GT.0000025991

TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ VIỆT XÔ SỐ 1

Giáo trình môn học

ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

NGHỀ VẬN HÀNH MÁY THI CÔNG NỀN

NGUYÊN
HỌC LIỆU
3

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

BỘ XÂY DỰNG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ VIỆT XÔ SỐ 1

Giáo trình môn học

ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

NGHỀ VẬN HÀNH MÁY THI CÔNG NỀN

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2013

LỜI NÓI ĐẦU

Động cơ đốt trong là nguồn động lực chủ yếu trên các loại ôtô, máy xây dựng…Vì vậy người học nghề vận hành máy xây dựng, sửa chữa ôtô xe máy đều phải được trang bị kiến thức về động cơ đốt trong.

Giáo trình động cơ đốt trong này dùng để phục vụ công tác giảng dạy và học tập của học sinh học nghề Vận hành máy thi công nền cũng như làm tài liệu tham khảo cho học sinh cùng nhóm nghề cơ giới và các cán bộ kỹ thuật có liên quan trực tiếp đến lĩnh vực sử dụng, bảo hành và sửa chữa động cơ đốt trong.

Cấu trúc của giáo trình gồm:

Bài mở đầu

Chương 1: Cấu tạo chung và nguyên lý làm việc của động cơ đốt trong

Chương 2: Cơ cấu trục khuỷu thanh truyền

Chương 3: Cơ cấu phân phối khí

Chương 4: Hệ thống bôi trơn

Chương 5: Hệ thống làm mát

Chương 6: Hệ thống cung cấp hỗn hợp đốt

Chương 7: Hệ thống điện

Chương 8: Hệ thống khởi động

Giáo trình được sử dụng giảng dạy cho học sinh trung cấp nghề và sơ cấp nghề theo trình tự các chương trong giáo trình.

Để bài giảng thêm phong phú và sát với thực tiễn, khi giảng dạy giáo viên cần có thêm các ví dụ cụ thể về đặc tính kỹ thuật, đặc điểm cấu tạo của các cơ cấu, hệ thống đặt trên các loại máy xúc, máy ủi, cần trục, ôtô… hiện nay.

Mặc dù ban biên soạn đã rất cố gắng tuy nhiên giáo trình không thể tránh khỏi những thiếu sót. Vì vậy rất mong nhận được sự thông cảm, đóng góp ý kiến xây dựng của đồng nghiệp, các nhà kỹ thuật và bạn đọc để giáo trình được hoàn thiện hơn.

Biên soạn

Nguyễn Văn Tuyển

Nguyễn Văn Hoạt

BÀI MỞ ĐẦU

LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN NGÀNH ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

1. Theo thời gian xác định sự phát triển của động cơ đốt trong

Năm 1860 động cơ đốt trong đầu tiên ra đời bởi Lenoir nhà kỹ thuật nghiệp dư ở Pari chế tạo. Động cơ chạy khí đốt có hiệu suất η_e = 2 - 4%.

Năm 1876 một nhà buôn ở thành phố Koln nước Đức chế tạo một loại động cơ đã chạy bằng khí đốt nhưng hiệu suất cao hơn η_e = 10%.

Năm 1886 hãng Daimler- May bach cho xuất xưởng động cơ xăng đầu tiên có công suất η_e = 0,25 mã lực, với số vòng quay n = 600 vòng/phút.

Năm 1954 động cơ Piston quay do hãng NSU-Wankel chế tạo nổi bật về tính gọn nhẹ.

2. Theo các giai đoạn sử dụng nhiên liệu trong động cơ

**** Giai đoạn 1:***

Năm 1877 Ôttô cộng tác với Lăngghen (người Pháp) đã chế tạo thành công động cơ 4 kì chạy bằng khí than.

**** Giai đoạn 2:*** *Giai đoạn nghiên cứu dùng nhiên liệu thể lỏng:*

Kôtôvich (Nga) năm 1870 đã chế tạo động cơ dùng nhiên liệu lỏng đầu tiên trên thế giới với công suất 80 mã lực, lúc đầu dùng trên tàu sau đó được dùng trên khinh khí cầu.

**** Giai đoạn 3:*** *Giai đoạn nghiên cứu động cơ chạy bằng dầu nặng:*

Giai đoạn này được mở đầu bằng thành công của Dolf Diesel. Năm 1897 ông đã thành công trong việc chế tạo động cơ nói trên với công suất 20 mã lực, n = 172 vòng/phút. Suất tiêu hao nhiên liệu là 241g/mã lực giờ. Hiệu suất đạt 26%. Năm 1897 nhà máy Noben ở Petecbua mua được bằng phát minh của Dolf Diesel và năm 1899 đã chế tạo thành công động cơ Điêden tính năng vượt xa động cơ do D.Diesel thiết kế. Động cơ của xưởng này lại dùng được nhiều loại nhiên liệu, xuất tiêu nhiên liệu là 221 gam/mã lực giờ. Công suất động cơ 25 mã lực, tính năng vận hành tốt. Các nhà bác học Nga đã đóng vai trò xuất sắc trong việc ứng dụng động cơ điêzel trong ngành hàng hải.

** **Giai đoạn 4:** Giai đoạn phun nhiên liệu vào động cơ bằng thiết bị cơ giới:*

Các loại động cơ đốt trong chế tạo trước năm 1903 đều dùng không khí nén để phun nhiên liệu thành những hạt nhỏ. Cho tới năm 1903 - 1908 kỹ sư Mamin (Nga) mới chế tạo thành công động cơ 4 kỳ đầu tiên phun nhiên liệu bằng thiết bị cơ giới (thực ra ý định phun nhiên liệu bằng cơ giới là của Trinkler sinh viên trường công nghệ Lêningrat phát biểu năm 1898 và cũng do ông ta thực hiện năm 1901 ở xưởng Russkidiesel). Năm 1907 giáo sư V.I.Grinnevsky là người đầu tiên đã phát biểu một cách hoàn chỉnh nhất về nguyên lý làm việc của động cơ đốt trong và phương pháp tính toán các quá trình công tác của động cơ đốt trong.

Hiện nay ngành chế tạo động cơ đốt trong đã đạt trình độ cao: Động cơ tàu thuỷ và tĩnh tại tới hàng vạn mã lực, động cơ ôtô máy kéo với tốc độ vòng quay 5000 vòng/phút, có công suất 500 mã lực (xe du lịch) suất tiêu hao nhiên liệu giảm xuống còn 150 g/mã lực giờ. Động cơ máy bay với công suất hàng ngàn mã lực đã làm cho tốc độ bay rất nhanh.

Chương 1

CẤU TẠO CHUNG VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

1.1. CÔNG DỤNG VÀ PHÂN LOẠI ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

1.1.1. Công dụng của động cơ đốt trong

Động cơ đốt trong đầu tiên ra đời đến nay đã hơn 100 năm. Năng lượng do động cơ đốt trong chiếm 80% năng lượng trên toàn thế giới, 10% là do các thiết bị thuỷ điện, động cơ chạy bằng sức gió, thiết bị dùng năng lượng mặt trời, còn lại 10% là do các thiết bị động cơ nhiệt không phải là động cơ đốt trong. Chỉ tính riêng trong khoảng thời gian 2 năm từ 1959-1960 công suất của động cơ đốt trong trên toàn thế giới đã lên gần tới 1,5 tỉ mã lực.

1.1.2. Phân loại động cơ đốt trong

1.1.2.1. Khái niệm về động cơ nhiệt

Động cơ nhiệt là một thiết bị cơ khí có nhiệm vụ biến hoá năng sang nhiệt năng (do sự đốt cháy nhiên liệu) rồi chuyển nhiệt năng thành cơ năng để tạo ra công có ích.

Căn cứ vào vị trí biến đổi hoá năng thành nhiệt năng, người ta chia động cơ nhiệt thành hai loại là động cơ đốt trong và động cơ đốt ngoài.

Động cơ đốt ngoài là loại động cơ mà quá trình biến đổi hoá năng thành nhiệt năng ở thiết bị ngoài xilanh, rồi qua môi chất trung gian (thường là nước) để biến đổi nhiệt năng thành cơ năng.

Ví dụ: máy hơi nước, tua bin hơi nước.

Động cơ đốt trong là loại động cơ biến đổi hoá năng thành nhiệt năng ở ngay bên trong xilanh của động cơ và môi chất sinh công là sản phẩm cháy.

Ví dụ: Động cơ điêden, động cơ xăng, động cơ ga, động cơ phản lực.

Động cơ đốt trong có nhiều ưu điểm hơn so với động cơ đốt ngoài và đặc biệt là động cơ đốt trong kiểu píttông có kết cấu gọn nhẹ, hiệu suất cao. Hầu hết động cơ đốt trong dùng trên ôtô, máy kéo, tầu hoả, tầu thuỷ... hiện nay là động cơ đốt trong kiểu píttông.

1.1.2.2 Phân loại động cơ đốt trong kiểu píttông

Động cơ đốt trong kiểu píttông có rất nhiều loại, căn cứ vào một số đặc tính của động cơ ta có thể phân loại như sau:

a. Căn cứ vào công dụng của động cơ chia thành:

- Động cơ tĩnh tại: hoạt động cố định ở một địa điểm (trạm bơm, trạm phát điện...)

- Động cơ ôtô, máy kéo.

- Động cơ dùng trong máy nông nghiệp, máy xây dựng, máy làm đường, các máy móc của trang thiết bị quân sự...

- Động cơ máy bay.

- Động cơ đầu máy xe lửa.

b. Dựa vào số hành trình của píttông để thực hiện 1 chu trình công tác của động cơ ta chia thành:

- Động cơ 2 kỳ: Chu trình hoạt động được thực hiện trong 2 hành trình của píttông.

- Động cơ 4 kỳ: Chu trình hoạt động được thực hiện trong 4 hành trình của píttông.

c. Dựa vào nhiên liệu sử dụng động cơ đốt trong được chia thành:

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

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

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

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

d. Dựa vào phương pháp tạo thành hoà khí:

- Động cơ hình thành hoà khí bên ngoài, trong đó hoà khí giữa không khí và nhiên liệu được hoà trộn và hình thành bên ngoài (nhờ bộ chế hoà khí) rồi mới đưa vào xilanh động cơ gồm động cơ xăng, động cơ ga.

- Động cơ hình thành hoà khí bên trong, trong đó hoà khí giữa không khí và nhiên liệu được hoà trộn và hình thành bên trong xilanh là nhờ vòi phun nhiên liệu cao áp vào khối không khí nóng trong xi lanh ở cuối quá trình nén (động cơ điêden) hoặc nhờ phun xăng trực tiếp vào xilanh ở cuối quá trình hút hoặc quá trình nén (động cơ phun xăng trực tiếp).

e. Dựa vào đặc điểm cấu tạo chia thành:

- Động cơ 1 xilanh, 2 xilanh, 3 xilanh, 4 xilanh, 6 xilanh, 8 xilanh...

- Động cơ 1 xilanh đặt đứng, và động cơ 1 xilanh đặt nằm.

- Động cơ nhiều xilanh đặt thẳng đứng và thẳng hàng, hai hàng (chữ V hoặc hai hàng song song...)

- Động cơ nhiều hàng xilanh theo dạng chữ X, chữ W và các loại động cơ nhẹ, động cơ cao tốc...

g. Dựa theo cách nạp khí vào xilanh:

- Động cơ không tăng áp: Không khí hoặc hoà khí của không khí và nhiên liệu (gọi là hoà khí) được píttông hút từ khí trời nạp vào xilanh (động cơ 4 kỳ) hoặc khí quét đã được nén tới áp suất đủ để thực hiện việc thay đổi môi chất và nạp đầy xilanh (động cơ 2 kỳ).

- Động cơ tăng áp: Không khí hoặc hoà khí đi vào xilanh động cơ có áp suất lớn hơn áp suất khí trời, nhờ thiết bị tăng áp (động cơ 4 kỳ) hoặc việc quét khí xilanh và nạp không khí hoặc hoà khí được thực hiện nhờ khí quét có áp suất cao để đảm bảo quét sạch khí thải và tăng lượng khí nạp vào xilanh.

h. Các cách phân loại khác:

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 píttông, theo hệ thống làm mát...

1.2. CÁC CƠ CẤU VÀ HỆ THỐNG CHÍNH CỦA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG KIỂU PÍTTÔNG

Động cơ đốt trong kiểu píttông thường có những cơ cấu và hệ thống chính như sau:

1. Cơ cấu trục khuỷu thanh truyền.
2. Cơ cấu phân phối khí.
3. Hệ thống cung cấp nhiên liệu.
4. Hệ thống đánh lửa (động cơ xăng).
5. Hệ thống làm mát.
6. Hệ thống bôi trơn.
7. Hệ thống khởi động.

1.3. MỘT SỐ KHÁI NIỆM VÀ ĐỊNH NGHĨA CƠ BẢN

1.3.1. Điểm chết

Vị trí của cơ cấu trục khuỷu thanh truyền khiến đường tâm thanh truyền nằm trong mặt phẳng của trục khuỷu gọi là vị trí điểm chết (hình 1.2), nằm ở vị trí ấy thì cho lực tác dụng bất kỳ lên píttông cũng không thể làm cho píttông dịch chuyển để quay trục khuỷu (vị trí khoá chết cơ cấu).

Điểm chết trên (ĐCT) là vị trí điểm chết của píttông trong xilanh, mà khoảng cách từ đó đến đường tâm trục khuỷu là lớn nhất (buồng công tác có thể tích nhỏ nhất).

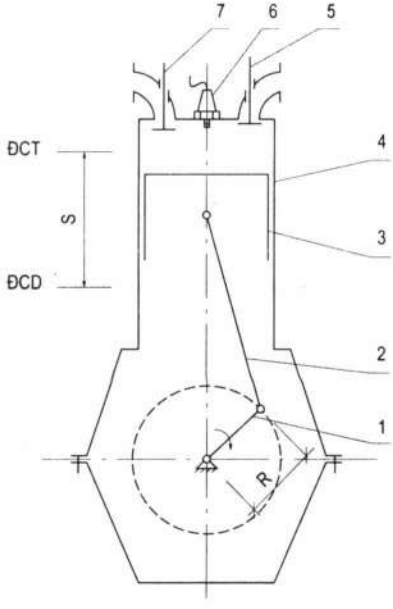
Điểm chết dưới (ĐCD) là vị trí điểm chết của píttông trong xilanh mà khoảng cách từ đó đến đường tâm trục khuỷu là nhỏ nhất (buồng công tác có thể tích lớn nhất).

1.3.2. Kỳ

Là một phần của chu trình công tác mà ứng với thời gian đó píttông chuyển động được từ điểm chết nọ đến điểm chết kia trong xilanh của động cơ.

Nếu một chu trình công tác của động cơ (Hút - Nén - Nổ - Xả) thực hiện bằng 4 hành trình của píttông, ứng với góc quay của trục khuỷu là 720° thì là động cơ 4 kỳ.

Ngược lại nếu một chu trình công tác của động cơ thực hiện bằng 2 hành trình của píttông, ứng với góc quay của trục khuỷu là 360° thì gọi là động cơ 2 kỳ.



1. Trục khuỷu
2. Thanh truyền
3. Píttông
4. Xilanh
5. Xupáp xả
6. Bugi
7. Xupáp nạp

Hình 1.1: *Sơ đồ động cơ đốt trong kiểu píttông*

1.3.3. Hành trình của píttông (S)

Là khoảng cách giữa 2 điểm chết (ĐCT) và (ĐCD). Nó bằng 2 lần bán kính quay của trục khuỷu: S = 2R. Khi píttông chạy một hành trình S sẽ làm trục khuỷu quay nửa vòng hoặc 180°.

1.3.4. Thể tích công tác của xilanh (V_s)

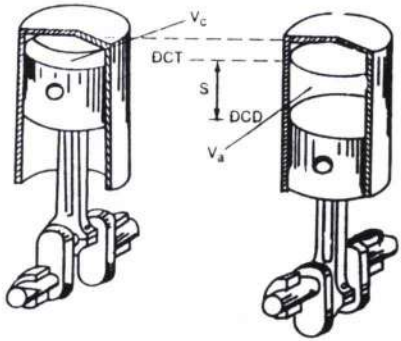
Là thể tích trong xilanh giới hạn từ điểm chết trên đến điểm chết dưới. Thể tích làm việc của xilanh được tính theo công thức:

$$V_s = \frac{\Pi D^2}{4} s$$

Trong đó:

D là đường kính của xilanh (mm).

S hành trình của píttông (mm).



Hình 1.2: *Điểm chết, thể tích buồng cháy V_c thể tích toàn phần V_a*

1.3.5. Thể tích làm việc của động cơ

Là tổng thể tích làm việc của các xilanh:

$$V_h = Vs.i \longrightarrow V_h = \frac{\Pi D^2}{4} s.i$$

Trong đó:

Vs: là thể tích làm việc của xi lanh;

i: là số xi lanh của động cơ.

Động cơ cỡ nhỏ dưới 1lít, thể tích này được tính bằng cm^3, còn động cơ cỡ lớn được tính bằng (lít).

1.3.6. Thể tích buồng cháy (V_c)

Là thể tích phần không gian giữa đỉnh píttông và nắp xilanh khi píttông ở điểm chết trên.

1.3.7. Thể tích toàn phần của xilanh (V_a)

Là tổng của thể tích làm việc và thể tích buồng cháy.

$$V_a = V_s + V_c$$

1.3.8. Tỷ số nén của động cơ (ε)

Là tỷ số giữa thể tích toàn phần của xilanh (V_a) và thể tích buồng cháy (V_c).

$$\varepsilon = \frac{V_a}{V_c}$$

Tỷ số nén biểu thị hoà khí (động cơ xăng) hoặc không khí (động cơ điêden) bị nén nhỏ đi bao nhiêu lần khi píttông dịch chuyển từ điểm chết dưới lên điểm chết trên. Tỷ số nén có ảnh hưởng lớn đến công suất cũng như hiệu suất của động cơ.

Mỗi động cơ có một tỷ số nén nhất định và thường có trị số sau đây:

Động cơ xăng: $\varepsilon = 5{,}0 \div 11$

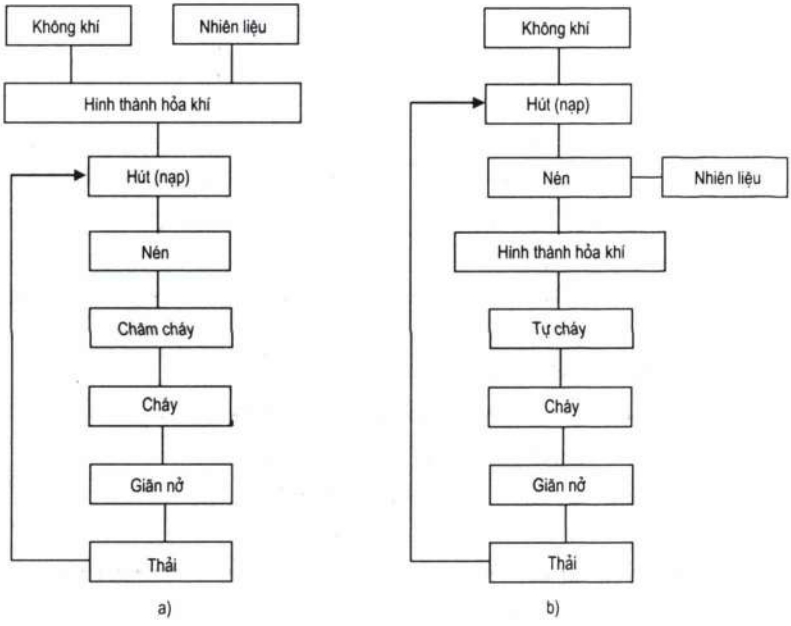
Động cơ điêden $\varepsilon = 13 \div 22$

Ví dụ: Tỷ số nén của động cơ bằng 14,5 nghĩa là thể tích không khí hoặc hỗn hợp khí bị nén lại bằng 1/14,5 so với thể tích lúc chưa bị nén.

1.4. CHU TRÌNH LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ 4 KỲ 1 XILANH

**** Nguyên lý chung***

Về mặt nguyên lý làm việc, các loại động cơ đốt trong đều phải thực hiện các quá trình sau:



a) Động cơ hình thành hoà khí bên ngoài
b) Động cơ hình thành hoà khí bên trong

Hình 1.3: *Trình tự các quá trình làm việc của động cơ đốt 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 hoà khí) để thực hiện chu trình mới. Thay đổi môi chất gồm hai quá trình gồm hai quá trình: thải và nạp (hút).

- Hình thành hoà khí: là sự hoà trộn nhiên liệu với không khí để tạo ra hoà khí chuẩn bị cho phản ứng cháy giữa ôxy 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 và giúp cho quá trình giãn nở sinh công được triệt để hơn.

- Châm cháy hoà khí nhờ tia lửa điện (động cơ xăng) hoặc hoà khí tự bốc cháy nhờ bị nén đến nhiệt độ cao (động cơ điêden).

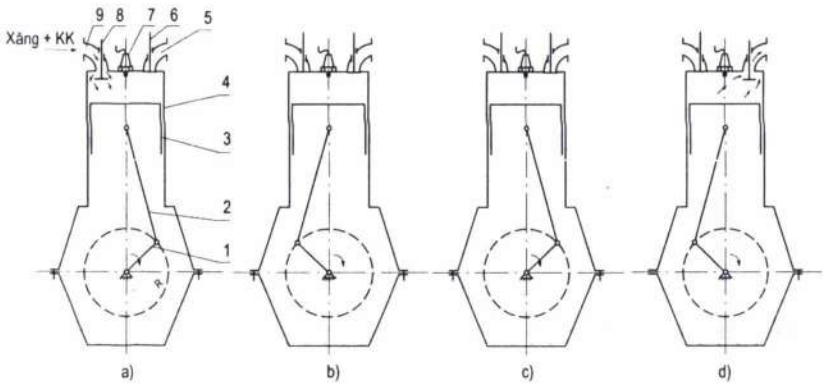
- Cháy giãn nở sinh công: Hoà khí được cháy tiếp ngay sau khi châm cháy sau đó môi chất giãn nở sinh công.

Khi hoạt động các xilanh 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. Sau đây sẽ giới thiệu chu trình làm việc của một số loại động cơ.

1.4.1. Chu trình làm việc của động cơ xăng 4 kỳ

1.4.1.1. Sơ đồ các quá trình làm việc của động cơ xăng 4 kỳ

Sơ đồ nguyên lý của động cơ xăng 4 kỳ giới thiệu ở hình 1.4. Trục khuỷu 1, thanh truyền 2, píttông 3 được nối với nhau bằng các bản lề. Khi trục khuỷu quay theo chiều kim đồng hồ, qua thanh truyền 2, píttông 3 sẽ chuyển động tịnh tiến trong xilanh.



1. Trục khuỷu; 2. Thanh truyền; 3. Píttông; 4. Xilanh; 5. Cửa xả; 6. Xupáp xả; 7. Bugi; 8. Xupáp nạp; 9. Cửa nạp;

a) Kỳ nạp (hút); b) Kỳ nén; c) Kỳ nổ; d) Kỳ xả

Hình 1.4: *Các quá trình làm việc của động xăng 4 kỳ*

1.4.1.2. Nguyên lý làm việc

Mỗi chu trình công tác của động cơ xăng 4 kỳ bao gồm 4 hành trình: nạp, nén, nổ, xả, píttông dịch chuyển lên, xuống 4 lần và trục khuỷu phải quay 2 vòng (từ 0° đến 720°). Mỗi lần píttông lên hoặc xuống, gọi là một hành trình hay một kỳ. Chu trình làm việc của động cơ xăng 4 kỳ như sau:

a. Hành trình nạp: (hình 1.4a)

Trong hành trình này, xupáp nạp 8 mở, xupáp xả 6 đóng kín, khi trục khuỷu quay, píttông 3 sẽ dịch chuyển từ ĐCT xuống ĐCD, thể tích trong xilanh 4 tăng, áp suất giảm và do đó hoà khí ở bộ chế hoà khí, qua ống nạp 9 được hút vào xilanh. Khi píttông tới điểm chết dưới thì xupáp hút đóng lại, hỗn hợp đã được nạp đầy vào xilanh, kỳ nạp kết thúc, trục khuỷu quay từ $0^o \div 180^o$.

Cuối hành trình nạp, áp suất và nhiệt độ của hoà khí trong xilanh là:

$$P = 0,8 \div 0,9\ KG/cm^2,\ T = 70 \div 120^oC$$

b. Hành trình nén: (hình 1.4b)

Trong hành trình này xupáp nạp và xupáp xả đều đóng, píttông dịch chuyển từ ĐCD lên ĐCT, hoà khí trong xilanh bị nén lại làm cho áp suất và nhiệt độ của nó tăng lên. Khi píttông lên đến điểm chết trên kết thúc quá trình nén, trục khuỷu quay từ $180^o \div 360^o$. Cuối hành trình nén, áp suất và nhiệt độ của hỗn hợp trong xilanh là:

$$P = 11 \div 12\ KG/cm^2,\ T = 300 \div 450^oC$$

c. Hành trình sinh công (hình 1.4c)

Trong hành trình này xupáp nạp và xupáp xả vẫn đóng. Do hoà khí đã được bugi đốt cháy ở cuối hành trình nén, nên khi píttông vừa đến ĐCT thì tốc độ cháy của hoà khí càng nhanh, làm cho áp suất của khí cháy tăng lên rất lớn, píttông bị đẩy từ ĐCT xuống ĐCD và sinh công. Cuối quá trình cháy giãn nở píttông ở ĐCD. Ở hành trình này trục khuỷu quay từ $360^o \div 540^o$. Cuối quá trình cháy và bắt đầu quá trình giãn nở, áp suất và nhiệt độ của khí cháy trong xilanh là:

$$P = 30 \div 40\ KG/cm^2,\ T = 1800 \div 2300^oC.$$

d. Hành trình xả: (hình 1.4d)

Trong hành trình này xupáp nạp vẫn đóng còn xupáp xả mở, píttông dịch chuyển từ ĐCD lên ĐCT và đẩy khí cháy (khí thải) qua cửa xả 5 ra ngoài. Khi píttông lên tới ĐCT thì kết thúc quá trình xả đồng thời cũng kết thúc một chu trình làm việc của động cơ. Ở thời kỳ này trục khuỷu quay từ $540^o \div 720^o$, áp suất và nhiệt độ cuối quá trình xả là:

$$P = 1,1 \div 1,2\ KG/cm^2,\ T = 700 \div 800^oC.$$

** Nhận xét:*

- Bốn hành trình làm việc của động cơ (hút, nén, nổ, xả) trong 1 chu trình công tác ta thấy chỉ có 1 hành trình sinh công có ích đó là thời kỳ nổ, còn ba hành trình kia (nạp, nén, xả) tiêu tốn năng lượng của kỳ sinh công. Để thực hiện được các quá trình này phải dựa vào lực quán tính của bánh đà.

- Muốn xả sạch khí xả và nạp đầy hỗn hợp khí mới vào trong xilanh để làm tăng công của mỗi chu trình cần phải mở sớm và đóng muộn của các xupáp so với các ĐCT và ĐCD.

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

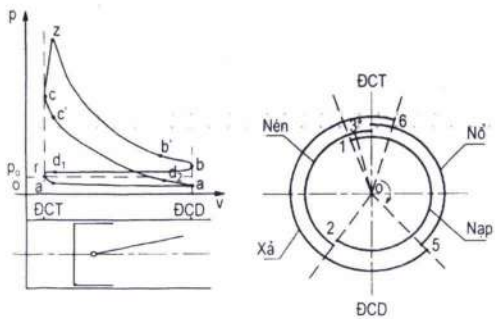
Xupáp xả mở sớm vào cuối quá trình giãn nở sinh công trước khi píttông đến ĐCD để một phần sản vật cháy được xả ra ngoài do lợi dụng được áp suất khí xả còn khá lớn. Xupáp xả mở sớm còn giảm tiêu hao năng lượng cho động cơ khi píttông đi lên ở thời kỳ xả.

Cũng với lý do lợi dụng sự chênh áp giữa xilanh và đường ống xả cũng như tận dụng quán tính của dòng khí trên đường ống xả cuối thời kỳ thải, xupáp xả cũng đóng muộn vào thời điểm sau ĐCT.

Từ lúc mở xupáp nạp đến lúc đóng xupáp xả vì cả hai xupáp đều mở nên gọi là thời kỳ trùng điệp của các xupáp. Giai đoạn tính từ lúc mở đến lúc đóng của các xupáp tính bằng góc quay của trục khuỷu được gọi là pha phân phối khí.

1.4.1.3. Đồ thị công và đồ thị pha phân phối khí

Trên đồ thị p-V (trong đó p là áp suất tuyệt đối của môi chất trong xilanh, V là thể tích môi chất trong xilanh), dựa vào đồ thị p-V người ta tính được công của mỗi chu trình.



1. Mở xupáp nạp;
2. Đóng xupáp nạp;
3. Đánh lửa sớm;
5. Mở xupáp xả;
6. Đóng xupáp xả

a) Đồ thị công;
b) Đồ thị pha phân phối khí;

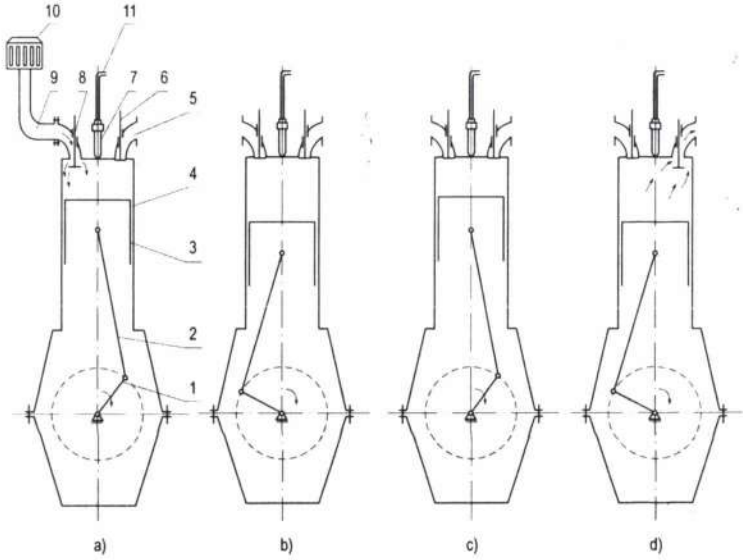
Hình 1.5: *Đồ thị công và đồ thị pha phân phối khí*

Trên đồ thị công, hành trình nạp được bắt đầu từ điểm d1 (khi píttông còn chưa lên tới ĐCT và đóng muộn sau ĐCD) điểm d2. Hành trình xả được bắt đầu từ điểm b' (khi píttông còn chưa tới ĐCD và đóng muộn sau ĐCT) điểm a'. Thời điểm đánh lửa sớm c', góc quay của trục khuỷu ứng với đoạn c'c là góc đánh lửa sớm.

Các pha phân phối khí của động cơ được thể hiện bằng bảng hoặc đồ thị. Hình 1.5 giới thiệu đồ thị pha phân phối khí của động cơ xăng 4 kỳ, trong đó 0 là tâm quay của trục khuỷu. Các tia xuất phát từ 0 đánh dấu vị trí của trục khuỷu tương ứng các thời điểm như mở, đóng các xupáp, đánh lửa sớm...

1.4.2. Chu trình làm việc của động cơ điêden 4 kỳ

1.4.2.1. Sơ đồ các quá trình làm việc của động cơ điêden 4 kỳ (hình 1- 6)



1. Trục khuỷu; 2. Thanh truyền; 3. Píttông; 4. Xilanh; 5. Cửa xả; 6. Xu páp xả; 7. Vòi phun; 8. Xupáp nạp; 9. Ống nạp; 10. Bầu lọc không khí; 11. Đường dẫn nhiên liệu cao áp;

a) Kỳ nạp (hút); b) Kỳ nén; c) Kỳ nổ; d) Kỳ xả

Hình 1.6: *Các hành trình làm việc của động cơ điêden 4 kỳ*

1.4.2.2. Nguyên lý làm việc

Quá trình làm việc của động cơ điêden 4 kỳ cũng giống như động cơ xăng 4 kỳ, nghĩa là píttông cũng phải thực hiện bốn hành trình nạp, nén, nổ và xả. Nhưng trong

động cơ điêden 4 kỳ quá trình nạp, nén là nén không khí và nhiên liệu tự bốc cháy do áp suất và nhiệt độ cao. Chu trình làm việc của động cơ điêden 1 xilanh 4 kỳ như sau:

a. Hành trình nạp (hình 1.6a)

Trong hành trình này, khi trục khuỷu 1 quay, píttông 3 dịch chuyển từ ĐCT xuống ĐCD, xupáp nạp 8 mở, xupáp xả 6 đóng. Trong xilanh 4 áp suất giảm, không khí ở bên ngoài được hút vào xilanh qua bầu lọc không khí và đường ống nạp, Khi píttông xuống tới ĐCD thì hành trình nạp kết thúc. Ở cuối hành trình nạp, áp suất và nhiệt độ của không khí trong xi lanh là:

$$P = 0,8 \div 0,9\ KG/cm^2,\ T = 90 \div 120^oC$$

b. Hành trình nén (hình 1.6b)

Xupáp nạp và xupáp xả đều đóng, píttông dịch chuyển từ ĐCD lên ĐCT, không khí trong xi lanh bị nén nên áp suất và nhiệt độ của nó tăng lên.

Ở cuối hành trình nén, vòi phun 7 sẽ phun nhiên liệu vào xi lanh dưới dạng sương mù để nhanh chóng hoà trộn với không khí có nhiệt độ và áp suất cao rồi tự bốc cháy. Góc quay của trục khuỷu ứng với thời điểm kể từ lúc nhiên liệu được phun vào xi lanh ở cuối hành trình nén cho đến khi píttông ở ĐCT gọi là góc phun nhiên liệu sớm.

