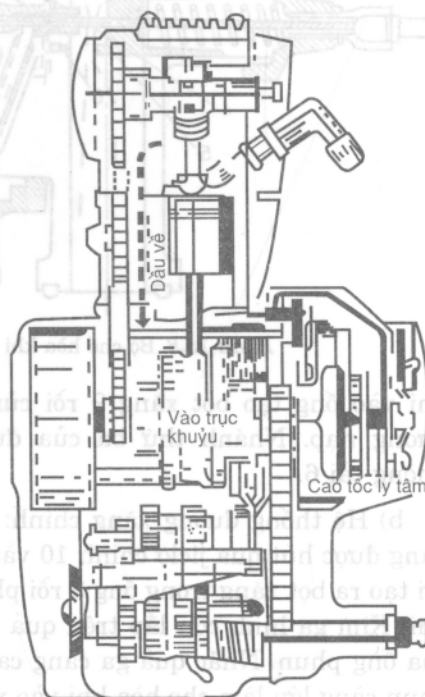
b) Xupáp và lò xo xupáp: xupáp xả có đường kính nhỏ hơn xupáp nạp. Khi lắp cần phải rà nắm xupáp với đế với vết tiếp xúc từ $1 \div 1,3\text{mm}$. Khe hở giữa ống dẫn hướng với thân xupáp xả là $0,03 \div 0,05\text{mm}$, còn xupáp nạp là $0,01 \div 0,03\text{mm}$, nếu vượt quá $0,08\text{mm}$ thì phải thay ống dẫn hướng mới. Mỗi xupáp có hai lò xo để giảm ứng suất xoắn, tránh cộng hưởng bảo đảm xupáp hoạt động an toàn ổn định.

4) Hệ thống bôi trơn và làm mát

Hệ thống bôi trơn động cơ Honda là hệ thống cưỡng bức (hình 15.7) gồm có: bộ lọc ly tâm (lắp liền với bộ ly hợp) nên lọc rất sạch. Dầu nhớt trong cacte ($0,7$ lít) được bơm bánh răng ăn khớp bên trong bơm lên đường dẫn dầu chính. Qua bơm dầu phân thành hai mạch chính:

- Từ khoang hộp trục khuỷu bên phải dầu đi lên rồi vào bình lọc ly tâm lắp ở đầu bộ ly hợp, tại đây cặn bẩn văng ra ngoài bám vào thành bình còn dầu sạch từ tâm bình lọc đi theo đường dầu trên trục khuỷu để bôi trơn trục khuỷu thanh truyền rồi chảy về cacte.

- Đường thứ hai đi qua nửa hộp trục bên phải theo đường dầu trên gulong bên phải đi lên đầu bên phải của trục cam rồi qua các lỗ dầu của trục cam đến bôi trơn cổ trục, vấu cam, xích cam... rồi chảy về cacte.



Hình 15.7. Sơ đồ hệ thống bôi trơn của xe Honda C50

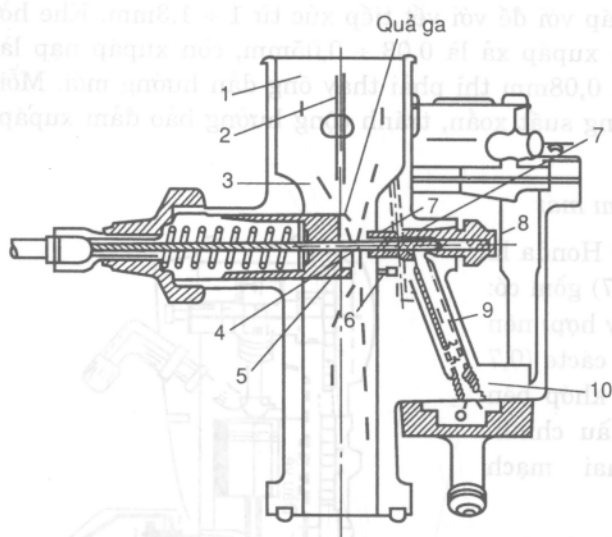
Dầu vùng té trong cacte sẽ bôi trơn xi lanh, pittông, ổ bi đầu trục... Dầu bôi trơn tốt nhất nên dùng SAE-15W40 hoặc SAE-30.

Hệ thống tản nhiệt gồm các lá tản nhiệt trên nắp và thân xi lanh, không có quạt gió... xe chạy càng nhanh thì gió được các yếm dẫn hướng lướt trên mặt các cánh tản nhiệt càng mạnh làm cho hiệu quả làm mát càng tốt. Cần chú ý lau sạch các cánh tản nhiệt.

5) Hệ thống cung cấp nhiên liệu và không khí gồm có: bình chứa xăng, khóa xăng, lưới lọc, bộ chế hòa khí, bình lọc khí bằng giấy xốp, đường ống hút. Trung tâm của hệ thống là bộ chế hòa khí. Bộ chế hòa khí xe Honda C50 có ký hiệu DP13N13X1 có các đặc điểm sau:

- Dùng quả ga hình trụ thay bướm ga để đóng mở họng bộ chế hòa khí. Quả ga mở càng rộng công suất càng lớn.

- Bướm gió giúp động cơ dễ khởi động khi trời lạnh.



Hình 15.8. Bộ chế hòa khí

Hình 15.8 giới thiệu sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của bộ chế hòa khí xe Honda

a) Hệ thống không khí: Sau khi qua bình lọc không khí tới miệng hút 1 và được hút xuống họng 3 bên dưới quả ga, ở đây có độ chân không lớn (vì áp suất thấp, tốc độ không khí cao), đóng nhỏ hoặc mở rộng quả ga sẽ làm thay đổi lượng hòa khí vào xi lanh trong mỗi chu trình. Không khí còn qua đường gió nhỏ (đường khuất) qua jiclor không

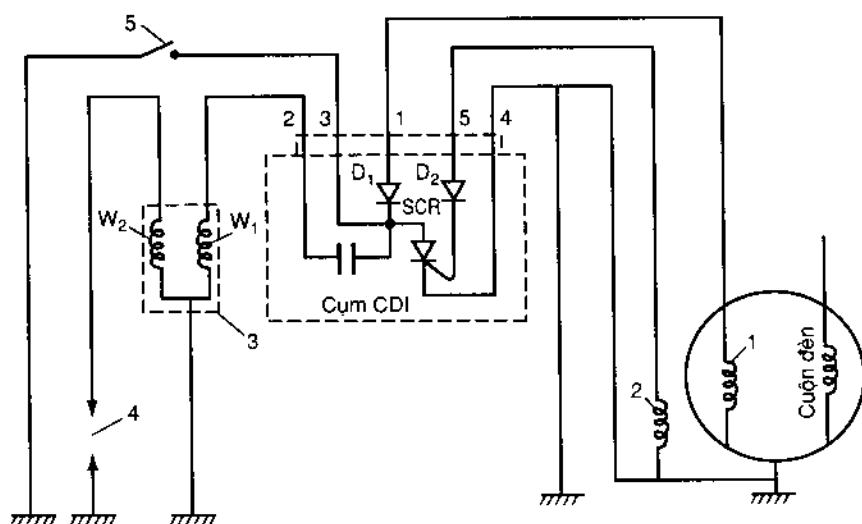
khí vào ống tạo bọt xăng 9 rồi cùng xăng qua ống phun chính 9 phun vào đường nạp. Nhánh thứ ba của đường không khí được phun qua lỗ phun không tải 6.

b) Hệ thống đường xăng chính: Do chênh áp giữa buồng phao và họng 3, xăng được hút qua jiclor chính 10 vào hòa trộn với không khí từ jiclor không khí tới tạo ra bọt xăng trong ống 9 rồi phun qua miệng phun 7 vào họng bộ chế hòa khí. Kim ga hình côn lắp trên quả ga dùng để điều khiển tiết diện lưu thông của ống phun. Nhấc quả ga càng cao tiết diện lưu thông của họng và của ống phun càng lớn làm cho hòa khí vào xi lanh càng nhiều và tốc độ xe tăng nhanh. Hình dạng kim ga và vị trí giữa kim ga và quả ga quyết định thành phần hoà khí theo độ mở quả ga.

c) Hệ thống không tải: khi động cơ chạy chậm, không kéo tải, quả ga đóng gần kín, rất ít không khí qua họng nên độ chân không ở đây rất nhỏ. Lúc này ống phun chính 7 hầu như ngừng hoạt động nhưng độ chân không ở vùng mép quả ga đối diện với lỗ phun không tải 6 vẫn rất lớn, nhờ đó xăng được hút tới đây, trên đường đi còn được hòa trộn với không khí được hút vào hệ thống qua jicơ không khí để tạo thành bột xăng phun qua lỗ phun không tải 6. Sau đó số bột xăng này được dòng khí đi qua xé tới và hòa trộn đều tạo ra hòa khí cấp cho xi lanh động cơ ở chế độ không tải. Mức xăng trong buồng phao phải thấp hơn miệng lỗ phun không tải từ $3 + 5\text{mm}$.

6) Hệ thống đánh lửa: hệ thống đánh lửa dùng bánh đà từ tính có tiếp điểm cơ khí (cặp má vít), có biến áp đánh lửa, cảm biến điều khiển và buji (đời 80 trở về trước). Từ đời 81 trở đi, các xe Super Cub của Honda đều dùng hệ thống đánh lửa điện tử kiểu CDI (Capacitor Discharge Ignition) không có tiếp điểm.

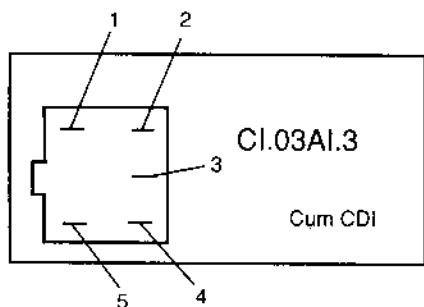
Sơ đồ cấu tạo (hình 15.9) gồm có: cuộn dây nguồn 1, cuộn dây điều khiển, cụm CDI (trong đó có các diốt D1, D2 và diốt điều khiển SCR và tụ), bobin 3, buji 4 và công tắc điện 5.



Hình 15.9. Hệ thống đánh lửa CDI dùng cho xe Honda Cub

- Cụm CDI là một mạch điện tử gồm các linh kiện bán dẫn, bên ngoài có nhựa bảo vệ chỉ để lộ các chân hay các đầu dây để lắp nối. Cụm CDI của xe Honda Cub 81 có 5 chân (hình 15.10): chân số 1 nối với bobin, chân số 2 nối với cuộn dây nguồn, chân số 3 nối với công tắc, chân số 4 nối với mát, chân số 5 nối với cuộn điều khiển (kích).

Nguyên tắc hoạt động: khi động cơ hoạt động bánh đà từ tính quay, trong dây nguồn tạo ra dòng điện xoay chiều điện áp $100 + 200\text{V}$ được chỉnh lưu



Hình 15.10. Các chân của cụm CDI Cub 81
1- nối với bobin; 2- nối với nguồn; 3- nối với công tắc máy; 4- nối với máy; 5- nối với cuộn điều khiển

khuyến SCR trở về mát đến cuộn sơ cấp W1 của bobin 3 trở về cực còn lại của tụ. Thời gian phóng điện qua W₁ cực nhanh (khoảng 10⁻⁴s) làm cho điện áp cảm ứng xuất hiện ở W₂ đạt tới 15 ÷ 20kV và tạo tia lửa điện mạnh ở cực buji. Muốn động cơ ngừng hoạt động chỉ cần khóa công tắc làm cho điện từ nguồn nối với mát, tụ C không nạp điện không tạo được tia lửa điện ở buji, máy ngừng hoạt động.

7) Hệ thống khởi động: xe Honda được khởi động bằng bàn đạp hoặc khởi động bằng điện ắcquy.

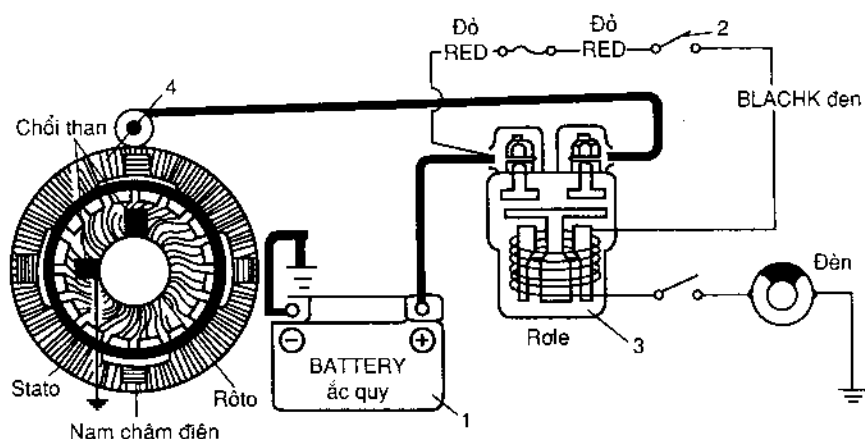
a) Khởi động bằng bàn đạp: dùng trên xe Honda C50, S50... bàn đạp đặt bên phải xe, thuận tiện khởi động bằng chân phải khi ngồi lên yên xe.

Đạp bàn đạp khởi động, trục khởi động làm quay bánh răng hàm sói lắp trên phần rãnh xoắn của trục khởi động và làm bánh răng này di chuyển về phía bánh răng khởi động (lắp lồng không trên trục của bánh răng khởi động và mặt cạnh của nó có răng để ăn khớp với bánh răng hàm sói). Sự ăn khớp của chúng sẽ làm quay bánh răng số 1 của hộp số làm trục sơ cấp của hộp số quay theo, nhờ đó làm quay trục khuỷu động cơ để thực hiện khởi động. Khi không đạp bàn đạp nữa lò xo hồi vị sẽ kéo trục khởi động về vị trí ban đầu và bánh răng hàm sói chuyển động ngược trở lại tách rời bánh răng khởi động.

b) Khởi động bằng điện: (dùng trên các xe Honda từ đời 81 trở đi)

+ Sơ đồ cấu tạo: (hình 15.11) gồm bình ắcquy 1, công tắc khởi động 2, role khởi động 3, động cơ khởi động 4 và khớp nối truyền động.