Ở cuối hành trình nén, áp suất và nhiệt độ của không khí nén trong xilanh là:

$$P = 40 \div 50\ KG/cm^2,\ T = 550 \div 700^oC$$

c. Hành trình sinh công (hình 1.6c)

Trong hành trình này, xupáp nạp và xupáp xả vẫn đóng. Do nhiên liệu phun vào xi lanh ở cuối hành trình nén đã được đốt cháy, nên khi pít tông vừa đến ĐCT thì nhiên liệu càng cháy nhanh hơn, làm cho áp suất khí cháy tăng lên và đẩy píttông từ ĐCT xuống ĐCD, qua thanh truyền 2, làm quay trục khuỷu 1 và sinh công. Ở cuối quá trình cháy và bắt đầu quá trình giãn nở, áp suất và nhiệt độ của khí cháy trong xi lanh là:

$$P = 60 \div 80\ KG/cm^2,\ T = 1700 \div 2000^oC.$$

d. Hành trình xả (hình 1.6d)

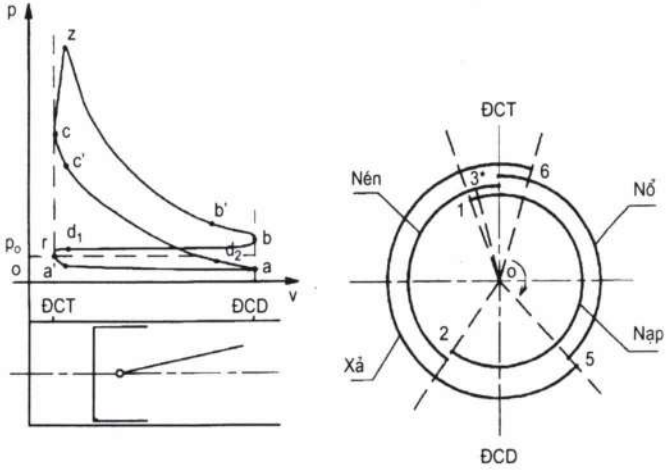
Trong hành trình này, xupáp nạp vẫn đóng, xupáp xả mở, píttông dịch chuyển từ ĐCD lên ĐCT và đẩy khí cháy ra khỏi xilanh. Khi píttông lên tới ĐCT thì hành trình xả kết thúc.

Áp suất và nhiệt độ của khí cháy ở cuối quá trình xả là:

$$P = 1,1 \div 1,2\ KG/cm^2,\ T = 600 \div 700^oC.$$

Sau hành trình xả, động cơ vẫn tiếp tục làm việc, các hành trình lại lập lại từ đầu.

1.4.2.3. Đồ thị công và đồ thị pha phân phối khí



Hình 1.7: *Đồ thị công và đồ thị pha phân phối khí của động cơ điêden 4 kỳ*

1.5. CHU TRÌNH LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ 2 KỲ

Một chu trình làm việc của động cơ 2 kỳ cũng bao gồm quá trình nạp, nén, nổ và xả, nhưng khác với động cơ 4 kỳ là muốn hoàn thành 1 chu trình làm việc, trục khuỷu của động 2 kỳ chỉ quay 1 vòng (tức là 360°) và píttông dịch chuyển 2 hành trình. Do đó trong mỗi hành trình của píttông sẽ có nhiều quá trình cùng xảy ra.

Động cơ 2 kỳ thường dùng hai loại: loại có cửa thổi, cửa xả, không có xupáp và loại có cửa thổi và xupáp xả.

1.5.1. Động cơ xăng 2 kỳ

1.5.1.1. Sơ đồ nguyên lý động cơ xăng 2 kỳ (hình 1.8)

1.5.1.2. Nguyên lý làm việc

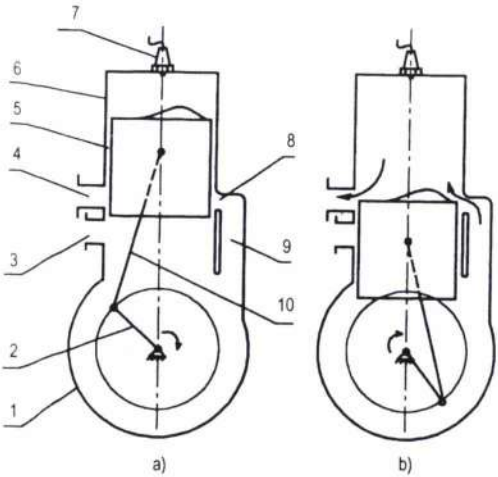
a. Hành trình 1: píttông đi từ ĐCD lên ĐCT

Trong hành trình này (hình 1.8a), khi trục khuỷu 2 quay, píttông 5 dịch chuyển từ ĐCD lên ĐCT. Khi cửa xả 4 được píttông đóng kín, hoà khí trong xi lanh bị nén làm cho áp suất và nhiệt độ của nó tăng lên. Khi píttông gần tới điểm chết trên bugi 7 phóng tia lửa điện đốt cháy hỗn hợp nhiên liệu xăng, dầu nhờn và không khí (hoà khí).

Khi píttông đi lên để nén hoà khí, ở phía dưới píttông, trong cácte 1 (buồng trục khuỷu) áp suất giảm và hoà khí từ bộ chế hoà khí, qua ống nạp và cửa nạp 3 được hút

vào cácte để chuẩn bị cho việc thổi hoà khí vào xilanh ở hành trình sau. Cuối hành trình nén, áp suất và nhiệt độ của hoà khí trong xilanh là:

$$P = 6 \div 10\ KG/cm^2,\ T = 150 \div 350^oC.$$



1. Hộp trục khuỷu
2. Trục khuỷu
3. Cửa nạp
4. Cửa xả
5. Píttông
6. Xi lanh
7. Bugi
8. Cửa thổi
9. Cửa chuyển hỗn hợp
10. Thanh truyền

Hình 1.8: *Các hành trình làm việc của động cơ xăng 2 kỳ*

b. Hành trình 2: píttông đi từ ĐCT xuống ĐCD:

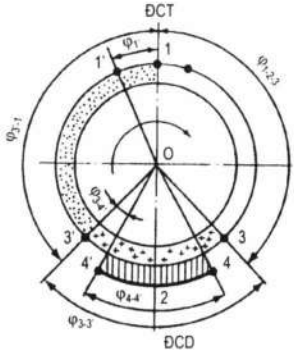
Trong hành trình này (hình 1.8b), do hoà khí đã được đốt cháy ở cuối hành trình nén, nên khi píttông đến ĐCT thì hoà khí càng cháy nhanh hơn, làm cho áp suất khí cháy tăng lên và đẩy píttông từ ĐCT xuống ĐCD qua thanh truyền 10 làm quay trục khuỷu 2 để sinh công.

Khi píttông dịch chuyển xuống đến gần ĐCD, cửa xả 4 mở, đồng thời sau đó cửa thổi 8 có chiều cao thấp hơn cửa xả cũng được mở và cửa nạp 3 đóng lại. Do đó khí cháy sau khi đã làm việc, có áp suất ($3 \div 4\ KG/cm^2$) lớn hơn áp suất khí trời được xả ra ngoài và hoà khí ở dưới cácte bị nén có áp suất ($1,2 \div 1,3\ KG/cm^2$) lớn hơn áp suất của khí cháy còn lại trong xilanh sẽ theo đường 9, qua cửa thổi 8 vào xilanh ở phía trên đỉnh của píttông. Hoà khí từ hộp trục khuỷu qua đường 9 vào cửa thổi 8 nạp vào xilanh. Gờ lồi trên đỉnh píttông có tác dụng hướng dòng hoà khí nạp vào xilanh để giảm hao phí nhiên liệu trong quá trình thay khí và góp phần quét sạch khí cháy trong xilanh.

Trục khuỷu quay tiếp trong xilanh lại lặp lại một chu trình mới. Do cácte 1 được làm bơm khí quét nên không chứa dầu bôi trơn như ở các động cơ khác, vì vậy phải pha dầu nhờn vào xăng theo tỷ lệ $2 \div 4\%$ thể tích để dầu nhờn bám lên bề mặt và bôi trơn các chi tiết ma sát.

Ưu điểm chính của động cơ xăng dùng cácte làm bơm khí quét là cấu tạo đơn giản, dễ sử dụng và sửa chữa nhưng rất kém về chất lượng thay đổi môi chất (do mất mát lớn) nên ảnh hưởng xấu đến công suất và hiệu suất của động cơ.

1.5.1.3. Đồ thị pha phân phối khí

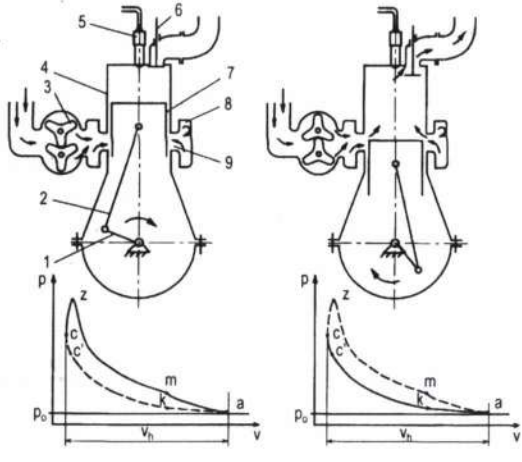


0-1. Vị trí ĐCT
0-1'. Vị trí bật tia lửa điện
0-2. Vị trí ĐCD
0-4. Vị trí đóng cửa quét
0-3. Vị trí mở cửa thải
0-3'. Vị trí đóng cửa thải
0-4. Vị trí mở cửa quét
0-4'. Vị trí đóng cửa quét

Hình 1.9: *Đồ thị pha phân phối khí của động cơ 2 kỳ quét vòng*

1.5.2. Động cơ điêzel 2 kỳ loại có cửa thổi và xupáp xả

1.5.2.1. Sơ đồ nguyên lý (hình 1-10)



1. Trục khuỷu; 2. Thanh truyền; 3. Máy nén khí (bơm tăng áp); 4. Xi lanh; 5. Vòi phun; 6. Xupáp xả; 7. Pittông; 8. Buồng khí; 9. Cửa thổi

Hình 1.10: *Các hành trình làm việc và đồ thị công của động cơ điêden 2 kỳ*

Động cơ điêden 2 kỳ này có đặc điểm là không dùng cácte để chứa và thổi khí mà dùng máy nén khí riêng để thổi khí trực tiếp vào xilanh.

1.5.2.2. Nguyên lý làm việc

a. Hành trình 1 pittông đi từ ĐCD lên ĐCT

Trong hành trình này (hình 1.10a) khi trục khuỷu 1 quay, píttông 7 dịch chuyển từ ĐCD lên ĐCT. Cửa thổi 9 được píttông 7 đóng kín và sau đó xupáp xả 6 cũng được đóng lại, không khí trong xilanh 4 bị nén lại, áp suất và nhiệt độ của nó tăng lên cho đến khi píttông lên tới gần ĐCT, vòi phun 5 của hệ thống nhiên liệu sẽ phun nhiên liệu với áp suất cao dưới dạng sương mù, nhiên liệu nhanh chóng hoà trộn với không khí tạo thành hỗn hợp rồi tự bốc cháy ở áp suất và nhiệt độ cao.

Cuối hành trình nén áp suất và nhiệt độ của khí nén trong xilanh là:

$$P = 40 \div 50\ KG/cm^2,\ T = 650 \div 800^oC.$$

b. Hành trình 2 píttông đi từ ĐCT xuống ĐCD

Trong hành trình này (hình 1.10b) do nhiên liệu đã được đốt cháy nhờ không khí bị nén có nhiệt độ và áp suất cao ở cuối hành trình nén, nên khi píttông đến ĐCT thì nhiên liệu càng cháy nhanh hơn, làm cho áp suất khí cháy tăng lên và đẩy píttông từ ĐCT xuống ĐCD, qua thanh truyền 2, làm quay trục khuỷu 1 và sinh công.

Khi píttông dịch chuyển gần tới điểm chết dưới, xupáp xả 6 mở, đồng thời sau đó cửa thổi 9 cũng được píttông mở ra. Do đó, khí cháy sau khi đã làm việc, có áp suất ($4 \div 5\ KG/cm^2$) lớn hơn áp suất khí trời bên ngoài, được xả ra ngoài và không khí mới qua bình lọc, nhờ máy nén khí 3, buồng khí 8, cửa thổi 9 được cung cấp vào xilanh với áp suất khoảng $1,4 \div 1,5\ KG/cm^2$.

Áp suất này lớn hơn áp suất của khí cháy còn lại trong xi lanh ($1,1 \div 1,2\ KG/cm^2$) góp phần làm sạch khí cháy trong đó và tạo điều kiện cho hành trình sau.

Sau hành trình sinh công và thay thế, quá trình làm việc của động cơ điêzel lại lặp lại như trên.

1.6. CÁC CHỈ TIÊU LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

1.6.1. Áp suất chỉ thị trung bình (Pt)

- Áp suất chỉ thị trung bình của chu trình làm việc là tỷ số giữa công sinh ra trong một chu trình (L) chia cho thể tích công tác của xylanh (Vh).

$$Pt = \frac{L}{V_h}\ (j/m^3 = N/m^2 = P_a)$$

- Áp suất chỉ thị trung bình đánh giá chu trình công tác về phương diện hiệu quả kỹ thuật, với cùng kích thước xylanh động cơ nào có áp suất chỉ thị trung bình của chu trình lớn hơn sẽ có công suất lớn hơn.

1.6.2. Áp suất có ích trung bình (Pe)

Nếu lấy áp suất chỉ thị trung bình Pt trừ đi áp suất tổn thất cơ học trung bình thì còn lại một phần áp suất không đổi tác dụng lên píttông để sinh ra một công bằng công có ích trên trục khuỷu động cơ. Áp suất này gọi là áp suất có ích trung bình, ký hiệu là Pe.

Công thức tính: $Pe = Pt - Pm$

Trong đó:

Pm - là áp suất tổn thất cơ học trung bình (là một phần của áp suất chỉ thị trung bình được tiêu hao cho tổn thất cơ học N/m^2).

1.6.3. Công suất chỉ thị (Ni)

Công suất chỉ thị của động cơ Ni là công chỉ thị của các xylanh tạo ra trong thời gian một giây (1s).

Công thức tính công suất chỉ thị (Ni) của động cơ nhiều xylanh có dạng:

$$Ni = \frac{Pt.Vh.n.i}{30\tau}; \text{ (kW)}$$

Trong đó:

- Pt: là áp suất chỉ thị trung bình (N/m^2)
- Vh: Thể tích làm việc của một xylanh (m^3)
- n: Số vòng quay của động cơ (vg/ph)
- τ : Số kỳ của động cơ
- i: Số xylanh của động cơ

1.6.4. Công suất có ích (Ne)

Công suất có ích của động cơ Ne (Công suất của động cơ): là công suất đo được trên đuôi trục khuỷu của động cơ để kéo máy công tác. Công suất thường được tính bằng mã lực (hp) hoặc kW (1 mã lực = 0,7457 kW).

Trong thực tế công suất có ích của động cơ đo được trên đuôi trục khuỷu thường nhỏ hơn công suất chỉ thị một giá trị đúng bằng công suất khắc phục trở lực gọi là công tổn thất cơ học (Nm) hay:

$$Nm = Ni - Ne \longrightarrow Ne = Ni - Nm$$

Các lực cản trong động cơ bao gồm:

- Lực cản do ma sát giữa các bề mặt cặp chi tiết chuyển động tương đối với nhau;

- Lực cản do dẫn động các cơ cấu và hệ thống như cơ cấu phân phối khí, bơm nước, bơm nhiên liệu, bơm dầu, quạt gió...

1.6.5. Hiệu suất của động cơ (η_e)

Hiệu suất của động cơ η_e: là tỷ số giữa nhiệt lượng chuyển thành công có ích chia cho nhiệt lượng sinh ra do nhiên liệu cháy trong xy lanh được tính trong cùng một đơn vị thời gian.

$$\eta_e = \frac{N_e}{G_{nl} \cdot Q_{nl}}$$

Trong đó:

- G_{nl} : lượng nhiên liệu cấp cho động cơ trong một giây (kg/s).
- Q_{nl} : nhiệt trị thấp của một kg nhiên liệu (j/kg).
- N_e: công suất có ích của động cơ (W).

Hiệu suất η_e đánh giá về phương diện hiệu quả kinh tế, hiệu suất có giá trị càng lớn thì phần nhiệt lượng bị tổn thất trong thời gian thực hiện một chu trình càng nhỏ. Hiệu suất có ích thường có giá trị như sau:

- Động cơ xăng: η_e = 0,18 - 0,30
- Động cơ điêzel: η_e = 0,27 - 0,42 (động cơ có tuabin tăng áp có thể > 0,5)

1.6.6. Suất tiêu hao nhiên liệu (g_e)

Suất tiêu hao nhiên liệu g_e: là lượng nhiệt liệu tiêu thụ tính theo gam cho một mã lực hoặc kW trong 1 giờ (g/mã lực.h hoặc g/kW.h).

$$g_e = \frac{G_{nl}}{N_e}$$

- Suất tiêu hao nhiên liệu thể hiện tính kinh tế của động cơ, động cơ có tính kinh tế càng cao thì g_e càng nhỏ.

Động cơ xăng có g_e khoảng 210 - 280 g/mã lực.h

Động cơ điêzel có g_e khoảng 160 - 200 g/mã lực.h

1.7. ƯU NHƯỢC ĐIỂM CỦA CÁC LOẠI ĐỘNG CƠ

1.7.1. So sánh động cơ 2 kỳ với động cơ 4 kỳ

1.7.1.1. Ưu điểm

- Động cơ 2 kỳ có số hành trình sinh công gấp đôi (khi cùng số vòng quay n) và có công suất lớn hơn khoảng 50 ÷ 70% (khi cùng dung tích làm việc V_h và số vòng quay n) so với động cơ 4 kỳ.

- Động cơ 2 kỳ chạy đều, êm hơn động cơ 4 kỳ vì mỗi vòng quay của trục khuỷu có một hành trình sinh công. Do đó, với các điều kiện như nhau (hành trình píttông S, đường kính xilanh D, số xilanh i, số vòng quay n) thì ở động cơ 2 kỳ có thể dùng bánh đà lắp trên trục khuỷu có kích thước và trọng lượng nhỏ hơn so với động cơ 4 kỳ.

- Động cơ 2 kỳ không có xupáp nạp và nếu dùng píttông để thổi khí từ hộp cácte vào xilanh thì cấu tạo đơn giản, dễ sử dụng hơn so với động cơ 4 kỳ.

1.7.1.2. Nhược điểm

- Nhược điểm chính của động cơ hai kỳ là bị mất mát một phần khí quét đi theo khí xả ra ngoài trong thời kỳ quét khí (mất tới 30% khí quét). Đối với động cơ xăng 2 kỳ khí quét lại là hoà khí nên động cơ xăng hai kỳ tốn nhiều xăng.

- Nhiệt độ trong quá trình làm việc của động cơ 2 kỳ lớn hơn so với động cơ 4 kỳ, do có số lần sinh công nhiều hơn, làm cho động cơ bị nóng và đặc biệt đối với động cơ điêzel dễ bị bám muội than ở buồng cháy.

- Trong động cơ xăng hai kỳ, nếu dùng cácte để thổi khí thì điều kiện bôi trơn kém, động cơ đốt cháy cả xăng, không khí và dầu bôi trơn nên dễ bị đóng nhiều muội than.

1.7.2. So sánh động cơ điêzel với động cơ xăng

1.7.2.1. Ưu điểm

- Hiệu suất của động cơ điêzel lớn hơn động cơ xăng, do hao phí nhiên liệu ít và tỷ số nén cao, với công suất như nhau thì lượng tiêu hao nhiên liệu ở động cơ điêden ít hơn động cơ xăng khoảng 20 ÷ 25%.

- Nhiên liệu dùng trong động cơ điêzel rẻ tiền và ít gây cháy hơn so với nhiên liệu xăng.

1.7.2. 2. Nhược điểm

- Kích thước và trọng lượng của động cơ điêzel lớn hơn động cơ xăng vì áp lực khí cháy của động cơ điêzel lớn.

- Do tỷ số nén ε lớn hơn và nhiên liệu tự bốc cháy, việc tạo hỗn hợp đốt giữa nhiên liệu và không khí khó khăn vì dùng phương pháp phun trực tiếp vào buồng đốt với một khoảng thời gian rất ngắn do đó động cơ điêzel khó khởi động hơn so với động cơ xăng.

1.7.3. Ưu nhược điểm của động cơ nhiều xilanh

Trong quá trình làm việc của động cơ đốt trong kiểu píttông một xilanh ta thấy: nguồn động lực làm cho động cơ hoạt động được là sự giãn nở của khí cháy trong xilanh ở kỳ sinh công còn các kỳ khác (nạp, nén, xả) là nhờ quán tính của trục khuỷu và bánh đà để đẩy píttông dịch chuyển trong xilanh. Do vậy mà trục khuỷu của động cơ quay không đều, ở kỳ sinh công quay nhanh còn các kỳ khác quay chậm hơn.

Động cơ một xilanh công suất nhỏ, rung động lớn. Muốn tăng công suất của động cơ thì phải tăng đường kính xilanh, khi đó khối lượng nhóm píttông lớn, tăng lực quán tính. Hơn nữa khối lượng các chi tiết máy khác như thanh truyền, trục khuỷu và đặc biệt là bánh đà càng phải lớn làm cho động cơ cồng kềnh, tính ưu việt giảm sút.

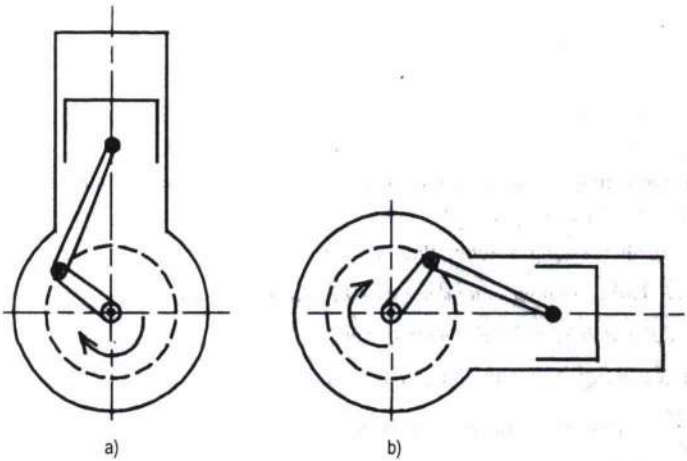
Vì vậy để tăng công suất của động cơ, người ta chế tạo động cơ có nhiều xilanh và bố trí thứ tự các kỳ sinh công của các xilanh trong động cơ sao cho động cơ chạy êm, có công suất và tốc độ lớn.

1.8. LẬP BẢNG THỨ TỰ NỔ CHO ĐỘNG CƠ NHIỀU XYLANH

1.8.1. Các hình thức bố trí xylanh

1.8.1.1. Động cơ 1 hàng xi lanh (Hình 1.11)

Là loại động cơ thường thấy trên ôtô, máy kéo, máy xây dựng... có thể đặt xilanh thẳng đứng hoặc nằm ngang.

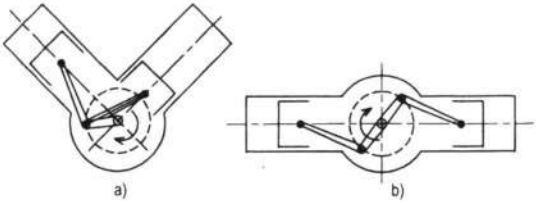


a. Xilanh đặt thẳng đứng; b. Xilanh đặt nằm ngang

Hình 1.11:

1.8.1.2. Động cơ 2 hàng xilanh (Hình 1.12)

Động cơ 2 hàng xilanh là động cơ chữ V, góc giữa hai hàng xilanh thường là 55°, 60°, 75°, 90°, 135°, 180°. Động cơ chữ V đang dần chiếm ưu thế tuyệt đối trong các loại xe ôtô du lịch, máy kéo, máy xây dựng... Động cơ 5 hàng xilanh trở lên được gọi là động cơ hình sao.



a. Động cơ chữ V; b. Động cơ chữ V đặc biệt

Hình 1.12: *Sơ đồ động cơ hai hàng xilanh*

1.8.2. Thứ tự làm việc của động cơ nhiều xilanh

Đối với động cơ nhiều xilanh, điều kiện đảm bảo cho tốc độ của động cơ quay đều là các kỳ sinh công của các xilanh phải được phân chia đều trong thời gian một chu trình công tác (hai vòng quay trục khuỷu đối với động cơ 4 kỳ).

Nếu gọi φ là khoảng cách giữa hai xilanh nổ kế tiếp nhau (tính bằng độ), góc φ có thể xác định như sau:

$$\phi = \frac{a.360^\circ}{i} \text{ (độ)}$$

Trong đó:

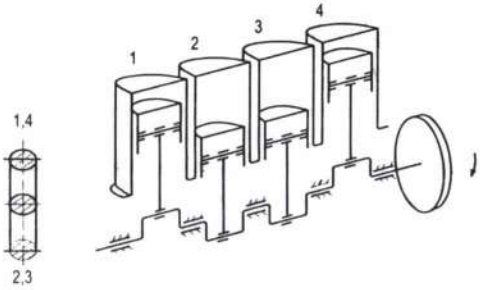
a. Số vòng quay của trục khuỷu trong 1 chu trình công tác của động cơ (động cơ 4 kỳ: a = 2; động cơ 2 kỳ: a = 1)

i. Số xilanh của động cơ (công thức trên lấy $i \geq 4$).

1.8.2.1. Thứ tự làm việc của động cơ 4 kỳ, 4 xilanh thẳng hàng

a. Sơ đồ cơ cấu trục khuỷu - thanh truyền

Động cơ 4 kỳ 4 xilanh thẳng hàng trục khuỷu có 4 cổ biên, góc độ nổ là: $\phi = \frac{2 \times 360^\circ}{4} = 180^\circ$ và thứ tự làm việc của các xilanh là 1-3-4-2.



Hình 1.13: *Sơ đồ cơ cấu trục khuỷu - thanh truyền của động cơ 4 kỳ, 4 xilanh thẳng hàng*

b. Bảng thứ tự làm việc của động cơ: Thứ tự nổ là (1-3-4-2).

Xilanh / Góc quay TK	1	2	3	4
180°	Nổ	Xả	Nén	Hút
360°	Xả	Hút	Nổ	Nén
540°	Hút	Nén	Xả	Nổ
720°	Nén	Nổ	Hút	Xả

Khi trục khuỷu quay từ $0^o \div 180^o$ xilanh 1 sinh công, xilanh 4 thực hiện quá trình nạp. Píttông của xilanh 2 và 3 đều dịch chuyển từ ĐCD lên ĐCT thực hiện hành trình xả và nén.

Khi trục khuỷu quay từ $180^o \div 360^o$, xilanh 1 thực hiện quá trình xả, xilanh 4 nén, xilanh 2 thực hiện quá trình nạp, xilanh 3 ở thời kỳ sinh công (nổ).

Khi trục khuỷu quay tiếp nửa vòng quay thứ 3, tức là từ $360^o \div 540^o$, xilanh 1 nạp, xilanh 2 nén, xilanh 3 xả và xilanh 4 sinh công.

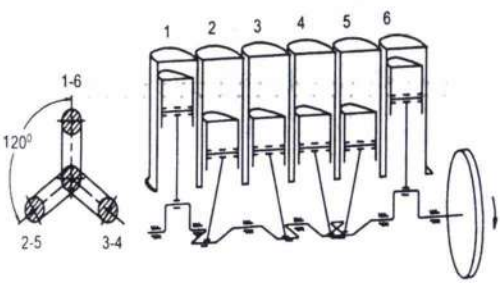
Khi trục khuỷu quay tiếp nửa vòng quay thứ 4, tức là từ $540^o \div 7200^o$, xilanh 1 nén, xilanh 2 nổ, xilanh 3 nạp, xilanh 4 xả.

Như vậy, khi trục khuỷu quay hết hai vòng, tức là từ $0^o \div 720^o$, mỗi xilanh của động cơ đều hoàn thành một chu trình làm việc gồm có bốn hành trình nạp, nén, nổ và xả.

1.8.2.2. Thứ tự làm việc của động cơ 4 kỳ 6 xilanh thẳng hàng

a. Sơ đồ cơ cấu trục khuỷu - thanh truyền: (hình 1.12)

Động cơ 4 kỳ 6 xilanh thẳng hàng trục khuỷu có 6 cổ biên, góc độ nổ là: $\phi = \frac{720^o}{6} = 120^o$ và thứ tự làm việc của các xilanh là 1-5-3-6-2-4.



Hình 1.14: *Sơ đồ cơ cấu trục khuỷu - thanh truyền của động cơ 4 kỳ, 6 xilanh thẳng hàng*

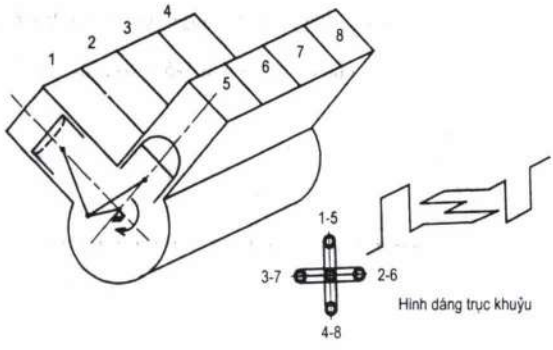
b. Bảng thứ tự làm việc của động cơ: Thứ tự nổ là (1-5-3-6-2-4).

Xilanh / Góc quay TK	1	2	3	4	5	6
60°		Xả	Hút	Nổ	Nén	
120°	Nổ					Hút
180°			Nén	Xả		
240°		Hút			Nổ	
300°	Xả					Nén
360°			Nổ	Hút		
420°		Nén			Xả	
480°	Hút					Nổ
540°			Xả	Nén		
600°		Nổ			Hút	
660°	Nén					Xả
720°		Xả	Hút	Nổ	Nén	

Trong trường hợp này, các xilanh làm việc kế tiếp nhau với góc độ nổ là 120° hay 2/3 vòng quay của trục khuỷu. Do đó, các hành trình của píttông không bắt đầu và kết thúc cùng một lúc mà trùng nhau một góc 60° (sinh công hoặc nổ gối nhau 60°). Vậy trục khuỷu của động cơ 6 xi lanh quay đều hơn động cơ 4 xilanh.

1.8.2.3. Thứ tự làm việc của động cơ 4 kỳ 8 xilanh hai hàng (V= 90°)

a. Sơ đồ cơ cấu trục khuỷu - thanh truyền (hình 1-15)



Hình 1.15: *Hình dáng động cơ và trục khuỷu của động cơ chữ V8 xilanh*

b. Bảng thứ tự nổ của động cơ tám xilanh, thứ tự nổ là: (1-5-4-2-6-3-7-8).

Xilanh / Goác quay TK	1	2	3	4	5	6	7	8
90°	Nổ	Hút	Xả	Nén	Nén	Hút	Xả	Nổ
180°		Nén	Hút		Nổ			Xả
270°	Xả			Nổ		Nén	Hút	
360°		Nổ	Nén		Xả			Hút
450°	Hút			Xả		Nổ	Nén	
540°		Xả	Nổ		Hút			Nén
630°	Nén			Hút		Xả	Nổ	
720°		Hút	Xả		Nén			Nổ

Như vậy, ở động cơ nhiều xilanh, các xilanh có thể bố trí 1 hoặc 2 hàng v.v... và nếu số xilanh càng nhiều thì góc trùng nhau của các hành trình sinh công hay nổ càng lớn và động cơ làm việc càng êm hơn.

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 1

Câu 1: Hãy nêu cách phân loại động cơ đốt trong?

Câu 2: Hãy trình bày những thuật ngữ chính của động cơ?

Chương 2

CƠ CẤU TRỤC KHUỶU - THANH TRUYỀN

2.1. NHIỆM VỤ VÀ CẤU TẠO CHUNG

2.1.1. Nhiệm vụ

Cơ cấu trục khuỷu thanh truyền là cơ cấu chính trong động cơ đốt trong kiểu píttông, nó có các nhiệm vụ chính như sau:

- Tạo hình dáng bên ngoài của động cơ, làm giá đỡ để bắt các chi tiết của các hệ thống, các cơ cấu khác và chúng tựa vào đó để hoạt động.

- Nhận và truyền áp lực của khí cháy trong xilanh, biến chuyển động tịnh tiến của píttông thành chuyển động quay của trục khuỷu và truyền công suất của động cơ ra ngoài.

- Dẫn động các cơ cấu và các hệ thống của động cơ.

2.1.2. Cấu tạo chung

Các chi tiết của cơ cấu trục khuỷu - thanh truyền có thể chia làm 2 nhóm: nhóm các chi tiết cố định (thân máy, nắp máy, xilanh và cácte) và nhóm các chi tiết chuyển động (píttông, xéc măng, chốt píttông, thanh truyền, trục khuỷu và bánh đà).

Dưới đây sẽ giới thiệu công dụng, điều kiện làm việc, vật liệu chế tạo và cấu tạo của các chi tiết trong cơ cấu trục khuỷu - thanh truyền.

2.2. CẤU TẠO CÁC CHI TIẾT

2.2.1. Khối thân máy: (Blốc)

a. Nhiệm vụ:

Thân máy được coi như là giá đỡ cho các chi tiết, các cơ cấu trong toàn bộ động cơ, các bộ phận, phụ tùng đều được lắp trên đó.

b. Điều kiện làm việc và vật liệu chế tạo:

Thân máy chịu toàn bộ trọng lượng của các chi tiết lắp trên đó đồng thời chịu tác dụng của những lực không cân bằng do quá trình hoạt động của động cơ gây ra.

Do điều kiện làm việc như trên, vật liệu chế tạo thân máy phải bền, có cơ tính cao, nhẹ, chịu nhiệt và truyền nhiệt tốt. Thân máy thường được đúc bằng gang xám GX15-

32 hoặc GX24-44... Trong các loại động cơ có lót xi lanh (xi lanh đúc rời) thì thân máy có thể đúc bằng gang có chất lượng thấp hoặc hợp kim nhẹ để tiết kiệm kim loại và giảm trọng lượng của động cơ.

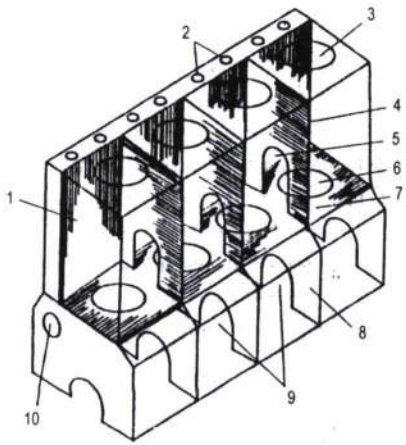
Trong các loại động cơ cỡ nhỏ (mô tô, xe máy, máy phát điện cỡ nhỏ) thường dùng hợp kim nhôm để đúc thân máy.

c. Cấu tạo:

Tuỳ theo số xi lanh, cách bố trí xi lanh mà khối thân máy có thể bố trí theo các dạng sau:

- Loại đúc liền thành khối: Khối thân máy là hộp chung cho tất cả các xilanh, loại này dùng phổ biến cho động cơ cỡ vừa và nhỏ.