+ Nguyên tắc hoạt động: Khi ấn nút khởi động, dòng điện từ cực + ắcquy qua dây bộ role khởi động rồi về mát. Lúc này role khởi động trở thành nam châm điện hút lõi thép đi lên đóng tiếp điểm a, b. Miếng đồng trên lõi thép sẽ nối điện từ cực + của ắcquy đến động cơ khởi động 4 để động cơ quay. Khi nhả nút khởi động, dòng điện qua role bị cắt, lò xo đẩy lõi thép đi xuống, ngắt dòng điện đến động cơ khởi động.



Hình 15.11. Hệ thống khởi động điện xe Honda

15.2. NHỮNG HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP VÀ CÁCH SỬA CHỮA

Những hư hỏng và phương pháp sửa chữa đối với cơ cấu trục khuỷu thanh truyền, cơ cấu phân phối khí và các hệ thống của động cơ cỡ nhỏ cũng được thực hiện tương tự như đối với động cơ ô tô đã giới thiệu trong các chương 10 và 11. Hầu hết những động cơ cỡ nhỏ thế hệ mới thường dùng phương pháp thay các cụm chi tiết mới (trường hợp dễ mua ngoài thị trường) thay cho phương pháp phục hồi chi tiết vì chất lượng sửa chữa và giá thành thay mới đều tốt hơn so với cách phục hồi trước đây. Trong chương này chủ yếu giới thiệu các hư hỏng thường gặp và cách xử lý trong quá trình sử dụng động cơ xăng và động cơ diesel cỡ nhỏ.

15.2.1. Những hư hỏng thường gặp, cách kiểm tra sửa chữa động cơ xăng cỡ nhỏ

1. Động cơ khó hoặc không khởi động được

a) Biểu hiện của hỏng hóc

Khởi động bằng chân đạp hoặc dây kéo quá 15s hoặc khởi động bằng điện quá 5s liên tục ba lần chỉ một lần nổ, mất nhiều thời gian và tốn sức khởi động - đó là khó khởi động, khởi động nhiều lần máy không nổ - đó là không khởi động được.

b) Nguyên nhân: có nhiều nguyên nhân nhưng thường là:

1) Cách thao tác không đúng: Lúc khởi động đóng bướm gió lâu quá gây sặc xăng. Nếu thao tác đúng thì nguyên nhân chính cần tìm từ ba mặt: xăng, điện, không khí.

2) Có khuyết tật trong hệ thống cấp xăng

+ Không có hòa khí vào xi lanh.

- + Thùng chứa hết xăng.
- + Tắc lỗ thông hơi ở nắp thùng xăng.
- + Tắc bình lọc xăng.
- + Có nước hoặc tạp chất bẩn trong cốc lọc lắng.
- + Tắc hoặc hỏng ống dẫn xăng từ thùng chứa tới bộ chế hòa khí.
- + Kẹt van ba cạnh trong buồng phao của bộ chế hòa khí.

3) Bình lọc khí bị tắc: do không bảo dưỡng thường xuyên bình lọc khí nhiều bụi bẩn gây tắc bình lọc làm cho hoà khí quá đậm tạo muội than làm đoản mạch buji.

4) Sự cố trong hệ thống đánh lửa (điện). Nếu kiểm tra đường xăng và đường khí đều tốt thì thường là do sự cố trong hệ thống đánh lửa do các nguyên nhân sau:

- + Chết buji: do nứt sứ cách điện, cháy cực buji và sứ cách điện.
- + Tích than hoặc dầu trên cực buji.
- + Khe hở cực buji không đúng, lớn hay nhỏ quá.
- + Tiếp điểm bắn, dính dầu (đánh lửa tiếp điểm cơ khí).
- + Thời gian đánh lửa sai.
- + Tự điện hồng.
- + Hồng bobin.
- + Hồng đường điện thấp áp (ắc quy yếu, đoản mạch đường thấp áp).
- + Hồng bộ CDI.

5) Áp suất nén trong xi lanh quá thấp: Nếu đường dầu, đường khí và tia lửa điện bình thường mà máy vẫn không nổ thì do áp suất nén trong xi lanh quá thấp với các nguyên nhân sau:

- + Hở khí ở mối lắp buji.
- + Hở khí qua đệm nắp xi lanh.
- + Cacte không kín (trường hợp động cơ hai kỳ dùng cacte tạo khí quét).
- + Xi lanh - pittông mòn nhiều.
- + Vòng găng kẹt trong rãnh.
- + Khe hở xupáp nhỏ quá.
- + Kẹt xupáp hoặc xupáp bị cháy, không đóng kín.
- + Hồng mặt tỳ giữa xupáp và đế.

c) Kiểm tra, sửa chữa

1) Nếu thao tác không đúng gây sặc xăng phải tháo buji, xả hết hơi xăng trong xi lanh (bằng cách quay trục khuỷu), đốt khô buji, tẩy sạch muội, sau đó khởi động lại máy.

2) Sửa đường xăng.

Không có hòa khí vào xi lanh:

+ Hết xăng trong thùng chứa: tháo buji kiểm tra, nếu buji ẩm có mùi xăng chứng tỏ có hòa khí vào xi lanh, ngược lại là không có hòa khí vào. Trước tiên mở nắp thùng xăng kiểm tra nếu hết xăng cần đổ xăng đúng chủng loại vào thùng. Nếu trong thùng còn xăng cần kiểm tra khóa xăng xem đóng hay mở.

+ Tắc lỗ trên nắp thùng xăng: Theo ống dẫn xăng đến bộ chế hòa khí kiểm tra dòng xăng chảy ra có thanh thoát không, nếu không có xăng chảy ra hoặc chảy không thanh thoát thì kiểm tra lỗ không khí trên nắp thùng xăng xem có bị tắc không, nếu tắc thì dùng sợi thép làm thông lỗ.

+ Tắc lưới lọc xăng: Đóng khóa đường xăng, tháo bộ lắng lọc sau đó mở khóa xăng 2 ÷ 3 lần xem dòng xăng chảy ra có thanh thoát không, nếu không có xăng chảy ra chứng tỏ lưới lọc bị tắc. Muốn khắc phục phải xả hết xăng trong thùng chứa, tháo lưới lọc rửa sạch cặn bẩn, thổi khô rồi lắp vào.

+ Có nước và tạp chất bẩn trong cốc lắng lọc: Tháo kiểm tra nếu có, phải tẩy rửa sạch.

+ Ống dẫn xăng tắc hoặc hỏng: Kiểm tra nếu bị tắc hoặc bị hỏng cần thay ống mới, thường cứ 4 năm thay ống xăng một lần.

+ Van kim ba cạnh (van phao xăng) bị kẹt tắc: Tháo nắp bộ chế hòa khí kiểm tra van và phao xăng rồi làm sạch. Tháo jicơ chính, kiểm tra, rửa sạch và thổi khô bằng khí nén.

Kiểm tra bình lọc khí:

Nếu kiểm tra thấy buji bị ướt, có nhiều hơi xăng chứng tỏ hòa khí đậm quá, có thể do bướm gió bị sập hoặc lọc khí bị tắc gây ra, cần tháo bình kiểm tra, rửa thổi hết bụi rồi lắp lại

3) Kiểm tra hệ thống đánh lửa: Cần kiểm tra buji, cặp tiếp điểm, tụ, bobin, bộ CDI, đường điện thấp áp.

4) Kiểm tra áp suất nén trong xi lanh

Lắp đồng hồ đo áp suất vào lỗ lắp buji, mở 100% bướm ga, đạp chân khởi động nhiều lần hoặc bấm nút khởi động điện tới khi kim chỉ trên đồng hồ không dịch chuyển nữa thì thôi, nếu áp suất nén thấp hơn $(6 \div 7) \cdot 10^5 \text{ kPa}$ chứng tỏ áp suất nén thấp quá. Nếu không có đồng hồ áp suất thì thử qua cảm giác của ngón tay cái bịt lỗ buji khi đạp chân ga, nếu thấy có lực đẩy mạnh lên ngón tay và có tiếng nổ "bụp" mạnh gọn chứng tỏ áp suất nén còn tốt, ngược lại áp suất nén đã yếu.

+ Lọt khí qua mối nối lắp buji: Cần vặn chặt lại hoặc thay đệm buji

+ Lọt khí qua đệm nắp máy: Cần kiểm tra mức vặn chặt các êcu của guylông nắp xi lanh, nếu lỏng thì vặn chặt lại, nếu vẫn dò khí phải tháo nắp xi lanh kiểm tra chỗ lọt khí (chỗ có nhiều muội than), phải lau rửa sạch, sau đó kiểm

tra mức cong vênh của nắp xi lanh, nếu bị cong vênh cần mài khôi phục, nếu vượt quá giới hạn cho phép phải thay mới. Kiểm tra đệm nắp máy xem có bị rách hỏng không và kịp thời thay mới để tránh rò khí

+ Kiểm tra rò khí ở hộp trục khuỷu: Kiểm tra hiện tượng rò khí qua mặt tiếp xúc giữa hai nửa hộp cacte. Khi tháo phải tẩy sạch keo dán trên bề mặt tiếp xúc, nếu có khuyết tật trên bề mặt tiếp xúc phải thay mới, đồng thời kiểm tra các vòng bao kín của cacte nếu hỏng phải thay mới.

+ Kiểm tra mài mòn pittông - xi lanh: Đổ một ít dầu nhờn qua lỗ lấp bụi vào xi lanh, cho thử áp suất nén như giới thiệu phần trên nếu thấy áp suất nén tăng vọt lên rõ rệt chứng tỏ pittông - xi lanh bị mòn nhiều, cần sửa hoặc thay mới.

+ Kiểm tra sửa kẹt hoặc gãy vòng găng: Tháo pittông, nếu vòng găng bị kẹt trong rãnh thì tháo và làm sạch muội than trong rãnh để vòng găng co giãn nhẹ nhàng. Khi xe đang chạy nếu công suất động cơ bị giảm đột ngột, khí xả nhiều khói đen, lượng xăng tiêu thụ tăng đột ngột, sau khi tắt máy không thể khởi động lại động cơ, các hiện tượng trên phần lớn là do vòng găng bị gãy gây ra. Cần phải tắt máy, đợi cho máy mát thì tháo và thay vòng găng, đồng thời quan sát mức độ xước của mặt xi lanh, xác định xem có thể sửa hay phải thay mới.

+ Khe hở xupáp quá nhỏ gây kênh xupáp, cần kiểm tra và điều chỉnh lại.

+ Xupáp kẹt cứng: Phải tháo nắp xi lanh, tháo xupáp kiểm tra xem thân xupáp có bị cong không, xupáp có thể dịch chuyển nhẹ nhàng trong ống dẫn hướng không. Nếu xupáp bị cong nhẹ có thể sửa phục hồi, nếu nghiêm trọng phải thay mới

+ Kiểm tra mặt tỳ giữa xupáp và đế: Tháo nắp xi lanh, dùng dầu hỏa kiểm tra mức kín khít của mặt tỳ, nếu bị hở cần rà nghiền xupáp tới khi đóng kín khít. Nếu mặt tiếp xúc có dạng bất thường phải dùng dao doa và đá mài sửa lại đế và mép xupáp tới kích thước mong muốn.

2. Máy quá nóng

a) Biểu hiện của hỏng hóc

Nếu động cơ hoạt động bình thường, nhiệt độ nắp xi lanh khoảng $100 \div 200^{\circ}\text{C}$ (động cơ hai kỳ cao hơn khoảng 20°C) nhiệt độ dầu nhờn khoảng $50 \div 95^{\circ}\text{C}$. Nếu vượt quá nhiệt độ trên, cắt khóa điện máy vẫn nổ tiếp, lớp dầu bám trên nắp và thân máy bị nung nóng hóa hơi, các hạt nước trong cacte biến thành hơi nước, đó là hiện tượng máy quá nóng.

b) Nguyên nhân

1) Điều kiện tản nhiệt kém

+ Các cánh tản nhiệt bị bùn, đất bao phủ ngăn tản nhiệt;

+ Động cơ hoạt động lâu ở chế độ quá tải.

Xe máy gài số thấp, động cơ chạy ở tốc độ cao trong thời gian dài.

Động cơ hoạt động lâu ở công suất cực đại.

Xe máy dừng và động cơ chạy ở cao tốc.

2) Điều kiện bôi trơn kém

+ Cơ cấu điều khiển pha dầu nhòu trong động cơ hai kỳ tác dụng kém.

+ Đường dầu có không khí (động cơ hai kỳ).

+ Lỗ trên nắp thùng dầu bị tắc (động cơ hai kỳ).

+ Chất lượng dầu kém và thiếu dầu.

Các hiện tượng trên làm tăng ma sát giữa các chi tiết, tạo ra nhiều nhiệt.

3) Áp suất nén quá cao: tạo kích nổ, giảm công suất máy thường do các nguyên nhân sau:

+ Tích muội than trong buồng cháy, ngăn tản nhiệt ra bên ngoài.

+ Đệm nắp xi lanh quá mỏng làm tăng tỷ số nén ϵ .

+ Xupáp xả, đường ống thải và bình tiêu âm tích nhiều muội than, tạo cản lớn trên đường thải.

+ Thời điểm đánh lửa sớm quá hoặc muộn quá.

+ Hòa khí đậm quá hoặc nhạt quá: quá đậm sinh nhiều muội than, quá loãng làm tăng cháy rớt đều làm cho máy quá nóng. Hòa khí quá đậm là do bướm gió đóng sập, phao xăng nằm quá cao, tắc bình lọc khí. Hòa khí quá nhạt là do tắc jiclor chính, phao xăng nằm quá thấp, lưới lọc xăng bị tắc, lỗ thông trên nắp thùng xăng bị tắc. Nếu điều chỉnh chế hoà khí không tốt cũng làm cho hoà khí đậm quá hoặc loãng quá.

+ Ly hợp trên xe máy bị trượt làm cho động cơ thường xuyên chạy ở tốc độ quá cao trong khi xe chạy lại chậm làm máy quá nóng.

+ Dùng xăng có số ôctan thấp hơn quy định gây kích nổ.

c) Sửa chữa, khắc phục

Hiện tượng máy quá nóng làm máy hư hỏng nhanh cần khắc phục kịp thời, có thể kiểm tra nhiệt độ nắp xi lanh, nhiệt độ dầu để phát hiện hỏng hóc này. Có thể sờ chi tiết gần nắp xi lanh, thí dụ sờ vỏ cacte nếu thấy bỏng tay không chịu được chứng tỏ máy quá nóng. Cần lập tức cắt điện, nếu máy vẫn nổ có thể cho bướm ga mở đột ngột 100% sẽ tắt được máy sau đó kiểm và sửa hỏng hóc.

1) Kiểm sửa điều kiện tản nhiệt.

+ Lá tản nhiệt bẩn quá, dùng nước rửa sạch bùn đất bám trên cánh tản nhiệt.

+ Động cơ quá tải và chạy ở số vòng quay cao trong thời gian dài, chỉ cần giảm bớt tải, thay số có thể khắc phục hỏng hóc này.

2) Kiểm tra chất lượng bôi trơn.

+ Điều chỉnh cần điều khiển bơm dầu pha với xăng.

+ Đường dầu lẫn không khí. Rút đường dầu cho bọt khí chảy hết sau đó lắp lại như cũ.

+ Nút khí trên nắp thùng dầu bị tắc. Tháo nắp này dùng sợi thép thông lỗ rồi lắp lại.

3) Kiểm tra áp suất nén quá cao. Kiểm tra áp suất nén nếu vượt quá $(6 \div 7) \cdot 10^5 \text{ kPa}$ chứng tỏ áp suất nén quá cao. Cần kiểm tra sửa theo trình tự sau.

+ Khử hết muội than trong buồng cháy.

+ Thay đệm nắp xi lanh.

+ Khử muội than trên xupáp, đường thải và bình tiêu âm.

4) Thời điểm đánh lửa sớm quá hoặc muộn quá.

Khi đạp cần khởi động, thấy phản lực tác dụng lên chân đạp quá lớn, sau khi khởi động lại sinh kích nổ chứng tỏ góc đánh lửa quá sớm và hòa khí quá nhạt gây ra. Nếu đạp cần khởi động, gây tiếng nổ trong bình tiêu âm, mở to bướm ga tốc độ động cơ không tăng được, tiếng máy nổ trầm đục, khi cho xe máy lăn bánh, thấy lực kéo rất yếu, những hiện tượng trên chứng tỏ nguyên nhân gây nóng máy là do thời điểm đánh lửa quá muộn và hòa khí quá đậm gây ra.

5) Kiểm tra hòa khí quá nhạt hoặc quá đậm: Nếu khí xả nhiều khói đen chứng tỏ hòa khí quá đậm. Nếu công suất động cơ tụt, lượng tiêu thụ xăng tăng, tình trạng tốc của động cơ kém chứng tỏ hòa khí quá nhạt. Nếu thấy hòa khí quá đậm cần kiểm tra theo trình tự sau: bướm gió có bị sập, kẹt không, kiểm tra mức xăng trong bầu phao và điều chỉnh độ cao của phao xăng đúng vị trí. Kiểm tra mức thông bình lọc khí và rửa sạch lõi lọc. Nếu thấy hòa khí quá nhạt phải kiểm tra lỗ phun bột khí, jielơ chỉnh có bị tắc không và khắc phục, kiểm tra vị trí phao xăng có thấp quá không rồi chỉnh lại, kiểm tra lưới lọc xăng và lỗ thông trên nắp thùng xăng có tắc không và xử lý. Nếu thực hiện các kiểm tra và điều chỉnh trên hòa khí vẫn quá đậm hoặc quá nhạt có thể điều chỉnh vít không tải. Vặn vít vào sẽ giảm không khí làm cho hòa khí đậm ngược lại hòa khí sẽ nhạt, có thể thực hiện điều chỉnh nhiều lần tới khi đạt hòa khí phù hợp.

6) Kiểm tra hiện tượng trượt ly hợp : Có thể dùng một trong hai cách sau:

+ Nhả ly hợp, đạp phanh, sang số thấp, sau đó từ từ cho đóng ly hợp. Nếu lúc bắt đầu lăn bánh, tốc độ xe giảm dần rồi tắt máy theo mức độ đóng ly hợp chứng tỏ ly hợp không bị trượt, nếu ngược lại thì chứng tỏ ly hợp bị trượt.

+ Cho xe máy khởi động trên đường độ dốc 5° , nếu động cơ chết máy hoặc tiếp tục lăn bánh lên dốc chứng tỏ ly hợp không bị trượt. Nếu tốc độ động cơ cứ tăng lên mà xe không lăn bánh chứng tỏ ly hợp bị trượt. Nếu ly hợp bị trượt cần kiểm tra các đĩa ly hợp ma sát có bị mòn hỏng không, kiểm tra lực đàn hồi của lò xo ly hợp, đối với ly hợp khô còn phải kiểm tra xem mặt ma sát có dính dầu không rồi xử lý.

Số octan của xăng thấp hơn so với quy định: có thể kiểm tra bằng cách cho

- động cơ chạy với xăng có số ớt tan cao hơn, phù hợp với quy định. Nếu khác phục được hiện tượng nóng máy chứng tỏ số ớt tan của xăng sử dụng trước đó không phù hợp.

3. Máy yếu, tăng tốc kém

a) *Biểu hiện*: Khi leo dốc tốc độ xe giảm rõ rệt mặc dù mở hết bướm ga, khi chạy trên đường bằng không đạt được tốc độ cực đại.

b) *Nguyên nhân*: Trước khi tìm nguyên nhân cần xem xét quán tính lăn bánh. Muốn vậy cho xe chống chân chống, gài số không rồi dùng tay quay bánh trước rồi bánh sau xem các bánh quay có trơn tru không, nếu quán tính quay tốt sẽ tìm nguyên nhân của hiện tượng trên, thường là:

1) Hòa khí quá đậm hoặc quá loãng (nhạt)

- Nguyên nhân gây hòa khí quá đậm:

- + Tắc lọc khí.

- + Sập kẹt bướm ga.

- + Tắc lỗ không khí của hệ thống không tải.

- + Độ cao của phao xăng không đúng (quá cao).

- Nguyên nhân làm hòa khí quá loãng gồm:

- + Tắc lọc nhiên liệu, tắc lỗ phun chính.

- + Vị trí phao xăng quá thấp.

2) Áp suất nén của xi lanh giảm thấp do

- Mòn xi lanh, pittông và vòng găng.

- Hồng đệm nắp xi lanh (dò khí).

- Góc đóng mở các xupáp (pha phân phối khí) đặt sai (động cơ bốn kỳ).

Hiện tượng này làm máy yếu, nhà khói đen, tốn xăng, có tiếng gõ trong xi lanh.

3) Hư hỏng trong hệ thống đánh lửa.

- Cực buji tích than hoặc có dầu bám.

- Khe hở của cực buji không phù hợp.

- Trị số nhiệt của buji không đúng.

Các hiện tượng trên gây yếu hoặc làm mất tia lửa điện, hòa khí cháy không kiệt, máy yếu, tốc độ máy lúc tăng lúc giảm bất thường.

- Góc đánh lửa sớm đặt không đúng, quá sớm hoặc quá muộn.

4) Hư hỏng trong hệ thống bôi trơn

- Mức dầu trong cacte không đúng (quá thấp hoặc quá cao) điều chỉnh bơm dầu không đúng làm cho dầu cấp cho hệ thống quá nhiều hoặc quá ít. Nếu quá nhiều, dầu sục lên buồng cháy tạo muội than và làm cho hoà khí cháy kém, nếu quá ít thiếu dầu bôi trơn sẽ làm tăng tổn thất ma sát giữa các chi tiết.

- Dầu nhờn lão hoá biến chất.

5) Động cơ quá nóng do:

- Tích than trong buồng cháy.
- Hòa khí quá đậm hoặc quá nhạt.
- Thời gian đánh lửa sớm quá hoặc muộn quá.
- Số octan của xăng không đúng (quá thấp).

6) Hư hỏng của cơ cấu phối khí (đối với động cơ bốn kỳ)

- Khe hở xupáp nhỏ quá.
- Lực đàn hồi của lò xo không đủ.
- Pha phân phối khí không đúng.
- Xupáp đóng không khít.
- Mòn lỗ và trục cần bẩy.

Các hiện tượng trên gây rò khí làm máy yếu.

7) Hư hỏng của cơ cấu truyền động

- Trượt lá ly hợp.
- Mòn hoặc cong vênh các lá ly hợp.

8) Tích nhiều than muội trong bình tiêu âm

Cách kiểm sửa các hư hỏng kể trên đã được giới thiệu ở phần trước.

4. Động cơ tự động chết máy

a) *Biểu hiện:* máy đang hoạt động thì lịm dần rồi chết máy

b) *Nguyên nhân*

1) Hết xăng trong thùng chứa: thông thường trước khi chết máy tốc độ động cơ đột nhiên tăng lên rồi lịm dần. Kiểm tra và đổ xăng vào thùng chứa.

2) Hư hỏng đường cấp xăng: trước khi máy chết thấy rõ máy yếu rồi lịm dần tới lúc chết máy. Nguyên nhân chính là do:

- Tắc đường xăng.
- Tắc lọc xăng.
- Tắc lỗ phun xăng.

3) Động cơ bị nóng quá mức: gây bó kẹt pittông, dạng hỏng này sau khi máy chết, đập bàn đập không thể làm máy quay, hiện tượng này do thiếu dầu làm pittông bó kẹt.

4) Đường điện đánh lửa bị đứt đột ngột: Trước khi dừng máy động cơ không có một hiện tượng đặc biệt nào, đó là do đứt mạch điện đánh lửa gây chết máy.

Nguyên nhân:

- Lỏng, tuột đầu nối dây điện.
- Đứt dây điện, đoàn mạch.

- Tuột dây điện cao áp.
- Hồng đường điện đánh lửa.

5) Ắc quy yếu hoặc tuột dây nối với ắc quy

6) Kẹt cứng bánh răng hộp số hoặc tuột xích truyền động làm kẹt cứng bánh xích.

c) Kiểm tra, sửa chữa hư hỏng

1) Hết xăng trong thùng, kiểm tra và đổ đầy xăng đúng tiêu chuẩn vào thùng.

2) Hồng đường dẫn xăng: Trước tiên kiểm tra thùng xăng, sau đó kiểm tra xem đường xăng có tắc không. Nếu bộ chế hòa khí có nút đẩy phao xăng đi xuống, thử đẩy nút này xem có xăng chảy ra họng chế hoà khí không. Nếu không có nút thì thổi vào ống cân bằng áp suất trên bộ chế hòa khí, nếu không có xăng chảy ra họng chứng tỏ đường xăng bị tắc, cần phải thông rửa sạch, nếu có xăng chảy ra chứng tỏ đường xăng không tắc, cho lắp lại và khởi động động cơ. Nếu động cơ vẫn không khởi động được thì kiểm tra lỗ phun chính, lưới lọc đưa xăng vào chế hoà khí xem có bị tắc không và xử lý. Mặc dù máy khởi động được nhưng chạy một lúc vẫn chết máy thì phải kiểm tra tất cả các đầu nối của đường dẫn xăng.

3) Khắc phục hiện tượng máy quá nóng, gây bó kẹt pittông: có thể tháo buji và đổ một ít dầu nhớt vào xi lanh và đập từ từ bàn đập khởi động làm quay trục khuỷu (đồng thời bổ sung hoặc thay dầu cacte) sau đó lắp buji khởi động lại máy.

4) Kiểm tra đứt đường điện: Trước tiên kiểm tra mối nối đường dây với ắc quy và với máy điện từ, sau đó kiểm tra đầu dây cao áp ở đầu nối với buji và với bobin xem có tuột không, bobin có hồng không rồi kiểm tra tia lửa điện.

5) Kiểm tra điện ắc quy, các đầu nối và đường dây điện. Thay các đường dây hỏng, vặn chặt các đầu nối, đo kiểm ắc quy nếu cần thì nạp thêm điện.

6) Kẹt bánh răng hộp số và tuột xích truyền động

Nhà ly hợp cho động cơ khởi động, nếu động cơ vẫn chạy bình thường chứng tỏ do hư hỏng của bộ truyền động làm cho động cơ chết máy, lúc đó phải tháo máy. Kiểm tra và thay bánh răng hồng, nếu cần thì thay dầu bôi trơn trong cacte, nếu thấy tuột xích cần lắp lại xích, cần chú ý lắp kẹp hãm chốt mắt xích sao cho miệng kẹp hướng ngược chiều quay của xích.

5. Tổn xăng

a) Biểu hiện: lượng xăng tiêu hao vượt quá 15% so với mức quy định

b) Nguyên nhân

1) Chảy xăng từ hệ thống ra bên ngoài: Thùng chứa, khóa xăng, đường ống dẫn và bộ chế hòa khí có rò rỉ xăng.

- 2) Cần trên hệ thống truyền lực quá lớn.
 - Lốp xe không đủ áp suất.
 - Khe hở phanh trước và sau quá nhỏ.
 - Khe hở cửa trục bánh trước và sau quá nhỏ.
 - Hồng ổ bi bánh trước và bánh sau.
 - Hồng lò xo kéo guốc phanh.
- 3) Thao tác không đúng
 - Không cho xe chạy ở tốc độ tiết kiệm xăng.
 - Cho xe chạy vượt tải.
 - Thường xuyên chạy ở số thấp.
- 4) Điều chỉnh chế hòa khí không đúng làm cho hòa khí quá đậm hoặc quá loãng gây tốn xăng và làm tốc độ quay không tải quá lớn.
- 5) Điều chỉnh thời điểm đánh lửa không đúng.
- 6) Dùng xăng không đúng quy cách.
- 7) Ly hợp bị trượt.

c) Kiểm tra, sửa chữa

- 1) Chảy xăng từ hệ thống ra bên ngoài: tìm chỗ rò để khắc phục.
- 2) Cần trên hệ thống truyền lực lớn: trước tiên cần kiểm tra và xử lý hư hỏng hệ thống truyền lực rồi kiểm tra áp suất lốp xe, ổ bi và khe lắp bánh trước, bánh sau, khe hở giữa má phanh và trống phanh, lò xo kéo guốc phanh.
- 3) Loại trừ các thao tác không đúng kỹ thuật khi sử dụng, luôn chạy ở chế độ tốc độ và tải tiết kiệm xăng.
- 4) Thực hiện điều chỉnh đúng góc đánh lửa sớm.
- 5) Sử dụng xăng đúng theo quy định.