- Loại đúc rời: Đúc riêng cho các xilanh rồi lắp ghép lại với nhau, loại này thường dùng cho động cơ cỡ lớn.



1, 4. Các vách ngăn dọc thẳng đứng
2. Các lỗ đặt cần đẩy
3, 6. Lỗ để đặt xilanh
5. Cửa vách ngăn
7. Vách ngăn nằm ngang
8. Vách ngăn ở phía dưới
9. Lỗ để đặt trục khuỷu
10. Lỗ để đặt trục phân phối khí

Hình 2.1: *Sơ đồ khối thân máy của động cơ kiểu 4 xilanh 1 hàng*

Trong thân máy thường bố trí các khoang chứa nước làm mát, trên mặt thân có các miệng lỗ xupáp, mặt bên thân máy có cửa để lắp và điều chỉnh xupáp, ngoài ra còn có cửa thông để hút, xả, có các lỗ dẫn dầu bôi trơn...

2.2.2. Nắp máy: (nắp xilanh)

a. Nhiệm vụ:

Nắp máy kết hợp với xilanh, píttông tạo thành buồng đốt cho động cơ. Ngoài ra trong động cơ có rất nhiều bộ phận và các cơ cấu khác lắp trên nắp xilanh như: bugi, vòi phun, cơ cấu xupáp, cơ cấu giảm áp...

b. Điều kiện làm việc - vật liệu chế tạo:

Điều kiện làm việc của nắp xilanh rất xấu: nắp xilanh chịu nhiệt độ cao, áp suất lớn, ăn mòn hoá học nhiều. Ngoài ra khi lắp ráp, nắp xilanh chịu ứng xuất nén khi xiết chặt các bulông hoặc gugiông.

Nắp xilanh của động cơ điêden làm mát bằng nước đều được đúc bằng gang hợp kim. Động cơ điêzel làm mát bằng gió nắp xilanh thường đúc bằng hợp kim nhôm.

Nắp xilanh của động cơ xăng phần lớn dùng hợp kim nhôm, nắp xilanh bằng hợp kim nhôm nhẹ, tản nhiệt tốt tạo điều kiện tăng tỷ số nén cho động cơ.

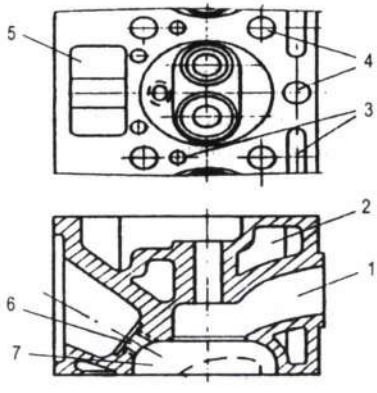
c. Cấu tạo:

Kết cấu của nắp xilanh phụ thuộc vào kết cấu buồng cháy, số xupáp, cách bố trí xupáp, bugi, vòi phun và cách làm mát động cơ. Tuỳ theo động cơ lớn hay nhỏ mà nắp máy có thể đúc riêng cho từng xilanh, đúc phân cụm cho 2 hoặc 3 xilanh hoặc đúc chung cho tất cả các xilanh.

Trên nắp máy có bố trí ổ đặt xupáp (với cơ cấu xupáp treo), rãnh dẫn nước làm mát, lỗ để lắp vòi phun, bugi và các đường ống dẫn khí nạp, khí thải...

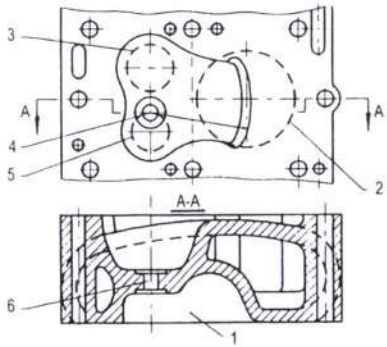
Nắp xilanh được lắp với khối thân máy nhờ các vít cấy (gujông) và đai ốc (êcu) hoặc bulông thông qua một tấm đệm làm kín chịu được nhiệt độ và áp suất cao. Để đảm bảo lắp ghép được kín, các mặt tiếp xúc của thân xilanh và nắp xilanh được gia công cẩn thận (chính xác và nhẵn).

Tấm đệm (gioăng) nắp máy thường làm bằng amiăng hoặc amiăng có bọc thép hay đồng mỏng. Ở một số động cơ có công suất nhỏ, giữa nắp và thân không cần dùng tấm đệm mà lợi dụng sự biến dạng kim loại và nhờ gia công chính xác khi chế tạo để đảm bảo độ kín khít.



1. Đường thải (hoặc nạp);
2. Khoang chứa nước làm mát;
3. Lỗ thông nước lên nắp máy;
4. Lỗ gugiông;
5. Khoang lắp đũa đẩy;
6. Lỗ lắp bugi;
7. Buồng cháy

Hình 2.2: *Nắp máy động cơ xăng có buồng cháy bán cầu*

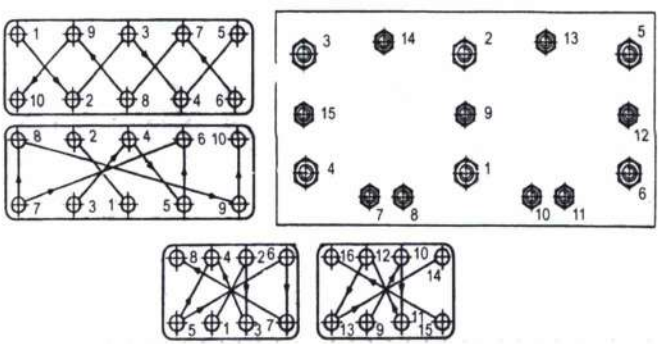


1. Buồng cháy
2. Vị trí xi lanh
3. Vị trí xupáp nạp
4, 6. Vị trí lắp bugi
5. Vị trí xupáp thải

Hình 2.3: *Nắp xilanh của động cơ xăng có buồng cháy hình chêm (Ricacđô)*

Khi tháo, xiết nắp máy cần dùng clê lực và tháo, xiết chặt nắp máy theo đúng yêu cầu kỹ thuật để tránh cong, vênh, vỡ nứt nắp máy và bao kín tốt. Thông thường khi lắp xiết từ giữa ra phía ngoài và khi tháo thì ngược lại. Với mỗi loại động cơ, nhà chế tạo qui định trình tự tháo, xiết và lực xiết các đai ốc bắt nắp máy. Người ta chia ra làm một số khoảng rồi lần lượt xiết theo thứ tự cho đến khi chặt hẳn.

Đối với nắp máy dùng hai loại gu giông có đường kính khác nhau bao giờ cũng phải xiết loại êcu lớn trước rồi mới đến loại êcu nhỏ. Chữ số trên hình chỉ thứ tự xiết, khi tháo phải làm ngược lại.



Hình 2.4: *Trình tự xiết đai ốc bắt nắp máy*

2.2.3. Xilanh

a. Nhiệm vụ:

Xilanh có nhiệm vụ dẫn hướng cho píttông chuyển động trong quá trình làm việc, cùng với píttông, nắp máy tạo thành buồng cháy cho động cơ.

b. Điều kiện làm việc và vật liệu chế tạo:

Trong quá trình làm việc của động cơ, xilanh chịu áp lực nén của khí cháy tác dụng vào thành, chịu lực ma sát với xécmăng và píttông, chịu nhiệt độ cao và ăn mòn hoá học.

Do điều kiện làm việc như trên, vật liệu chế tạo xilanh phải có cơ tính cao không bị biến dạng, chịu ăn mòn, chịu nhiệt độ cao và truyền nhiệt tốt.

Xilanh thường chế tạo bằng gang hợp kim, khi chế tạo cũng phải qua các bước nhiệt luyện để có tính năng cơ lý tốt, thoả mãn các yêu cầu về điều kiện làm việc. Bề mặt làm việc (mặt gương xilanh) được đánh bóng với độ bóng ∇8÷∇9.

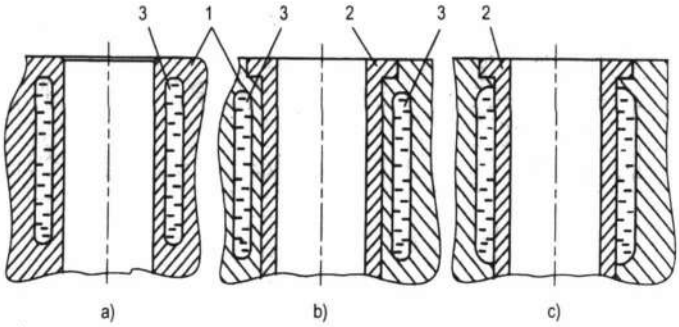
Độ cứng của mặt gương xilanh có ảnh hưởng rất lớn tới hao mòn của xilanh. Khi giảm độ cứng, hao mòn tăng lên rất nhanh.

Để nâng cao tính chịu mòn của xilanh, người ta mạ lên mặt gương xilanh một lớp crôm xốp - chiều dày khoảng 0,05÷0,25mm, mạ crôm có thể tăng khả năng chịu mòn lên khoảng 4÷5 lần so với khi chưa mạ.

c. Cấu tạo:

Xilanh có thể chia làm hai nhóm chính:

Xilanh đúc liền với khối thân máy (hình 2-5a). Loại này có ưu điểm là kết cấu gọn nhẹ, dễ chế tạo, nước làm mát không bị rò rỉ vào buồng nổ ... Nhưng nhược điểm là không kinh tế vì khi xilanh bị mòn phải thay cả khối thân máy, hơn nữa vật liệu chế tạo thân máy cũng là vật liệu làm xilanh nên giá thành cao.



1. Thân máy; 2. Xi lanh; 3. Khoang chứa nước làm mát

Hình 2-5: *Các loại xilanh*

- Xilanh đúc rời: lót xilanh được đúc riêng từng chiếc bằng vật liệu tốt sau đó lắp ép vào lỗ trong khối thân máy. Loại này tiết kiệm được vật liệu tốt và dễ dàng thay thế. Nhóm xi lanh có ống lót lại được chia làm 2 loại:

Loại lót khô: (hình 2.5b) bề mặt ngoài của lót xilanh không trực tiếp tiếp xúc với nước làm mát nên hiệu suất làm mát thấp. Để tăng khả năng truyền nhiệt trước khi lắp ghép vào lỗ xilanh phải gia công bề mặt ngoài cẩn thận để lắp ép vào lỗ được kín sát.

Loại lót ướt (hình 2.5c): bề mặt ngoài của lót xilanh trực tiếp tiếp xúc với nước làm mát, hiệu suất làm mát cao, không xảy ra hiện tượng quá nóng. Dùng lót xilanh ướt khiến cho công nghệ đúc thân máy trở lên dễ dàng, gia công ống lót xi lanh tương đối đơn giản, khi sửa chữa thay thế cũng dễ dàng. Tuy vậy, lót xilanh ướt cũng có những khuyết điểm như: khó bao kín, dễ bị chảy nước xuống cácte làm hỏng dầu bôi trơn, độ cứng vững của lót xilanh kém hơn loại lót khô.

Để tránh lọt nước thì phần trên và dưới phải có vòng làm kín bằng đồng hoặc cao su.

* *Chú ý:* Khi ép lót xilanh vào khối thân máy phải để đầu trên nhô cao khỏi mặt thân máy từ 0,1÷0,25mm, làm như vậy khi lắp nắp máy, đệm nắp máy sẽ ép sát vào mặt trên của thân máy tăng khả năng bao kín.

2.2.4. Cácte

Cácte làm nhiệm vụ chứa dầu bôi trơn cho động cơ và che kín cơ cấu trục khuỷu thanh truyền, bảo vệ các chi tiết trong động cơ.

Cácte thường được dập bằng thép lá dày 1÷2mm hoặc đúc bằng gang xám, nhôm...

Để Cácte nhẹ mà vẫn đảm bảo độ cứng vững, người ta làm thành hộp mỏng và có thêm các đường gân trợ lực.

Cácte được bắt với khối thân máy bằng một hàng bulông xung quanh thông qua đệm làm kín. Đáy cácte có nút xả dầu bôi trơn (nút xả có gắn nam châm để hút mạt kim loại trong dầu bôi trơn kim loại). Cácte được chia ra nhiều ngăn để dầu không dồn về một phía làm cho phao hút dầu của bơm dầu bôi trơn không bị hẫng.

2.2.5. Nhóm píttông

2.2.5.1. Píttông

a. Nhiệm vụ:

Píttông là một chi tiết máy quan trọng của động cơ đốt trong. Píttông trực tiếp nhận lực tác dụng của khí cháy, qua chốt píttông và thanh truyền làm quay trục khuỷu để sinh công. Ngoài ra píttông còn cùng với thân và nắp xilanh tạo thành buồng cháy. Ở động cơ 2 kỳ píttông còn có tác dụng như một van trượt để đóng mở các cửa thổi, cửa nạp và cửa xả.

b. Điều kiện làm việc và vật liệu chế tạo:

Trong quá trình làm việc của động cơ, píttông chịu lực rất lớn, nhiệt độ rất cao và ma sát mài mòn lớn. Lực tác dụng và nhiệt độ cao do khí cháy và lực quán tính sinh ra còn mài mòn là do thiếu dầu bôi trơn mặt ma sát của píttông với xilanh khi chịu lực.

Trong quá trình cháy, khí hỗn hợp cháy sinh ra áp suất rất lớn trong buồng cháy, có khi đạt tới 130 KG/cm^2 hoặc cao hơn. Trong chu kỳ công tác của động cơ, áp suất khí thể tác dụng trên đỉnh píttông thay đổi rất nhiều vì vậy lực khí thể có tính va đập lớn. Trong động cơ cao tốc, do số vòng quay rất cao nên lực quán tính tác dụng lên píttông cũng rất lớn.

Lực tác dụng trên píttông lớn gây nên ứng suất lớn, làm biến dạng píttông đôi khi làm hư hỏng píttông.

Trong quá trình cháy, píttông trực tiếp tiếp xúc với sản vật cháy có nhiệt độ rất cao nên nhiệt độ của píttông nhất là nhiệt độ phần đỉnh píttông rất cao. Nhiệt độ của píttông cao thường gây ra các tác hại sau đây:

+ Gây ứng suất nhiệt lớn, có thể làm rạn nứt píttông.

+ Gây biến dạng lớn có thể làm cho píttông bị bó kẹt trong xilanh làm tăng ma sát giữa píttông và xi lanh.

+ Làm giảm sức bền của píttông.

+ Làm dầu nhờn chóng bị phân huỷ.

+ Đối với động cơ xăng, nhiệt độ của píttông quá cao nên dễ dàng gây ra hiện tượng kích nổ.

Trong quá trình làm việc, píttông chịu ma sát khá lớn với xilanh do thiếu dầu bôi trơn và lực ngang ép píttông vào xilanh. Hơn nữa píttông bị biến dạng nên ma sát lại càng tăng. ngoài ra píttông luôn tiếp xúc với khí cháy nên nó bị ăn mòn hoá học.

Vật liệu chế tạo píttông: Do điều kiện làm việc như trên nên vật liệu chế tạo píttông cần có các yêu cầu sau: Có sức bền lớn ở nhiệt độ cao và tải trọng thay đổi, trọng lượng riêng nhỏ để giảm lực quán tính, hệ số giãn nở vì nhiệt nhỏ, hệ số dẫn nhiệt tốt, chịu mài mòn và chống được ăn mòn hoá học.

Vật liệu chế tạo píttông hiện nay thường là gang và hợp kim nhôm.

Gang: là vật liệu dùng khá phổ biến để chế tạo píttông của các loại động cơ có tốc độ thấp. Gang thường dùng các loại sau: gang hợp kim, gang dẻo và gang graphít cầu. Do phạm vi của giáo trình hạn chế nên chúng tôi chỉ giới thiệu ưu nhược điểm của loại gang hợp kim (gang xám) khi dùng để chế tạo píttông.

Thường dùng gang xám mã hiệu GX24-44, GX28-48. GX32-52. Gang xám có ưu điểm:

+ Sức bền cơ học cao

+ Hệ số giãn nở chiều dài bé

+ Tính công nghệ đúc và gia công tương đối tốt

+ Rẻ tiền

Tuy nhiên dùng gang xám để chế tạo píttông có những nhược điểm sau:

+ Trọng lượng riêng của gang lớn.

+ Hệ số dẫn nhiệt bé nên nhiệt độ ở đỉnh píttông cao.

+ Ở nhiệt độ cao (723°C) píttông gang dễ bị nứt.

Hợp kim nhôm: ngày nay píttông hợp kim nhôm được dùng rất nhiều vì loại hợp kim này có nhiều ưu điểm cơ bản:

+ Trọng lượng riêng nhỏ hơn gang rất nhiều nên lực quán tính nhỏ.

+ Hệ số dẫn nhiệt lớn (tính dẫn nhiệt tốt) nên nhiệt độ ở đỉnh píttông nhỏ. Vì vậy với động cơ xăng có thể tăng tỷ số nén và đối với động cơ điêzel khó kết muội than ở đỉnh píttông.

+ Tổn thất ma sát giữa píttông và xilanh nhỏ vì hệ số ma sát giữa nhôm và gang nhỏ.

+ Tính công nghệ của hợp kim nhôm tốt .

Nhược điểm:

+ Sức bền kém và giảm nhiều khi nhiệt độ cao.

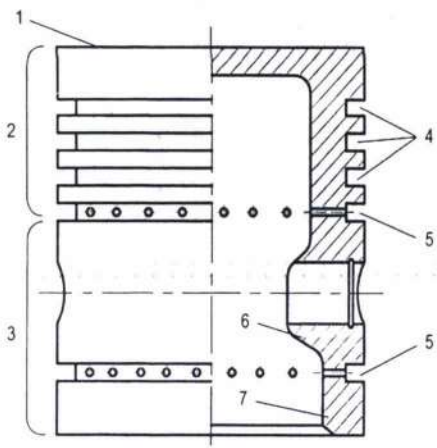
+ Khả năng chịu mài mòn kém hơn gang.

+ Hệ số dãn dài lớn nên để chống bó kẹt thì khe hở giữa píttông và xilanh phải lớn, dễ gây lọt khí khi động cơ mới làm việc.

+ Giá thành vật liệu cao.

c. Kết cấu của píttông: (hình 2.6)

Píttông gồm có 3 phần chính: đỉnh, đầu và thân píttông.



1. Đỉnh
2. Đầu
3. Thân
4. Rãnh lắp xéc măng khí
5. Rãnh lắp xéc măng dầu
6. Bệ chốt píttông
7. Chân píttông

Hình 2.6: *Cấu tạo của píttông*

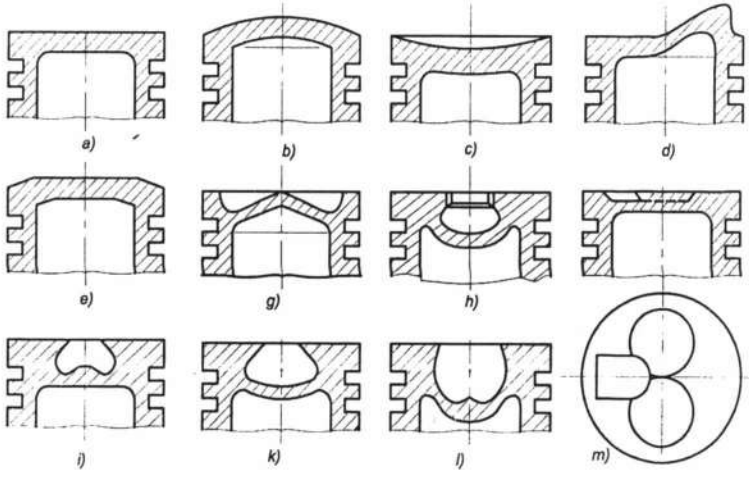
* Đỉnh: là phần trên cùng của píttông, cùng với xilanh và nắp xilanh tạo thành buồng cháy. Đỉnh píttông có rất nhiều dạng nhưng ta có thể xem có 3 dạng chính.

Đỉnh bằng: là loại phổ biến dùng ở động cơ xăng hoặc động cơ điêden có buồng cháy ngăn cách. Nó có diện tích chịu nhiệt bé nhất, kết cấu đơn giản dễ chế tạo vì vậy nó thường được dùng trong động cơ xăng và động cơ điêzel có buồng cháy dự bị, xoáy lốc.

Đỉnh lồi: Thường áp dụng cho động cơ 2 kỳ hoặc động cơ xăng có buồng cháy chỏm cầu dùng xupáp treo. Loại đỉnh này có độ cứng vững cao nên không cần bố trí đường gân chịu lực ở bên trong, giảm được trọng lượng của píttông tuy nhiên diện tích chịu nhiệt lớn nên ảnh hưởng xấu đến quá trình làm việc của píttông.

Đỉnh lõm: Loại này tạo xoáy lốc rất mạnh nên việc hình thành hỗn hợp đốt tốt, thường dùng cho động cơ điêden.

Đỉnh lõm như hình (g, h, i, k, e) thường dùng cho các loại động cơ điêzel có buồng cháy thống nhất (buồng cháy trên đỉnh píttông). Tuỳ theo dạng lõm mà các loại buồng cháy này có tên khác nhau: buồng cháy hình cầu, hình ômêga v.v... Loại này có nhược điểm là diện tích chịu nhiệt lớn, trọng lượng phần đầu píttông lớn.



Hình 2.7: *Các dạng đỉnh của píttông*

* Đầu píttông: bao gồm đỉnh píttông và vùng đai lắp xéc măng ở phía trên chốt píttông. Nhiệm vụ chủ yếu của phần đầu là bao kín vì vậy trên đầu píttông có rãnh để lắp xéc măng. Số lượng xéc măng phụ thuộc vào áp lực khí thể, đường kính xilanh, số vòng quay của động cơ, thường chọn:

+ Động cơ xăng: 3 ÷ 4 xéc măng khí 1 ÷ 2 xéc măng dầu.

+ Động cơ điêden cao tốc: 3 ÷ 6 xécmăng khí 1÷ 2 xéc măng dầu.

+ Động cơ điêden tốc độ thấp: 5 ÷ 7 xécmăng khí 1 ÷ 4 xéc măng dầu.

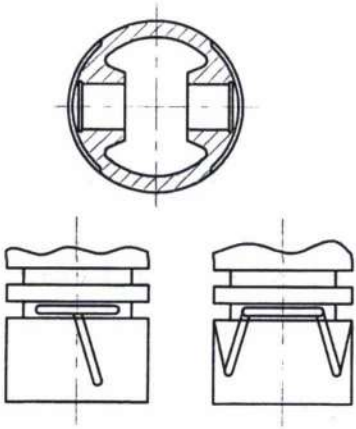
Trong quá trình làm việc, đầu píttông truyền phần lớn lượng nhiệt do khí cháy truyền cho nó (khoảng 70 ÷ 80%) qua phần đai xécmăng, xécmăng, xilanh rồi đến nước làm mát.

Để chống bó kẹt đầu píttông có dạng hình côn. Để tăng độ cứng vững cho đỉnh và đầu píttông thường bố trí các gân chịu lực ở bên trong.

* Thân píttông: có nhiệm vụ dẫn hướng cho píttông dịch chuyển trong xilanh. Chiều dài của thân phụ thuộc vào kiểu, loại động cơ, đảm bảo dẫn hướng tốt và giảm được lực ma sát.

Tiết diện ngang thân píttông thường có dạng hình ôvan hoặc vát ở phía hai đầu bệ chốt píttông. Cấu tạo như vậy để píttông không bị bó kẹt trong xilanh.

Ngoài ra để tránh hiện tượng píttông bị bó kẹt, người ta thường dùng biện pháp xẻ các rãnh chữ T, chữ ∏ trên thân píttông. Biện pháp này có ưu điểm lớn vừa chống được bó kẹt vừa giảm nhiệt độ cho píttông.



Hình 2.8: *Dạng thân píttông ở tiết diện ngang bệ chốt và xẻ rãnh ở phần thân.*

Các rãnh ngang thường được xẻ ở rãnh xécmăng dầu cuối cùng, rãnh dọc xẻ chéo so với đường sinh và không xẻ hết thân nhằm làm cho xilanh không bị mòn và píttông không quá yếu.

* Chân píttông: Thường có vành đai để tăng độ cứng vững. Mặt trong đai là mặt chuẩn khi gia công, để điều chỉnh trọng lượng của píttông thường cắt đi một phần kim loại ở chân píttông.

2.2.5.2. Xécmăng: (vòng găng)

a. Nhiệm vụ:

Xéc măng có nhiệm vụ bao kín buồng cháy, ngăn không để cho khí cháy lọt xuống cácte và gạt bớt lượng dầu trả về cácte, ngăn không cho dầu sục vào buồng đốt. Ngoài ra xéc măng còn truyền nhiệt từ píttông cho xilanh và ra nước làm mát.

b. Điều kiện làm việc và vật liệu chế tạo:

Xéc măng làm việc trong điều kiện xấu: chịu nhiệt độ cao, áp suất va đập lớn, ma sát mài mòn nhiều và chịu ăn mòn hoá học của khí cháy.

Chịu nhiệt độ cao: Trong quá trình làm việc, xéc măng trực tiếp tiếp xúc với khí cháy, do pítông truyền nhiệt cho xilanh qua xéc măng và do ma sát với vách xilanh nên xéc măng có nhiệt độ cao, nhất là xéc măng khí thứ nhất.

Do nhiệt độ cao, sức bền cơ học giảm, xéc măng dễ bị mất tính đàn hồi (bị liệt), khi xéc măng khí bị hở không rà khít với xilanh, khí cháy thổi qua chỗ bị hở làm cho nhiệt độ cục bộ vùng này tăng lên rất cao, có thể làm cháy xéc măng.

Chịu lực va đập lớn: khi làm việc lực khí cháy và lực quán tính tác dụng lên xéc măng. Các lực này có trị số rất lớn, luôn thay đổi về trị số và chiều tác dụng nên gây ra va đập mạnh giữa xéc măng với rãnh xéc măng nhất là đối với động cơ cao tốc.

Chịu mài mòn: khi làm việc xéc măng ma sát với vách xilanh rất lớn. Công ma sát của xéc măng chiếm đến 50 ÷ 60 % toàn bộ công tổn thất cơ giới của động cơ đốt trong.

Xéc măng bị mài mòn nhiều nhất là vì áp suất tiếp xúc của xéc măng với thành xilanh rất lớn, tốc độ trượt lớn mà điều kiện bôi trơn lại khó khăn. Ngoài ra ta thấy khi động cơ chưa làm việc xéc măng luôn chịu ứng suất uốn. Xéc măng trực tiếp tiếp xúc với khí cháy lên bị ăn mòn hoá học.

Vật liệu chế tạo xéc măng: Do điều kiện làm việc của xéc măng như trên, vật liệu chế tạo xéc măng phải có yêu cầu:

+ Có sức bền và độ đàn hồi cao, ổn định trong điều kiện nhiệt độ cao.

+ Chịu mòn tốt.

+ Có hệ số ma sát nhỏ đối với mặt gương xilanh.

+ Có khả năng rà khít với mặt xilanh một cách nhanh chóng.

Ngày nay hầu hết các nước đều dùng gang xám hợp kim để chế tạo xéc măng vì gang hợp kim có những ưu điểm sau:

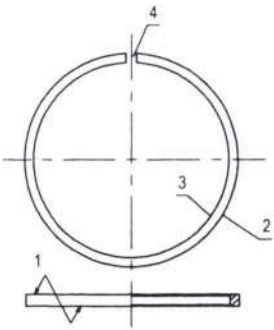
+ Nếu mặt ma sát bị cào xước, trong quá trình làm việc vết xước sẽ mất dần, mặt ma sát được hồi phục như cũ.

+ Giảm hệ số ma sát.

+ Ít bị ứng suất tập trung sinh ra ở vùng có vết xước.

c. Cấu tạo xéc măng: (hình 2- 9)

Xéc măng có kết cấu rất đơn giản, nó có dạng một vòng thép hở miệng. Phân theo nhiệm vụ xéc măng chia ra 2 loại: Xéc măng khí và xéc măng dầu.



1. Mặt đáy;
2. Mặt lưng (mặt công tác)
3. Mặt bụng;
4. Phần miệng

Hình 2.9: *Xéc măng*

* *Xéc măng khí:* Xéc măng khí có nhiệm vụ bao kín buồng cháy ngăn không cho khí cháy lọt xuống cácte. Khí cháy có thể lọt xuống cácte theo 3 đường.

+ Qua khe hở mặt xilanh và mặt công tác (mặt lưng xéc măng).

+ Qua khe hở giữa xéc măng và rãnh xéc măng.

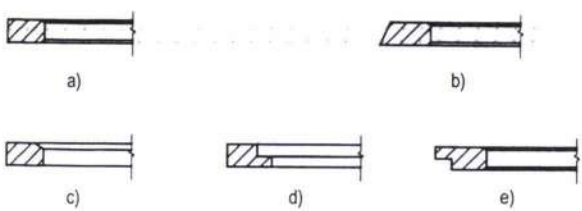
+ Qua khe hở phần miệng xéc măng.

Kết cấu của xéc măng khí thường chỉ khác nhau ở tiết diện ngang. Một số tiết diện thường dùng (hình 2-10).

+ Loại tiết diện hình chữ nhật (hình a): là loại đơn giản và thông dụng nhất.

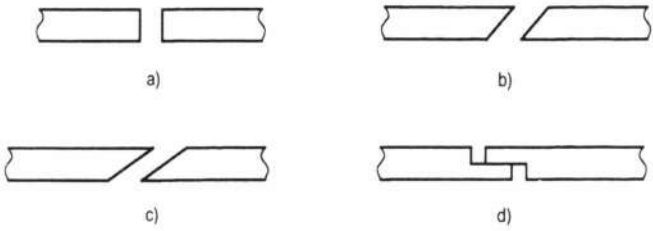
+ Loại tiết diện hình thang (hình b): có khả năng bao kín và chống được kết muội (khi làm việc xéc măng va đập với rãnh xéc măng sẽ làm muội rơi khỏi mặt nghiêng). Tuy vậy loại này khi xéc măng bị mòn khe hở mặt đáy tăng lên rất nhanh.

+ Loại tiết diện không đối xứng (hình c, d, e): Mặt lưng vẫn là hình trụ nhưng khi lắp ghép vào xilanh nó bị vênh lên tạo thành mặt côn làm cho áp suất tiếp xúc tăng, bao kín tốt và chóng rà khít hơn.



Hình 2.10: *Một số dạng mặt cắt của xéc măng*

Miệng xéc măng có thể cắt theo nhiều kiểu khác nhau (hình 2-11).



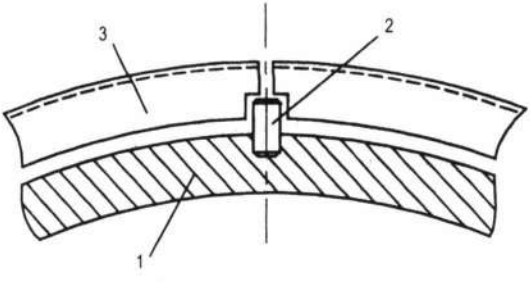
Hình 2.11: *Các dạng miệng xéc măng*

+ Loại miệng cắt thẳng (hình a): là loại dùng phổ biến nhất, ưu điểm là đơn giản, dễ chế tạo nhưng dễ lọt khí, thường dùng cho động cơ cao tốc.

+ Loại miệng cắt nghiêng 30° hoặc 45° (hình b, c): dùng phổ biến trong các loại động cơ, loại miệng này ít lọt khí hơn.

+ Loại miệng cắt bậc (hình d): thường dùng cho động cơ tốc độ thấp, kiểu cắt miệng này đảm bảo bao kín tốt và ngăn dầu nhờn chạy vào buồng cháy tốt hơn các loại trên. Nhược điểm của nó là khó chế tạo.

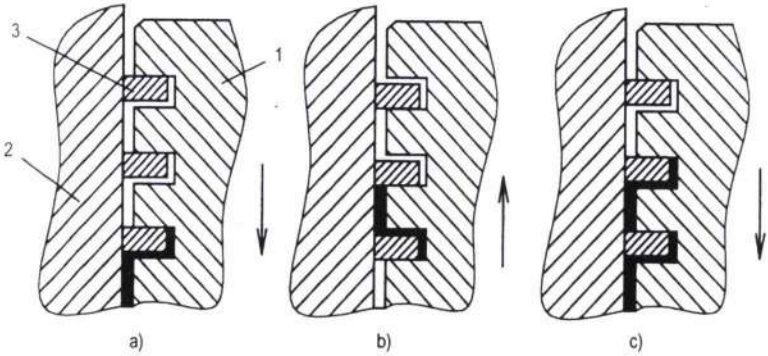
Trong động cơ 2 kỳ do việc phối khí bằng cửa, nếu xéc măng tự xoay trong quá trình làm việc sẽ vấp vào cửa thải hoặc cửa nạp làm hỏng xéc măng và xilanh. Hình 3-12 giới thiệu phương pháp cố định xéc măng của động cơ 2 kỳ.



Hình 2.12: *Chốt cố định xéc măng của động cơ 2 kỳ*

* *Xéc măng dầu:* Trong quá trình làm việc của động cơ đốt trong, xéc măng khí dù tốt đến đâu cũng không thể ngăn được dầu nhờn sục vào buồng cháy. Ngược lại xéc măng khí còn có tác dụng bơm dầu nhờn vào buồng cháy động cơ.

Tác dụng "bơm dầu" vào buồng cháy của xéc măng khí được giới thiệu ở hình 3-13.

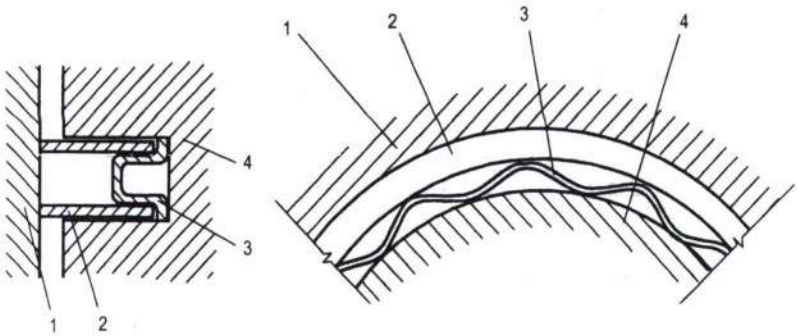


1. Píttông; 2. Xilanh; 3. Xécmăng

Hình 2.13: *Tác dụng bơm dầu của xécmăng khí*

Vì vậy, để ngăn không cho dầu nhờn sục lên buồng cháy người ta dùng xécmăng dầu. Xécmăng dầu có nhiệm vụ gạt dầu bôi trơn bám trên vách xilanh trở về các te. Ngoài ra khi gạt dầu, xécmăng dầu cũng phân bố đều trên mặt xi lanh một lớp dầu mỏng.

Kết cấu xécmăng dầu chỉ khác xécmăng khí là có phay các rãnh và lỗ thoát dầu. Nhiều khi để tăng áp suất tiếp xúc, người ta đệm vào trong rãnh một vòng lò xo (hình 2.14a) hoặc dùng xécmăng dầu tổ hợp như trên (hình 2.14b).



1. Xi lanh; 2. Xécmăng; 3. Vòng đệm đàn hồi; 4. Píttông

Hình 2.14: *Xécmăng dầu tổ hợp và vòng lò xo đệm*

Để chống rà khít giữa các xécmăng và xilanh ở một số loại bề mặt làm việc của xécmăng được tráng một lớp chì hoặc thiếc mỏng. Để tăng cường độ bền, chống mài mòn tốt xécmăng thường được mạ crôm.

2.2.5.3. Chốt píttông: (ắc)

a. Nhiệm vụ:

Chốt píttông là chi tiết máy nối píttông với thanh truyền. Nó truyền lực tác dụng của khí thể tác dụng trên píttông cho thanh truyền để làm quay trục khuỷu.

b. Điều kiện làm việc và vật liệu chế tạo chốt píttông:

- Chốt píttông là một chi tiết máy đơn giản nhưng rất quan trọng. Trong quá trình làm việc, chốt píttông chịu lực khí thể và lực quán tính rất lớn, các lực này đều thay đổi theo chu kỳ đồng thời có tính chất va đập mạnh, nhất là trong động cơ cao tốc.

- Chịu nhiệt độ lớn.

- Chịu mài mòn với đầu nhỏ thanh truyền với bệ chốt píttông.

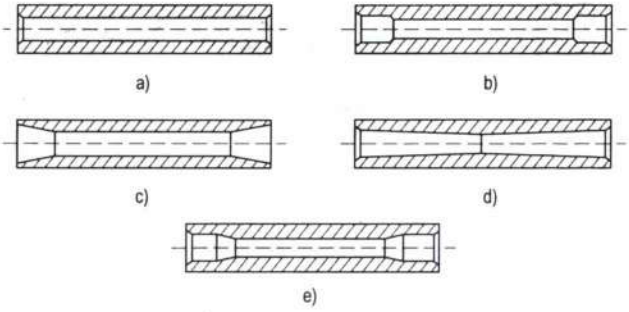
Do điều kiện làm việc như vậy nên vật liệu chế tạo chốt píttông cần làm bằng vật liệu tốt để đảm bảo sức bền và độ cứng vững.

Chốt píttông phải được nhiệt luyện đảm bảo bề mặt làm việc của chốt píttông có độ cứng cao, chống mòn tốt nhưng ruột chốt lại phải dẻo để chống mỏi tốt. Khi lắp ghép chốt với píttông và thanh truyền, khe hở phải nhỏ, nếu không, chốt sẽ chịu va đập lớn dễ bị hư hỏng.

Vật liệu thường dùng để chế tạo chốt píttông thường là thép các bon và thép hợp kim có thành phần các bon thấp như: 20. 20X, 15XA, 15XMA, 12 XH3A, 18 XHMA ... Khi nhiệt luyện phải thấm C với độ sâu 0,5 ÷ 2 mm, tôi đạt độ cứng bề mặt 56 ÷ 62 HRC, bên trong 20 ÷ 30 HRC.

Ngoài ra người ta còn dùng thép các bon và thép hợp kim có thành phần C trung bình như 35, 40, 45 để chế tạo chốt píttông.

c. Cấu tạo:



a. Khoan thẳng; b. Khoan bậc; c, d,e. Khoan côn

Hình 2.15: *Chốt píttông*

Kết cấu của chốt píttông rất đơn giản, đều là hình trụ rỗng để giảm trọng lượng, lỗ rỗng có thể khoan thẳng, khoan bậc hay khoan côn.

Kích thước đường kính ngoài được thiết kế theo hệ trục để thuận tiện cho việc lắp ghép.

Chiều dài chốt ngắn hơn đường kính píttông. Để tránh chốt lắc sang hai phía thúc vào mặt gương xi lanh nên phải chống xê dịch dọc trục bằng cách dùng lò xo hãm hoặc dùng hai miếng kim loại mềm ở hai đầu chốt.

d. Lắp ghép chốt píttông:

Thường theo 3 kiểu sau đây:

* Cố định chốt píttông trên bệ chốt píttông:

Chốt píttông được cố định trên bệ chốt bằng một hoặc nhiều bu lông. Phương pháp lắp ghép này có những ưu điểm sau:

Không có sự chuyển động tương đối giữa chốt và bệ chốt, vì vậy bệ chốt có thể làm ngắn lại, không cần bôi trơn cho bệ chốt, đồng thời đầu nhỏ thanh truyền có thể làm dài hơn do đó giảm được ứng suất tiếp xúc, dễ bôi trơn.

Tuy vậy phương pháp lắp ghép này có nhiều khuyết điểm: Do bệ chốt làm ngắn đi, khoảng cách gối đỡ tăng lên nên độ võng của chốt cũng lớn. Chốt bị mòn không đều, vùng chịu lực của chốt không thay đổi nên chốt dễ bị mỏi…

* Cố định chốt píttông trên đầu nhỏ thanh truyền:

Khi lắp ghép kiểu này, chốt píttông được bắt chặt trên đầu nhỏ thanh truyền bằng bu lông.

Ưu điểm:

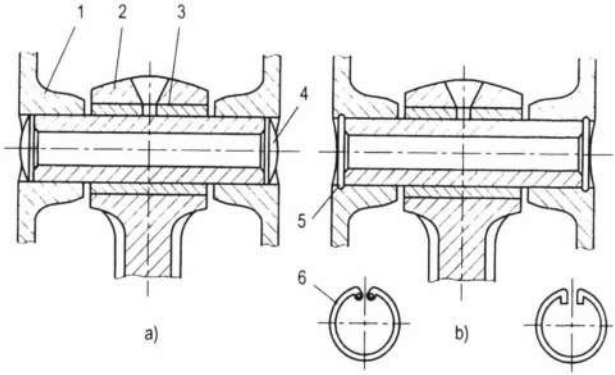
Có thể giảm chiều dài đầu nhỏ thanh truyền và không cần bôi trơn cho đầu nhỏ. Đồng thời có thể tăng chiều dài bệ chốt để cải thiện bôi trơn và giảm độ võng của chốt.

Nhược điểm:

Mài mòn không đều, vùng chịu lực của chốt không đổi nên chốt dễ bị mỏi. Đối với píttông làm bằng hợp kim nhẹ, phương pháp này yêu cầu phải để khe hở giữa chốt píttông và bệ chốt tương đối lớn để chống bó kẹt. Tuy vậy lại dễ gây va đập, yêu cầu phải có bạc, lót. Hiện nay phương pháp này cũng ít dùng.

* Chốt píttông lắp tự do (hình 2-16):

Lắp ghép theo phương pháp này, trong quá trình làm việc, chốt píttông có thể xoay tự do quanh tâm chốt. Lắp ghép chốt với đầu nhỏ có khe hở, với bệ chốt lắp kiểu trung gian có độ dôi 0,01÷0,02mm. Phương pháp lắp ghép này được dùng rất nhiều vì có nhiều ưu điểm mà hai phương pháp trên không có.



1. Bệ chốt píttông; 2. Đầu nhỏ thanh truyền; 3. Bạc đầu nhỏ;
4. Nắp; 5. Chốt píttông; 6. Vòng hãm.

Hình 2.16: *Chốt píttông lắp ghép tự do*

Ưu điểm:

- Vùng chịu lực của chốt thay đổi nên chống được mỏi.
- Khi bị kẹt một trong hai mối ghép vẫn có thể làm việc được.

Nhược điểm:

- Phải khống chế không cho chốt di động theo dọc tâm chốt để tránh cào xước mặt xi lanh nên phải gia công thêm một số chi tiết phức tạp.

Bôi trơn chốt píttông có thể dùng phương pháp cưỡng bức hoặc phương pháp hứng dầu. Bôi trơn kiểu cưỡng bức: dầu được dẫn từ đầu to thanh truyền theo lỗ khoan dọc thân đến đầu nhỏ. Bôi trơn theo kiểu hứng dầu: khoan từ 1 đến 2 lỗ để dẫn dầu từ phía dưới xéc măng dầu tới bệ chốt.

2.2.6. Nhóm thanh truyền (tay biên):

a. Nhiệm vụ:

Thanh truyền là chi tiết nối píttông với trục khuỷu. Nó có tác dụng truyền lực tác dụng trên píttông xuống cho trục khuỷu, biến chuyển động tịnh tiến của píttông thành chuyển động quay tròn của trục khuỷu.

b. Điều kiện làm việc và vật liệu chế tạo:

Khi động cơ làm việc thanh truyền chịu tác dụng của các lực sau:

- Lực khí thể trong xi lanh.
- Lực quán tính chuyển động tịnh tiến của nhóm píttông.
- Lực quán tính của thanh truyền.

Khi động cơ làm việc lực khí thể P_k và lực quán tính thay đổi theo chu kỳ cả về hướng và trị số do vậy tải trọng tác dụng lên thanh truyền có tính va đập mạnh.

Do điều kiện làm việc như trên vật liệu chế tạo thanh truyền phải đảm bảo: có đủ độ bền, cứng và nhẹ nên nó thường được chế tạo bằng thép các bon và thép hợp kim như: 40, 45, 40XH, 40CΓ, 18XHBA, 40ΓM...

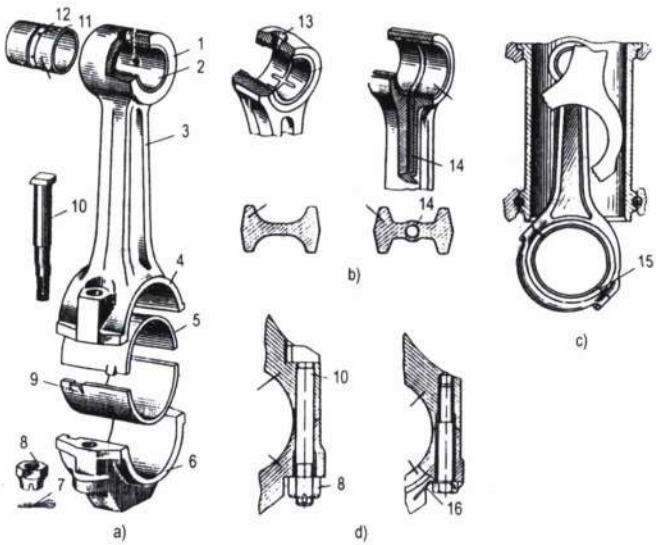
c. Kết cấu của thanh truyền: (hình 2-17)

Kết cấu của thanh truyền gồm 3 phần:

- Đầu nhỏ thanh truyền: lắp ghép với chốt píttông.
- Đầu to thanh truyền: lắp với chốt khuỷu (cổ biên).
- Thân thanh truyền: phần nối đầu nhỏ với đầu to thanh truyền

* Đầu nhỏ thanh truyền có dạng hình trụ rỗng, hình dáng có kết cấu của nó phụ thuộc vào cách lắp ghép của chốt píttông.

Khi lắp ghép chốt píttông tự do có sự chuyển động tương đối giữa chốt píttông với đầu nhỏ nên phải chú ý bôi trơn các bề mặt ma sát. Phía trên đầu nhỏ của động cơ cao tốc thường làm lồi nên một vấu để điều chỉnh trọng lượng và trọng tâm của thanh truyền.



1. Đầu nhỏ; 2. Bạc đầu nhỏ; 3. Thân thanh truyền; 4. Thân đầu to; 5. Bạc biên; 6. Nắp đầu to; 7. Chốt chẻ; 8. Đai ốc; 9. Gờ định vị bạc; 10. Bu lông biên; 12. Rãnh dẫn dầu; 13. Lỗ hứng dầu; 14. Lỗ dẫn dầu trong thân biên; 15. Răng khía; 16. Đệm gắp cố định bu lông biên

Hình 2.17: *Cấu tạo thanh truyền*

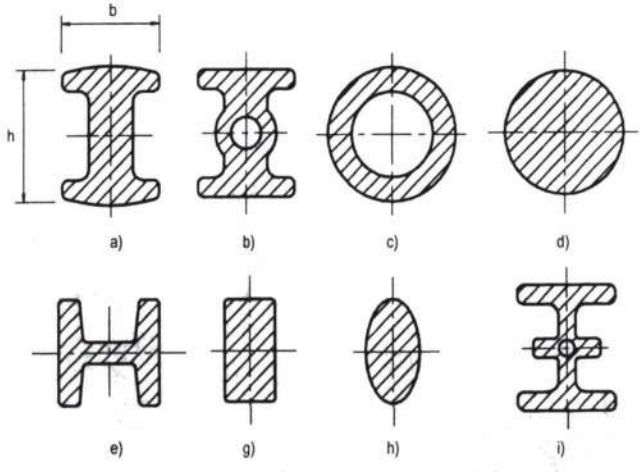
Ở một số động cơ hai kỳ tốc độ cao do áp suất trên mặt chốt lớn và khó bôi trơn nên không dùng bạc lót mà dùng ổ bi đũa.

Ở một số động cơ, trên đầu nhỏ thanh truyền có khoan lỗ, dầu bôi trơn được phun qua lỗ này vào mặt dưới để làm mát đỉnh píttông.

* Thân thanh truyền:

Tiết diện ngang thân thanh truyền có nhiều loại như: hình tròn, trụ rỗng, hình chữ I, chữ H... (hình 2-18). Hiện nay tiết diện thân thanh truyền hình chữ I được dùng nhiều nhất trong động cơ ôtô máy kéo vì tiết kiệm được vật liệu mà độ cứng vững lớn.

Chiều rộng h của thân tăng dần từ đầu nhỏ đến đầu to để phù hợp với quy luật phân bố của lực quán tính, chiều dày b thường làm đồng đều trên suốt chiều dài thân. Lỗ dẫn dầu bôi trơn cho đầu nhỏ được khoan dọc thân và có đường kính từ d = 4 ÷ 8 mm.



Hình 2.18: *Tiết diện thân thanh truyền*

* Đầu to thanh truyền:

Đầu to thanh truyền lắp với cổ biên của trục khuỷu. Trên hầu hết các loại động cơ ôtô máy kéo đầu to được cắt làm hai nửa. Nửa trên liền với thân thanh truyền, nửa dưới cắt rời làm thành nắp đầu to, hai nửa ghép với nhau bằng bu lông hay gu giông. Ở một số loại động cơ ôtô, mô tô cỡ nhỏ dùng trục khuỷu ghép, đầu to thanh truyền làm cùng một khối với thân thanh truyền. Trường hợp này thường dùng ổ bi đũa thay cho bạc lót thanh truyền.

Đường kính chốt khuỷu (cổ biên) lớn làm cho đầu to thanh truyền cũng lớn. Khi đó đầu to thanh truyền không lắp vừa xilanh. Để giảm kích thước đầu to và tiện cho việc

lắp ghép đầu to thanh truyền của một số động cơ được cắt chia theo mặt nghiêng 30÷60° so với tâm thanh truyền (hình 2-17c).

* Bu lông thanh truyền:

Trong động cơ bu lông thanh truyền là một chi tiết nhỏ nhưng rất quan trọng. Vì khi bu lông thanh truyền bị đứt, động cơ sẽ bị hư hỏng nặng có thể gây vỡ các chi tiết máy khác và tai nạn lao động đối với người điều khiển vận hành. Trong quá trình làm việc bu lông thanh truyền chịu các lực sau:

- Lực xiết ban đầu khi lắp ghép.

- Lực tác dụng trong quá trình làm việc của động cơ gồm: Lực quán tính của khối chuyển động quay, chuyển động tịnh tiến và của nắp đầu to thanh truyền.

Vật liệu chế tạo bu lông thanh truyền thường là thép hợp kim như : 40X, 40XH, 30XMA, 25XHBA...

Hình dạng, kết cấu của bu lông thanh truyền có rất nhiều kiểu, chủ yếu phụ thuộc vào kết cấu của động cơ và cách nâng cao sức bền mỏi cho bu lông thanh truyền.

Lực xiết đai ốc bu lông thanh truyền phải đúng mức cần thiết. Khi xiết phải có clê lực để xiết đúng và đều lực. Các đai ốc xiết xong phải hãm bằng chốt chẻ hoặc đệm gấp...

2.2.7. Trục khuỷu

a. Nhiệm vụ:

Trục khuỷu là một chi tiết quan trọng nhất, cường độ làm việc lớn nhất và giá thành cao nhất của động cơ đốt trong. Công dụng của trục khuỷu là tiếp nhận lực của khí cháy tác dụng trên píttông truyền qua thanh truyền và biến chuyển động tịnh tiến của píttông thành chuyển động quay của trục khuỷu để đưa công suất ra ngoài (dẫn động các máy công tác khác).

b. Điều kiện làm việc và vật liệu chế tạo:

Trong quá trình làm việc, trục khuỷu chịu lực tác dụng của lực khí thể, lực quán tính (quán tính chuyển động tịnh tiến, quán tính chuyển động quay).

Những lực này có trị số rất lớn và thay đổi theo chu kỳ nhất định nên có tính chất va đập mạnh. Các lực tác dụng gây ra ứng suất uốn và xoắn trục, đồng thời còn gây ra hiện tượng dao động dọc và dao động xoắn, làm cho động cơ rung động, mất cân bằng.

Ngoài ra các lực trên còn gây ra hao mòn lớn trên các bề mặt ma sát của cổ trục và chốt khuỷu (cổ biên).

Vật liệu chế tạo trục khuỷu cần đảm bảo có sức bền lớn, độ cứng vững lớn, trọng lượng nhỏ và ít mòn. Loại vật liệu thường dùng để chế tạo trục khuỷu hiện nay là thép các bon và thép hợp kim. Trục khuỷu của động cơ ô tô máy kéo thường được chế tạo bằng thép : 40, 45, 50Г, 40X, 50Г2.

* *Chú ý:* Tuổi thọ của cơ cấu trục khuỷu thanh truyền chủ yếu phụ thuộc vào tuổi thọ của trục khuỷu. Vì vậy trong quá trình vận hành động cơ cần chú ý phải chăm sóc, bảo dưỡng đúng quy trình kỹ thuật để kéo dài tuổi thọ của động cơ.

c. Cấu tạo của trục khuỷu:

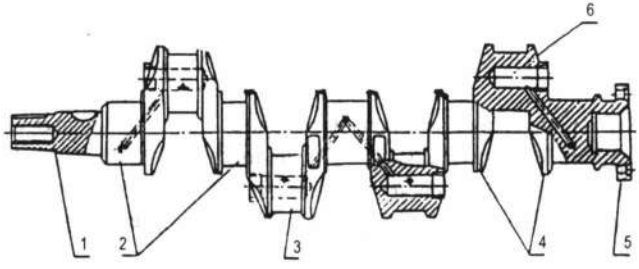
Hình dạng và kết cấu của trục khuỷu phụ thuộc vào số xi lanh, cách bố trí xi lanh, số kỳ và thứ tự làm việc của các xi lanh trong động cơ.

Về hình thức kết cấu trục khuỷu có thể chia làm hai loại: Trục khuỷu nguyên và trục khuỷu ghép.

Trục khuỷu nguyên (hình 2-19) là trục khuỷu có các bộ phận cổ trục, khuỷu trục... làm liền với nhau thành một khối. Loại trục khuỷu này thường dùng trong các loại động cơ cỡ nhỏ và trung bình.

Trục khuỷu ghép thường chế tạo riêng từng bộ phận: Cổ trục, chốt khuỷu, má khuỷu... rồi lắp ghép lại với nhau tạo thành trục khuỷu.

Trong động cơ cỡ lớn trục khuỷu được chế tạo thành từng đoạn (mỗi đoạn gồm vài khuỷu trục) rồi ghép lại với nhau bằng mặt bích.



1. Đầu trục khuỷu; 2. Các cổ chính; 3. Cổ biên; 4. Má khuỷu;
5. Đuôi trục khuỷu; 6. Hốc lọc dầu li tâm

Hình 2.19: *Trục khuỷu*

Trục khuỷu bao gồm các phần: Đầu trục khuỷu, cổ trục, cổ biên (chốt khuỷu), má khuỷu và đuôi trục khuỷu.

* *Đầu trục khuỷu:*

Đầu trục khuỷu dùng để lắp bánh răng dẫn động bơm nước, bơm dầu nhờn, bơm cao áp, bánh đai (puli) để dẫn động quạt gió và đai ốc để khởi động động cơ bằng tay quay. Các chi tiết này được lắp với trục khuỷu theo kiểu lắp căng hoặc trung gian và đều có then bán nguyệt.

Trong những động cơ tăng áp, phần đầu trục có thêm một số cơ cấu phụ để dẫn động bơm tăng áp, máy nén khí.

** Cổ trục khuỷu (cổ chính):*

Cổ trục khuỷu được đặt vào các ổ đỡ trong thân máy, bề mặt làm việc được đánh bóng tới Rz7 và tôi, ram để đảm bảo độ cứng cao. Độ côn, độ ô van của trục không quá 0,01mm.

Để đảm bảo cân bằng trong quá trình làm việc của động cơ, các cổ chính đều được bố trí nằm trên một đường thẳng trùng với tâm của trục khuỷu.

** Chốt khuỷu (cổ biên):*

Được lắp với đầu to thanh truyền, cổ biên có hình dạng giống cổ chính nhưng có kích thước bằng hoặc nhỏ hơn cổ chính. Cổ biên cũng được tôi để tăng độ cứng, chống mòn và được đánh bóng như cổ chính.

Số cổ biên bằng số xi lanh của động cơ 1 hàng xi lanh còn với động cơ ôtô máy kéo có hai hàng xi lanh thì mỗi cổ biên được lắp hai tay biên của hai xi lanh.

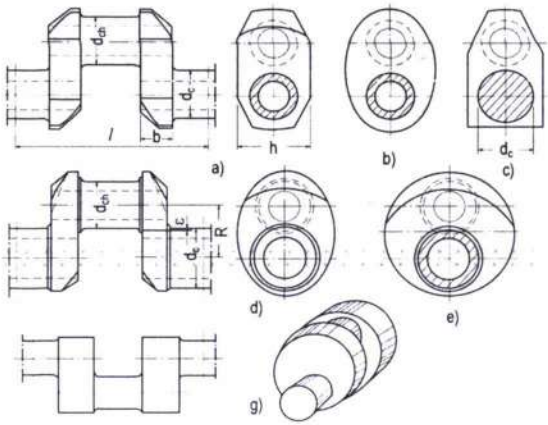
Để giảm trọng lượng, cổ biên thường làm rỗng, lỗ rỗng là hốc lọc dầu li tâm để bôi trơn cho trục khuỷu và đầu nhỏ thanh truyền.

Chú ý: Khi tháo các chi tiết của cơ cấu trục khuỷu thanh truyền, các chi tiết của 1 xilanh như: píttông, xéc măng, thanh truyền, bạc lót, bu lông thanh truyền... phải đánh dấu để không lắp lẫn chúng.

** Má khuỷu:*

Là bộ phận nối liền giữa cổ trục và chốt khuỷu. Hình dạng của má khuỷu phụ thuộc vào loại động cơ, trị số của lực khí thể và tốc độ quay của trục cơ.

Các loại má khuỷu (hình 3.20) như: hình chữ nhật, ô van, hình tròn, hình elíp... má khuỷu dạng elíp có sức bền uốn và xoắn tốt nhất, phân bố vật liệu hợp lý nhất nên được dùng nhiều nhất.



Hình 2.20: *Các dạng má khuỷu*

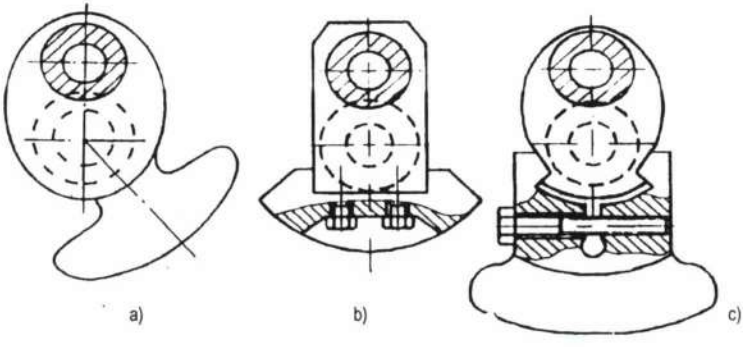
* *Đối trọng:* đối trọng lắp trên trục khuỷu có hai tác dụng chủ yếu:

Cân bằng các lực và mô men lực quán tính không cân bằng của động cơ, chủ yếu là lực quán tính li tâm.

Giảm phụ tải cho cổ trục: nhất là cổ trục giữa của động cơ bốn kỳ có 4 có 6, 8 xi lanh. Vì ở những loại động cơ này, tuy các lực quán tính và mô men lực quán tính đều tự cân bằng nhưng các cổ trục giữa thường phải chịu ứng suất uốn rất lớn. Khi dùng đối trọng, các mô men lực quán tính nói trên được cân bằng nên cổ trục giữa không chịu ứng suất do các mô men lực quán tính gây ra nữa.

Có nhiều kiểu đối trọng:

- Đối trọng làm liền với má khuỷu: thường gặp ở động cơ ôtô máy kéo và các động cơ xăng có công suất nhỏ (hình 2-21a).



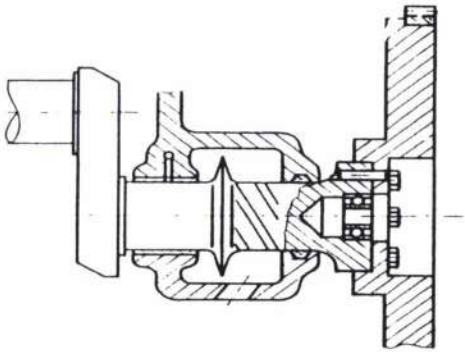
Hình 2.21: *Kết cấu đối trọng*

- Để dễ chế tạo, đối trọng được làm riêng rồi hàn hoặc bắt bu lông với má khuỷu. Lắp bằng phương pháp hàn thường làm cho trục khuỷu dễ bị biến dạng và để lại ứng suất dư làm giảm sức bền mỏi của trục khuỷu nên ít dùng. Thông thường đối trọng được lắp với trục khuỷu bằng bu lông. Để giảm lực tác dụng lên bu lông, đối trọng được lắp với má khuỷu bằng rãnh mang cá và được kẹp chặt bằng bu lông (hình 2-21c).

* *Đuôi trục khuỷu:*

Đuôi trục khuỷu thường có mặt bích để lắp với bánh đà bằng bu lông hoặc lắp với các tiết máy của cơ cấu truyền dẫn công suất (bộ ly hợp). Ngoài ra còn có các vành ngăn dầu, ren ốc hồi dầu phối hợp với phớt chắn dầu ngăn không cho dầu chảy ra ngoài cácte động cơ.

Bôi trơn cho cổ trục và chốt khuỷu thường dùng phương pháp bôi trơn cưỡng bức. Dầu nhờn có áp suất cao từ mạch dầu chính theo đường ống dẫn trên trục khuỷu đi đến bôi trơn các bề mặt làm việc của cổ trục và chốt khuỷu.



Hình 2.22: Một loại kết cấu đuôi trục khuỷu của động cơ ôtô

2.2.8. Gối đỡ cổ chính và cổ biên

Gối đỡ chính và gối đỡ cổ biên của trục khuỷu thường có hai loại: Loại ổ trượt và loại ổ lăn. Trong động cơ ô tô, máy kéo đa số là dùng ổ trượt vì loại này có cấu tạo đơn giản, chịu được tải trọng lớn.

Chi tiết chính của ổ đỡ chính và ổ đỡ biên loại ổ trượt là một máng lót (còn gọi là bạc lót) gồm hai nửa lắp ghép lại với nhau, mỗi nửa đều có hai lớp kim loại: lớp ngoài làm bằng thép (gộp bạc) và lớp hợp kim chịu mòn tráng lên mặt trong của bạc. Loại vật liệu chịu mòn của bạc lót gồm các loại sau:

- Hợp kim babít: phổ biến là babít nền thiếc và babít nền chì. Về tổ chức kim loại, ví dụ babít nền thiếc gồm những hạt đồng (Cu) và hợp kim đồng thiếc (CuSn) cứng trên nền thiếc (Sn) mềm. Khi làm việc, nền thiếc mềm sẽ mòn nhanh chóng và tạo thành nơi chứa dầu bôi trơn, còn các hạt cứng sẽ đỡ lấy trục.

Hợp kim babít có ưu điểm là tính dẻo cao, dễ đúc, có tính bám tốt và dễ rà khít với trục. Tuy nhiên áp suất cho phép nhỏ, chịu nhiệt kém và thiếc khá đắt. Vì vậy bạc lót hợp kim ba bít thường chỉ được dùng ở động cơ xăng.

- Hợp kim đồng chì.

- Ngoài ra còn dùng một số vật liệu là chất dẻo.

Hiện nay hợp kim ba bít nền thiếc như các loại b83, b89, babít nền chì, các loại hợp kim nhôm, ăng ti moan được dùng phổ biến.

Tuỳ theo chiều dày của lớp hợp kim chịu mòn, bạc lót có thể chia làm 2 loại: Bạc lót dày và bạc lót mỏng.

+ Bạc lót dày có chiều dày của gộp bạc (lớp thép bên ngoài) từ 3÷6mm, lớp hợp kim chịu mòn từ 1,5÷3mm.

+ Bạc lót mỏng có chiều dày của gộp bạc từ 0,9÷3 mm còn lớp hợp kim chịu mòn chỉ dày 0,4 ÷ 0,7 mm. Đại đa số các động cơ đốt trong hiện nay đều dùng loại bạc lót mỏng.

Mặt trong của bạc gối đỡ có rãnh, người ta khoét đi một phần hợp kim để chứa dầu bôi trơn. Mặt ngoài có gờ định vị (lưỡi gà) để giữ cho bạc không xê dịch dọc hoặc xoay tròn quanh trục. Bạc ổ đỡ được chế tạo với độ chính xác cao, khi lắp vào ổ đỡ có độ găng (độ dôi) để dẫn nhiệt độ từ cổ trục ra ngoài tốt và chống không cho bạc tự xoay tròn. Để dẫn dầu bôi trơn cho các cổ trục trong quá trình động cơ làm việc, nửa trên của bạc thường được khoan một lỗ để nhận dầu bôi trơn.

2.2.9. Bánh đà

a. Công dụng của bánh đà:

Trong quá trình làm việc của động cơ, bánh đà (lắp với đuôi trục khuỷu) tích trữ năng lượng ở kỳ sinh công để bù đắp năng lượng thiếu hụt trong các hành trình tiêu hao công (hút, nén, xả) làm cho trục khuỷu quay đều hơn.

Trong những động cơ có tỷ số nén cao, số xilanh ít và khởi động bằng phương pháp quán tính (thường tay quay). Khi khởi động theo kiểu này, bánh đà tích trữ năng lượng để khởi động động cơ.

Một số loại động cơ xăng cỡ nhỏ, làm mát bằng gió, các cánh quạt gió được đúc liền ngay trên mặt bánh đà do đó bánh đà có tác dụng như một quạt gió.

Một số động cơ trên bánh đà còn gắn nam châm vĩnh cửu tạo ra nguồn điện thế thấp của hệ thống đánh lửa dùng bánh đà từ (vô lăng manhêtích) do đó bánh đà như một stato quay của máy phát điện xoay chiều.

Ngoài ra bánh đà còn là nơi để ghi các ký hiệu ĐCT, ĐCD, góc phun sớm của động cơ điêzel, góc đánh lửa sớm của động cơ xăng.

b. Vật liệu chế tạo và cấu tạo:

Bánh đà của động cơ đốt trong có tốc độ thấp và trung bình thường đúc bằng các loại gang xám như GX21-40, GX32-52.

Đối với động cơ tốc độ cao: n > 4500 v/p thường đúc hoặc dập bằng thép cácbon có hàm lượng cácbon thấp.

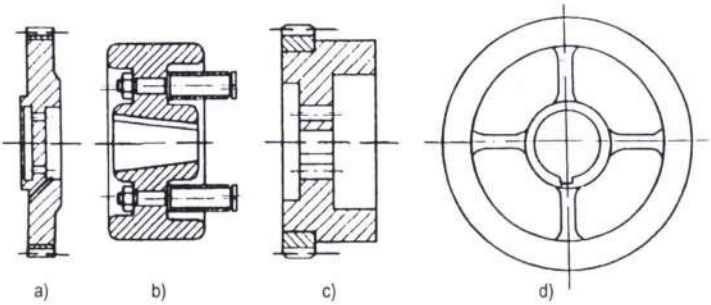
Kết cấu của bánh đà tuỳ thuộc vào kiểu loại động cơ, số xilanh càng nhiều thì bánh đà có trọng lượng càng nhỏ.

Theo kết cấu bánh đà chia làm 3 loại: (hình 2-23)

+ Bánh đà dạng đĩa: hình 2.23a

+ Bánh đà dạng vành: hình 2.23d

+ Bánh đà dạng chậu: hình 2.23c



Hình 2.23: *Kết cấu bánh đà*

Nhìn chung các loại bánh đà, phần lớn vật liệu được phân bố ở phía ngoài để tăng mô men quán tính và dễ cân bằng được cân bằng chính xác.

Trên vành ngoài bánh đà thường lắp vành răng dẫn động khi khởi động động cơ. Bánh đà được lắp với mặt bích ở đuôi trục khuỷu bằng bu lông hoặc lắp ép vào mặt côn của đuôi trục bằng then và có đai ốc hãm.

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 2

Câu 1: Nêu nhiệm vụ và cấu tạo chung của cơ cấu trục khuỷu thanh truyền?

Câu 2: Nêu cấu tạo của thân và nắp máy? Tại sao phải xiết đai ốc bắt nắp máy theo trình tự nhất định? Cho ví dụ?

Câu 3: Có mấy loại ống lót xilanh? ưu nhược điểm của từng loại?