6. Động cơ không hoạt động được ở chế độ không tải chậm

a) *Biểu hiện:* Sau khi khởi động không thể nhả tay ga, nếu không máy sẽ chết, tức là không thể chạy không tải.

b) Nguyên nhân

- 1) Điều chỉnh chế hòa khí không đúng
 Trên hệ thống không tải có hai vít điều chỉnh: một vít điều chỉnh thành phần còn một vít điều chỉnh số lượng hòa khí ở chế độ không tải. Nếu không điều chỉnh tốt hai vít này sẽ không có chế độ không tải của động cơ.
- 2) Tác jicơ không tải và đường dẫn không tải.
- 3) Phao xăng nằm ở vị trí quá thấp.
- 4) Đường ống dẫn hòa khí vào xi lanh bị hở làm lọt không khí vào ống.

c) *Kiểm tra, sửa chữa*

1) *Điều chỉnh không tải:*

Được thực hiện khi động cơ đang ở trạng thái sau:

- Động cơ chạy ở tốc độ vừa và nhỏ chừng 5 + 10 phút để hâm nóng máy (nhiệt độ nắp xi lanh vào khoảng 100°C).

- Có tia lửa điện mạnh và liên tục qua cực buji, các bộ phận trong hệ thống đánh lửa đều tốt.

- Đường xăng và đường khí thông suốt, đường ống nạp kín, bướm ga quay nhẹ nhàng.

- Áp suất nén trong xi lanh tốt (không cao, không thấp).

Cách điều chỉnh như sau: cho máy chạy đủ ấm trước khi vặn vít điều chỉnh thành phần hòa khí theo chiều mũi tên đi vào làm cho tốc độ động cơ tăng dần tới mức nhả tay ga máy không chết thì dừng lại. Sau đó quay vít đóng nhỏ bướm ga làm tốc độ động cơ giảm dần, khi tốc độ bắt đầu mất ổn định thì hơi nới mở bướm ga làm cho tốc độ động cơ hơi tăng và chạy ổn định. Sau nới lỏng chút ít vít điều chỉnh thành phần hòa khí không tải làm cho tốc độ lại tăng. Tiếp tục điều chỉnh vít đóng nhỏ bướm ga làm cho tốc độ giảm tới giá trị thấp nhất. Cứ như vậy thực hiện điều chỉnh so le hai vít điều chỉnh thành phần và điều chỉnh độ mở bướm ga tới khi đạt tốc độ không tải quy định.

2) *Loại trừ hỏng hóc trong bộ chế hòa khí*

Nếu điều chỉnh theo cách kể trên vẫn không đạt tốc độ không tải, chứng tỏ có hỏng hóc trong bộ chế hòa khí, cần tháo rời bộ chế hòa khí, tháo jiclor không tải, kiểm tra đường xăng, đường khí không tải, nếu bị tắc phải dùng dây thép đường kính 0,4mm thông đường ống rồi thổi bằng khí nén. Nếu mức xăng trong bầu phao quá thấp có thể điều chỉnh qua điều chỉnh vị trí phao xăng theo tiêu chuẩn quy định.

3) *Kiểm tra đường nạp và áp suất nén trong xi lanh xem có bị tắc không và xử lý như trên.*

7. Tốc độ không tải quá cao

a) *Biểu hiện:* Nếu điều chỉnh không tải mà tốc độ không tải vẫn quá cao sẽ gây hỏng hóc. Tốc độ không tải quá cao sẽ làm cho máy quá nóng, tốn xăng...

b) *Nguyên nhân*

1) Lò xo hồi vị của bướm ga quá yếu, do đó không thể kéo bướm ga hồi vị hoàn toàn.

2) Jiclor không tải quá lớn tạo nhiều xăng không tải.

3) Khe hở tiếp điểm cơ khí quá nhỏ nên ở tốc độ thấp dòng sơ cấp quá yếu gây ảnh hưởng tới cường độ dòng thứ cấp.

c) *Kiểm tra, sửa chữa*

Lò xo yếu: nếu dùng tay đẩy bướm ga đóng nhỏ hơn có thể làm giảm tốc độ

không tải điều đó chứng tỏ lò xo hồi vị yếu không thể kéo bướm ga đóng nhỏ. Kiểm tra lò xo và dây kéo bướm ga, sửa chỗ vướng kẹt, nếu cần thì thay lò xo mới.

2) Nếu lỗ không tải quá lớn cần thay jicơ không tải hợp quy cách. Trên jicơ không tải có ghi số, ví dụ số 22 thể hiện lưu lượng nước ở $20 \pm 1^\circ\text{C}$ dưới chênh áp 1 mét cột nước trong một phút chảy qua jicơ là 22cm^3 .

3) Khe hở tiếp điểm cơ khí quá nhỏ: điều chỉnh khe hở khoảng $0,3 \div 0,4\text{mm}$.

8. Tốc độ không tải không ổn định

a) *Biểu hiện*: Chạy ở chế độ không tải, tốc độ động cơ không ổn định, lúc cao, lúc thấp, máy rung.

b) *Nguyên nhân*

- Thời điểm đánh lửa không đúng.
- Khe hở cực buji nhỏ quá.
- Hòa khí đậm quá hoặc nhạt quá (ở chế độ không tải).
- Bình lọc khí bị tắc.

Cần kiểm tra và xử lý các sai lệch trên.

9. Động cơ nhả khói đen

a) *Biểu hiện*: Khi động cơ hoạt động có khói đen phụt ra từ bình tiêu âm. Hiện tượng này thường kéo theo mất tia lửa điện ở cực buji, khó khởi động, máy yếu.

b) *Nguyên nhân*: Do có dầu nhờn vào buồng cháy tạo muội C trong khí xả (cháy không kiệt).

1) Nhiều dầu nhờn

- Động cơ bốn kỳ mức dầu trong cacte quá cao (quá vạch phía trên thước đo).

- Động cơ hai kỳ, que điều chỉnh của bơm dầu mất tác dụng điều chỉnh, cấp nhiều dầu làm tăng tỷ lệ hoà trộn dầu/xăng hoặc do dùng dầu kém phẩm chất không cháy hết gây ra.

- Vòng bao kín dầu trong động cơ hai kỳ hỏng làm cho dầu từ hộp số lọt sang cacte rồi cùng hoà khí đi vào buồng cháy.

2) Có hư hỏng trong xi lanh và pittông do:

- Lắp vòng găng không đúng.
- Xi lanh và pittông mòn nhiều, khe hở lắp ghép lớn.
- Có vết xước lôm sẫm trên xi lanh.

Hai hiện tượng cuối đều làm cho dầu đi vào buồng cháy gây cháy không kiệt.

3) Hòa khí quá đậm gây cháy không kiệt tạo khói đen.

c) *Kiểm tra, sửa chữa*

1) Kiểm tra mức dầu nhờn:

- Nếu nhiều thì hút bớt ra ngoài, điều chỉnh lại que điều chỉnh lượng dầu nhờn trộn với hòa khí trong động cơ hai kỳ.

- Đối với động cơ hai kỳ đặt một tờ giấy trắng phía sau lỗ ống xả nếu có dầu chưa cháy phun ra chứng tỏ lượng dầu pha chế quá lớn.

- Tháo máy kiểm tra vòng bao kín dầu nhờn giữa hộp số và cacte và thay mới.

2) Kiểm tra xi lanh, pittông, vòng găng: Nếu thân pittông có nốt lồi gây xước xi lanh cần dùng đá mài đánh phẳng, nếu cần thì thay mới, kiểm tra pittông - xi lanh và khe hở đầu vòng găng, nếu mòn nhiều thì phải thay mới.

10. Tiếng va đập giữa đỉnh pittông và nắp máy

a) *Biểu hiện*: Chạy ở tốc độ cao có tiếng gõ kim loại liên tục, rõ, ròn ở nắp xi lanh và nắp xi lanh bị rung.

b) *Nguyên nhân*

1. Có khe hở lớn ở cổ trục chính, chốt khuỷu và chốt pittông gây va đập giữa đỉnh pittông và nắp xi lanh.

2. Do chất lượng gia công pittông không tốt làm tăng chiều cao từ tâm chốt tới đỉnh.

c) *Kiểm tra, sửa chữa*: Cần tháo máy kiểm tra và sửa, nếu phát hiện trên dọc đường có thể tháo nắp xi lanh, lắp thêm đệm nắp máy để sửa khẩn cấp tránh phá hỏng máy.

11. Tiếng va đập giữa xupáp và đỉnh pittông

a) *Biểu hiện*: Tiếng gõ kim loại xuất hiện phía trên nắp xi lanh theo nhịp, khi chạy ở tốc độ cao thì tiếng gõ càng rõ.

b) *Nguyên nhân*: Êcu công của vít điều chỉnh khe hở xupáp vận không chặt, khi dao động êcu này lỏng dần làm giảm khe hở nhiệt xupáp nên cuối quá trình xả đỉnh pittông va vào nắm xupáp.

c) *Kiểm tra, sửa chữa*: Đặt đầu tuanovit lên chốt quay của cần bẫy, đập bàn đập khởi động, nếu thấy rõ trục cần bẫy dao động mạnh chứng tỏ xupáp trên cần bẫy ấy bị va vào đỉnh pittông. Sau đó kiểm tra khe hở nhiệt và siết chặt êcu công.

12. Có tiếng gõ bất thường ở vùng lắp vòng găng: là tiếng gõ kim loại của vòng găng, tiếng rít rò khí qua vòng găng và tiếng lạo sạo do tích than nhiều tạo ra.

a) *Biểu hiện*

1) Tiếng gõ kim loại của vòng găng thường nghe rõ ở phần trên của xi lanh và nắp xi lanh, tốc độ càng cao tiếng gõ càng rõ.

2) Tiếng ồn rò khí qua vòng găng gây tiếng rít rò khí qua khu vực lắp vòng găng.

3) Tiếng kêu do tích quá nhiều than trong rãnh vòng găng.

b) Nguyên nhân

1) Tiếng gõ kim loại của vòng găng

- Do vòng găng gãy hoặc có khe hở quá lớn giữa rãnh và vòng găng gây tiếng gõ lớn.

- Phần trên của xi lanh bị mài mòn, do đó tạo bậc giữa phần mòn và phần vòng găng chưa vượt qua, nếu sửa không tốt sẽ làm cho vòng găng va vào mép bậc gây tiếng gõ kim loại.

2) Tiếng ồn rò khí qua vòng găng: Nguyên nhân gây rò khí là do lực đàn hồi yếu của vòng găng làm cho tác dụng bao kín của nó giảm sút, khe hở miệng quá lớn và cùng nằm về một phía hoặc trên vách xi lanh có vết xước đều gây rò khí.

Tiếng ồn do tích than quá nhiều: chủ yếu do vòng găng và xi lanh tiếp xúc không khít, khe hở miệng vòng găng quá lớn hoặc cùng nằm về một phía của xi lanh hoặc do lắp ngược vòng găng, làm cho nhiều dầu nhờn lọt vào buồng cháy gây tích nhiều muội than.

c) Kiểm tra, sửa chữa

1) Tiếng gõ kim loại của vòng găng

Tháo nắp xilanh, tháo pittông kiểm tra khe hở giữa chiều cao vòng găng và rãnh theo khe hở giới hạn, nếu vượt quá giới hạn cần thay vòng găng mới.

2) Tiếng rò khí: Đổ một ít dầu nhờn vào xilanh cho máy hoạt động nếu tiếng ồn giảm và mất đi nhưng ít lâu sau lại xuất hiện trở lại chứng tỏ tiếng ồn rò khí. Phải thay vòng găng mới có lực đàn hồi lớn hơn và dùng đá mài sạch các vết xước xilanh.

3) Khử muội than. Dùng vòng găng gãy mài bằng mặt dầu và giữ sắc cạnh làm dao nạo muội than tích trong rãnh sau đó làm sạch rãnh.

13. Có tiếng gõ xilanh

a) Biểu hiện

Tiếng gõ kim loại xuất hiện tại đầu hành trình công tác (hoặc khi pittông bắt đầu đi lên) do pittông có chuyển động lắc quanh chốt gậy và đập giữa phần đầu và phần thân pittông với thành xilanh tạo ra. Tiếng gõ thanh và sắc.

b) Nguyên nhân

1) Khi khởi động lạnh do khe hở giữa pittông và xilanh khá lớn gây tiếng gõ rõ nét. Khi máy đã nóng do pittông giãn nở tiếng gõ này giảm đi và mất.

2) Khi khởi động do điều kiện bôi trơn kém, pittông và xilanh tiếp xúc trực tiếp gây tiếng gõ thanh và rõ. Sau một thời gian chuyển động điều kiện bôi trơn tốt làm giảm và mất tiếng gõ này.

3) Hòa khí không thể cháy bình thường có thể gây kích nổ hoặc cháy sớm, gây tiếng gõ kim loại đối với xilanh và pittông.

4) Trong khoảng thời gian chạy không tải với mức tăng tốc đột ngột gây tiếng gõ kim loại giữa pittông và xilanh.

5) Khi động cơ chạy ở tải lớn như xe leo núi, bánh xe lăn qua ổ bùn bướm ga mở lớn cũng gây gõ xilanh, chủ yếu do đánh lửa quá sớm gây ra.

6) Thân dẫn hướng của pittông bị mòn nên lúc bắt đầu đi lên, phần đầu pittông va đập vào thành xilanh gây tiếng gõ đanh.

7) Qua sử dụng lâu ngày cả pittông và xilanh đều mòn, khe hở lắp ghép tăng, nên tại thời điểm bắt đầu hành trình công tác, pittông lắc quanh chốt gậy và đầu pittông với thành.

8) Thanh truyền bị uốn hoặc xoắn, chốt và lỗ chốt pittông hoặc giữa thanh truyền và chốt khuỷu kết hợp không tốt làm cho pittông nghiêng ngả gây ma sát mòn không quy luật gây chuyển động không quy tắc cũng tạo tiếng gõ.

c) Kiểm tra, sửa chữa

Các nguyên nhân tại điểm 1, 2 không cần điều chỉnh, chỉ cần đập nhẹ cần khởi động vài lần trước khi bật khóa điện khởi động để cải thiện điều kiện bôi trơn trước lúc khởi động động cơ. Còn nguyên nhân thứ 3 muốn loại trừ cần bảo đảm cho động cơ chạy ở nhiệt độ ổn định, ngoài ra phải thường xuyên tẩy sạch muội than trong buồng cháy và dùng xăng có số ốc tan theo quy định.