Câu 4: Từ điều kiện làm việc của píttông, nêu một số loại vật liệu chế tạo píttông hiện đang được dùng nhiều nhất? ưu nhược điểm của từng loại?

Câu 5: Nêu cấu tạo của píttông?

Câu 6: Nêu các kiểu lắp ghép chốt píttông? hiện nay kiểu lắp ghép nào được áp dụng rộng rãi nhất? Vì sao?

Câu 7: Vẽ các loại mặt cắt của xéc măng khí và xéc măng dầu? Các dạng xẻ miệng xéc măng?

Câu 8: Nêu nhiệm vụ, điều kiện làm việc, vật liệu chế tạo của thanh truyền?

Câu 9: Nêu nhiệm vụ, điều kiện làm việc, vật liệu chế tạo của trục khuỷu? Nêu cách bôi trơn cho các bề mặt làm việc của trục khuỷu và chốt píttông?

Câu 10: Nêu công dụng và cấu tạo của bánh đà?

Chương 3

CƠ CẤU PHÂN PHỐI KHÍ

3.1. NHIỆM VỤ VÀ PHÂN LOẠI

3.1.1. Nhiệm vụ

Cơ cấu phân phối khí có nhiệm vụ đóng mở các cửa nạp và cửa xả đúng lúc để nạp đầy không khí hoặc hoà khí (động cơ xăng) vào xilanh động cơ và xả sạch khí xả từ động cơ ra ngoài.

3.1.2. Phân loại

Cơ cấu phân phối khí được chia thành các loại:

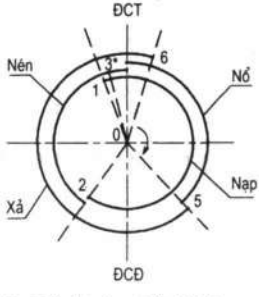
- Cơ cấu phân phối khí dùng xupáp: bao gồm cơ cấu phân phối khí dùng xupáp loại đặt và cơ cấu phân phối khí dùng xupáp loại treo.

- Cơ cấu phân phối khí dùng van trượt: việc đóng mở các cửa nạp và cửa xả là do píttông dịch trượt trong xilanh. Loại này thường dùng trong các động cơ xăng hai kỳ.

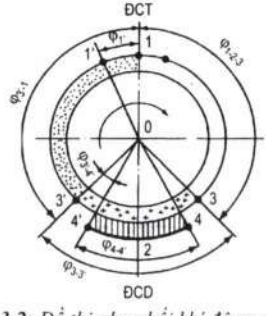
- Cơ cấu phân phối khí loại phối hợp: kết hợp cả dùng xupáp và dùng van trượt. Loại này dùng trong một số động cơ điêzel hai kỳ.

Trên các loại động cơ ôtô, máy kéo, cơ cấu phân phối khí kiểu xupáp được dùng phổ biến vì nó làm việc tốt.

3.2. ĐỒ THỊ PHÂN PHỐI KHÍ



Hình 3.1: Đồ thị pha phối khí động cơ 4 kỳ



Hình 3.2: Đồ thị pha phối khí động cơ 2 kỳ

3.3. CƠ CẤU PHÂN PHỐI KHÍ DÙNG XUPÁP ĐẶT

3.3.1. Sơ đồ cấu tạo (hình 3.3)

Cơ cấu phân phối khí dùng xupáp đặt gồm có:

- Bộ phận đóng kín: xupáp, ống dẫn hướng, lò xo xupáp, đế lò xo xupáp, ổ đặt xupáp.

- Bộ phận truyền lực: con đội, bạc dẫn hướng con đội, vít điều chỉnh khe hở nhiệt xupáp.

- Bộ phận phân phối gồm: trục cam (trục phân phối) và bộ truyền bánh răng dẫn động trục cam từ trục khuỷu.

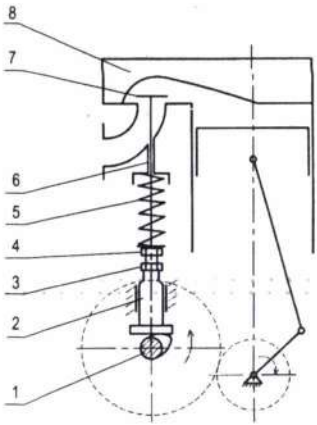
3.3.2. Nguyên lý làm việc

Khi trục khuỷu quay thông qua cặp bánh răng truyền động sẽ dẫn động cho trục cam quay theo.

Khi phần lồi của cam tác dụng vào đáy con đội, đẩy con đội và xupáp đi lên, lò xo xupáp bị nén lại, cửa thông khí được mở ra ứng với kỳ nạp hoặc xả khí.

Khi phần lồi của cam quay đi, lò xo xupáp dãn ra. Vì một đầu lò xo tỳ vào thân động cơ, một đầu tỳ vào đế lò xo lắp ở đuôi xupáp cho nên khi lò xo dãn ra, kéo xupáp đi xuống, cửa thông khí đóng lại, các thời kỳ nạp hoặc xả khí kết thúc.

Để cho các xupáp đóng mở đúng thời điểm tương ứng với vị trí của các píttông trong xilanh, cặp bánh răng dẫn động cho trục cam có dấu để lắp ráp cho chính xác, dấu này do nhà chế tạo quy định, phụ thuộc vào góc mở sớm, đóng muộn của các xupáp.



1. Trục cam
2. Con đội
3. Đai ốc hãm
4. Bulông điều chỉnh
5. Lò xo xupáp
6. Ống dẫn hướng
7. Xupáp
8. Nắp máy

Hình 3.3: Cơ cấu phân phối khí dùng xupáp đặt

Cơ cấu phân phối khí dùng xupáp đặt hầu hết các chi tiết được đặt ở thân máy. Loại này có cấu tạo đơn giản, ít chi tiết. Nhưng có nhược điểm là buồng đốt bị kéo dài nên khó nạp không khí hoặc hỗn đốt. Khả năng đốt cháy nhiên liệu cũng kém hơn.

Cơ cấu phân phối khí dùng xupáp đặt thường dùng trong các loại động cơ xăng khởi động lắp trên máy kéo.

3.4. CƠ CẤU PHÂN PHỐI KHÍ DÙNG XUPÁP TREO

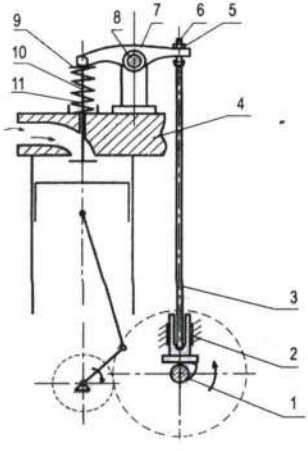
3.4.1. Sơ đồ cấu tạo (hình 3- 4)

Cơ cấu phân phối khí dùng xupáp treo gồm có:

- Bộ phận đóng kín: xupáp, ống dẫn hướng, lò xo xupáp, đế lò xo xupáp, ổ đặt xupáp.

- Bộ phận truyền lực: con đội, bạc dẫn hướng con đội, ty đẩy, đòn gánh, trục đòn gánh, vít điều chỉnh khe hở nhiệt xupáp và đai ốc hãm.

- Bộ phận phân phối gồm: trục cam (trục phân phối) và bộ truyền cơ khí dẫn động trục cam từ trục khuỷu.



1. Trục cam
2. Con đội
3. Ty đẩy
4. Nắp xi lanh
5. Đai ốc hãm
6. Vít điều chỉnh
7. Đòn gánh
8. Trục đòn gánh
9. Đế tựa lò xo
10. Xupáp
11. Lò xo xupáp

Hình 3.4: *Cơ cấu phân phối khí dùng xupáp treo*

3.4.2. Nguyên lý làm việc

Khi trục khuỷu quay, qua bộ truyền bánh răng làm trục cam 1 quay theo. Khi phần lồi (vấu cam) của cam tác dụng vào đáy con đội 2, đẩy con đội và ty đẩy 3 đi lên. Ty đẩy tỳ vào đầu đòn gánh thông qua vít điều chỉnh 6. Đòn gánh 7 có thể xoay được quanh trục 8, đầu đòn gánh kia nén vào đuôi xupáp, đẩy nó đi xuống, lò xo bị nén lại, cửa thông khí được mở ra ứng với các thời kỳ nạp hoặc xả khí.

Khi cam quay phần lồi đi, lò xo xupáp 11 dãn ra, kéo xupáp lên, ty đẩy và con đội đi xuống. Lúc này cửa thông khí được đóng lại kết thúc quá trình nạp hoặc xả khí.

Cơ cấu phân phối khí dùng xupáp treo đa số các chi tiết đặt ở phần nắp máy. Loại này tạo cho buồng đốt nhỏ gọn, giúp cho việc đốt cháy nhiên liệu nhanh và hoàn toàn. Đồng thời dễ nạp không khí hoặc hỗn hợp đốt vào xilanh. Dễ kiểm tra và điều chỉnh khe hở nhiệt của các xupáp. Nhưng có nhược điểm là cấu tạo phức tạp hơn cơ cấu phối khí dùng xupáp đặt.

3.5. CẤU TẠO CÁC BỘ PHẬN CỦA CƠ CẤU PHÂN PHỐI KHÍ.

3.5.1. Nhóm xupáp (hình 3.5)

a. Xupáp:

- Nhiệm vụ: xupáp có nhiệm vụ đóng mở cửa nạp hoặc cửa xả, để thực hiện việc nạp không khí hoặc hỗn hợp đốt vào xilanh và xả khí đã làm việc ra ngoài.

- Điều kiện làm việc và vật liệu chế tạo:

Xupáp phải tiếp xúc với nhiệt độ cao và áp suất lớn của khí cháy, chịu va đập với bề mặt côn của đế xupáp và với đầu đòn gánh, chịu ma sát mài mòn với bề mặt trong của ống dẫn hướng. Do vậy xupáp được chế tạo bằng loại thép tốt, có chất lượng cao, chịu nhiệt và chịu mài mòn tốt.

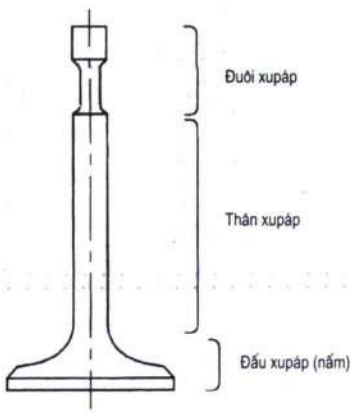
Xupáp nạp thường được chế tạo bằng thép hợp kim crôm hoặc crôm niken, xupáp xả được chế tạo bằng thép chịu nhiệt.

- Cấu tạo xupáp: được chia làm ba phần:

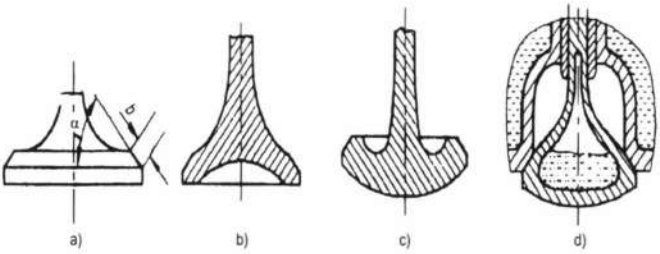
b. Đĩa xupáp (đầu nấm):

Có dạng hình côn, mặt côn được chế tạo chính xác để ép kín với đế xupáp. Mặt côn được làm nghiêng một góc 30 độ hoặc 45 độ. Đường kính của đĩa xupáp nạp thường lớn hơn của đĩa xupáp xả, để đảm bảo nạp không khí hay hỗn hợp đốt vào xi lanh nhanh chóng hơn.

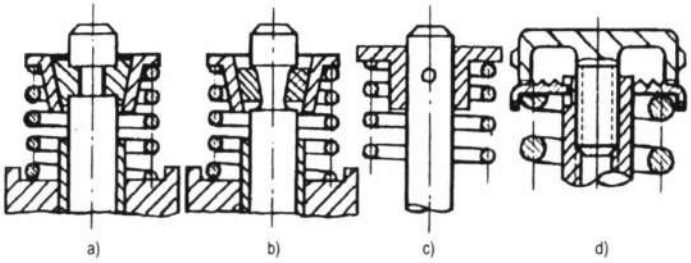
Trên mặt phẳng của đĩa xupáp thường có khoét rãnh nhỏ hoặc khoan lỗ để lắp dụng cụ khi rà xupáp.



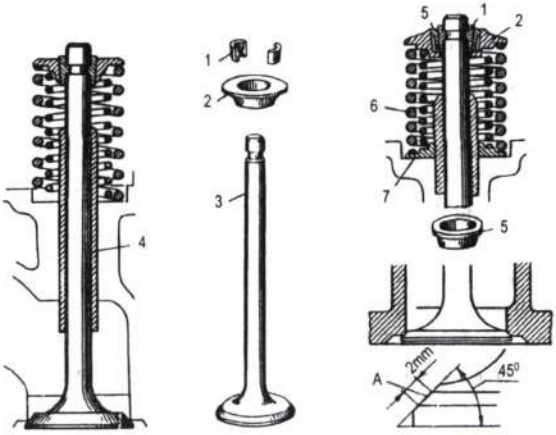
Hình 3.5: *Kết cấu các phần của xupáp*



Hình 3.6: *Kết cấu nấm xupáp*



Hình 3.7: *Kết cấu đuôi xupáp*



1. Móng hãm; 2. Đế lò xo; 3. Xupáp; 4. Ống dẫn hướng;
5. Bạc móng hãm; 6. Lò xo xu páp; 7. Vòng đệm tựa lò xo

Hình 3.8: *Bộ phận đóng kín*

c. Thân xupáp:

Có dạng hình trụ, mặt ngoài được gia công nhẵn để lắp ghép với ống dẫn hướng. Trong quá trình làm việc, thân xupáp chuyển động dễ dàng trong ống dẫn hướng. Do vậy khi lắp ghép giữa thân xupáp và ống dẫn hướng phải có khe hở nhất định.

Thân xupáp xả ở một số động cơ làm rỗng chứa natri lỏng, natri nóng chảy ở nhiệt độ 97°c. Khi động cơ hoạt động khiến natri ở thể lỏng dễ luân chuyển để lấy nhiệt từ phần đầu nấm truyền cho phần thân, nhờ vậy xupáp xả được làm mát tốt hơn.

d. Đuôi xupáp:

Là phần nhận áp lực của mỏ đòn gánh. Dưới đuôi có tiện rãnh để lắp hai nửa móng hãm hình côn, giữ cho đế lò xo cố định với đuôi xupáp. Mặt trên của đuôi xupáp được tôi cứng để giảm hao mòn do tác động của mỏ đòn gánh.

e. Đế xupáp: (ổ đặt xupáp)

Là những lỗ khoan ở mặt dưới nắp xilanh, ứng với mỗi xupáp có một ổ đặt xupáp. Vành ăn khớp của ổ đặt xupáp cũng được tiện vát nghiêng để phù hợp với mặt côn của đĩa xupáp. Ổ đặt xupáp nạp thông với ống hút, ổ đặt xupáp xả thông với ống xả, ở một số động cơ, đế xupáp được chế tạo rời rồi ép vào lỗ ở nắp xilanh, tạo điều kiện thuận lợi cho việc sửa chữa và thay thế.

g. Ống dẫn hướng:

Ống dẫn hướng có tác dụng dẫn hướng cho thân xupáp khi chuyển động, giữ cho đĩa xupáp đóng kín vào đế xupáp. Ống dẫn hướng có dạng hình trụ, đúc bằng gang, mặt trong được gia công nhẵn và chính xác. Ống dẫn hướng được ép trên nắp xilanh hoặc trên thân xilanh.

h. Lò xo xupáp:

Lò xo xupáp có tác dụng giữ cho xupáp luôn đóng chặt vào đế xupáp. Một đầu lò xo tựa vào nắp xi lanh hoặc thân máy, một đầu tựa vào đế lò xo lắp ở đuôi xupáp. Khi lắp lò xo ở thế bị nén, nên nó luôn giãn ra đảm bảo cho xupáp luôn ở thế đóng chặt. Muốn mở xupáp cần có một lực đè vào đuôi xupáp để nén lò xo lại.

Lò xo thường có kết cấu dạng hình trụ tròn. Mỗi xupáp có thể được lắp một hoặc hai lò xo. Trường hợp dùng nhiều lò xo thì các lò xo này được lắp lồng vào nhau, có bước xoắn khác nhau và chiều xoắn ngược nhau để tránh dao động cộng hưởng làm gẫy lò xo.

3.5.2. Trục phân phối (trục cam)

a. Nhiệm vụ: Trục phân phối hay còn gọi là trục cam có tác dụng điều khiển việc đóng mở các xupáp của các xilanh đúng thời điểm và phù hợp với thứ tự làm việc của động cơ.

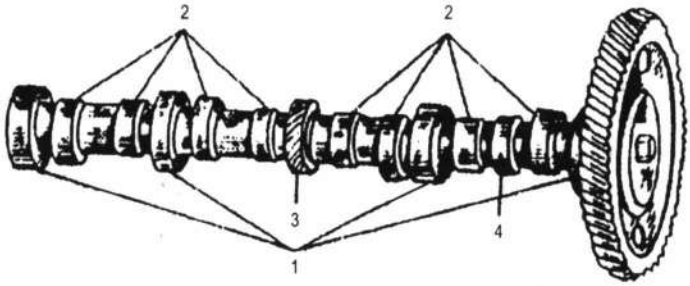
Trong một số loại động cơ xăng trục cam còn dùng dẫn động cho bơm dầu, bơm xăng, bộ chia điện...

b. Điều kiện làm việc và vật liệu chế tạo:

Trục cam khi làm việc chịu ma sát mài mòn với đáy con đội và với bạc gối đỡ, nên các vấu cam và các cổ trục thường bị mòn nhiều. Vì vậy các bề mặt làm việc được thấm các bon hoặc tôi cứng đạt độ cứng từ 52 - 65 HRC.

Trục cam thường được chế tạo bằng thép 40, thép 45 hoặc thép hợp kim 15 X, 20X.

c. Cấu tạo: (hình 3.8)



1. Các cổ trục; 2. Các vấu cam; 3. Bánh răng; 4. Bánh lệch tâm

Hình 3.9: *Trục cam*

Trục cam có loại được chế tạo liền, có loại rời. Trên các động cơ ôtô, máy kéo thường dùng trục cam chế tạo liền thành một khối. Cấu tạo trục cam được chia thành các phần:

- *Đầu trục cam:* Là nơi lắp bánh răng phân phối với trục bằng then, vì vậy trên đầu trục có xẻ rãnh then.

- *Các cổ trục:* Được tựa vào các bạc gối đỡ trong thân máy. Các cổ trục có đường kính lớn hơn các vấu cam để khi thao tác lắp các cam lọt qua lỗ đặt gối đỡ trục một cách dễ dàng. Đường kính các cổ trục nhỏ dần để thuận lợi trong việc tháo lắp. Vì trục cam thường lắp luồn đuôi trục từ đầu đến cuối thân máy. Trên các cổ trục có xẻ rãnh hoặc khoan lỗ để chứa dầu bôi trơn cho bạc gối đỡ. Các lỗ này được thông với lỗ dẫn dầu khoan dọc trục cam.

- *Các vấu cam:* Mỗi xilanh có một cam hút và một cam xả. Cam hút dùng đóng mở các xupáp hút, cam xả dùng đóng mở các xupáp xả. Các cam trên trục được bố trí theo đúng thứ tự làm việc của động cơ. Các cam xả, các cam hút ở các xi lanh liên tiếp được bố trí liền nhau để thuận lợi trong việc kết cấu các đường ống dẫn.

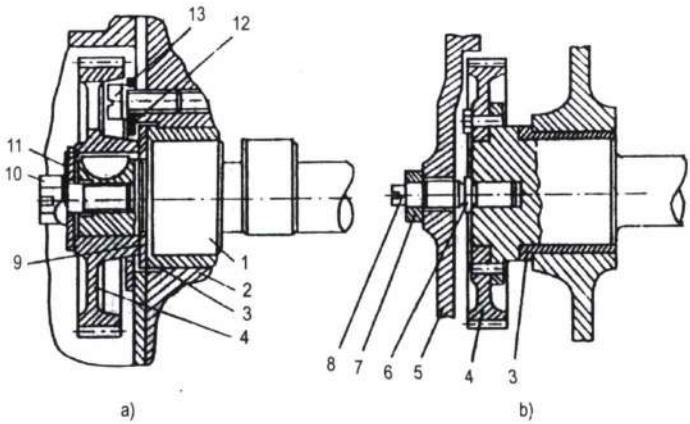
Về cấu tạo, mặt cắt cam xả bầu hơn cam nạp để thời kỳ xả dài hơn thời kỳ nạp. Cam có cấu tạo như thế sẽ tạo điều kiện cho những loại động cơ tuy có kích thước đường kính đĩa xupáp nạp và xả khác nhau nhưng vẫn đảm bảo xả sạch khí thải ra ngoài.

Để giảm tải trọng và tiếng kêu va đập của xupáp và các chi tiết truyền động khi xupáp mở và đóng, các đoạn cung tương ứng trên mặt cam phải được nối với nhau rất đều đặn.

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 cần phải 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 tỳ hoặc một bu lông tỳ.

Vòng tỳ 9 (hình 3-10a) được ép chặt giữa moayơ bánh răng 4 và cổ 1 của trục cam. Như vậy dịch chuyển dọc trục của vòng tỳ này cũng là chuyển dịch dọc trục của trục cam được hạn chế hai phía, một phía bởi mặt đầu của bạc đỡ 3, còn phía kia do mặt bích tỳ 12 bắt chặt vào đầu thân máy nhờ các bu lông 13.



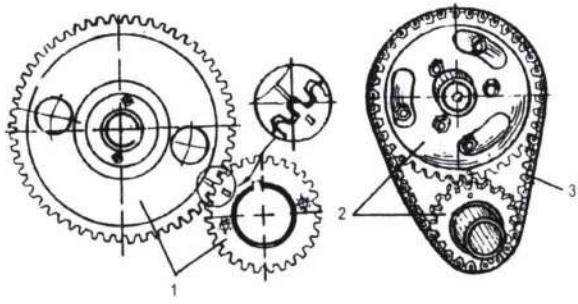
1. Trục cam; 2. Thân máy; 3. Bạc trục cam; 4. Bánh răng phân phối; 5. Nắp; 6. Chốt chặn; 7. Êcu hãm; 8.Vít điều chỉnh; 9. Vòng tỳ; 10. Bulông; 11. Đệm hãm; 12. Mặt bích; 13. Bulông

Hình 3.10: *Phương pháp chặn chuyển động dọc trục đối với trục cam*

Hình 3.10b thể hiện biện pháp dùng bu lông tỳ. Phương pháp này cũng hạn chế dịch chuyển dọc trục đối với trục cam ở hai phía, một phía là vai tỳ của bạc đồng 3 chặn vai tỳ ở đầu trục cam còn phía kia nhờ vít chặn 8, tỳ lên chốt chặn 6. Có thể vặn vít chặn 8 và êcu hãm 7 để điều chỉnh khe hở dọc trục cam.

** Các phương pháp dẫn động trục cam:*

Khi động cơ làm việc, trục cam được trục khuỷu dẫn động qua bộ truyền bánh răng hoặc bộ truyền xích (xích cam) hình 3-10.



1. Bánh răng; 2. Đĩa xích; 3. Xích

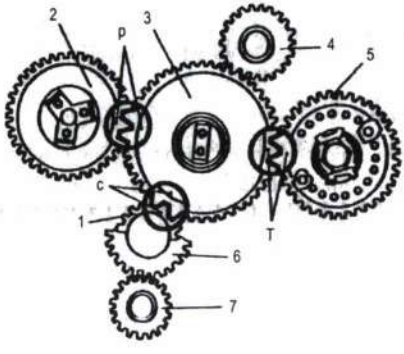
Hình 3.11: *Bánh răng, đĩa xích và xích dẫn động trục cam*

Trong động cơ 4 kỳ, quá trình làm việc gồm 4 hành trình: nạp, nén, nổ, xả tương ứng với hai vòng quay của trục khuỷu, xupáp nạp và xupáp xả đều mở một lần nghĩa là trục cam quay một vòng. Do đó số răng của bánh răng hay đĩa xích trên trục cam lớn gấp hai lần số răng của bánh răng hay đĩa xích trên trục khuỷu.

Trong động cơ hai kỳ, tốc độ quay của trục cam và trục khuỷu bằng nhau. Do đó số răng của bánh răng hay đĩa xích trên trục cam và trục khuỷu bằng nhau.

Trên bánh răng hoặc đĩa xích và xích thường có đánh dấu sự ăn khớp, chỉ sự quan hệ làm việc giữa trục khuỷu và trục cam. Vì vậy khi lắp ghép phải đặt đúng dấu để khỏi ảnh hưởng đến quá trình làm việc của động cơ.

Trên các loại động cơ ôtô, máy kéo bánh răng trục khuỷu và bánh răng trục cam thường được đặt trong một hộp riêng ở phía trước động cơ, gọi là cácte của bánh răng phân phối.



1. Bánh răng trục khuỷu;
2. Bánh răng trục phân phối;
3. Bánh răng trung gian;
4. Bánh răng truyền động bơm dầu hệ thống thuỷ lực;
5. Bánh răng truyền động bơm cao áp;
6, 7. Bánh răng dẫn động bơm dầu bôi trơn

Hình 3.12: *Truyền động qua bánh răng phân phối*

Trong hộp cácte bánh răng phân phối, ngoài bánh răng trục khuỷu và bánh răng trục cam, còn có một hệ thống các bánh răng khác dùng để dẫn động cho các bộ phận như bơm nước, bơm dầu, bơm cao áp, máy phát điện ... nên người ta còn gọi cácte bánh răng phân phối là bộ phận truyền động.

Để đảm bảo sự ăn khớp giữa các bánh răng được êm, các bánh răng được chế tạo kiểu răng nghiêng.

Vật liệu chế tạo các bánh răng thường bằng thép các bon hoặc bằng gang đặc biệt.

Như vậy khi trục khuỷu quay, thông qua hộp răng phân phối, tất cả các cơ cấu và hệ thống trong động cơ đều làm việc.

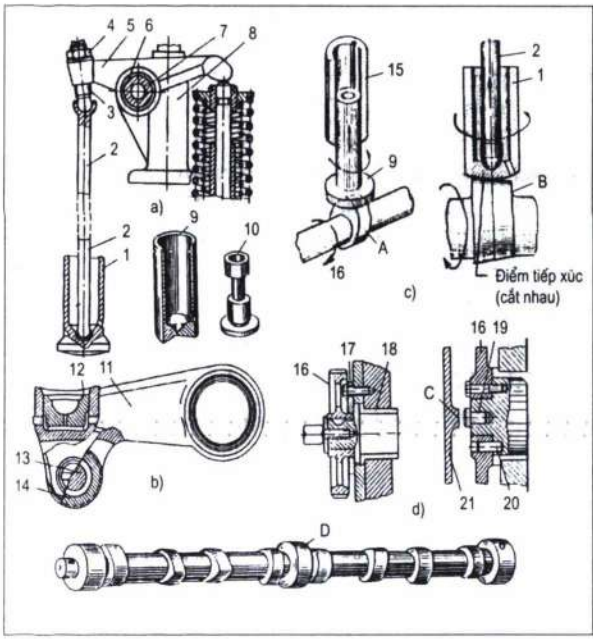
3.5.3. Bộ phận truyền lực (hình 3.13)

Bộ phận truyền lực dùng để nối liền trục phân phối với bộ phận đóng kín, nhận lực tác động từ trục phân phối truyền cho bộ phận đóng kín.

Bộ phận truyền lực gồm có: con đội, cần đẩy, đòn gánh, trục đòn gánh.

a. Con đội:

Con đội có nhiệm vụ truyền lực từ cam của trục phân phối cho cần đẩy. Ở cơ cấu phân phối khí dùng xupáp đặt, con đội truyền lực trực tiếp cho xupáp.



1. Con đội có đáy lồi;
2. Ty đẩy;
3. Vít điều chỉnh;
4. Đai ốc hãm;
5. Đòn gánh;
6. Bạc đòn gánh;
7. Trục đòn gánh;
8. Trụ đỡ;
9. Con đội có đáy phẳng;
10. Con đội hình nấm;
11. Con đội kiểu con lăn;
12. Chân đế;
13. Trục con lăn;
14. Con lăn;
15. Bạc con đội;
16. Bánh răng phân phối;
17. Bích hãm trục;
18. Bạc trước của trục;
19. Chốt;
20. Chốt định vị;
21. Nắp chắn.

Hình 3.13: *Trục phân phối và các chi tiết truyền động*

Khi làm việc con đội thường bị mòn ở mặt đáy chỗ tiếp xúc với cam và mòn ở thân, chỗ tiếp xúc với bạc dẫn hướng. Để giảm bớt mài mòn người ta làm con lăn cho con đội (hình 3- 13b) hoặc cho con đội xoay quanh trục của nó (hình 3- 13c). Khi lắp ghép bề mặt thân con đội và bạc dẫn hướng cần có khe hở nhất định.

Con đội thường được chế tạo bằng thép các bon thành phần thấp hoặc trung bình (thép 15, 30), thép hợp kim 15X, 20X hoặc bằng gang. Trên động cơ ôtô máy kéo thường dùng các loại con đội hình trụ và hình nấm.

Bôi trơn cho bề mặt ma sát của con đội bằng dầu nhờn vung té trong cácte hoặc bằng các rãnh hứng dầu.

Con đội của cơ cấu phân phối khí dùng xupáp đặt trên đầu con đội có lỗ ren để bắt vít điều chỉnh khe hở nhiệt.

b. Ty đẩy:

Ty đẩy làm nhiệm vụ truyền chuyển động từ con đội lên đòn gánh. Ty đẩy được chế tạo bằng thép, dưới dạng một ống rỗng để giảm trọng lượng. Đầu dưới ty đẩy kết cấu dạng hình cầu để tỳ vào con đội, đầu trên tỳ vào vít điều chỉnh khe hở nhiệt ở đầu đòn gánh.

c. Đòn gánh: (cò mổ)

Đòn gánh là chi tiết truyền lực trung gian có nhiệm vụ đổi hướng chuyển động của cần đẩy truyền cho xupáp và tăng độ mở của xupáp so với chiều cao của cam phân phối.

Đòn gánh là một dạng đòn bẩy có cánh tay đòn không bằng nhau. Cánh tay đòn phía bên trục cam thường ngắn hơn và có vít điều chỉnh khe hở nhiệt.

Đòn gánh thường được dập bằng thép các bon và được lắp với trục đòn gánh. Đòn gánh xoay được quanh trục nhờ một bạc đồng để giảm hao mòn. Một đầu đòn gánh có mỏ trực tiếp tác dụng vào đuôi xupáp, đầu kia có lỗ ren để bắt vít điều chỉnh khe hở nhiệt. Đầu dưới vít điều chỉnh có dạng hình cầu, tỳ vào đầu trên của cần đẩy. Đầu trên có xẻ rãnh để đặt tuốc nơ vít khi điều chỉnh.

Để tránh bị xê dịch dọc trục, đòn gánh được giữ bởi các lò xo hãm.

d. Trục đòn gánh:

Trục đòn gánh được bắt trên các giá đỡ trên nắp xilanh động cơ. Trục đòn gánh có hai nửa riêng biệt, nối với nhau nhờ một ống nối. Hai đầu ống nối được làm kín bởi hai vòng dạ. Bao ngoài ống nối là lò xo giữ cho ống nối luôn khít đầu trục.

Trong trục đòn gánh được khoan rỗng và có lỗ dẫn dầu bôi trơn cho bạc đòn gánh. Dầu dẫn lên trục đòn gánh nhờ lỗ khoan ở nắp xilanh, thông từ mạch dầu chính tới.

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 3:

Câu 1: Nêu nhiệm vụ và phân loại cơ cấu phối khí?

Câu 2: Vẽ sơ đồ cấu tạo, nêu nguyên lý làm việc của cơ cấu phối khí dùng xupáp đặt?

Câu 3: Vẽ sơ đồ cấu tạo, nêu nguyên lý làm việc của cơ cấu phối khí dùng xupáp treo?

Câu 4: Nêu đặc điểm cấu tạo của xupáp, trục cam?

Câu 5: Hãy nêu các phương pháp truyền động giữa trục khuỷu và trục cam của cơ cấu phối khí?

Câu 6: Tại sao phải đánh dấu vị trí ăn khớp trong hệ thống bánh răng phân phối?

Chương 4

HỆ THỐNG BÔI TRƠN

4.1. NHIỆM VỤ, PHÂN LOẠI HỆ THỐNG BÔI TRƠN

4.1.1. Nhiệm vụ

Hệ thống bôi trơn có nhiệm vụ cung cấp liên tục dầu bôi trơn sạch đến bề mặt làm việc của các chi tiết máy động cơ, với một lưu lượng cần thiết, một áp suất và nhiệt độ nhất định.

Dầu bôi trơn đi vào khe hở của các chi tiết làm việc có các tác dụng:

- Giảm ma sát mài mòn giữa hai bề mặt chi tiết, biến ma sát khô thành ma sát ướt.
- Làm mát các bề mặt làm việc. Các bề mặt chi tiết do ma sát với nhau, hay tiếp xúc với nhiệt độ cao làm nóng lên, dầu bôi trơn sẽ mang đi một phần nhiệt lượng, làm nguội các chi tiết máy.
- Làm sạch các muội than hoặc mạt kim loại sinh ra ở các bề mặt làm việc.
- Bảo vệ bề mặt chi tiết không bị han gỉ.
- Làm kín các khe hở nhỏ như khe hở giữa píttông và xilanh khiến cho khả năng lọt khí qua khe hở này giảm đi.

4.1.2. Phân loại

Hiện nay trên động cơ đốt trong dùng các phương pháp bôi trơn sau:

- Bôi trơn bằng cách pha dầu bôi trơn vào nhiên liệu.
- Bôi trơn bằng phương pháp vung té dầu.
- Phương pháp bôi trơn cưỡng bức.
- Phương pháp bôi trơn phối hợp.

4.2. HỆ THỐNG BÔI TRƠN CƯỠNG BỨC

Hầu hết các loại động cơ đốt trong hiện nay đều dùng phương pháp bôi trơn này. Phương pháp bôi trơn cưỡng bức thì dầu nhờn trong hệ thống bôi trơn được bơm đẩy đến các bề mặt ma sát dưới một lưu lượng và áp suất nhất định, do đó đảm bảo tốt các yêu cầu về bôi trơn, làm mát và tẩy rửa các bề mặt ma sát.