Các nguyên nhân 4, 5 chỉ cần điều chỉnh góc đánh lửa sớm thích hợp. Còn các nguyên nhân 6, 7 và 8 cần phải tháo động cơ, pittông, xilanh thanh truyền kiểm tra và sửa.

14. Tiếng gõ chốt pittông

a) Biểu hiện

1) Khi động cơ hoạt động tạo tiếng gõ kim loại sắc, rõ âm điệu cao, giống như tiếng gõ của búa đập vào thanh thép, đó là tiếng gõ giữa chốt và bệ chốt pittông hoặc giữa chốt và bạc đầu nhỏ thanh truyền.

2) Khởi động lạnh không có tiếng gõ, máy ấm tiếng gõ xuất hiện, tốc độ càng lớn tiếng gõ càng vang, nhiệt độ càng cao càng vang.

3) Tăng góc đánh lửa sớm tiếng gõ tăng nhanh.

4) Dùng tua nơ vít gây đoạn mạch buji tiếng gõ sẽ giảm hoặc tiêu tan, nhấc rời tua nơ vít tiếng gõ lại xuất hiện.

5) Khi chốt pittông với bệ chốt và bạc đầu nhỏ thanh truyền cùng gây va đập, tiếng gõ càng trở nên phức tạp, liên tục và ồn hơn.

b) Nguyên nhân

1) Chốt và lỗ chốt pittông mòn nhiều, tạo khe hở lớn, mặt khác ba chi tiết chốt, bệ chốt và đầu nhỏ thanh truyền lại dùng vật liệu khác nhau, mức độ dẫn

nở nhiệt khác nên ở nhiệt độ cao, kích thước thay đổi khác nhau làm tăng khe hở và chốt trở nên lỏng lẻo trong lỗ chốt gây tiếng gõ.

2) Do khe hở tăng tạo lực sung dọc trục và vào hai khóa ở đầu chốt.

c) Kiểm tra, sửa chữa

Khi kiểm tra trước tiên cho động cơ chạy ở chế độ không tải, hơi tăng góc đánh lửa sớm và mở nhanh bướm ga, nếu lúc đó xuất hiện tiếng gõ thanh và rõ có thể chẩn đoán đó là tiếng gõ chốt pittông, cần tháo động cơ kiểm tra kích thước chốt, bệ chốt và lỗ đầu nhỏ thanh truyền để xác định xem cần sửa hoặc thay mới.

15. Tiếng gõ giữa chốt khuỷu và lỗ đầu to thanh truyền

a) Biểu hiện

1) Tiếng gõ này xuất hiện ở khu vực gần các te chứa trục khuỷu, tiếng gõ thanh rõ, nhưng ở chỗ cách động cơ một khoảng ngắn, sẽ nghe thấy tiếng gõ ngắn, trầm và chắc.

2) Từ chế độ không tải tăng đột ngột tới tốc độ trung bình sẽ có tiếng gõ kim loại rõ, ngắn và liên tục.

3) Có thể nghe thấy tiếng "cơ lắc, cơ lắc" như tiếng rệu rã mới ghép trong nội bộ máy.

b) Nguyên nhân

1) Chủ yếu do khe hở lớn giữa đầu to thanh truyền và chốt khuỷu, khi pittông đổi chiều chuyển động ở ĐCT và ĐCD gây tiếng gõ giữa chốt khuỷu và lỗ đầu to thanh truyền.

2) Các viên bi kim ở đầu to thanh truyền bị mòn nhiều.

c) Kiểm tra, sửa chữa

1) Đặc điểm của tiếng gõ này là tốc độ càng cao tiếng gõ càng lớn, tải càng cao tiếng gõ càng lớn, thay đổi tốc độ hoặc thay tải đột ngột càng dễ phát hiện tiếng gõ, thay đổi nhiệt độ không làm thay đổi tiếng gõ. Do đó thường được chẩn đoán theo cách thay đổi tải hoặc thay đổi tốc độ.

2) Tháo rời xilanh, kéo thanh truyền lên xuống hoặc lắc trái và lắc phải, có cảm giác có khe hở dọc trục, nếu đo ở đầu nhỏ thanh truyền, mức độ lắc vượt quá 1,5 mm cần thay chi tiết mới hoặc tìm biện pháp hồi phục.

3) Dưới đáy cacte có nhiều hạt kim loại hợp kim thép nhôm có thể phán đoán do ổ bi bị mòn nhiều. Lúc đó không thể kiểm khe hở qua việc ép và kéo thanh truyền mà cần tháo rời trục khuỷu mới kiểm tra được.

16. Tiếng gõ ở phần trục khuỷu

a) Biểu hiện

1) Tiếng gõ trầm xuất hiện tại mặt tiếp xúc giữa xilanh và hộp trục khuỷu, tải và tốc độ động cơ càng cao tiếng gõ càng lớn.

2) Khi ngừng máy đập cần khởi động trục khuỷu vẫn quay, nhưng mỗi lần đập cần khởi động đều phát ra tiếng lách cách như kiểu tiếng gõ va chạm các viên bi trụ.

b) Nguyên nhân

1) Chủ yếu do khe hở hướng kính của ổ bi cổ trục chính quá lớn làm cho trục khuỷu chuyển dịch do bôi trơn kém và do cháy bạc trục gây ra.

2) Tiếng va rơi của bi trụ do khe hở lớn các bi trụ bị dồn về một phía.

c) Kiểm tra, sửa chữa

Cần tháo máy thay ổ bi mới.

17. Tiếng gõ ồn trong cơ cấu phối khí

Tiếng gõ ồn có thể gây ra trong hệ thống phân phối khí động cơ 4 kì.

a) Biểu hiện

1) Thanh âm sít sít nghe thấy ở bình tiêu âm hoặc ở miệng bộ chế hòa khí là do rò khí qua xupáp xả và xupáp nạp gây ra.

2) Phần trên nắp xilanh nghe thấy tiếng gõ của xupáp va vào đỉnh pittông, ngoài ra áp suất nén và công suất máy đều giảm.

3) Khi nhiệt độ máy đạt tới giá trị nhất định phát tiếng "sít, sít" rất sắc.

4) Ở chế độ không tải có tiếng gõ "ta, ta" theo nhịp điệu nhất định, tăng cao tốc độ tiếng ồn tạp loạn tăng lên.

5) Tiếng gõ theo nhịp điệu "ta ta" rõ ràng, khi chạy không tải, ở tốc độ trung bình tiếng này giảm dần rồi biến mất.

6) Tiếng "ta ta" rõ khi chạy ở tốc độ trung bình, tăng tốc độ cao hơn tiếng gõ đó sẽ biến mất.

b) Nguyên nhân

1) Nguyên nhân rò khí qua xupáp gồm có.

- Mặt tiếp xúc giữa tán và đế xupáp, bị cháy, tích than, có các đốm rỗ.

- Khe hở giữa thân xupáp và ống dẫn hướng quá lớn, thân xupáp lắc trong ống dẫn hướng, gây cong làm kênh xupáp đóng không kín, thậm chí làm kẹt xupáp.

- Lực lò xo xupáp yếu làm mất tính đàn hồi đóng không kín xupáp.

- Khe hở giữa thân xupáp và ống dẫn hướng quá nhỏ, thân xupáp bị nung nóng, giãn nở đến khi đóng lại không khít gây rò khí.

2) Nguyên nhân của hiện tượng số 2 do gẫy lò xo xupáp làm cho đỉnh pittông va vào xupáp gây tiếng gõ.

3) Nguyên nhân của hiện tượng số 3 do xupáp bị tích than nhiều tạo ra.

4) Nguyên nhân của hiện tượng số 4 do điều chỉnh khe hở nhiệt không đúng gây ra, tạo tiếng gõ giữa đầu cò mổ và mặt đuôi xupáp.

5) Nguyên nhân của hiện tượng số 5 là do mòn thân xupáp và ống dẫn hướng hoặc chốt cần bẫy và lỗ cần bẫy tạo ra tiếng gõ.

6) Nguyên nhân của hiện tượng số 6 là do trục cam bị cong, xoắn, mòn mặt cam và ổ trục cam gây ra.

c) Kiểm tra, sửa chữa

Các khuyết tật trên hiện nay được kiểm tra theo kinh nghiệm, nghe, sờ để phán đoán. Thí dụ dùng que gỗ que thép nghe. Đặt 1 đầu que lên chỗ cần nghe của động cơ, đầu khác nối với tai nghe. Lúc đó nên đặt tay lên chỗ phát ra âm thanh sẽ có cảm giác có dao động lớn, ngoài ra còn có thể được phán đoán qua tăng tốc hoặc thay đổi góc đánh lửa sớm.

1) Kiểm sửa rò khí, tháo nắp xilanh dùng dầu hỏa kiểm rò khí, sau đó tháo kiểm tra xem cần sửa hay thay mới.

2. Các mục 2, 5, 6 sẽ thay lò xo xupáp, cần bẫy và chốt cần bẫy (hoặc xupáp và ống dẫn hướng), trục cam; Mục 3 cần tẩy sạch muội than trong buồng cháy và trên xupáp; Mục 4 cần điều chỉnh khe hở xupáp.

15.2.2. Những hư hỏng thường gặp và cách sửa chữa động cơ diesel

1. Khó khởi động

1) Trước tiên cần kiểm tra thùng nhiên liệu xem còn nhiên liệu không và khoá nhiên liệu đóng hay mở. Nếu thùng nhiên liệu và khoá nhiên liệu mở thì có thể do các nguyên nhân sau:

2) Tắc nhiên liệu hoặc lẫn nước trong nhiên liệu. Cần kiểm tra lại lõi lọc và thùng chứa nhiên liệu xem có bị lẫn nước và cặn bẩn gây tắc lọc không. Nếu cặn bẩn làm tắc lõi lọc thì phải dùng nhiên liệu diesel rửa sạch. Nếu lẫn nước thì đổ nhiên liệu ra lau rửa sạch thùng và toàn bộ hệ thống, dùng khí nén thổi sạch rồi đổ vào thùng nhiên liệu mới theo quy định.

3) Trong đường nhiên liệu có không khí. Cần kiểm tra xả hết khí ra khỏi hệ thống và xiết chặt lại các khớp nối của đường nhiên liệu.

+ Góc phun sớm nhiên liệu sai, cần kiểm tra xả hết khí ra khỏi hệ thống và chỉnh lại góc phun sớm theo quy định.

Muốn kiểm tra góc phun sớm cần tháo đường ống cao áp khỏi bơm rồi lắp ống thử lên bơm (hình 15.12).

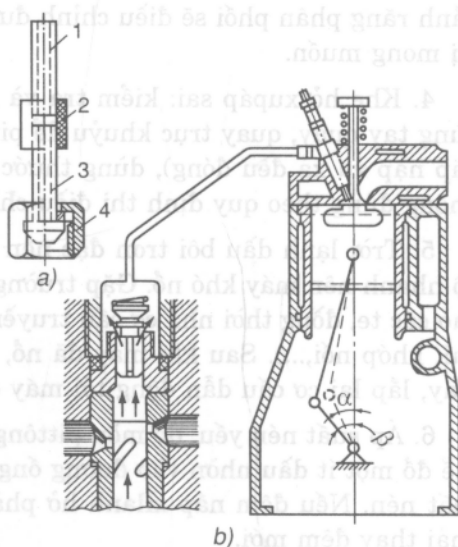
Ống thử gồm có đầu nối ống cao áp 4 (hình 15.12), một đoạn ống cao áp 3, một đoạn ống cao su 2 và một đoạn ống thủy tinh 1. Kéo tay điều khiển bơm cao áp tới vị trí cấp nhiên liệu lớn nhất rồi quay trục khuỷu động cơ để nhiên liệu bơm lên chứa đầy ống thử.

Lắc ống thủy tinh để nhiên liệu trào bọt, nhìn rõ ngấn nhiên liệu trong ống thủy tinh. Sau đó cho quay chậm bánh đà và quan sát mặt nhiên liệu trong

ống thủy tinh. Khi ngấn nhiên liệu trong ống thủy tinh bắt đầu nhích lên thì ngừng quay trục khuỷu quan sát xem dấu khắc trên thân máy chỉ vị trí nào trên vành chia độ của bánh đà, đó chính là vị trí bắt đầu phun. Nếu sai lệch trên 3° góc quay trục khuỷu thì cần phải điều chỉnh lại.

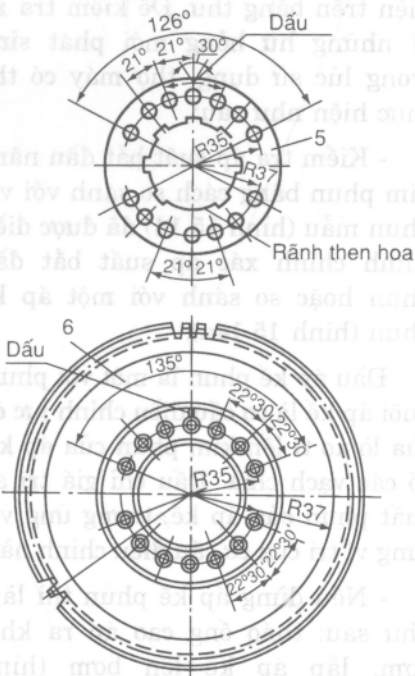
Cách điều chỉnh góc phun sớm tùy thuộc vào cấu tạo cụ thể từng loại bơm cấp áp. Thí dụ động cơ D20 thì điều chỉnh bằng cách thay đổi vị trí bulông con đội bơm cao áp. Nâng bulông lên sẽ làm tăng góc phun sớm, ngược lại thì giảm góc phun sớm. Động cơ D12 thì điều chỉnh bằng cách thay lá căn đệm giữa vai bơm và mặt ti trên thân máy. Động cơ ô tô máy kéo dùng bơm cao áp có nhiều phần tử bơm thì việc điều chỉnh góc bắt đầu bơm của các xilanh đã được thợ chỉnh bơm cao áp điều chỉnh sẵn trên băng thử. Như vậy đối với thợ máy và người sử dụng chỉ cần đặt chính xác góc bắt đầu bơm của xilanh thứ nhất (khi lắp đặt cũng như lúc kiểm tra điều chỉnh).