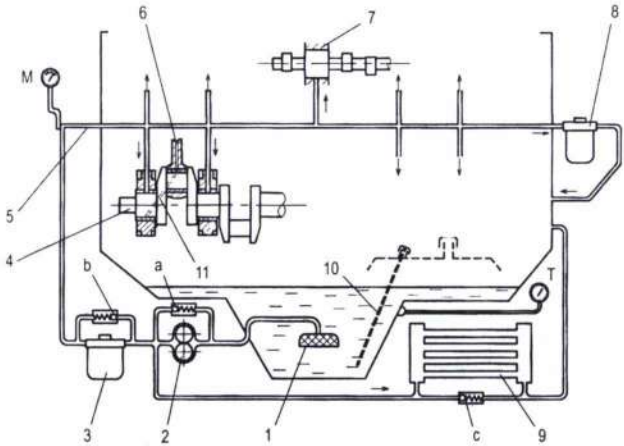
Tuỳ theo vị trí chứa dầu mà hệ thống bôi trơn cưỡng bức được phân thành 2 loại:

Hệ thống bôi trơn cưỡng bức cácte ướt: Dầu bôi trơn chứa trong cácte động cơ.

Hệ thống bôi trơn cưỡng bức cácte khô: Dầu bôi trơn chứa ở trong thùng bên ngoài cácte động cơ.

4.2.1. Phương pháp bôi trơn cưỡng bức cácte ướt:

* Sơ đồ hệ thống bôi trơn cưỡng bức cácte ướt: (hình 4-1)



1. Phao hút dầu; 2. Bơm dầu; 3. Bình lọc thô; 4. Trục khuỷu; 5. Mạch dầu chính; 6. Lỗ dẫn dầu trong thanh truyền; 7. Gối đỡ trục cam; 8. Bình lọc tinh; 9. Két làm mát dầu; 10. Thước thăm dầu; 11. Đường dầu bôi trơn cho trục khuỷu;

a) Van giảm áp; b) Van an toàn lọc thô; c) Van dầu nhiệt;
T) Đồng hồ báo nhiệt độ dầu; M) Đồng hồ đo áp suất dầu

Hình 4.1: *Hệ thống bôi trơn cưỡng bức cácte ướt*

Hệ thống bôi trơn cưỡng bức cácte ướt gồm có: két dầu 9, phao hút 1, bơm dầu 2, bình lọc thô 3, đường dầu chính 5, các đường dầu rẽ đi bôi trơn, bình lọc tinh 8 và các van an toàn a, b, van dầu nhiệt c, các đồng hồ báo áp suất dầu M, đồng hồ báo nhiệt độ của dầu bôi trơn trong hệ thống T.

* Nguyên tắc làm việc của hệ thống:

Khi trục khuỷu 4 quay, bơm dầu 2 hút dầu nhờn từ các te qua phao lọc 1 đẩy tới bình lọc thô 3, ở đây dầu được lọc sạch cặn bẩn và tạp chất có kích thước lớn. Sau khi qua lọc thô, dầu đi ra đường dầu chính 5 trong thân máy, rồi theo các đường dầu rẽ đi bôi trơn cho cổ trục cam 7, cổ trục khuỷu, dầu từ cổ biên trục khuỷu đi theo lỗ khoan 6 dọc thân thanh truyền lên bôi trơn chốt píttông.

Ngoài ra, để bôi trơn cho bề mặt làm việc của xilanh, píttông... người ta lợi dụng dầu vung ra khỏi ổ đầu to thanh truyền trong quá trình làm việc. Ở một số động cơ trên đầu to thanh truyền có khoan một lỗ nhỏ để dầu phun về phía trục cam, bôi trơn cho trục cam.

Một nhánh dầu đi bôi trơn dàn xupáp trên nắp máy, hộp bánh răng phân phối ở đầu động cơ. Dầu bôi trơn ở tất cả các bề mặt ma sát xong lại rơi xuống đáy cácte. Một phần dầu (khoảng 15%) từ đường dầu chính qua bình lọc tinh 8 rồi trở về cácte.

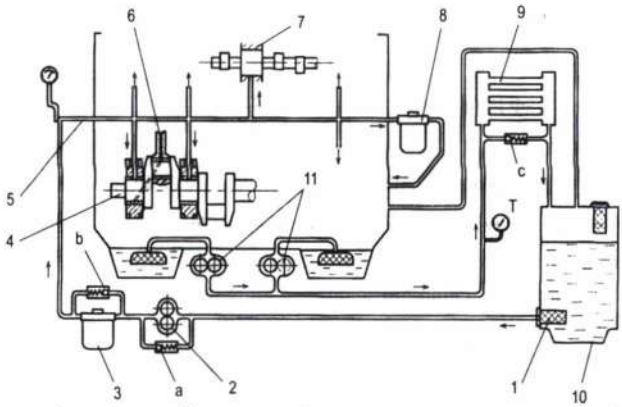
Khi bình lọc thô bị tắc, van an toàn (b) sẽ mở để dầu vào mạch dầu chính mà không qua lọc. Khi áp suất dầu bôi trơn quá lớn, van giảm áp (a) mở, một phần dầu quay trở lại bơm, giữ cho áp suất dầu không đổi.

Van dầu nhiệt lắp trên nhánh đường dầu song song với đường dầu qua két làm mát dầu. Nếu dầu còn lạnh độ nhớt sẽ lớn làm tăng sức cản lưu động của dầu qua két làm mát. Nếu sức cản này lớn hơn lực lò xo của van thì van sẽ bật mở cho dầu đi tắt không qua két làm mát.

Áp kế và đồng hồ đo nhiệt độ luôn cho người vận hành động cơ biết áp suất và nhiệt độ của dầu bôi trơn trong hệ thống.

4.2.2. Phương pháp bôi trơn cưỡng bức cácte khô

* Sơ đồ hệ thống bôi trơn cưỡng bức cácte khô: (hình 4- 2)



1. Phao hút dầu; 2. Bơm dầu; 3. Bình lọc thô; 4. Trục khuỷu; 5. Mạch dầu chính; 6. Lỗ dẫn dầu trong thanh truyền; 7. Gối đỡ trục cam; 8. Bình lọc tinh; 9. Két làm mát dầu; 10. Thùng chứa dầu bôi trơn; 11. Bơm chuyển

a) Van giảm áp; b) Van an toàn lọc thô; c) Van dầu nhiệt; T) Đồng hồ báo nhiệt độ dầu; M) Đồng hồ đo áp suất dầu

Hình 4.2: *Hệ thống bôi trơn cưỡng bức cácte khô*

* Nguyên tắc làm việc của hệ thống:

Hệ thống bôi trơn cácte khô khác với hệ thống bôi trơn cưỡng bức cácte ướt ở chỗ, hệ thống có thêm một đến hai bơm dầu 11 làm nhiệm vụ chuyển dầu sau khi bôi trơn rơi xuống cácte, từ cácte qua két làm mát 9 ra thùng chứa 10 ở bên ngoài cácte động cơ. Từ đây, dầu được bơm 1 hút đi bôi trơn giống như ở trong hệ thống bôi trơn cưỡng bức cáte ướt.

Hệ thống bôi trơn cưỡng bức cácte khô cho phép động cơ có thể làm việc lâu dài ở địa hình dốc mà không sợ thiếu dầu do phao không hút được dầu. Tuy nhiên hệ thống này phức tạp hơn vì có thêm bơm chuyển. Hệ thống bôi trơn cácte khô thường được sử dụng cho động cơ điêzel lắp trên máy ủi, xe tăng, máy kéo, tàu thuỷ…

4.3. HỆ THỐNG BÔI TRƠN PHỐI HỢP

Hệ thống bôi trơn phối hợp được kết hợp cả bôi trơn bằng phương pháp vung té và cưỡng bức. Các chi tiết quan trọng chịu tải trọng lớn như bạc gối đỡ trục khuỷu, bạc biên, các bạc gối đỡ trục cam, bạc cần bẩy (cò mổ) của cơ cấu phân phối khí…được bôi trơn bằng phương pháp cưỡng bức. Các chi tiết khác như mặt gương xilanh, píttông, xéc măng, con đội xupáp, bề mặt cam, thân và ống dẫn hướng xupáp… được bôi trơn bằng phương pháp vung té dầu.

Khi trục khuỷu quay dầu sẽ vung lên bôi trơn cho xilanh, píttông, vấu cam, con đội... Sau khi bôi trơn ở tất cả các bề mặt ma sát, dầu lại chảy về cácte động cơ.

4.4. CÁC BỘ PHẬN CỦA HỆ THỐNG BÔI TRƠN

4.4.1. Bơm dầu

a. Nhiệm vụ: Bơm dầu có nhiệm vụ cung cấp một lượng dầu nhất định tới các bề mặt ma sát để bôi trơn, làm sạch và làm mát.

b. Phân loại:

Bơm dầu dùng trong hệ thống bôi trơn có nhiều loại: Bơm píttông, bơm bánh răng (bánh răng ăn khớp trong và bánh răng ăn khớp ngoài) và bơm cánh gạt. Bơm dầu kiểu bánh răng được dùng nhiều vì có cấu tạo đơn giản, nhỏ gọn, áp suất dầu cao, làm việc chắc chắn và có tuổi thọ cao.

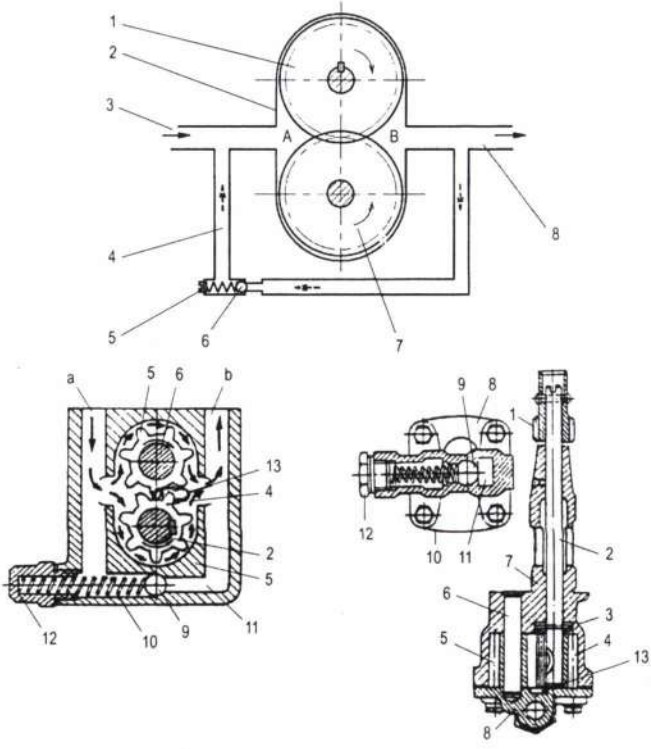
Bơm dầu kiểu bánh răng lại được chia làm 3 loại: Một ngăn, hai ngăn và ba ngăn. Bơm bánh răng loại một ngăn có nhiệm vụ cung cấp dầu đến đường dầu chính và ra két làm mát. Loại này được dùng nhiều trong hệ thống bôi trơn.

Bơm bánh răng loại hai ngăn và ba ngăn ít dùng hơn, ngăn thứ hai và thứ ba chỉ có tác dụng: Đưa dầu ra két làm mát, hoặc đưa dầu từ ngăn trước và ngăn sau về ngăn giữa của cácte, để đảm bảo đủ dầu cho bơm cung cấp được bình thường khi máy làm việc ở độ nghiêng, dốc.

c. Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của bơm dầu kiểu bánh răng:

Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của bơm dầu kiểu bánh răng rất đơn giản, nó gồm có hai bánh răng (số răng thường ít hơn 17) được dẫn động theo một chiều nhất định.

Bánh răng chủ động 4 lắp trên trục chủ động bằng then, bánh răng bị động 5 lắp trên trục bị động 6. Khi trục khuỷu quay sẽ dẫn động cho trục chủ động 2 quay và làm cho cặp bánh răng bơm quay theo. Dầu nhờn từ đường áp suất dầu thấp (a) được hai bánh răng bơm dầu guồng sang đường dầu áp suất cao (b) theo chiều mũi tên (hình 4-3).



1. Bánh răng dẫn động trên trục chủ động; 2. Trục chủ động;
3. Vòng đệm chặn lực dọc trục; 4. Bánh răng chủ động; 5. Bánh răng bị động;
6. Trục bị động; 7. Thân bơm; 8. Nắp bơm; 9. Van an toàn;
10. Lò xo van an toàn; 11. Đường dẫn dầu; 12. Nắp van an toàn (điều chỉnh);
13. Rãnh triệt áp bơm dầu.

a) Đường áp suất thấp; b) Đường dầu áp suất cao

Hình 4.3: *Bơm dầu kiểu bánh răng*

Van an toàn 9 vủa bơm dầu đảm bảo áp suất dầu đi bôi trơn. Khi áp suất trên đường dầu đi bôi trơn (b) vượt quá trị số cho phép, dầu đẩy van an toàn mở ra để dầu chảy về đường dầu áp suất thấp (a). Điều chỉnh áp suất của dầu bôi trơn bằng ốc điều chỉnh 12.

Để tránh hiện tượng chèn dầu giữa các răng của bánh răng 4 và 5 khi vào ăn khớp, trên mặt đầu của nắp bơm dầu có rãnh triệt áp 13.

Đối với bơm bánh răng, lưu lượng và hiệu suất của bơm của nó phụ thuộc rất nhiều vào khe hở hướng kính giữa đỉnh răng với mặt lỗ khoang lắp bánh răng và khe hở dọc trục giữa mặt đầu bánh răng với mặt đầu nắp bơm dầu. Thông thường khe hở này không vượt quá 0,1mm.

4.4.2. Bầu lọc dầu

a. Nhiệm vụ:

Bình lọc dầu trong hệ thống bôi trơn có nhiệm vụ lọc sạch các tạp chất cơ học (mạt kim loại, muội than, cặn bẩn...) lẫn trong dầu nhờn trước khi đưa đi bôi trơn.

b. Phân loại:

Theo chất lượng lọc người ta chia ra 2 loại: bầu lọc thô và bầu lọc tinh.

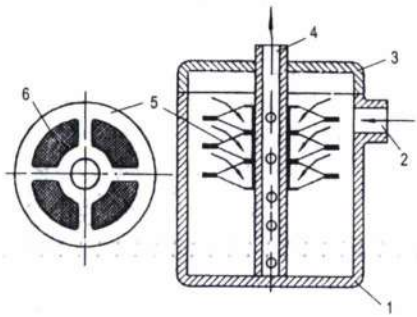
Bầu lọc thô thường lắp trực tiếp trên đường dầu đi bôi trơn nên lưu lượng dầu cần phải đi qua lọc là rất lớn. Lọc thô chỉ lọc được các cặn bẩn có kích thước lớn hơn 0,03mm.

Bầu lọc tinh có thể lọc được các tạp chất có đường kính hạt rất nhỏ đến 0,1μm. Do đó sức cản của bình lọc tinh rất lớn, bầu lọc tinh thường được lắp ở mạch rẽ và lượng dầu qua lọc tinh chiếm khoảng 15÷20% lượng dầu của toàn mạch. Dầu sau khi qua lọc tinh thường trở về đáy cácte.

Theo kết cấu có thể chia lọc dầu thành các loại: Bầu lọc cơ khí (lọc thấm), bầu lọc ly tâm, bầu lọc từ tính.

c. Bầu lọc thấm:

Bầu lọc thấm được dùng rất rộng rãi trong hệ thống bôi trơn động cơ. Nguyên lý làm việc của bầu lọc thấm như sau: Dầu có áp suất cao thấm qua các khe hở nhỏ của các phần tử lọc (lõi lọc). Các cặn bẩn có kích thước lớn hơn các khe lọc sẽ bị giữ lại. Vì vậy, dầu được lọc sạch. Bầu lọc thấm có nhiều dạng lõi lọc khác nhau:



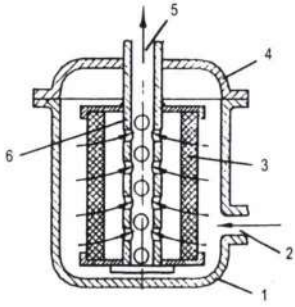
1. Thân bầu lọc; 2. Đường dầu vào;
3. Nắp bầu lọc; 4. Đường dầu ra;
5. Lõi lọc; 6. Lưới của lõi lọc.

Hình 4.4: *Bầu lọc thấm dùng lưới lọc*

- *Bầu lọc thấm dùng lưới lọc bằng đồng:* Hình 5-5 giới thiệu một loại bầu lọc thấm dùng lưới lọc bằng đồng. Lõi lọc gồm các khung lọc 5 bọc bằng lưới đồng ép sát trên trục của bầu lọc. Lưới đồng dệt rất dày có thể lọc sạch tạp chất có kích thước từ 0,1÷ 0,2mm.

- Bầu lọc thấm dùng lõi lọc bằng giấy, len, dạ...

Trên hình 4-5 giới thiệu một loại bầu lọc dầu nhờn có phần tử lọc bằng dạ. Lõi lọc 3 gồm các các vòng dạ ép chặt với nhau. Dầu sau khi thấm qua lõi lọc dạ sẽ chui qua các lỗ trên trục 6 theo đường dầu ra 5. Bầu lọc thấm loại này có thể dùng làm bầu lọc thô hoặc bầu lọc tinh.



1. Thân bầu lọc;
2. Đường dầu vào;
3. Lõi lọc;
4. Nắp bầu lọc;
5. Đường dầu ra;
6. Trục bầu lọc

Hình 4.5: *Bầu lọc thấm dùng lõi lọc bằng dạ*

Khác với các loại lõi bằng kim loại, các loại lõi lọc dầu nhờn làm bằng len, dạ, giấy... sau một thời gian sử dụng phải thay thế, không dùng lại được.

Các loại bầu lọc thấm có ưu điểm là khả năng lọc tốt, lọc rất sạch, kết cấu đơn giản nhưng thời gian sử dụng ngắn. Sau một thời gian động cơ làm việc lõi lọc đã bị bẩn và làm cho bình lọc dễ bị tắc do các cặn bẩn bám vào các phần tử lọc.

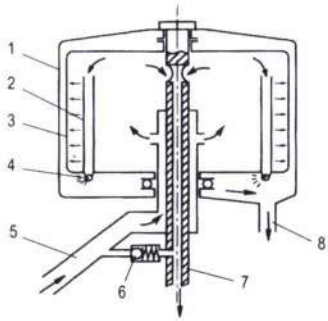
d. Bầu lọc ly tâm:

Hiện nay bầu lọc dầu nhờn kiểu ly tâm được sử dụng khá rộng rãi vì so với bầu lọc thấm, chúng có những ưu điểm sau:

- Khả năng lọc tốt hơn nhiều so với các loại bầu lọc thấm dùng lõi lọc.
- Tính năng lọc ít phụ thuộc vào số lượng tạp chất lắng đọng trong bầu lọc.
- Do không dùng lõi lọc nên không phải thay thế các phần tử lọc.

Tuỳ theo cách lắp bầu lọc ly tâm trong hệ thống mà người ta phân biệt bầu lọc ly tâm hoàn toàn (lắp nối tiếp với mạch dầu chính) hoặc lắp song song với mạch dầu chính (không hoàn toàn), khi đó bầu lọc ly tâm trong vai trò là lọc tinh dầu nhờn.

* Sơ đồ cấu tạo bầu lọc ly tâm dầu nhờn: (hình 4 - 6) Bộ phận chính của bầu lọc là rô to 3 lắp lỏng trên trục 7. Trên đế rô to 3 có hai vòi phun lắp ở phía dưới ống dẫn 2, đầu trên ống dẫn có các lưới lọc dầu.



1. Thân bầu lọc; 2. Ống dẫn dầu; 3. Rôto;
4. Lỗ phun; 5. Đường dầu vào bình lọc; 6. Van an toàn;
7. Trục bình lọc; 8. Đường dẫn dầu về cácte.

Hình 4.6: *Bầu lọc ly tâm*

* Nguyên tắc làm việc:

Dầu nhờn có áp suất cao đi vào đầy bầu lọc (rô to) sau đó theo hai ống dẫn 2 phun ra hai vòi phun 4. Do hai vòi phun đặt ngược nhau nên dưới tác động của phản lực khi có các tia phun, rô to 3 quay với tốc độ rất cao, có khi đạt tới 5000 ÷ 6000v/p. Khối dầu bên trong rô to quay theo. Dưới tác dụng của lực ly tâm, các hạt cặn bẩn bị văng ra phía vỏ rô to.

Do vậy, khối dầu ở gần sát trục rô to được lọc sạch. Dầu sạch theo lỗ dẫn trên trục và vào mạch dầu chính đi bôi trơn. Lượng dầu sau khi ra ở hai lỗ phun 4 chảy về đáy cácte. Những cặn bẩn chứa trong dầu vì nặng hơn dầu nên bị văng ra thành rô to và bám lại thành một lớp keo đặc. Sau một thời gian động cơ làm việc, bầu lọc được bảo dưỡng để làm sạch cặn bẩn bám trên vách rôto.

4.4.3. Két làm mát dầu

a. Nhiệm vụ:

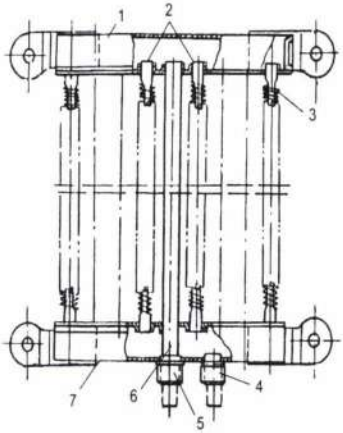
Két làm mát dầu dùng để làm mát dầu bôi trơn, giữ cho dầu luôn ở khoảng nhiệt độ nhất định khi động cơ làm việc để đảm bảo độ nhớt và tính năng hoá lý của dầu.

Két làm mát dầu thường được làm mát nhờ dòng không khí thổi qua két. Một số két làm mát dầu được làm mát bằng nước trên đường từ bơm nước đến áo nước làm mát cho xilanh động cơ. Trên động cơ ôtô máy kéo thường dùng loại làm mát dầu bằng không khí, vì nó ít hư hỏng, đảm bảo làm nguội dầu tốt.

b. Cấu tạo két làm mát dầu bằng không khí:

Khoang chứa dầu trên 1 nối thông với khoang chứa dầu dưới 7 bằng nhiều ống nhỏ 2 có dây xoắn hoặc phiến tản nhiệt bao quanh. Ống dẫn dầu vào 6 ống dẫn dầu ra có các đầu nối 5 và 4.

Khi động cơ làm việc, dầu nóng từ cácte theo ống 6 vào khoang trên 1, rồi qua các ống 2 và được làm nguội do dòng khí thổi qua của quạt gió. Dầu xuống khoang dưới rồi theo ống nối 4 ra đường dầu chính đi bôi trơn hoặc trở về cácte.



1. Khoang trên;
2. Ống nối;
3. Phiến tản nhiệt;
4,5. Đầu nối;
6. Ống dẫn;
7. Khoang dưới

Hình 4.7: *Kết làm mát dầu*

** Các trang bị khác của hệ thống bôi trơn:*

- Đồng hồ đo áp suất: còn gọi là áp kế, dùng để theo dõi áp suất mạch dầu chính của động cơ.

Trên mặt đồng hồ người ta chia các vạch và đánh số 1, 2, 3, 4 chỉ áp suất tính bằng KG/cm^2 hoặc bằng át mốt phe, trong đó có sơn các khoảng vàng, đỏ, xanh. Nếu đồng hồ tốt mà kim chỉ vào khoảng đỏ là áp suất trong mạch dầu chính quá cao. Nếu chỉ vào khoảng vàng là áp suất dầu quá thấp. Cả hai trường hợp này phải dừng máy để kiểm tra, tìm nguyên nhân và cách khắc phục. Nếu chỉ vào khoảng xanh là tốt nhất.

Tuỳ từng loại động cơ nhưng áp suất quy định thường từ $2 \div 3,5$ KG/cm^2.

- Đồng hồ đo nhiệt độ: Còn gọi là nhiệt kế, dùng để đo nhiệt độ của dầu trong hệ thống bôi trơn.

Trên mặt đồng hồ có vạch số từ 0 đến 125°C. Động cơ làm việc tốt nhất với nhiệt độ dầu 85°C.

- Thước thăm dầu: Để kiểm tra mức dầu trong đáy cácte người ta dùng thước kiểm tra đặt trong một lỗ trên thân động cơ. Một đầu thước được nhúng trong dầu. Trên thước có khắc hai dấu chỉ mức dầu cao nhất (max) và mức dầu thấp nhất (min) trong đáy cácte, căn cứ vào vết dầu dính trên thước ta biết được mức dầu trong đáy cácte. Mức dầu trong cácte phải nằm giữa hai vạch dấu khắc trên thước. Kiểm tra mức dầu bằng thước thăm phải chú ý là động cơ ngừng làm việc và phải ở vị trí thăng bằng.

- Thông gió hộp trục khuỷu: Khi động cơ làm việc khí cháy có nhiệt độ cao lọt xuống cácte, tạo thành các loại axít lẫn vào dầu bôi trơn, làm ăn mòn các chi tiết máy. Do vậy cần phải thông gió cácte.

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 4

Câu 1: Nêu nhiệm vụ của hệ thống bôi trơn? Các phương pháp bôi trơn?

Câu 2: Từ các sơ đồ hệ thống bôi trơn cưỡng bức hãy trình bày nguyên tắc cấu tạo và làm việc của hệ thống bôi trơn.

Câu 3: Nêu nguyên tắc cấu tạo và làm việc của các loại bình lọc dầu nhờn?

Câu 4: Nêu nhiệm vụ, nguyên tắc cấu tạo và làm việc của bơm dầu?

Câu 5: Nêu tác dụng của bộ phận thông gió hộp trục khuỷu?

Chương 5

HỆ THỐNG LÀM MÁT

5.1. NHIỆM VỤ, PHÂN LOẠI HỆ THỐNG LÀM MÁT

5.1.1.Nhiệm vụ

Trong quá trình làm việc của động cơ đốt trong, nhiệt truyền cho các chi tiết tiếp xúc với khí cháy píttông, xéc măng, xilanh, nắp máy chiếm khoảng 25 ÷ 35% nhiệt lượng cháy trong buồng cháy toả ra. Vì vậy các chi tiết thường bị đốt rất nóng. Nhiệt độ của píttông có thể lên tới 600°C, còn nhiệt độ nấm xupáp lên tới 900°C. Nhiệt độ các chi tiết máy quá cao sẽ gây ra những tác hại sau:

- Nhiệt độ lớn làm giảm sức bền, độ cứng và tuổi thọ giảm.

- Nhiệt độ cao, độ nhớt của dầu bôi trơn giảm nên tổn thất ma sát tăng.

- Có thể gây bó kẹt píttông trong xilanh do hiện tượng dãn nở vì nhiệt, đối với động cơ xăng dễ gây ra hiện tượng cháy kích nổ. Ngoài ra nhiệt độ cao còn làm cho động cơ bị quá nhiệt, dẫn tới giảm công suất máy, giảm tính kinh tế của động cơ.

Để đảm bảo cho động cơ làm việc bình thường, phải làm mát cho động cơ. Như vậy hệ thống làm mát có nhiệm vụ hạ thấp nhiệt độ của chi tiết và giữ cho nhiệt độ của động cơ luôn luôn ổn định ở (80÷90°C). Ngược lại, nếu nhiệt độ của động cơ quá thấp cũng làm cho cho tổn thất nhiệt nhiều, độ nhớt dầu bôi trơn tăng khiến dầu khó lưu thông làm tăng tổn thất cơ giới và tổn thất ma sát.

5.1.2. Phân loại

Căn cứ vào môi chất làm mát, người ta phân biệt hai loại hệ thống làm mát: làm mát bằng không khí (gió) và làm mát bằng nước.

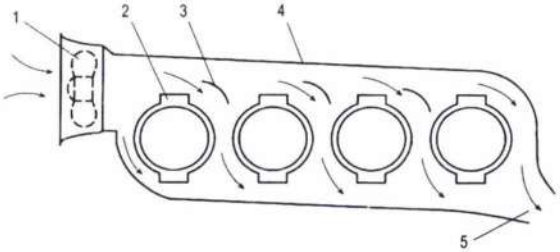
5.2. HỆ THỐNG LÀM MÁT BẰNG KHÔNG KHÍ

Làm mát bằng không khí là tạo ra xung quanh động cơ một luồng không khí bao bọc để thu nhiệt. Mặt ngoài của nắp xi lanh và thân xi lanh có các phiến tản nhiệt, để tăng khả năng dẫn nhiệt từ động cơ ra ngoài khi có dòng khí thổi qua. Hệ thống làm mát bằng không khí có hai loại:

- *Làm mát tự nhiên:* Thường dùng ở động cơ có công suất nhỏ lắp trên mô tô, xe máy lợi dụng tốc độ của xe khi chạy trên đường để lấy không khí hay gió làm mát động cơ.

- *Làm mát cưỡng bức:* Là dùng quạt gió để hút hay đẩy dòng khí qua các phiến tản nhiệt để làm mát động cơ. Thường dùng trên các loại động cơ ô tô và các máy tính tại (máy bơm nước, máy phát điện...).

Động cơ làm mát bằng không khí có cấu tạo đơn giản, giảm được trọng lượng động cơ và dễ sử dụng. Nhưng có nhược điểm là gây tiếng ồn do dòng khí qua khe hở giữa các phiến tản nhiệt. Khó điều chỉnh được nhiệt độ động cơ khi phụ tải thay đổi.



1. Quạt gió; 2. Cách tản nhiệt trên thân xilanh;
3. Tấm hướng gió; 4. Vỏ bao; 5. Cửa thoát gió

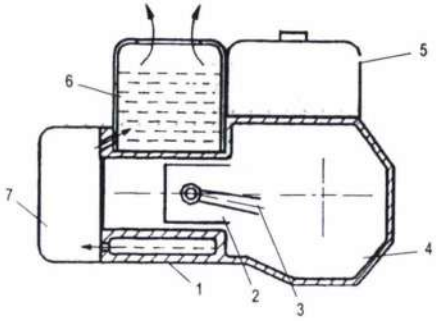
Hình 5.1: *Làm mát bằng không khí kiểu cưỡng bức*

5.3. HỆ THỐNG LÀM MÁT BẰNG NƯỚC

Nước được chứa đầy trong các khoang rỗng của khối động cơ và nắp xilanh gọi áo nước để thu nhiệt. Tuỳ theo sự lưu thông của nước người ta chia hệ thống làm mát bằng nước thành ba loại: Loại bốc hơi, loại đối lưu tự nhiên và loại tuần hoàn cưỡng bức.

5.3.1. Hệ thống làm mát bằng nước kiểu bốc hơi (hình 5.2)

Hệ thống làm mát bằng nước kiểu bốc hơi gồm có: thùng chứa nước kiểu bốc hơi 6 với các khoang chứa nước ở thân máy và nắp máy.



1. Thân máy;
2. Píttông;
3. Thanh truyền;
4. Hộp trục khuỷu;
5. Thùng nhiên liệu;
6. Bình bốc hơi;
7. Nắp máy.

Hình 5.2: *Hệ thống làm mát kiểu bốc hơi*

Khi động cơ làm việc, tại những khoang chứa nước bao bọc quanh buồng cháy nước sẽ sôi. Nước sôi có tỷ trọng nhỏ hơn nổi lên mặt thoáng của thùng chứa 6 rồi bốc hơi mang theo nhiệt ra ngoài khí quyển. Nước nguội có tỷ trọng lớn hơn sẽ chìm xuống điền vào chỗ nước nóng đã nổi lên tạo thành lưu thông đối lưu tự nhiên.

Hệ thống làm mát này có cấu tạo đơn giản vì không có quạt gió và bơm nước. Nhưng cũng có nhược điểm là tiêu hao nước nhiều và xilanh bị mòn không đều. Hệ thống này thường được dùng cho động cơ cỡ nhỏ có 1 xilanh đặt nằm ngang.

5.3.2. Hệ thống làm mát bằng nước kiểu đối lưu tự nhiên (hình 5.3)

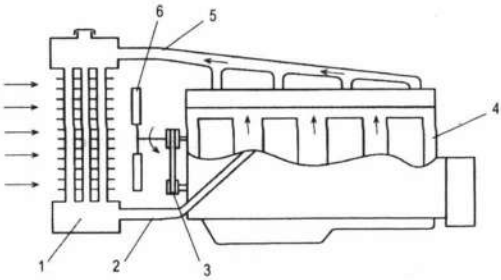
** Sơ đồ hệ thống làm mát bằng nước đối lưu tự nhiên:*

Hệ thống này gồm có két nước 1, bộ truyền đai 3 dẫn động cho quạt gió 6, các ống dẫn nước 2, 5 và khoang chứa nước làm mát cho động cơ (áo nước).

** Nguyên tắc làm việc:*

Khi động cơ làm việc nhờ sự chênh lệch về trọng lượng giữa nước nóng và nước lạnh ở các khu vực có nhiệt độ khác nhau. Nước nóng từ áo nước 4 theo ống dẫn 5 vào ngăn trên của két nước 1. Từ đây nước theo các ống nhỏ có gắn các phiến tản nhiệt xuống ngăn dưới của két nước.

Khi qua các ống nhỏ này nước được quạt gió hút hoặc thổi gió làm nhiệt độ giảm xuống. Nước từ ngăn dưới két nước theo ống dẫn 2 lại vào áo nước 4 để làm mát cho các xilanh.



1. Két nước; 2. Ống dẫn nước từ két vào áo nước;
3. Bộ truyền dẫn đai động quạt gió; 4. Áo nước;
5. Ống dẫn nước về két; 6. Quạt gió

Hình 5.3: *Hệ thống làm mát kiểu đối lưu tự nhiên*

Tuy có cấu tạo phức tạp nhưng hệ thống làm mát này có ưu điểm là tự động điều chỉnh được sự lưu thông của nước nên khả năng làm mát tốt hơn.

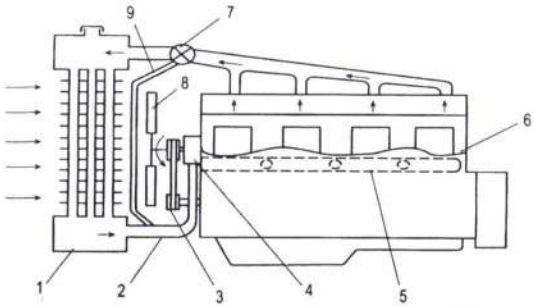
Làm mát bằng nước đối lưu thường dùng ở một số động cơ tĩnh tại có công suất nhỏ và xi lanh đặt thẳng đứng.