Đặc điểm chính của các loại bơm này là giữa trục cam bơm cao áp và bánh răng phân phối có lắp một mặt bích trung gian. Lỗ then hoa của mặt bích lắp với rãnh then trục cam bơm cao áp. Còn giữa mặt bích và bánh răng phân phối được bắt chặt bằng hai bulông lắp vào một cặp lỗ trong 14 lỗ khoan suốt mặt bích để bắt vào một cặp lỗ trên 14 lỗ ren trên moayơ bánh răng phân phối (hình 15.13). Các lỗ kề nhau của mặt bích cách nhau 21° còn các lỗ trên moayơ bánh răng cách nhau $22^\circ 30'$. Từ vị trí bắt mặt bích với bánh răng phân phối theo cặp lỗ giữa (có khắc dấu) sang cặp lỗ lân cận sẽ làm cho vị trí tương đối của trục cam so với vị trí của bánh răng sẽ được xoay đi $10^\circ 30'$ góc quay trục cam tức là 3° góc quay trục khuỷu. Do đó bằng cách thay đổi các cặp lỗ bắt chặt mặt bích vào



Hình 15.12. Kiểm tra góc phun sớm

a) Ống thử; b) Các góc α và β .



Hình 15.13. Mặt bích và bánh răng phân phối.

bánh răng phân phối sẽ điều chỉnh được góc phun sớm của xilanh số 1 đến giá trị mong muốn.

4. Khe hở xupáp sai: kiểm tra và điều chỉnh lại theo quy định. Muốn vậy dùng tay quay, quay trục khuỷu để pittông động cơ nằm ở cuối kỳ nén (các xupáp nạp và xả đều đóng), dùng thước lá kiểm tra khe hở của các xupáp. Nếu không đúng theo quy định thì điều chỉnh lại.

5. Trôi lạnh dầu bôi trơn đặc nên khi khởi động khó quay động cơ với tốc độ nhanh nên máy khó nổ. Gặp trường hợp này cần hâm nóng dầu nhớt rồi đổ vào các te, đồng thời nhả cơ cấu truyền động tới máy công tác (thí dụ tháo dây đai, khớp nối,...). Sau khi máy đã nổ, máy và dầu nóng dần lên, lúc đó sẽ tắt máy, lắp lại cơ cấu dẫn động tới máy công tác rồi cho khởi động lại.

6. Áp suất nén yếu: do mòn pittông, vòng găng khí, xilanh, rỏ để xupáp. Có thể đổ một ít dầu nhớt vào đường ống hút để bao kín buồng cháy làm tăng áp suất nén. Nếu đệm nắp xilanh hở phải xiết lại guylông nắp xilanh. Đệm hỏng phải thay đệm mới.

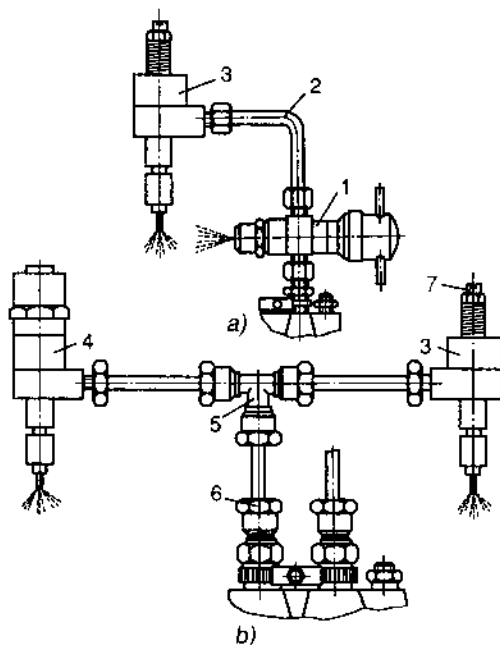
7. Bộ đôi pittông xilanh bơm cao áp, bộ đôi kim phun mòn phải kiểm tra và thay mới. Khi thay bộ đôi pittông xilanh bơm cao áp phải kiểm tra lại góc phun sớm. Nếu thay bộ đôi kim phun phải kiểm tra và điều chỉnh lại góc bắt đầu mở kim phun theo quy định của nhà sản xuất.

Các công việc kiểm tra, điều chỉnh, sửa chữa và thay mới các cặp bộ đôi pittông xi lanh bơm cao áp và bộ đôi kim phun phải do thợ chuyên môn thực hiện trên băng thử. Để kiểm tra xử lý những hư hỏng mới phát sinh trong lúc sử dụng, thợ máy có thể thực hiện như sau:

- Kiểm tra áp suất bắt đầu nâng kim phun bằng cách so sánh với vòi phun mẫu (hình 15.14) đã được điều chỉnh chính xác áp suất bắt đầu phun hoặc so sánh với một áp kế phun (hình 15.14a).

Đầu áp kế phun là một vòi phun, đuôi áp kế là cơ cấu điều chỉnh lực ép của lò xo tì lên kim phun của áp kế, có các vạch chia. Dấu chỉ giá trị áp suất phun của áp kế, tương ứng với từng vị trí của cơ cấu điều chỉnh này.

- Nếu dùng áp kế phun thì làm như sau: tháo ống cao áp ra khỏi bơm, lắp áp kế lên bơm (hình 15.14a).



Hình 15.14. Kiểm tra áp suất nâng kim phun
a) Dùng áp kế phun; b) Dùng vòi phun.

Đầu ống thứ hai của áp kế nối với đường cao áp 2 và vòi phun 3 (vòi phun cần kiểm tra áp suất phun). Quay đầu điều chỉnh của áp kế phun tới vị trí áp suất quy định đối với vòi phun cần kiểm tra điều chỉnh. Kéo tay điều chỉnh thanh răng bơm cao áp tới vị trí cấp nhiên liệu lớn nhất, quay trục khuỷu động cơ (bằng tay quay hoặc bằng động cơ khởi động), tiến hành kiểm tra và điều chỉnh vòi phun 3 tới vị trí đảm bảo cho vòi phun 3 phun đồng thời với áp kế phun 1.

- Nếu dùng vòi phun mẫu thì lấy một đoạn ống, tạo ống cao áp nối bơm cao áp với một đầu của ống chữ T (hình 15.14b). Hai đầu khác của ống chữ T cũng thông qua các đoạn ống cao áp (một đầu nối với vòi phun cần kiểm tra và điều chỉnh 3 còn đầu khác nối với vòi phun mẫu 4) rồi tiếp tục điều chỉnh vít 7 để vòi phun 3 phun, đồng thời với vòi phun mẫu. Nếu vòi phun cần kiểm tra phun sớm hơn vòi phun mẫu 4 thì phải vặn vít 7 đi vào để ép thêm lò xo tì lên kim, trường hợp ngược lại thì nới vít 7 ra. Sau khi kiểm tra xong cần hãm chặt êcu công.

2. Công suất không đủ, máy yếu: có thể do các nguyên nhân sau

- 1) Không đủ áp suất nén
- 2) Góc phun sớm sai
- 3) Khe hở xu páp sai
- 4) Bộ đôi pittông xi lanh bơm cao áp, bộ đôi kim và thân kim phun mòn.

Những nguyên nhân này được kiểm tra và khắc phục như đã nêu ở mục trên.

5) Bình lọc khí tắc: Kiểm tra và rửa sạch bằng nhiên liệu diesel và dầu hoả.

6) Vòng quay động cơ không đều: cần kiểm tra điều chỉnh lại núm tay ga đưa số vòng quay về vị trí yêu cầu. Nếu tốc độ quay không đạt 2000 vòng/phút đối với động cơ D12 phải thay lò xo điều tốc mới.

3. Động cơ tự nhiên chết máy

1) Đường dẫn nhiên liệu bị gián đoạn. Nếu do hết nhiên liệu phải bổ sung ngay nhiên liệu vào thùng chứa. Nếu hệ thống bị tắc hoặc hở khí phải rửa hết cặn bẩn hoặc phải xả khí bơm nhiên liệu đầy đường ống.

2) Dầu nhớt không đủ hoặc bị hỏng hệ thống bôi trơn làm cháy các bạc: cần kiểm tra lại dầu trong các te, nếu thiếu dầu phải đổ thêm. Kiểm tra hoạt động của bơm dầu nhớt và đường dầu, tìm ra nguyên nhân rồi khắc phục hư hỏng.

3) Bộ đôi kim phun bị kẹt: kiểm tra bằng cách quay động cơ, kéo núm điều khiển đến vị trí cấp nhiên liệu lớn nhất, nếu không thấy vòi phun phun nhiên liệu thì phải tháo kim phun, lau rửa sạch, rà lại bộ đôi kim phun nếu cần phải thay mới.

4) Bộ đôi van cao áp (van một chiều) bị kẹt: kiểm tra bằng cách tháo đai ốc của ống cao áp nối với bơm, gạt núm điều khiển tới vị trí cấp nhiên liệu lớn nhất, cho tay quay vào quay động cơ, nếu không thấy nhiên liệu phụt ra đầu bơm chứng tỏ bộ đôi van một chiều bị kẹt: cần phải tháo ra rà lại cho tới khi lắp vào không bị kẹt nữa..

4. Khí xả có nhiều khói đen: có thể do các nguyên nhân sau:

1) Động cơ quá tải: cần phải giảm tải (giảm nhiên liệu cấp cho động cơ). Nếu máy công tác yêu cầu công suất lớn hơn cần phải thay động cơ có công suất thích hợp.

2) Vòi phun kém: kiểm tra áp suất bắt đầu nâng kim phun và kiểm tra chất lượng phun sương, điều chỉnh và sửa cho đạt yêu cầu. Nếu mòn quá phải thay mới.

3) Bình lọc khí tắc: kiểm tra bình lọc và rửa sạch bằng nhiên liệu diesel hoặc bằng dầu hỏa các bộ phận của bình lọc.

5. Những hiện tượng hư hỏng khác

1. Số vòng quay động cơ lúc tăng lúc giảm: phải kiểm tra xem bộ điều tốc hoạt động có nhảy không, thanh răng bơm cao áp có bị kẹt hay không, đường nhiên liệu có lẫn khí hay nước không và tìm cách khắc phục.

2. Có tiếng gõ, tiếng nổ thất thường: kiểm tra lại từng chi tiết chuyển động xem có hiện tượng bị nới lỏng hoặc bị kẹt hay không; phát hiện rồi tìm cách khắc phục.

3. Nút báo áp suất dầu tự nhiên tụt (mất áp suất dầu nhớt). Kiểm tra hệ thống dầu nhớt nếu phát hiện chỗ tắc nứt hở và sự hoạt động không bình thường của bơm dầu cần xử lý kịp thời. Mở bulông nối ở chỗ báo dầu nếu thấy sùi bọt thì phải xiết chặt lại tất cả các bulông của bơm dầu và các khớp nối ống dầu.

Các tiếng gõ thất thường trên máy được phát hiện và kiểm tra tương tự như các tiếng gõ cơ khí trên động cơ xăng đã giới thiệu trên.

15.3. NHỮNG QUY TRÌNH CẦN TUÂN THỦ ĐỂ NÂNG CAO TUỔI THỌ ĐỘNG CƠ Ô TÔ MÁY NỔ

Muốn nâng cao tuổi thọ cho ô tô, xe máy và máy nổ cần tuân thủ nghiêm ngặt kỹ thuật sử dụng và bảo dưỡng đối với ô tô và máy nổ, phải hiểu kỹ ô tô, máy nổ đang sử dụng và làm theo lời khuyên trong bản thuyết minh hướng dẫn sử dụng bảo dưỡng do nhà sản xuất cung cấp.

15.3.1. Kỹ thuật sử dụng động cơ và ô tô

1. Chuẩn bị khởi động động cơ

1) Chuẩn bị khởi động cho các động cơ đã ngừng hoạt động lâu ngày, động cơ mới sửa chữa hoặc mới tháo lắp:

Trước khi cho động cơ khởi động cần kiểm tra kỹ các phần sau:

- Qua lỗ lấp vòi phun hoặc buji quan sát không gian bên trong xi lanh để thấy chắc chắn không có nước, nhiên liệu hoặc các vật lạ nằm phía trên đỉnh pittông: dùng tay quay từ từ trục khuỷu hai vòng để thấy rõ không có vật cản trở khi quay tay quay. Mở cửa bên sườn cacte (nếu có) để thấy chắc chắn không có vật lạ nằm trong không gian này. Kiểm tra các đai ốc đặc biệt lưu ý đến các đai ốc của bulông thanh truyền, cửa nắp cổ trục chính, đai ốc bắt chân máy và lắp bánh đà.

- Kiểm tra mức độ kín khít của hệ thống nước làm mát và chắc chắn không có nước rò vào các te.

- Kiểm tra hoạt động của các xupáp thấy chắc chắn các xupáp không bị bó kẹt, kiểm tra nếu cần thì điều chỉnh lại khe hở xupáp.

- Rửa cacte và các lõi lọc dầu nhớt, đổ dầu mới đúng quy cách vào các te tới mức quy định quay máy để bơm và đưa dầu tới các mặt ma sát đồng thời kiểm tra độ kín khít của đường dầu bôi trơn.

- Làm vệ sinh thùng chứa nhiên liệu, lõi lọc nhiên liệu, sau đó đổ đầy nhiên liệu vào thùng chứa, dùng bơm tay (nếu có) bơm nhiên liệu vào dây đường ống dẫn và xả hết không khí trong các đường ống ra ngoài. Tháo các vòi phun kiểm tra hoạt động của các vòi phun.

- Kiểm tra góc phun sớm nhiên liệu của xi lanh thứ nhất.

- Kiểm tra mức dung dịch trong bình ác quy, nếu cần thiết thì bổ sung thêm nước cất. Kiểm tra điện thế bình ác quy, nếu cần phải nạp hoặc nạp bổ sung cho ác quy. Kiểm tra hoạt động của buji, nếu cần thì phải lau rửa sạch cực buji.

- Kiểm tra việc đóng mở các bướm gió và bướm ga của bộ chế hòa khí và độ kín khít của đường xăng (hoặc kiểm tra tay điều khiển thanh răng bơm cao áp).

- Mọi khuyết tật phát hiện khi kiểm tra phải được khắc phục kịp thời.

Ngoài những phần đã kiểm tra kể trên còn phải thực hiện thêm các thao tác chuẩn bị khởi động đối với những động cơ đang hoạt động hàng ngày.

2. Chuẩn bị khởi động cho động cơ đang hoạt động hàng ngày: Trước khi cho động cơ khởi động cần kiểm tra các phần sau:

- Kiểm tra, bảo đảm chắc chắn không có vật lạ trên các cụm máy và chi tiết máy của động cơ.

- Kiểm tra sự hoạt động của cơ cấu điều khiển bướm ga, bướm gió hoặc bơm cao áp.

- Kiểm tra mức dầu và chất lượng dầu trong các te: bơm dầu bằng bơm tay để đưa dầu bôi trơn đến các mặt ma sát. Quay trục khuỷu động cơ 3-4 vòng (khóa đường nhiên liệu và mở ly hợp).

- Kiểm tra mức nhiên liệu trong thùng chứa mở van cấp nhiên liệu đến động cơ, dùng bơm tay bơm nhiên liệu vào dây đường ống (xả hết khí ra ngoài).

- Kiểm tra vị trí các van của hệ thống bôi trơn, hệ thống nước làm mát,...

- Kiểm tra hoạt động của li hợp và đặt li hợp ở vị trí mở.

2. Khởi động động cơ

a) Khởi động bằng điện

- Đối với động cơ xăng: mở khóa điện, tay ga đặt ở vị trí nhỏ. Ấn nút điện khởi động (không quá 10 ÷ 15s) khi động cơ đã nổ thì nhả ngay nút khởi động. Thông thường thì ấn nút khởi động từ 1 ÷ 3 lần động cơ sẽ nổ. Khoảng thời gian giữa hai lần ấn nút liên nhau là 30 ÷ 40s. Nếu sau 3 ÷ 4 lần ấn nút động cơ không nổ cần kiểm tra đường xăng và hệ thống đánh lửa.

- Đối với động cơ diezen: kéo cơ cấu triệt áp, đặt tay điều khiển bơm cao áp ở vị trí cấp nhiên liệu cho động cơ. Ấn nút khởi động điện khi động cơ đã quay một vài vòng thì nhả cơ cấu triệt áp đến khi động cơ đã nổ thì nhả nút khởi động và điều khiển tay ga để động cơ chạy chậm 5 ÷ 10 phút. Mỗi lần ấn nút khởi động không dài quá 10 ÷ 15s, nếu động cơ chưa nổ phải nhả nút khởi động, đợi 30 ÷ 40s sau mới ấn nút khởi động tiếp. Sau 3 ÷ 4 lần ấn nút mà máy chưa nổ cần tìm nguyên nhân và tìm cách khắc phục rồi mới cho khởi động tiếp.

b) Khởi động bằng tay quay hoặc chân đạp

- Đối với động cơ xăng: mở khóa điện, tay ga đặt ở vị trí trung bình, quay tay quay hoặc đạp bàn đạp khởi động để động cơ nổ.

- Đối với động cơ diezen: đóng cơ cấu triệt áp, đặt tay điều khiển nhiên liệu ở vị trí cấp nhiên liệu cho động cơ, dùng tay quay quay động cơ với tốc độ tăng dần đến khi tốc độ đủ cao thì nhả cơ cấu triệt áp và tiếp tục quay để động cơ nổ. Sau đó cần để động cơ chạy chậm không tải chừng 5 ÷ 10 phút để máy nóng dần, sau đó mới tăng tải và tốc độ một cách từ từ. Nếu quay 3 ÷ 4 lần động cơ vẫn không nổ cần tìm nguyên nhân và khắc phục rồi mới khởi động tiếp.

c) Chăm sóc khi động cơ hoạt động

- Chạy ẩm máy tới khi nhiệt độ dầu nhớt và nhiệt độ nước đạt tới giá trị ổn định rồi mới được coi động cơ đã nóng bình thường. Thời gian cần thiết để chạy ẩm máy tùy thuộc vào cấu tạo, chủng loại và công suất động cơ và điều kiện sử dụng. Thông thường thời gian này thay đổi từ 10 ÷ 60 phút.

- Khi động cơ hoạt động cần thường xuyên theo dõi các loại đồng hồ đo áp suất dầu nhớt, nhiệt độ nước, nhiệt độ dầu, tốc độ động cơ và cần có biện pháp khắc phục kịp thời các hiện tượng hoạt động không bình thường của động cơ.

Nếu thấy xuất hiện tiếng gõ khắc thường khi máy hoạt động cần xác định vị trí gây ra tiếng gõ. Nếu tiếng gõ có tính nguy hiểm có thể gây sự cố và không thể khắc phục ngay cần lập tức tắt máy, kiểm tra và xử lý.

Nếu động cơ không có nhiệt kế (đồng hồ đo nhiệt độ) thì dùng tay sờ để phán đoán trạng thái nhiệt động cơ.

d. Tắt máy

Muốn tắt máy cần phải kéo tay điều khiển bướm ga hoặc thanh răng bơm cao áp về vị trí giảm dần tốc độ động cơ, cho động cơ chạy chậm ở chế độ không tải độ vài phút để động cơ mát dần rồi mới tắt máy. Nếu không có yêu cầu gì đặc biệt thì tuyệt đối không được tắt máy đột ngột khi đang chạy ở toàn tải.

Sau khi tắt máy phải khóa đường nhiên liệu từ thùng chứa đến động cơ.

Sau khi máy đã nguội cần phải xử lý ngay các khuyết tật mới phát hiện khi máy đang hoạt động.

Làm vệ sinh lau chùi mặt ngoài của động cơ.

3. Sử dụng động cơ, ô tô xe máy mới đưa vào sử dụng

Động cơ, ô tô, xe máy mới đưa vào sử dụng hoặc mới sửa chữa lớn xong cần

được chạy rà theo một chế độ quy định đặc biệt. Sau thời gian chạy rà mới được sử dụng bình thường.

Các chế độ quy định cho thời gian chạy rà là:

- 40 giờ (hoặc 1000 km) chạy đầu tiên là thời gian chạy rà trên bề mặt làm việc của các mặt ma sát, thời gian ép chặt các đệm lót giữa các chi tiết và do đó sẽ làm lỏng độ vắn chặt của các mối ghép. Vì vậy cần thực hiện tốt các quy định sau:

+ Tra dầu mỡ đủ và đúng chủng loại theo quy định của nhà sản xuất.

+ Kiểm tra và vắn chặt tất cả các chỗ bắt chặt trong mối ghép giữa các chi tiết.

+ Chỉ chạy ở tải vừa và nhỏ không quá 90% công suất định mức. Xe chỉ được chở 70 - 80% trọng tải quy định, không kéo rơ moóc và không chạy trên đường xấu, tốc độ xe không quá 45 km/h.

+ Thường xuyên theo dõi hoạt động của các đồng hồ đo nhiệt độ dầu và nước và đo áp suất dầu.

- Sau 20 giờ (hoặc 500 km): xúc rửa và thay dầu các te động cơ, rửa bình lọc thô, lọc dầu-tinh và thay lõi lọc.

- Sau 40 giờ (hoặc 1000 km) thực hiện bảo dưỡng 1, tháo vòng đệm hạn chế tốc độ quay của động cơ (nếu có).

Sau thời gian chạy rà cần phải thường xuyên lưu ý:

- Chỉ dùng dầu mỡ và nhiên liệu đúng mẫu mã hoặc tương đương theo quy định của nhà sản xuất.

- Chỉ cho động cơ kéo tải khi nhiệt độ nước làm mát vượt quá 50°C (máy đã ấm). Khi hoạt động cần giữ ổn định nhiệt độ nước từ 75° + 95°C.

- Nếu động cơ làm mát bằng gió thì không để động cơ hoạt động lâu khi nhiệt độ dầu nhỏ hơn 40°C hoặc lớn hơn 120°C.

- Không để động cơ chạy quá tải để tránh tiếng gõ, tránh nhả khói đen và bỏ nổ.

- Khi xe hoạt động nếu có hiện tượng gõ thất thường cần theo dõi kiểm tra; phát hiện và khắc phục kịp thời.

15.3.2. Bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa động cơ

1. Đại cương về bảo dưỡng kỹ thuật

a) Mục đích, ý nghĩa của việc bảo dưỡng

Tình trạng kỹ thuật các chi tiết của động cơ và ô tô luôn luôn thay đổi suốt trong thời gian sử dụng, từ đó gây ảnh hưởng tới chất lượng hoạt động của chúng.

Sự kết muối trong buồng cháy động cơ và sự kết keo trong các rãnh vòng găng trên pittông gây ảnh hưởng xấu tới chất lượng quá trình cháy cũng như chất lượng chu trình. Việc mài mòn các bề mặt ma sát và sự nở lỏng các chi tiết bắt chặt làm tăng khe hở lắp ghép giữa các chi tiết gây sai lệch các thông

số điều chỉnh. Hư hỏng các chi tiết bao kín làm chảy dầu, rò nước và nhiên liệu. Bụi bẩn bám trên các bề mặt ma sát làm mòn nhanh các chi tiết ma sát v.v.. Những thay đổi đó làm cho máy nóng, gây tiếng gõ khác thường và sinh nhiều tật bệnh khác. Kết quả làm giảm công suất, tổn nhiên liệu và giảm mức độ tin cậy, an toàn trong hoạt động của động cơ, ô tô.

Bảo dưỡng kỹ thuật là nhằm khôi phục lại và duy trì điều kiện hoạt động bình thường của các chi tiết, các cơ cấu và hệ thống của động cơ và ô tô đảm bảo cho chúng luôn luôn có công suất lớn, hiệu suất cao, tránh những hư hỏng vật suốt quá trình sử dụng và kéo dài tuổi thọ máy.

Bảo dưỡng kỹ thuật bao gồm các thao tác nhằm chẩn đoán tình trạng kỹ thuật kiểm tra điều chỉnh các cơ cấu và hệ thống của động cơ, ô tô, các thao tác dọn, rửa sạch, bôi trơn, xiết chặt... tạo nên hệ thống bảo dưỡng dự phòng có kế hoạch. Tính chất dự phòng thể hiện trong những thao tác nhằm phòng ngừa hư hỏng thất thường, làm tăng độ tin cậy và kéo dài tuổi thọ thiết bị. Tính kế hoạch thể hiện qua kế hoạch được dự định trước, sau khi động cơ và ô tô đã chạy được một số km hoặc một số giờ quy định.

b) Chẩn đoán tình trạng kỹ thuật của động cơ, ô tô, xe máy

Ô tô xe máy có hoạt động bình thường hay không cần được chẩn đoán theo các mặt sau:

- Động cơ dễ khởi động, có tính năng tăng tốc và khả năng vượt dốc tốt; động cơ không nóng quá và không có các tiếng gõ kim loại bất thường.
- Li hợp hoạt động chắc chắn tin cậy, dễ dàng đóng nhà, không bị trượt, không có hiện tượng dính khi nhà li hợp.
- Phần truyền động của hộp số không có tiếng động bất thường, sang số dễ dàng, linh hoạt, dứt khoát.
- Cơ cấu lái dễ thao tác, hoạt động tin cậy.
- Các bánh xe khi chưa phanh có thể quay tự do, không gặp trở ngại, khoảng cách phanh ở một tốc độ quy định đạt tiêu chuẩn quy định của tiêu chuẩn Nhà nước.
- Các đèn, còi, các loại đồng hồ đo đều đầy đủ và hoạt động tốt. Toàn xe sạch, gọn, ngăn nắp.
- Những điểm cần bôi trơn luôn luôn có đầy đủ dầu mỡ theo quy định.
- Áp suất hơi trong các bánh xe đều bình thường.
- Khối lượng riêng dung dịch điện phân trong ắc quy luôn luôn có giá trị trong phạm vi cho phép, mức dung dịch bình thường; mặt bình sạch sẽ, ắc quy được cố định chắc chắn trên xe.
- Các bộ phận giảm xóc hoạt động tốt.
- Hình dạng ngoài của xe luôn sạch bóng, không có các vết cào xước, vết rỉ, không rò dầu, nước, nhiên liệu và khí. Các mối liên kết đều được nối chắc chắn có độ tin cậy cao.

c) Nội dung bảo dưỡng kỹ thuật

Bảo dưỡng kỹ thuật bao gồm: bảo dưỡng hàng ngày và bảo dưỡng định kì.

1) Bảo dưỡng hàng ngày: thường làm vào đầu hoặc cuối một ca chạy máy, hoặc một chuyến vận tải đường dài nhằm bảo đảm an toàn và làm tăng độ tin cậy khi động cơ và ô tô hoạt động, duy trì vẻ ngoài sạch sẽ; tra nhiên liệu, dầu mỡ, nước cho động cơ và ô tô.

Nội dung bảo dưỡng hàng ngày gồm:

- + Lau rửa sạch bụi bám, bẩn trên mặt máy, thân xe.
- + Kiểm tra đường nhiên liệu, dầu mỡ, nước nếu có rò rỉ phải xử lý khắc phục.
- + Kiểm tra mức dầu, nước, nhiên liệu và bổ sung tới mức quy định.
- + Bảo đảm các loại đồng hồ, các đèn chiếu sáng hoạt động tốt khi máy hoạt động. Kiểm tra còi, phanh, tay lái, các bulông bắt chặt, cơ cấu phanh, bánh trước, bánh sau, áp suất bánh xe, làm sạch bánh xe, loại bỏ các vật cứng cài ở khe hoa lốp.

2) Bảo dưỡng định kì các loại động cơ được chia thành 3 cấp, còn ô tô, xe máy chia thành 2 cấp. Các cấp bảo dưỡng đều được nhà sản xuất quy định theo thời gian hoạt động hoặc số km xe đã chạy được. Định mức theo thời gian hoặc theo số km còn phụ thuộc chủng loại và điều kiện hoạt động của động cơ, ô tô hoặc xe máy.