5.3.3. Hệ thống làm mát bằng nước kiểu tuần hoàn cưỡng bức

Trong hệ thống làm mát kiểu tuần hoàn bằng cưỡng bức, nước lưu thông chủ yếu là do áp lực của bơm. Làm mát bằng nước kiểu tuần hoàn cưỡng bức có hai loại: Cưỡng bức tuần hoàn 1 vòng kín, cưỡng bức tuần hoàn 1 vòng hở và cưỡng bức tuần hoàn hai vòng.

Hệ thống làm của động cơ ôtô máy kéo thường là loại tuần hoàn cưỡng bức 1 vòng kín (hình 5-4).

** Sơ đồ hệ thống làm mát kiểu tuần hoàn cưỡng bức 1 vòng kín:*



1. Két nước; 2. Ống dẫn nước từ két vào bơm;
3. Bộ truyền đai dẫn động bơm và quạt gió; 4. Bơm nước;
5. Ống phân phối nước; 6. Áo nước; 7. Van hằng nhiệt
8. Quạt gió; 9. Ống dẫn nước từ van hằng nhiệt đến bơm

***Hình 5.4:** Hệ thống làm mát cưỡng bức trên động cơ ôtô máy kéo*

Khi trục khuỷu quay sẽ dẫn động cho bơm nước và quạt gió cùng làm việc. Bơm nước hút nước từ két nước theo đường ống dẫn 2 và đưa vào áo nước của động cơ theo ống phân phối nước 5.

Nếu nhiệt độ của nước còn thấp hơn 70°C thì van hằng nhiệt đóng đường nước trở về két và mở thông đường nước về bơm, nóng từ áo nước 6 qua van hằng nhiệt 7, ống dẫn 9 đến bơm nước rồi lại về áo nước mà không qua két làm mát nước 1. Nước không được làm mát, nhiệt độ tăng lên nhanh chóng góp phần hâm nóng động cơ.

Nếu nhiệt độ của nước tăng lên thì van hằng nhiệt đóng đường nước trở về bơm và mở thông đường nước về két, nóng từ áo nước 6 qua van hằng nhiệt 7, đến buồng trên của két nước. Tại đây, nước được làm mát bởi dòng không khí qua két làm mát do quạt gió tạo ra. Nước có nhiệt độ thấp ở buồng nước dưới của két nước lại được bơm hút vào động cơ để thực hiện một chu trình làm mát tuần hoàn.

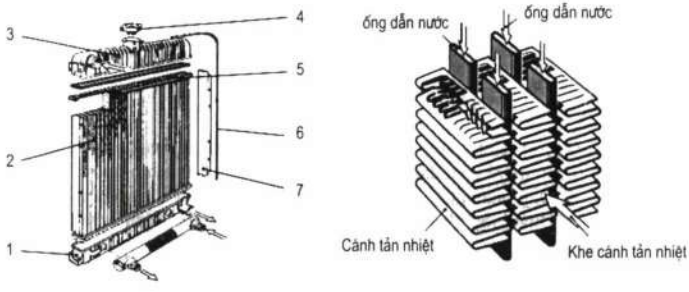
Hệ thống làm mát cưỡng bức có cấu tạo phức tạp hơn so với các loại trên, nhưng khả năng làm mát tốt và có khả năng khống chế được nhiệt độ của động cơ nên được dùng nhiều trong động cơ hiện nay.

5.4. CÁC BỘ PHẬN CHÍNH CỦA HỆ THỐNG LÀM MÁT BẰNG NƯỚC

5.4.1. Két làm mát nước (hình 5.5)

- Két làm mát nước có nhiệm vụ làm mát nước nóng từ đường đi ra của động cơ. Két nước gồm có ngăn trên, ngăn dưới và giàn ống tản nhiệt nối hai ngăn này với nhau. 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 các miệng ống trong giàn ống.

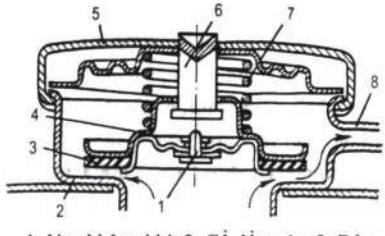
Giàn ống tản nhiệt thường là các ống bằng đồng bên ngoài có gắn thêm các cánh tản nhiệt bằng đồng lá. Ngăn trên của két có miệng đổ nước bổ sung vào hệ thống và được đậy kín nhờ một nắp két nước. Phần dưới của miệng đổ được hàn thông với ống dẫn hơi để xả hơi nước ra ngoài khi nước sôi.



1. Ngăn dưới; 2. Giàn ống; 3. Ngăn trên; 4. Nắp két nước; 5. Lá tản nhiệt; 6. Ống thông hơi; 7. Ống dẫn nước

Hình 5.5: *Két nước và các loại giàn ống*

Nắp két nước (hình 5.6) có hai van, van xả hơi nước 4 và van hút không khí 1 đặt bên trong chụp 5. Van hơi nước mở khi áp suất hơi nước cao (khoảng 1,15÷1,25 KG/cm^2) do bọt khí sinh ra trong hệ thống, nhất là khi động cơ quá nóng. Van không khí sẽ mở để bổ sung không khí khi áp suất chân không trong hệ thống lớn hơn giá trị cho phép (khoảng 0,05÷0,1 KG/cm^2).



1. Van không khí; 2. Cổ đổ nước; 3. Đệm; 4. Van hơi nước; 5. Nắp; 6. Chốt giữa; 7. Lò xo; 8. Đường ống xả hơi nước.

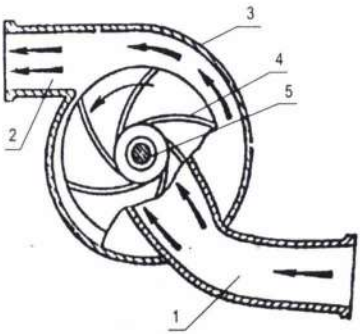
Hình 5.6: *Nắp két nước*

5.4.2. Bơm nước

Bơm nước có nhiệm vụ tạo nên sự lưu thông cưỡng bức của nước trong hệ thống làm mát.

Trong động cơ thường dùng loại bơm ly tâm, bơm có cấu tạo đơn giản, kích thước nhỏ gọn và năng xuất cao. Cấu tạo bơm ly tâm gồm có: Thân hay vỏ bơm 3 được làm bằng gang hay hợp kim nhẹ, bên trong lắp bánh công tác làm bằng gang hoặc hợp kim nhẹ.

Trục bơm 5 làm bằng thép, bánh công tác lắp cố định trên trục bơm. Trục của bơm đồng thời cũng là trục của quạt gió, nhưng có thể làm riêng và dẫn động bằng dây đai hoặc bánh răng. Khi động cơ làm việc bánh công tác 4 quay tạo ra độ chân không, nước được hút từ két nước qua ống 1 vào tâm bơm, do tác dụng của lực ly tâm, nước bị văng ra phía ngoài thành bơm theo hình xoắn ốc, rồi theo ống 2 đặt tiếp tuyến với thân bơm đi vào áo nước để làm mát cho động cơ.



1. Đường nước vào; 2. Đường nước ra; 3. Vỏ bơm; 4. Bánh công tác; 5. Trục bơm

Hình 5.7: *Bơm nước*

5.4.3. Quạt gió

Quạt gió có nhiệm vụ tạo lên luồng gió hút hoặc đẩy qua khe hở của các ống làm nguội của két nước để làm mát nước, đồng thời làm mát các bộ phận của động cơ ở phía sau quạt.

Quạt gió có thể lắp cùng với trục của bơm nước hoặc lắp trên trục riêng và dẫn động bằng dây đai từ đầu trục khuỷu động cơ. Quạt gió thường có từ 2 đến tám cánh, được dập bằng thép hoặc đúc bằng hợp kim nhôm. Các cánh này phải có một góc nghiêng nhất định mới có tác dụng tạo gió để làm mát. Hiệu suất của quạt gió phụ thuộc vào đường kính ngoài của quạt, chiều dài, chiều rộng các cánh, số vòng quay và khoảng cách từ quạt gió đến két nước.

5.4.4. Van hằng nhiệt (Bộ điều tiết nhiệt độ)

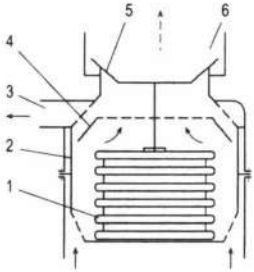
a. Nhiệm vụ:

Van hằng nhiệt có nhiệm vụ tự động điều chỉnh nhiệt độ nước làm mát khi động cơ làm việc nằm trong giới hạn 80÷90°C, mặt khác làm nhiệm vụ rút ngắn thời gian chạy ấm động cơ khi mới khởi động bằng các khống chế lưu lượng nước làm mát qua két nước.

b. Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc làm việc của van hằng nhiệt:

Van nhiệt có nhiều loại: Loại dùng chất lỏng, chất rắn (bột giãn nở) để tự động đóng mở ống dẫn qua két nước, nhưng thường gặp nhiều nhất là loại dùng chất lỏng.

Cấu tạo van nhiệt bằng chất lỏng (hình 5-8) gồm có: Thân van 2, trong thân có đặt hộp xếp làm bằng đồng mỏng, bên trong hộp xếp chứa hỗn hợp nước và rượu êtylíc dễ bay hơi. Trên trục van có lắp cánh van chính 5 và cánh van phụ 4 để đóng mở các cửa dẫn nước về két 6 và cửa dẫn nước tắt về bơm 3.



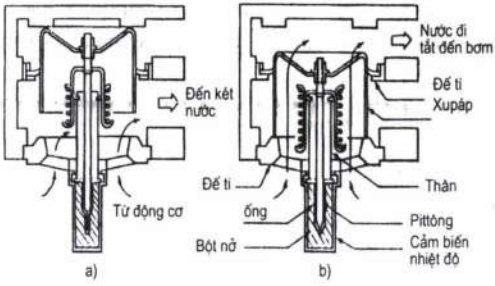
1. Hộp xếp;
2. Thân van;
3. Đường nước tắt về bơm;
4. Cánh van phụ;
5. Cánh van chính;
6. Đường dẫn nước về két.

Hình 5.8: *Van hằng nhiệt*

Khi nhiệt độ của nước còn thấp dưới 70°C, áp suất hơi trong hộp xếp còn thấp, nên hộp xếp co lại, cánh van chính đi xuống đóng kín đường dẫn nước về két, cánh van phụ 4 mở thông đường nước trở về bơm. Nước không được làm mát, nhiệt độ tăng lên nhanh chóng có tác dụng hâm nóng động cơ.

Khi nhiệt độ nước vượt quá 70°C, áp suất hơi trong hộp xếp đẩy hộp xếp dãn ra làm cho các cánh van đi lên. Cánh van chính đi lên mở thông đường dẫn nước về két, cánh van phụ 4 đóng đường nước trở về bơm. Nước nóng từ áo nước của động cơ về két nước qua đường dẫn nước 6.

Bộ ổn định nhiệt độ trên hình 5.9 dùng hỗn hợp của chất xêzơlin và bột đồng làm chất dãn nở để điều khiển đóng mở của các van nước thông tới két làm mát. Hình 6.9 giới thiệu hai vị trí van của bộ ổn định nhiệt này khi nước còn lạnh và khi nước đã nóng.



a) Đưa nước đến két nước;

b) Đưa nước đi tắt đến bơm

Hình 5.9: *Bộ ổn định nhiệt độ dùng chất xêzơlin và bột đồng*

Ngoài van hằng nhiệt, ở một số động cơ còn dùng rèm che hoặc lá chắn đặt trước két nước để điều chỉnh nhiệt độ của nước làm mát bằng cách khống chế lượng không khí qua két nước. Khi đóng rèm che lượng không khí qua két nước giảm nhiệt độ nước làm mát sẽ tăng lên. Ngược lại khi mở rèm che, lượng không khí qua két nước tăng, nhiệt độ của nước làm mát sẽ giảm đi.

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 5

Câu 1: Nêu nhiệm vụ và phân loại hệ thống làm mát động cơ.

Câu 2: Vẽ sơ đồ cấu tạo, nêu nguyên tắc làm việc của hệ thống làm mát kiểu tuần hoàn cưỡng bức?

Câu 3: Nêu nguyên tắc cấu tạo và làm việc của bơm nước kiểu li tâm?

Câu 4: Nêu nhiệm vụ, nguyên tắc cấu tạo và làm việc của bộ điều tiết nhiệt độ?

Chương 6

HỆ THỐNG CUNG CẤP HỖN HỢP ĐỐT

6.1. NHIỆM VỤ VÀ PHÂN LOẠI

6.1.1. Nhiệm vụ

Hệ thống cung cấp hỗn hợp đốt trên động cơ có nhiệm vụ dự trữ nhiên liệu đủ cho động cơ hoạt động trong một thời gian nhất định, cung cấp nhiên liệu, không khí sạch cho việc hình thành hỗn hợp đốt, cung cấp cho động cơ lượng hỗn hợp đốt đúng thời điểm, phù hợp với các chế độ làm việc của động cơ. Thải sạch sản vật cháy ra ngoài đảm bảo ô nhiễm môi trường cũng như gây ồn ở mức thấp nhất.

6.1.2. Phân loại

a. Đối với động cơ xăng:

- Dựa vào phần cung cấp xăng hệ thống được chia thành hai loại, loại tự chảy và loại cưỡng bức.

Loại tự chảy: xăng tự chảy từ bình chứa đến bộ chế hoà khí do thùng xăng đặt cao hơn bộ chế hoà khí. Loại này thường áp dụng ở các loại động cơ xăng trên mô tô, xe máy và các loại động cơ xăng cỡ nhỏ.

Loại cưỡng bức: bình xăng đặt thấp hơn bộ chế hoà khí nên phải dùng bơm xăng hút xăng từ thùng chứa, qua lọc xăng rồi đẩy xăng cấp cho bộ chế hoà khí. Các loại động cơ xăng trên ôtô đều dùng hệ thống xăng này.

- Dựa theo cách định lượng xăng cấp cho động cơ người ta cũng chia hệ thống ra thành hai loại: Loại dùng bộ chế hoà khí và loại dùng vòi phun (hệ thống phun xăng trực tiếp).

b. Đối với động cơ điêzel:

- Dựa theo phương pháp cấp nhiên liệu từ thùng chứa đến bơm cao áp, hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ diesel được chia làm hai loại: loại tự chảy và loại cưỡng bức.

+ Loại tự chảy: Nhiên liệu tự chảy từ thùng chứa đến bơm cao áp. Khi đó thùng chứa đặt cao hơn bơm cao áp.

+ Loại cưỡng bức: Nhiên liệu được hút từ thùng chứa đến bơm cao áp bằng bơm chuyển nhiên liệu.

- Dựa theo đặc điểm của hai chi tiết chính trong hệ thống là bơm cao áp và vòi phun, được chia làm hai loại:

+ Hệ thống cung cấp nhiên liệu kiểu phân chia: Bơm cao áp và vòi phun là hai cụm chi tiết riêng biệt, tách rời nhau và được nối với nhau bằng đường ống dẫn nhiên liệu cao áp.

+ Hệ thống cung cấp nhiên liệu kiểu tổ hợp: bơm cao áp và vòi phun được chế thành một cụm gọi là bơm phun cao áp. Nó thực hiện tất cả các nhiệm vụ cung cấp, điều chỉnh và phun nhiên liệu cao áp vào buồng cháy.

6.2. YÊU CẦU ĐỐI VỚI THÀNH PHẦN HỖN HỢP

6.2.1. Đối với động cơ xăng

- Hỗn hợp đốt gồm xăng và không khí cung cấp vào xilanh động cơ phải sạch; đúng tỷ lệ hoà khí; phù hợp với chế độ làm việc của động cơ và đồng đều trong tất cả các xilanh.

Gọi tỷ lệ giữa lượng không khí và xăng cấp vào động cơ là m (số kg không khí/kg xăng) thì:

- Với m = 14,7:1; đủ không khí, tương ứng $\alpha = 1$, hỗn hợp lý tưởng, động cơ đáp ứng các yêu cầu về công suất, suất tiêu hao nhiên liệu và độ sạch khí thải.

- Với m < 14,7:1; không khí thiếu, tương ứng $\alpha < 1$, hỗn hợp đậm, lượng tiêu hao nhiên liệu nhiều, khí xả có nhiều thành phần độc hại: CO, CmHn.

- Với m > 14,7:1; thừa không khí, tương ứng $\alpha > 1$, hỗn hợp loãng, động cơ chạy yếu, khí xả có nhiều NOx và các thành phần độc hại.

6.2.2. Đối với động cơ điêzel

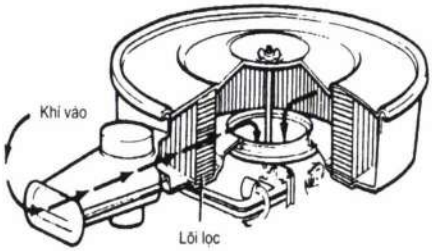
- Đặc trưng của động cơ điêzel là quá trình tạo hỗn hợp đốt diễn ra trong thời gian rất ngắn chỉ bằng 1/10 - 1/20 lần so với động cơ xăng. Nhiên liệu được phun vào trong xy lanh với áp suất cao, một phần được phun ở quá trình nén còn lại một phần trùng với quá trình cháy, chính vì vậy hỗn hợp tạo ra không được đều. Muốn nhiên liệu cháy đúng lúc và cháy hết thì lượng không khí thực tế đưa vào xy lanh để đốt cháy 1 gam nhiên liệu phải lớn hơn lượng không khí lý thuyết so với động cơ xăng nghĩa là lượng không khí trong trường hợp này có α =1,25 - 1,75.

- Hỗn hợp đốt gồm nhiên liệu điêzel và không khí cung cấp vào xilanh động cơ phải sạch; nhiên liệu phun tơi dưới dạng sương mù, phun đúng thời điểm; phù hợp với chế độ làm việc của động cơ, cung cấp đồng đều cho tất cả các xilanh và đúng thứ tự làm việc của động cơ.

6.3. BẦU LỌC KHÔNG KHÍ

Dùng để lọc không khí cung cấp cho quá trình tạo hỗn hợp đốt cho động cơ. Đây là một trong những bộ phận rất quan trọng hệ thống cung cấp hỗn hợp của động cơ vì nếu không khí không được lọc sạch, tạp chất cơ học, bụi bẩn... sẽ theo hỗn hợp đốt nạp trực tiếp vào buồng đốt động cơ gây ra tình trạng ăn mòn khốc liệt cụm píttông, xilanh, xéc măng.

Bầu lọc không khí của các loại động cơ có nhiều kết cấu nhưng nguyên lý hoạt động hoàn toàn giống nhau (hình vẽ).



Hình 6.1: *Bầu lọc không khí*

Bầu lọc gió hay bầu lọc không khí hình 6-1 có nhiệm vụ lọc sạch bụi bẩn trong không khí để giảm mài mòn xylanh. Bầu lọc có lõi lọc bằng kim loại được làm dạng lưới nhiều lớp và được nhúng ướt dầu trên bề mặt để giữ bụi bẩn.

6.4. BẦU LỌC NHIÊN LIỆU

6.4.1. Bầu lọc xăng

a. Cấu tạo:

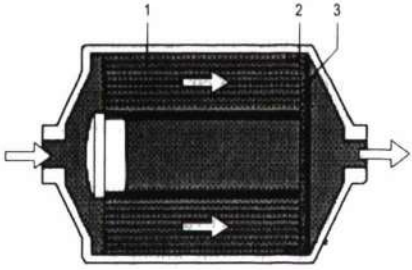
1: lõi lọc bằng giấy

2: lưới lọc

3: vách đỡ

b. Công dụng:

- Bầu lọc có công dụng lọc sạch các tạp chất và nước lã có trong xăng nhằm bảo vệ các vòi phun, bộ phân phối…



Hình 6.2: *Bầu lọc xăng*

- Bầu lọc có 2 phần tử lọc: 1 lõi lọc bằng giấy (1) và 1 tấm lọc (2) và lưới đồng (3). Độ xốp của lõi giấy vào khoảng 10mm. Xăng phải chui xuyên qua lõi giấy và tấm lọc trước khi vào bộ phận phân phối. Lõi lọc phải được thay định kỳ. Trong quá trình lắp ráp cần chú ý chiều mũi tên chỉ đường xăng ra và vào.

6.4.2. Bầu lọc nhiên liệu điêzel

6.4.2.1. Bầu lọc thô

a. Nhiệm vụ:

Bầu lọc thô phải có khả năng giữ lại các tạp chất cơ học có kích thước lớn hơn (0,04–0,14) mm và một phần nước lẫn trong nhiên liệu. Tuy nhiên mức độ lọc cụ thể cũng như khả năng cho phép lưu lượng nhiên liệu tối đa đi qua bầu lọc thô còn phụ thuộc vào loại phần tử lọc và kết cấu của nó.

b. Phân loại:

Dựa vào kết cấu và vật liệu của phần tử lọc, ta có thể chia bầu lọc thô thành các loại:

Các phần tử lọc dạng tấm bao gồm các tấm kim loại hoặc nhựa được xếp thành nhiều lớp với khe hở khoảng 0,05-0,4mm giữa hai tấm liền nhau cho phép nhiên liệu đi qua. Các phần tử lọc dạng dải băng hoặc sợi tổng hợp bao gồm các dải băng hoặc sợi tổng hợp được quấn trên khung kim loại với khe hở cho phép để nhiên liệu đi qua khoảng 0,04-0,1mm.

Các phần tử lọc dạng lưới kim loại hoặc vải có kích thước các lỗ nằm trong khoảng 0,1-0,12mm.

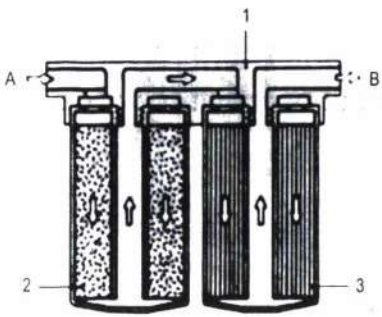
Ngoài ra trong một số bầu lọc thô còn được sử dụng phương pháp thay đổi đột ngột vận tốc và hướng chuyển động của dòng nhiên liệu tạo điều kiện để các tạp chất cơ học và nước có quán tính sẽ bị lắng đọng dưới đáy bầu lọc.

c. Bầu lọc thô hai cấp:

* Cấu tạo:

Để tăng lượng nhiên liệu đi qua bầu lọc, đôi khi trong bầu lọc có thể bố trí hai phần tử lọc mắc song song.

Phần tử lọc ở đây là một cuộn sợi bông được cuốn kín xung quanh khung kim loại đột nhiều lỗ. Một phần tử lọc được ép kín ở hai đầu giữa thân bầu lọc 1 mặt đáy của cốc lọc 3.



1. Thân bầu lọc;
2. Lõi lọc thô;
3. Lõi lọc tinh

Hình 6.3: *Bầu lọc thô hai cấp*

* Nguyên lý làm việc:

Nguyên lý làm việc của loại này tương đối đơn giản. Nhiên liệu vào đầu lọc từ đường A được phân phối đều sang cả hai cốc lọc. Từ đây nhiên liệu sẽ đi qua phần tử lọc và sau đó theo rãnh B đến bơm cao áp, các tạp chất cơ học có đường kính lớn và một phần nước bị giữ lại ở bên ngoài, phần tử lọc hoặc lắng xuống đáy cốc. Sau một thời gian nhất định phần cặn lắng này được xả ra ngoài bằng cách tháo nút xả ở đáy bầu lọc.

6.4.2.2. Bầu lọc tinh

a. Nhiệm vụ:

Bầu lọc tinh nhiên liệu thực hiện nốt quá trình lọc nhiên liệu. Nó có thể lọc được các tạp chất nhỏ hơn 0,06 mm.

b. Phân loại:

Về nguyên lý lọc, các bầu lọc tinh đều giống nhau và tương tự như bầu lọc thô. Chúng chỉ khác nhau về kích thước và khả năng nhiên liệu đi qua lớn nhất; về cách bố trí và trình tự làm việc của các loại phần tử lọc được sử dụng.

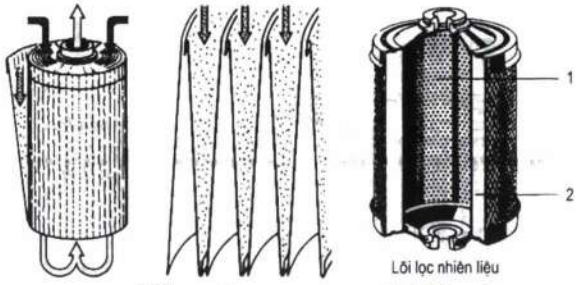
Các phần tử lọc được sử dụng rộng rãi hơn cả trong các bầu lọc tinh của động cơ điêzel gồm các loại: bằng sợi bông, bằng giấy và bằng gỗ ép. (*hình 6-4*)

- Các phần tử lọc bằng sợi bông thường là một khung kim loại (hoặc ống kim loại có đục lỗ). Nếu cấp lọc thứ nhất bố trí hai phần tử lọc mắc song song thì lưu lượng nhiên liệu qua bầu lọc sẽ cao hơn nhiều.

- Các phần tử lọc bằng giấy được cuộn thành ống: nhiên liệu chảy thẳng từ trên xuống dưới, các cặn bẩn bị ngăn lại trong túi hình chữ V.

- Các phần tử lọc hình sao: nhiên liệu chảy theo chiều ngang qua lưới lọc vào trong, các cặn bẩn sẽ được giữ lại ở bề mặt của lưới hoặc rơi xuống đáy.

Nhiên liệu đã được lọc chảy qua các lỗ của ống vào bên trong sau đó chảy tiếp lên phía trên.



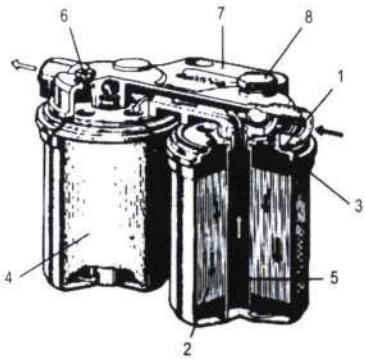
a. Lõi lọc cuộn b. Lõi lọc ni

Hình 6.4: *Các loại lõi lọc*

- Các bầu lọc tinh thường có sử dụng hai phần tử lọc mắc nối tiếp (*sử dụng hai cấp lọc*) nhiên liệu chảy qua lưới lọc vào bầu lọc thô tiếp tục qua nắp của hai bầu lọc tới bầu lọc tinh. Ở lõi lọc bằng ni hình ống thì lọc thô là một ống ni với vỏ kim loại dạng lưới.

c. Bầu lọc tinh hai cấp:

* Cấu tạo:



1. Đường nhiên liệu vào
2. Lõi lọc thô
3. Vỏ bầu lọc
4. Lõi lọc tinh
5. Đường nhiên liệu vào lõi lọc tinh
6. Vít xả e
7. Nắp bầu lọc
8. Bulông hãm

Hình 6.5: *Bầu lọc hai cấp (BOSCH)*

Bầu lọc hai cấp (*BOSCH*) với hai phần tử lọc bằng sợi bông và bằng ni ép được bắt chặt vào nắp bầu lọc 7 thông qua các bu lông. Lò xo của bầu lọc sẽ đẩy phần tử lọc ép sát vào các gờ tương ứng trên bầu lọc để đảm bảo không gian bên trong và bên ngoài, phần tử lọc hoàn toàn bị ngăn cách. Nắp bầu lọc 7 là nơi bố trí các đầu nối và các đường dẫn nhiên liệu.

Ở bầu lọc tinh nhiên liệu, lõi lọc là những lớp ni dầy ép chồng bên ngoài một ống nhiều lỗ. Van an toàn được bố trí bên trong rắc cơ dầu thừa trở về, van thường cấu tạo gồm viên bi và lò xo, nó có công dụng đảm bảo áp suất cung cấp tối thiểu để nhiên liệu đi qua lớp vỏ bọc cung cấp cho bơm cao áp.

* Nguyên lý làm việc:

Khi động cơ làm việc nhiên liệu sẽ được bơm chuyển nhiên liệu chuyển vào bầu lọc cấp 1 (bầu lọc thô) theo đường nhiên liệu vào. Nhiên liệu chảy thẳng từ trên xuống dưới, các cặn bẩn có kích thước lớn và một phần nước sẽ bị giữ lại ở mặt ngoài của lõi lọc.

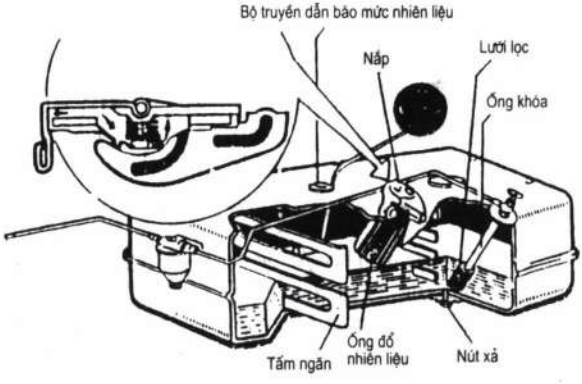
Nhiên liệu đã được lọc chảy thẳng vào lưới lọc đi lên trên tiếp tục qua nắp bầu lọc tới bầu lọc tinh qua đường nhiên liệu vào, lúc này nhiên liệu sẽ được thấm qua lõi lọc bằng ni ép. Nhiên liệu đã lọc sạch đi vào giữa lõi lọc và đến bơm cao áp theo đường nhiên liệu ra. Nếu van an toàn bị hỏng, nhiên liệu sẽ không cung cấp đầy đủ cho bơm cao áp. Khi áp suất tăng quá khoảng 0,5 kg/cm^2, van an toàn mở cho nhiên liệu tràn trở về thùng.

* Loại bầu lọc tinh nhiên liệu dùng lõi lọc bằng sợi bông:

- Cấu tạo: Ở loại này có 4 cuộn lọc bằng sợi bông được lồng vào 4 trục có lò xo đỡ. Bình lọc chia làm hai ngăn trên và dưới, ở giữa có tấm phím ngăn cách. Ruột bầu lọc được đặt ở ngăn dưới ngăn trên có nút xả không khí, phía trong có đường dẫn nhiên liệu đã lọc sạch lên bơm cao áp, trong vùng có vùng chứa nước để giữ nhiệt cho nhiên liệu.

6.5. THÙNG NHIÊN LIỆU

Thùng nhiên liệu dùng để dự trữ lượng nhiên liệu cần thiết cho động cơ làm việc một thời gian nhất định. Thùng được chế tạo bằng thép tấm mỏng, để tăng độ cứng và chống dao động của nhiên liệu trong quá trình xe, máy hoạt động, bên trong thùng có các vách ngăn. Ở phần trên thùng có ống cấp liệu với nắp và lưới lọc sơ bộ.



Hình 6.6: *Thùng nhiên liệu*

Miệng thùng đậy kín bằng nắp, cấu tạo nắp thùng có van không khí và van xả hơi để cân bằng áp suất trong thùng với môi trường bên ngoài. Phía trên thùng có lắp đường ống hút với khoá và lưới lọc sơ bộ, đồng thời còn có bộ truyền dẫn (cảm biến) báo mức nhiên liệu trong thùng. Để xả nhiên liệu khi cần thiết hoặc xả cặn bẩn trong thùng, đáy thùng có nút xả cặn.

6.6. HỆ THỐNG CUNG CẤP NHIÊN LIỆU ĐỘNG CƠ XĂNG

Cấu tạo hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ xăng gồm có:

- Bộ phận cung cấp không khí: bình lọc khí và đường ống nạp.

- Bộ phận cung cấp xăng và tạo hoà khí: Bình chứa xăng, bình lọc xăng, đường dẫn xăng, bộ chế hoà khí hoặc hệ thống phun xăng.

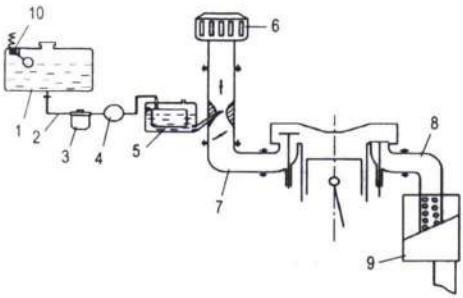
- Bộ phận thải khí xả ra môi trường: ống xả và ống tiêu âm.

a. Sơ đồ:

Hệ thống cung cấp nhiên liệu cho động cơ xăng dùng bộ chế hoà khí hình 6.7 gồm có: Thùng xăng 1, bình lọc xăng 3, bơm xăng 4, bộ chế hoà khí 5, bầu lọc không khí 6, ống nạp 7, ống xả 8 và ống giảm thanh 9.

b. Nguyên tắc làm việc:

Khi động cơ làm việc bơm xăng 4 được dẫn động từ trục khuỷu động cơ thực hiện quá trình hút xăng từ thùng chứa 1 qua bầu lọc xăng 3 và đẩy vào bộ chế hoà khí 5. Đồng thời không khí từ bên ngoài qua bầu lọc khí 6, được làm sạch rồi đi vào họng khuyếch tán của bộ chế hoà khí.



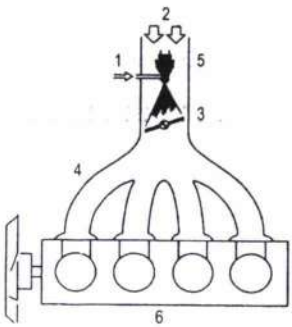
1. Thùng xăng;
2. Đường dẫn xăng;
3. Bầu lọc;
4. Bơm xăng;
5. Bộ chế hoà khí;
6. Bầu lọc không khí;
7. Ống nạp;
8. Ống xả;
9. Ống giảm âm;
10. Bộ phận báo mức xăng.

Hình 6.7: *Hệ thống cung cấp hỗn hợp đốt động cơ xăng*

Tại đây do dòng khí chuyển động qua họng khuyếch tán của bộ chế hoà khí, xăng được phun ra khỏi miệng vòi phun và hoà trộn với không khí thành hỗn hợp đốt. Hỗn hợp đốt được hình thành theo đường ống nạp 7 đi vào xilanh. Sau khi hỗn hợp đốt được đốt cháy, khí thải được thải ra ngoài qua ống xả 8 và ống giảm thanh 9.