Đối với động cơ, nội dung các bảo dưỡng định kì như sau:

(1) Bảo dưỡng 1: được thực hiện sau 60 giờ hoạt động của động cơ. Nội dung gồm các thao tác bảo dưỡng hàng ngày và thêm:

- + Lau rửa sạch mặt ngoài máy.
- + Kiểm tra nếu cần thì điều chỉnh độ căng dây đai quạt gió và máy phát.
- + Bảo dưỡng bình lọc khí: rửa lưới lọc, lõi lọc và bôi dầu rồi lắp vào vị trí.
- + Rửa bình lọc tinh dầu bôi trơn.
- + Tháo xả cặn bẩn trong các bình lọc thô và lọc tinh nhiên liệu.
- + Bảo dưỡng thiết bị điện, kiểm tra các nút xả hơi, mức dung dịch trong bình ắc quy, lau sạch mặt ngoài của bình, cạo sạch mặt tiếp xúc giữa cực và đầu dây nối, bổ sung nước cất vào bình, kiểm tra các chi tiết và xiết chặt bulông giữ chặt bình.

Cuối ca máy đầu tiên sau bảo dưỡng 1 cần kiểm tra thời gian quay tiếp của bình lọc li tâm sau khi tắt máy (nếu có bình lọc li tâm).

(2) Bảo dưỡng 2: được thực hiện sau 240 giờ hoạt động của động cơ gồm những thao tác của bảo dưỡng 1 và thêm:

- + Nạp lại bình ắc quy hoặc thay bình đã nạp sẵn, kiểm tra nếu cần thì cạo sạch mặt tiếp xúc của nút khởi động điện.
- + Kiểm tra các bulông xiết chặt động cơ với giá đỡ máy.
- + Rửa hệ thống bôi trơn, thay dầu trong các te.

(3) Bảo dưỡng 3: được thực hiện sau 960 giờ hoạt động của động cơ. Bảo dưỡng 3 nhằm chẩn đoán tổng hợp tình trạng kĩ thuật của động cơ để quyết định cho động cơ hoạt động tiếp hay cần phải sửa chữa một vài bộ phận. Bảo

dưỡng 3 gồm phần lớn nội dung bảo dưỡng 2 và thêm:

- + Cọ rửa thân bình lọc, bình chứa nhiên liệu, lưới thông gió cacte.
- + Thông rửa đường ống nhiên liệu và ống nạp. Thay lõi lọc tinh nhiên liệu.
- + Thay dầu nhớt trong cacte.
- + Nếu cần cọ rửa hệ thống làm mát động cơ.

Khi kết thúc bảo dưỡng 3 cần kiểm tra các chi tiết xiết chặt bên ngoài xác định công suất và suất tiêu thụ nhiên liệu của động cơ, thực hiện điều chỉnh để đạt các giá trị quy định của động cơ.

Các cấp bảo dưỡng ô tô xe máy được thực hiện sau khi xe đã chạy được số km quy định (bảng 15.1) dựa vào chủng loại xe và điều kiện sử dụng xe. Các hãng sản xuất đều quy định các hạng mục và lịch trình bảo dưỡng xe của mình trong bản hướng dẫn sử dụng kèm theo xe.

Trong khi bảo dưỡng kỹ thuật cần thực hiện nghiêm chỉnh mọi quy tắc an toàn trong khi sử dụng các thiết bị và dụng cụ bảo dưỡng.

Bảng 15.1

Định kỳ bảo dưỡng Các điều kiện sử dụng xe	Loại xe		
		Bảo dưỡng 1 (km)	Bảo dưỡng 2 (km)
I			
Đường rải nhựa bê tông, bê tông xi măng hoặc nguyên liệu tương đương ở ngoài khu vực ngoại thành	Xe du lịch	3.500	14.000
	Xe buýt	2.600	13.000
Đường rải nhựa bê tông, bê tông xi măng hoặc nguyên liệu tương đương ở khu vực ngoại thành. Đường phố các thành phố nhỏ (dưới 10 vạn dân).	Xe tải và xe buýt trên cơ sở xe tải	2.200	11.000
	Xe ben	1.800	9.000
II			
Đường rải nhựa bê tông, bê tông xi măng hoặc nguyên liệu tương đương ở vùng đồi núi. Đường phố các thành phố lớn. Đường rải sỏi hoặc đá dăm. Đường đất định hình cho ô tô và đường vận chuyển gỗ.	Xe du lịch	2.800	11.200
	Xe buýt	2.000	10.400
	Xe tải và xe buýt trên cơ sở xe tải	1.800	8.800
	Xe ben	1.400	7.200
III			
Đường rải sỏi hoặc đá dăm vùng đồi núi. Đường không định hình và đường cánh đồng. Đường đất có nhiều ổ gà và đường dùng tạm thời.	Xe du lịch	2.100	8.400
	Xe buýt	1.500	7.800
	Xe tải và xe buýt trên cơ sở xe tải	1.300	6.600
	Xe ben	1.000	5.400

2. Sửa chữa động cơ, ô tô xe máy

Sửa chữa động cơ, ô tô xe máy là nhằm phục hồi và duy trì khả năng hoạt động của chúng bằng cách khắc phục những hỏng hóc trực tiếp phát sinh trong lúc sử dụng hoặc khi bảo dưỡng kĩ thuật.

Người ta chia ra: sửa chữa lớn (sửa chữa định kì) và sửa chữa nhỏ.

Sửa chữa lớn được tiến hành tại các xí nghiệp chuyên sửa chữa. Còn sửa chữa nhỏ được làm tại các trạm bảo dưỡng hoặc tại nơi sử dụng xe: bao gồm các công việc kiểm tra, chẩn đoán kĩ thuật, lắp tháo cụm, điều chỉnh, nguội, gõ, rèn, sơn,...

Mục đích của sửa chữa lớn là phục hồi khả năng hoạt động của các cơ cấu và các hệ thống của động cơ, của ô tô và xe máy theo quy định phải bảo đảm số giờ hoạt động hoặc số km xe chạy đến kì sửa chữa lớn sau không dưới 80% so với định mức cho động cơ, ô tô xe máy mới.

Sửa chữa nhỏ nhằm khắc phục những hư hỏng trực tiếp mới phát sinh bảo đảm cho động cơ tiếp tục hoạt động tiếp đến hết thời hạn sửa chữa lớn.

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Giới thiệu về biểu hiện, phân tích nguyên nhân và phương pháp kiểm tra sửa chữa nhằm khắc phục hiện tượng khó khởi động hoặc không khởi động được của động cơ xăng và động cơ diesel.

2. Phân tích nguyên nhân và giới thiệu phương pháp kiểm tra sửa chữa để khắc phục hiện tượng máy yếu tăng tốc kém của động cơ xăng và động cơ diesel.

3. Phân tích nguyên nhân và tìm phương pháp kiểm tra khắc phục hiện tượng máy xăng không thể chạy ở tốc độ không tải chậm.

4. Muốn giữ cho động cơ hoạt động được lâu bền, có độ tin cậy cao trong quá trình sử dụng động cơ xe máy cần chú ý những vấn đề gì?

MỤC LỤC

	Trang
Lời giới thiệu	3
Mở đầu	4
Chương 1. KHÁI QUÁT VỀ ÔTÔ (3 tiết)	5
1.1. Phân loại ô tô	5
1.2. Cấu tạo chung của ô tô	6
1.3. Các lực kéo và lực cản khi xe lăn bánh	6
Chương 2. NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG (8 tiết)	12
2.1. Định nghĩa	12
2.2. Phân loại	12
2.3. Sơ đồ cấu tạo của động cơ diesel	16
2.4. Chu trình làm việc của các loại động cơ đốt trong	17
2.5. Các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của động cơ	27
2.6. Nhiên liệu và môi chất công tác của động cơ ô tô	31
Chương 3. CÁC HỆ THỐNG CUNG CẤP NHIÊN LIỆU CỦA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG (16 tiết)	37
3.1. Hệ thống cung cấp nhiên liệu của động cơ xăng	37
3.2. Hệ thống cung cấp trên động cơ diesel	70
Chương 4. CÁC CƠ CẤU CHÍNH VÀ CÁC HỆ THỐNG BÔI TRƠN, LÀM MÁT ĐỘNG CƠ (14 tiết)	91
4.1. Cơ cấu trục khuỷu thanh truyền	91
4.2. Cơ cấu phân phối khí	105
4.3. Hệ thống bôi trơn động cơ	116
4.4. Hệ thống làm mát động cơ	122
Chương 5. HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG (TRUYỀN LỰC) CỦA ÔTÔ (10 tiết)	129
5.1. Công dụng và sơ đồ cấu tạo của hệ thống truyền động	129
5.2. Bộ ly hợp	129
5.3. Hộp số	140
Chương 6. CÁC HỆ THỐNG LÁI, PHANH VÀ BỘ PHẬN ĐI ĐỘNG (10 tiết)	164
6.1. Cơ cấu lái	164
6.2. Hệ thống phanh	171
6.3. Khung, vỏ, cơ cấu treo, bánh xe	183
Chương 7. HỆ THỐNG ĐIỆN ÔTÔ (20 tiết)	192
7.1. Các linh kiện điện và điện tử thường dùng trong hệ thống điện	192
7.2. Hệ thống cung cấp điện	194

7.3. Hệ thống khởi động điện	220
7.4. Hệ thống đánh lửa	226
7.5. Hệ thống chiếu sáng và tín hiệu bằng ánh sáng	240
7.6. Hệ thống thông tin	244
Chương 8. CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐỊNH GIÁ HƯ HỒNG ĐỘNG CƠ KHÔNG THẢO MÁY (8 tiết)	256
8.1. Những biểu hiện hư hỏng và điều kiện chọn tham số ra để chẩn đoán hư hỏng của động cơ khi làm việc	256
8.2. Phân loại các phương pháp chẩn đoán	257
8.3. Các phương pháp chẩn đoán động cơ	259
Chương 9. CÁC PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA CHI TIẾT KHI THẢO MÁY (10 tiết)	271
9.1. Kiểm tra các chi tiết dạng trục	271
9.2. Kiểm tra các chi tiết dạng lỗ	274
9.3. Kiểm tra các chi tiết thân hộp	276
9.4. Kiểm tra bánh răng, vòng bi, lò xo	279
9.5. Kiểm tra cân bằng tĩnh và động các chi tiết quay	282
9.6. Kiểm tra hư hỏng ngầm	286
Chương 10. GIA CÔNG SỬA CHỮA CÁC CHI TIẾT (12 tiết)	292
10.1. Tổng quan về phương pháp sửa chữa các chi tiết	292
10.2. Phương pháp gia công cơ khí sửa chữa chi tiết	296
Chương 11. SỬA CHỮA CÁC HỆ THỐNG (16 tiết)	316
11.1. Sửa chữa hệ thống nhiên liệu động cơ xăng	316
11.2. Sửa chữa hệ thống nhiên liệu động cơ diesel	326
11.3. Sửa chữa hệ thống bôi trơn	354
11.4. Sửa chữa hệ thống làm mát	357
Chương 12. LẮP MÁY, CHẠY RÀ, THỬ CÔNG SUẤT (12 tiết)	365
12.1. Lắp động cơ	365
12.2. Một số vấn đề về chọn lắp chi tiết trong động cơ hiện đại	380
12.3. Chạy rà và thử công suất	383
Chương 13. KIỂM TRA, SỬA CHỮA CÁC HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG, LẠI VÀ PHANH (5 tiết)	390
13.1. Sửa chữa các chi tiết hệ thống truyền động	390
13.2. Sửa chữa phần di động và cơ cấu lái	397
Chương 14. SỬA CHỮA THIẾT BỊ ĐIỆN (5 tiết)	404
14.1. Sửa chữa ác quy	404
14.2. Sửa chữa máy phát điện và máy khởi động điện	408
14.3. Sửa chữa dụng cụ đánh lửa, chiếu sáng và thông tin	412
Chương 15. MÁY NÓ (12 tiết)	416
15.1. Sự giống nhau và khác nhau giữa máy nò và động cơ ô tô	416
15.2. Những hư hỏng thường gặp và cách sửa chữa động cơ diesel	430
15.3. Những quy trình cần tuân thủ để nâng cao tuổi thọ động cơ ô tô máy nò	451
Mục lục	458

35.B3.A.36

In xong và nộp lưu chiểu tháng 1 năm 2007.



CÔNG TY CỔ PHẦN SÁCH ĐẠI HỌC - ĐÀNG NGHỆ
HEVOBOOK
25 HÀN THUYỀN - HÀ NỘI
Website : www.hevo.vn

**TÌM ĐỌC GIÁO TRÌNH DÙNG CHO CÁC TRƯỜNG ĐÀO TẠO HỆ
TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP CỦA NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC**

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1. An toàn điện | Nguyễn Đình Thắng |
| 2. Kỹ thuật điện | Đặng Văn Đào |
| 3. Máy điện | Nguyễn Hồng Thanh |
| 4. Kỹ thuật lắp đặt điện | Phan Đăng Khải |
| 5. Điện dân dụng và công nghiệp | Vũ Văn Tắm |
| 6. Cung cấp điện | Ngô Hồng Quang |
| 7. Đo lường các đại lượng điện và không điện | Nguyễn Văn Hoà |
| 8. Kỹ thuật điều khiển động cơ điện | Vũ Quang Hải |
| 9. Điện tử công suất | Trần Trọng Minh |
| 10. Linh kiện điện tử và ứng dụng | Nguyễn Việt Nguyên |
| 11. Điện tử dân dụng | Nguyễn Thanh Trà, Thái Vinh Hiến |
| 12. Kỹ thuật số | Nguyễn Việt Nguyên |
| 13. Kỹ thuật mạch điện tử | Đặng Văn Chuyết |
| 14. Cơ kỹ thuật | Đỗ Sanh |
| 15. An toàn lao động | Nguyễn Thế Đạt |
| 16. Vẽ kỹ thuật | Trần Hữu Quế |

Bạn đọc có thể mua tại các Công ty Sách - Thiết bị trường học ở các địa phương hoặc các Cửa hàng của Nhà xuất bản Giáo dục :

Tại Hà Nội : 25 Hàn Thuyên ; 187B Giảng Võ ; 232 Tây Sơn ; 23 Tràng Tiền ;

Tại Đà Nẵng : Số 15 Nguyễn Chí Thanh ; Số 62 Nguyễn Chí Thanh ;

Tại Thành phố Hồ Chí Minh : 104 Mai Thị Lựu, Quận 1 ; Cửa hàng 451B - 453,

Hoà Bình, Quận 3 ; 240 Trần Bình Trọng - Quận 5.

Tại Thành phố Cần Thơ : Số 5/5, đường 30/4 ;

Website : www.nxbgd.com.vn



Giá : 36.600 đ