6.7. HỆ THỐNG PHUN XĂNG ĐƠN ĐIỂM

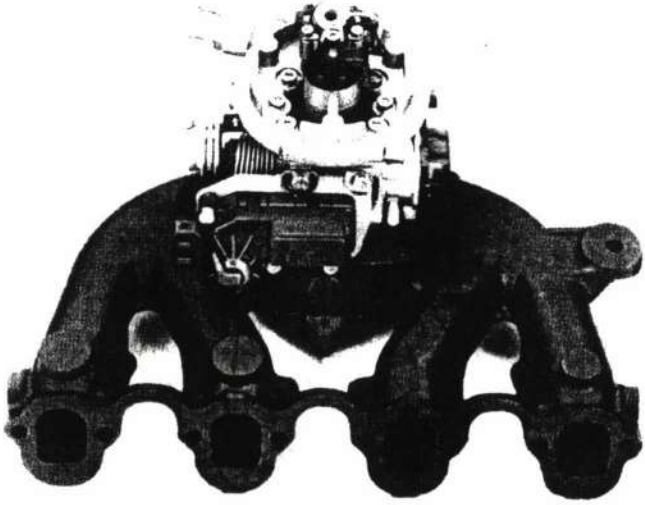
6.7.1. Sơ đồ nguyên lý



1. Đường cấp xăng;
2. Không khí vào;
3. Bướm ga;
4. Ống góp cổ hút;
5. Bép phun xăng;
6. Động cơ.

Hình 6.8: *Hệ thống phun xăng một điểm TBI (throttle body jnection)*

6.7.2. Cấu tạo hệ thống



Hình 6.9: Cơ cấu phun xăng một điểm TBI được lắp ráp trực tiếp trên ống góp cổ hút của hệ thống phun xăng điện tử Mono-Jetronic.

6.8. HỆ THỐNG PHUN XĂNG ĐA ĐIỂM

6.8.1. Hệ thống phun xăng cơ khí K-Jetronic

6.8.1.1. Đặc điểm kỹ thuật

- Hệ thống phun xăng K-Jetronic là hệ thống phun xăng cơ bản đối với các kiểu phun xăng điện tử hiện đại ngày nay. Các đặc điểm kỹ thuật của nó có thể tóm tắt như sau:

- Được điều khiển hoàn toàn bằng cơ khí - thủy lực.

- Không cần những cơ cấu dẫn động của động cơ, có nghĩa là động tác điều chỉnh lưu lượng xăng phun ra do chính độ chân không trong ống hút điều khiển.

- Xăng phun ra liên tục và được định lượng tùy theo khối lượng không khí nạp.

6.8.1.2. Nhiệm vụ

- Trên ôtô hệ thống phun xăng K-Jetronic đảm trách các chức năng sau:

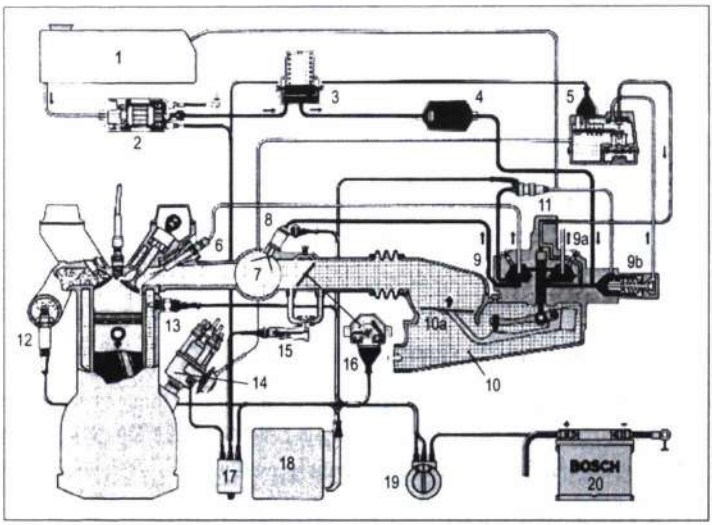
- Cung cấp nhiên liệu

- Đo lường, lưu thông dòng khí nạp

- Định lượng và phân phối nhiên liệu

6.8.1.3. Sơ đồ chung của hệ thống và nguyên lý

a. Sơ đồ chung của hệ thống:



1. Thùng xăng; 2. Bơm xăng điện; 3. Bầu tích lũy xăng; 4. Bầu lọc;
5. Bộ tiết chế sưởi nóng động cơ; 6. Vòi phun chính; 7. Ống góp hút;
8. Vòi phun khởi động lạnh; 9. Bộ phân phối xăng; 10. Cảm biến dòng không khí nạp;
11. Van thời điểm; 12. Cảm biến lamda; 13. Cảm biến nhiệt độ nước làm mát;
14. Bộ chia điện; 15. Cơ cấu cung cấp khí phụ; 16. Cảm biến vị trí bướm ga;
17. Rơle điều khiển; 18. ECU; 19. Khóa điện; 20. Ắc quy;

Hình 6.10: *Hệ thống phun xăng K-Jetronic*

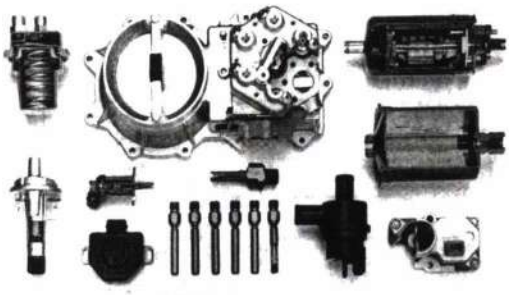
b. Nguyên lý làm việc:

Bơm xăng điện loại dùng bi gạt bơm xăng từ thùng chứa đến bầu tích lũy xăng với áp suất khoảng 5 bar, xăng xuyên qua bầu lọc đến bộ phân phối. Từ bộ này, xăng chảy tiếp đến các vòi phun. Các vòi phun này phun xăng liên tục vào các cửa nạp của động cơ. Xăng phun trộn lẫn với không khí thành khí hỗn hợp, đến lúc xupáp hút mở, khí hỗn hợp sẽ được nạp vào xilanh động cơ.

- Bộ điều áp xăng bố trí ngay bên trong bộ phân phối có công dụng duy trì áp suất xăng cung cấp ở mức cố định và đa số xăng thừa trở lại thùng chứa.

- Sự lưu thông khép kín liên tục của mạch xăng cung cấp có tác động làm mát hệ thống nhiên liệu, tránh được tình trạng xăng nóng bốc hơi thành bọt gây tắc nghẽn mạch xăng.

6.8.1.4. Các chi tiết của hệ thống



1. Bầu tích lũy xăng
2. Cơ cấu định lượng và bộ phân phối xăng
3. Bơm xăng điện
4. Bầu lọc
5. Bộ tiết chế sưởi nóng động cơ
6. Van thời điểm
7. Vòi phun
8. Cảm biến vị trí bướm ga
9. Van khí phụ
10. Vòi phun khởi động lạnh
11. Rơ le nhiệt-thời gian

Hình 6.11: *Các chi tiết của hệ thống*

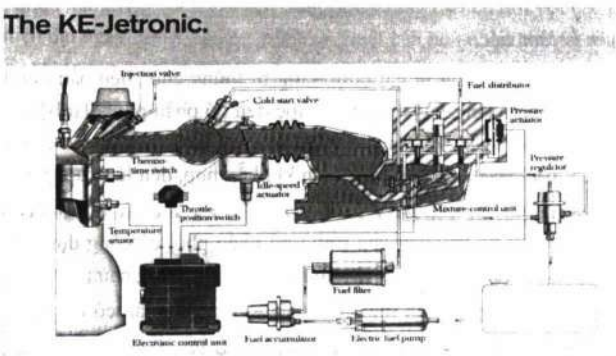
6.8.2. Hệ thống phun xăng cơ khí KE-Jetronic

- Hệ thống phun xăng cơ điện tử KE-Jetronic được hoàn thiện từ hệ thống phun xăng cơ khí K-Jetronic. Ngoài chức năng như của K-Jetronic hệ thống KE-Jetronic còn bổ sung 1 số chức năng được thực hiện thông qua 1 số thiết bị điều khiển và hiệu chỉnh điện tử như:

- Hoàn thiện hơn việc làm đậm hỗn hợp khi khởi động, khi chạy ấm động cơ, khi tăng tốc và ở chế độ toàn tải thông qua bộ điều khiển điện tử trung tâm.

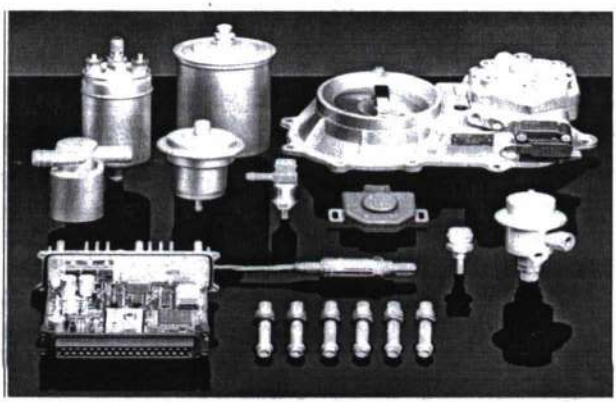
Cắt xăng khi giảm tốc đột ngột, giới hạn tốc độ quay lớn nhất, hiệu chỉnh ảnh hưởng của độ cao nơi sử dụng đến sự làm việc của động cơ, điều chỉnh hệ số dư không khí kết hợp với bộ xúc tác khí xả.

**** Sơ đồ chung của hệ thống:***



Hình 6.12: *Sơ đồ chung của hệ thống*

** Các chi tiết của hệ thống:*



Hình 6.12: *Các chi tiết của hệ thống*

- Bộ điều khiển trung tâm nhận thông tin về các chế độ làm việc của động cơ thông qua các cảm biến

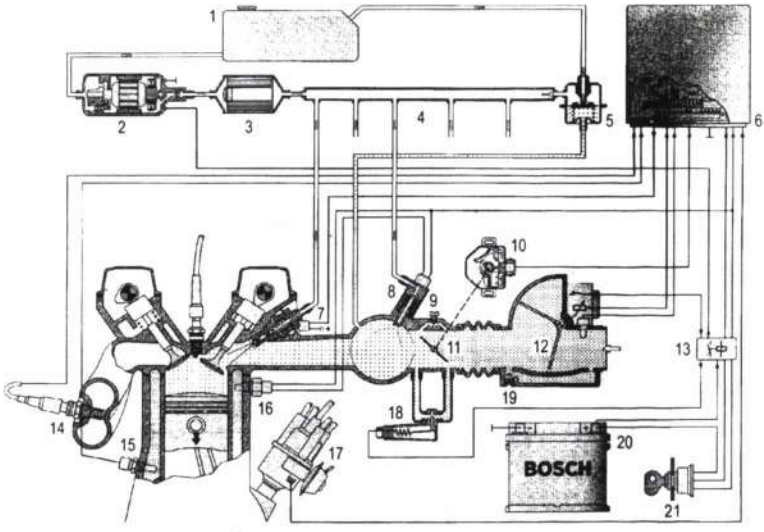
- Dựa trên các thông tin này bộ điều khiển trung tâm sẽ phát ra 1 xung điện chỉ huy sự làm việc của hệ thống phun xăng thông qua 1 bộ phận chấp hành độc đáo gọi là bộ điều chỉnh áp suất khí động học điện. Thiết bị này cho phép thay đổi độ chênh áp ở khu vực các rãnh sẻ tiết lưu trên xilanh định lượng qua đó hiệu chỉnh lượng xăng phun ra.

- Đây là điểm khác nhau về bản chất của quá trình hiệu chỉnh ở hệ thống phun xăng cơ điện tử KE-Jetronic so với hệ thống phun xăng cơ khí K-Jetronic

- Trong hệ thống phun xăng cơ khí K-Jetronic việc hiệu chỉnh được thực hiện thông qua việc thay đổi áp suất điều khiển tác dụng lên piston định lượng.

6.8.3. Hệ thống phun xăng l-Jetronic (efi)

6.8.3.1. Sơ đồ cấu tạo của hệ thống



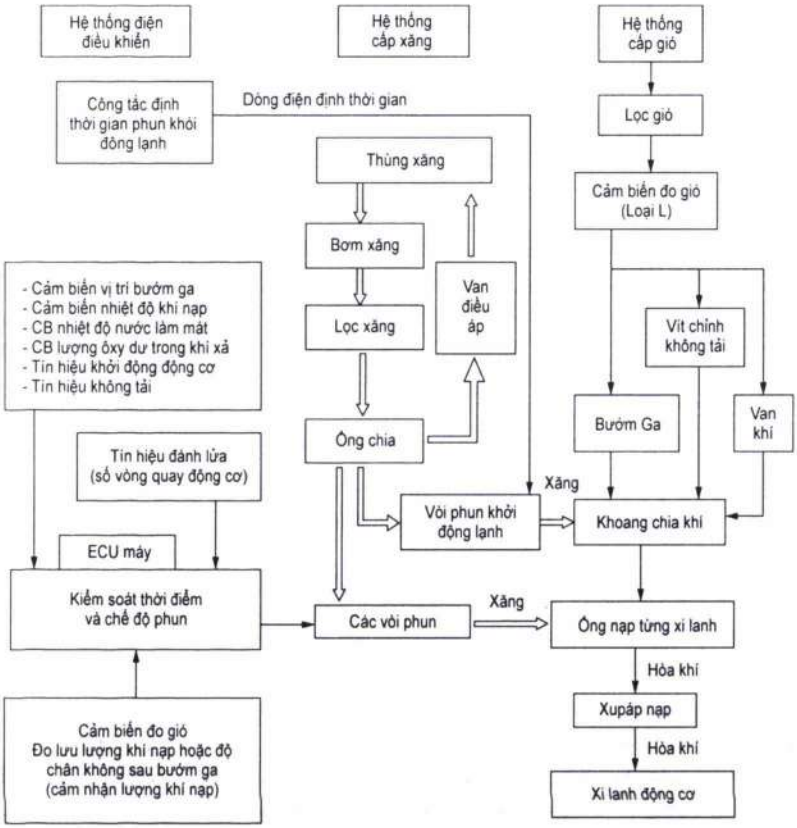
1. Bình chứa xăng;
2. Bơm xăng chạy điện;
3. Lọc xăng;
4. Dàn phân phối;
5. Rơ le điều áp;
6. IC điều khiển (ECU);
7. Vòi phun chính;
8. Vòi phun khởi động lạnh;
9. Vít điều chỉnh V không tải;
10. Công tắc vị trí bướm ga;
11. Bướm ga;
12. Cảm biến đo lượng gió nạp;
13. Rơ le nguồn;
14. Cảm biến lamda (đo lượng ôxy dư);
15. Cảm biến đo nhiệt độ máy (NTC II);
16. Công tắc thời gian phun khởi động;
17. Bộ chia điện;
18. Van khí phụ;
19. Vít điều chỉnh lượng hòa khí;
20. Ắc quy;
21. Công tắc nguồn (khóa điện).

Hình 6.13: *Sơ đồ cấu tạo chung hệ thống L–Jetronic.*

6.8.3.2. Nguyên lý của hệ thống L-Jetronic

a. Sơ đồ khối:

Hệ thống L-JETRONIC được kết cấu từ 3 phần: phần cung cấp nhiên liệu, phần cung cấp khí và phần điều khiển điện tử.



b. Nguyên lý hoạt động

Khi bật khóa điện bơm xăng (2) làm việc, hút xăng từ thùng xăng (1) qua lọc (3) tới dàn ống phân phối (4), tới thường trực ở các vòi phun chính (7) và vòi phun khởi động lạnh (8).

Khi động cơ hoạt động, có sức hút trên đường ống nạp, không khí qua bầu lọc khí đi vào đường ống nạp, cảm biến đo gió (12) sẽ nhận biết lưu lượng khí đi vào nhiều hay ít.

ECU nhận các tín hiệu như công tắc vị trí bướm ga (10), lưu lượng gió nạp (12), tín hiệu đánh lửa từ bộ chia điện (17) sẽ đưa tín hiệu thời điểm phun và thời gian phun của vòi phun (7). Ngoài ra tín hiệu nồng độ khí xả, nhiệt độ động cơ, điện áp ắc qui.... sẽ điều khiển cho vòi phun khởi động lạnh (8) làm việc và van gió phụ trợ để cho hệ thống làm việc hiệu quả hơn.

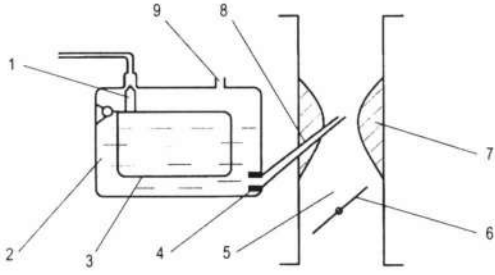
6.9. BỘ CHẾ HÒA KHÍ (các bua ra tơ)

Bộ chế hoà khí là một cụm máy lắp trên đường ống nạp ở phía sau bình lọc khí có nhiệm vụ hoà trộn xăng và không khí tạo ra hỗn hợp đốt và duy trì được được tỷ lệ hỗn hợp đốt phù hợp với các chế độ làm việc của động cơ.

6.9.1. Bộ chế hoà khí đơn giản

* *Sơ đồ cấu tạo bộ chế hoà khí đơn giản:* Hình 6.14

Nguyên tắc cấu tạo của bộ chế hoà khí đơn giản thể hiện như hình 7-5 gồm: Buồng phao 2, phao xăng 3, van kim 1, zichlơ 4, vòi phun 8 và không gian hỗn hợp 5 nằm giữa họng thắt 7 và bướm ga 6.



1. Van kim;
2. Buồng phao;
3. Phao xăng;
4. Zichlơ;
5. Buồng hỗn hợp;
6. Bướm ga;
7. Họng khuyếch tán;
8. Vòi phun;
9. Lỗ thông hơi

Hình 6.14: *Bộ chế hoà khí đơn giản*

- Buồng phao dùng để chứa xăng và duy trì mức xăng ở vị trí thấp hơn miệng vòi phun trong bộ chế hoà khí. Khi mức xăng trong buồng phao thấp hơn quy định, phao sẽ hạ xuống kéo theo van kim mở lỗ xăng vào để xăng bổ sung vào buồng phao. Khi mức xăng trong buồng phao đã đầy tới mức quy định, phao nổi lên đẩy van kim đóng kín đường xăng vào làm cho xăng không được bổ sung vào buồng phao nữa.

Ở buồng phao có lỗ thông với khí trời để cân bằng áp suất giữa bề mặt thoáng của buồng phao với khí trời. Mức xăng trong buồng phao thấp hơn miệng vòi phun từ 2 ÷ 3mm để tránh xăng tràn ra ngoài khi động cơ ngừng hoạt động.

- Zichlơ 2 là một lỗ có cỡ, chế tạo chính xác dùng để định lượng số xăng hút vào họng khuyếch tán theo độ chân không ở họng.

- Họng khuyếch tán dùng để tăng tốc độ không khí và nâng cao độ chân không để hút xăng từ buồng phao ra. Họng khuyếch tán là vị trí có tiết diện co hẹp, khi khí nạp qua đây, vận tốc dòng khí tăng lên và áp suất giảm xuống nên xăng được phun ra từ miệng vòi phun do sự chênh áp giữa buồng phao và họng khuyếch tán.

Phía sau họng khuyếch tán là buồng hỗn hợp, tại đây xăng bốc hơi hoà trộn với không khí thành hỗn hợp đốt.

- Bướm ga nằm giữa buồng hỗn hợp và đường ống nạp vào xilanh động cơ, dùng để điều tiết lượng hỗn hợp đốt nạp vào xi lanh động cơ. Khi thay đổi độ hé mở của bướm ga sẽ thay đổi lượng hỗn hợp được nạp vào buồng đốt.

** Nguyên tắc làm việc:*

Trong kỳ hút của động cơ, xupáp nạp mở, xupáp xả đóng, píttông đi xuống tạo ra độ chân không trong xilanh. Do chênh áp với môi trường bên ngoài, không khí qua bầu lọc được lọc sạch đi vào xilanh. Khi đi qua họng khuếch tán, dòng khí bị tiết diện co hẹp làm tăng tốc gây ra giảm áp suất và tạo độ chân không ở đây. Miệng vòi phun đặt tại tiết diện ngang nhỏ nhất của họng, buồng phao được thông với khí trời, nhờ sự chênh áp giữa buồng phao và họng khuyếch tán, nhiên liệu trong buồng phao bị ép qua zichlơ 4 phun vào họng qua vòi phun 8.

Khi xăng phun ra khỏi miệng vòi phun, gặp dòng khí chuyển động xăng được xé nhỏ tơi sương và bốc hơi hoà trộn với không khí thành hỗn hợp đốt rồi theo đường ống nạp, nạp vào buồng đốt động cơ. Nếu bướm ga mở to tăng tiết diện lưu thông thì lượng không khí vào càng nhiều làm tăng độ sụt áp trong họng khuyếch tán, xăng được phun vào càng đậm.

** Nhược điểm của bộ chế hoà khí đơn giản:*

Trong quá trình làm việc, động cơ phải thường xuyên thay đổi các chế độ tải trọng, vì vậy cần thiết phải có lượng và tỷ lệ hỗn hợp đốt thay đổi tương ứng phù hợp với các chế độ tải trọng. Bộ chế hoà khí đơn giản không đáp ứng được yêu cầu đó vì có những nhược điểm do kết cấu gây ra.

- Khi bướm ga mở càng lớn, độ chân không tại họng khuyếch tán càng lớn, làm cho cả lượng không khí và lượng xăng qua họng đều tăng, nhưng lượng xăng có khuynh hướng tăng nhanh hơn lượng không khí. Vì vậy khi cho động cơ thay đổi từ không tải dần dần đến toàn tải thì hỗn hợp cứ đậm dần.

- Bộ chế hoà khí đơn giản không đáp ứng được đầy đủ lượng hoà khí phù hợp khi tải trọng của động cơ thay đổi, gây thiếu xăng ở tải thấp và toàn tải, thừa (đậm) xăng ở chế độ tải hơi cao, mất ổn định khi thay đổi tốc độ đột ngột và khó khởi động động cơ.

Động cơ đặt trên ôtô phải hoạt động ở nhiều chế độ phức tạp khác nhau, phải thay đổi liên tục các chế độ tải trọng và tốc độ vì vậy không thể sử dụng được bộ chế hoà khí đơn giản.

6.9.2. Bộ chế hoà khí dùng trên ôtô

Động cơ ôtô có 05 chế độ làm việc điển hình là: khởi động, không tải, một phần tải, toàn tải và tăng tốc. Bộ chế hoà khí đơn giản không bảo đảm được thành phần hoà khí thích hợp nhất cho các chế độ làm việc điển hình đó, nên trên ôtô phải dùng bộ chế hoà khí tự động. Về thực chất bộ chế hoà khí tự động lắp trên ôtô hiện nay đều là bộ chế hoà

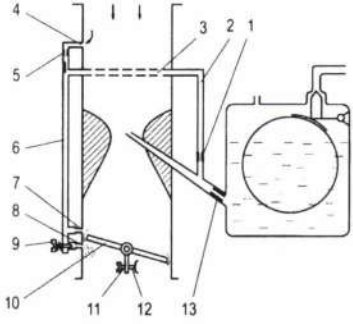
khí đơn giản đồng thời được bổ sung thêm các cơ cấu, các hệ thống phụ khác tạo ra 5 mạch xăng cơ bản sau đây:

- Mạch xăng chạy không tải và tốc độ thấp còn gọi là hệ thống không tải.
- Mạch xăng với tải trọng trung bình và 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.

a. Hệ thống không tải:

* Nhiệm vụ: Cung cấp hoà khí cho động cơ làm việc ở chế độ không tải.

* Sơ đồ cấu tạo: hình 6-15



1. Zichlơ nhiên liệu không tải;
2, 3, 6. Đường thông;
4. Lỗ không khí;
5. Zichlơ không khí;
7. Lỗ chuyển tiếp;
8. Lỗ phun;
9. Vít điều chỉnh;
10. Bướm ga;
11. Tay gạt;
12. Vít tỳ;
13. Zichlơ chính.

Hình 6.15: *Hệ thống không tải*

Hệ thống không tải gồm zichlơ nhiên liệu không tải 1, zichlơ không khí 5, đường nhiên liệu và vít điều chỉnh 9.

* Nguyên lý làm việc:

Ở chế độ chạy không tải, bướm ga đóng gần kín, không gian phía sau bướm ga có độ chân không lớn. Độ chân không ấy truyền qua lỗ trên thành buồng hỗn hợp đi theo đường nhiên liệu truyền cho zichlơ nhiên liệu không tải và tới đường không khí.

Nhiên liệu từ buồng phao qua zichlơ không tải vào đường dẫn hoà trộn với không khí từ zichlơ không khí thành thể nhũ tương rồi phun qua lỗ phun 8 sau bướm ga. Sau đó tiếp tục bốc hơi và hoà trộn với không khí thành hỗn hợp đốt. Lượng hỗn hợp nhiên liệu phun vào được điều chỉnh bằng vít điều chỉnh 9.

Khi động cơ chuyển từ chế độ chạy không tải về chế độ có tải, bướm ga mở to dần. Độ chân không sau bướm ga giảm đi dẫn tới lượng hỗn hợp cung cấp qua hệ thống không tải giảm trong khi đó hệ thống nhiên liệu chính chưa hoạt động vì độ chân không

ở họng khuyếch tán còn nhỏ khiến cho động cơ có thể bị chết máy. Để khắc phục hiện tượng này, trong hệ thống không tải có lỗ chuyển tiếp 7. Khi bướm ga mở đến vị trí nào đó sao cho lỗ 7 ở vào vị trí phía sau bướm ga, lúc đó lỗ 7 sẽ trở thành lỗ bổ sung hỗn hợp cho chế độ chuyển tiếp.

Chế độ chạy không tải được điều chỉnh sao cho động cơ làm việc ổn định ở số vòng quay nhỏ nhất có thể nhằm tiết kiệm nhiên liệu. Điều chỉnh chế độ chạy không tải qua vít điều chỉnh lượng hỗn hợp 9 và vít điều chỉnh độ mở nhỏ nhất của bướm ga 12.

b. Hệ thống khởi động:

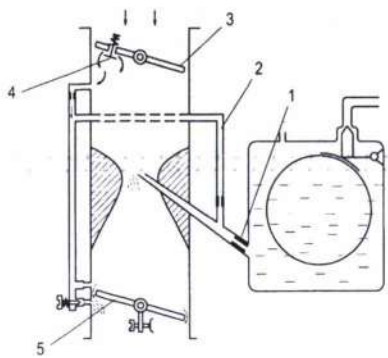
* *Nhiệm vụ:* Khi khởi động, số vòng quay của động cơ rất nhỏ, chỉ khoảng 50 ÷100 v/ph nên tốc độ không khí qua họng khuyếch tán rất nhỏ nên lượng xăng phun vào và chất lượng phun rất kém. Mặt khác, khi khởi động động cơ còn lạnh, xăng khó bay hơi và dễ tạo thành màng trên thành ống nạp, hỗn hợp tạo thành thực tế rất loãng, động cơ khó khởi động. Vì vậy, để khởi động động cơ dễ dàng phải cung cấp thêm nhiên liệu làm đậm hỗn hợp.

* Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý làm việc: hình 6.16

Hệ thống khởi động (hình 6.18) có thêm một bướm gió 3 lắp ở phía trước họng khuyếch tán, trên bướm gió có lắp van an toàn 4.

Khi khởi động động cơ, kéo bướm gió ở trạng thái đóng gần hoàn toàn bướm ga mở nhỏ, do đó độ chân không trong họng khuyếch tán cũng như độ chân không ở sau bướm ga đều lớn. Hệ thống phun chính và hệ thống không tải cùng làm việc cung cấp cho động cơ hỗn hợp đậm đặc để dễ khởi động.

Khi động cơ đã nổ, dưới tác dụng của độ chân không lớn sau bướm gió 3, van an toàn 4 sẽ mở cung cấp thêm không khí để tránh hỗn hợp đốt quá đậm dẫn tới có thể làm cho động cơ bị chết máy ngay sau khi nổ. Sau khi khởi động, bướm gió luôn được mở cực đại.



1. Zichlơ nhiên liệu chính;
2. Zichlơ nhiên liệu không tải;
3. Bướm gió;
4. Van an toàn;
5. Bướm ga

Hình 6.16: *Hệ thống khởi động*

6.10. HỆ THỐNG CUNG CẤP NHIÊN LIỆU ĐỘNG CƠ ĐIÊZEL

Hệ thống cung cấp hỗn hợp đốt của động cơ điêzel bao gồm:

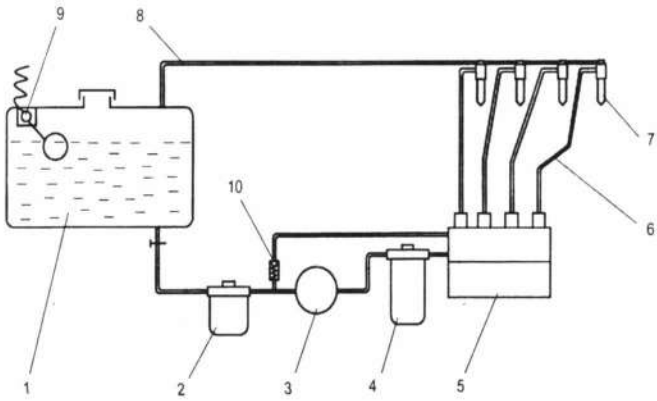
- Bộ phận cung cấp không khí: bình lọc khí và đường ống nạp. Một số loại động cơ lắp trên xe tải cỡ lớn và máy công trình còn có thêm bộ tăng áp tua bin khí để tăng số lượng nạp không khí vào mỗi chu trình nhằm tăng công suất của động cơ.

- Bộ phận cung cấp nhiên liệu gồm: thùng nhiên liệu, các bình lọc nhiên liệu, đường dẫn nhiên liệu, bơm chuyển nhiên liệu, bơm cao áp và vòi phun.

- Bộ phận thải khí xả ra môi trường: ống xả và ống tiêu âm.

6.10.1. Hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ điêzel dùng bơm cao áp

a. Sơ đồ hệ thống:



1. Thùng nhiên liệu; 2. Bầu lọc thô; 3. Bơm thấp áp; 4. Bình lọc tinh; 5. Bơm cao áp; 6. Đường nhiên liệu cao áp; 7. Vòi phun; 8. Đường dầu hồi; 9. Bộ phận báo mức nhiên liệu; 10. Van tràn

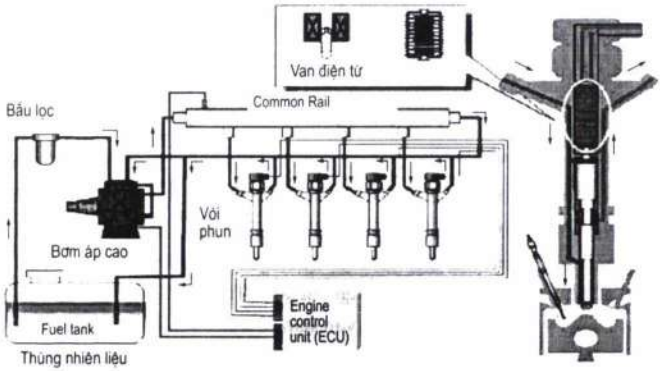
Hình 6.17: *Hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ điêzel*

b. Nguyên tắc làm việc:

Khi động cơ hoạt động, bơm thấp áp 3 hút nhiên liệu từ thùng chứa 1 qua lọc thô 2 vào bơm, rồi nhiên liệu được đẩy lên bình lọc tinh 4 tới bơm cao áp 5. Các bình lọc 2 và 4 có nhiệm vụ lọc sạch nhiên liệu. Bơm cap áp đẩy nhiên liệu sạch đi tiếp vào đường cao áp 6 tới vòi phun 7 để phun tơi nhiên liệu vào xilanh động cơ. Nhiên liệu thừa trong bơm cao áp đi theo đường ống qua van tràn 10 đến của hút của bơm chuyển nhiên liệu 3 (cũng có trường hợp nhiên liệu thừa được đưa vào bình chứa). Một phần nhiên liệu bị rò rỉ trong vòi phun theo đường dầu hồi 8 về thùng chứa.

6.10.2. Hệ thống cung cấp nhiên liệu điêzel COMMON RAIL INJECTER

a. Sơ đồ nguyên lý:



Hình 6.18: *Sơ đồ nguyên lý của hệ thống nhiên liệu Common Rail Injecter*

b. Nguyên lý hoạt động:

Hệ thống Common Rail là hệ thống phun kiểu tích áp. Một bơm cao áp riêng biệt được đặt trong thân máy tạo ra áp suất liên tục. Áp suất này chuyển tới và tích lại trong Rail cung cấp tới các vòi phun theo thứ tự làm việc của từng xilanh. ECU điều khiển lượng nhiên liệu phun và thời điểm phun một cách chính xác bằng cách sử dụng van điện từ. Khi bật khoá điện, một bơm điện đặt trong thùng nhiên liệu được ECU điều khiển đẩy nhiên liệu từ thùng chứa qua bầu lọc cung cấp cho bơm thấp áp kiểu bánh răng nằm trong bơm cao áp. Khi khởi động động cơ, bơm bánh răng làm việc sẽ cung cấp nhiên liệu cho bơm cao áp, nhiên liệu có áp suất cao được tạo ra từ bơm cao áp đưa đến ống Rail. Từ Rail nhiên liệu được phân phối thường trực tại các vòi phun của động cơ. ECU nhận tín hiệu từ các cảm biến và phát tín hiệu đến các vòi phun. ECU tính toán và quyết định lượng nhiên liệu cung cấp và thời điểm phun vào xylanh của động cơ, lượng dầu hồi từ ống Rail và các vòi phun sẽ theo hai đường dầu hồi một quay về bơm bánh răng, còn một đường quay trở lại thùng chứa.

6.11. BƠM CHUYỂN NHIÊN LIỆU

6.11.1. Bơm thấp áp

**** Nhiệm vụ:***

Bơm thấp áp dùng để hút nhiên liệu từ thùng chứa qua bầu lọc thô để lọc sạch sơ bộ sau đó đẩy có áp lực qua bầu lọc tinh để lọc sạch nhiên liệu và cung cấp đầy đủ nhiên liệu cho bơm cao áp làm việc.

**** Phân loại bơm thấp áp:***

Bơm thấp áp thường sử dụng ba loại:

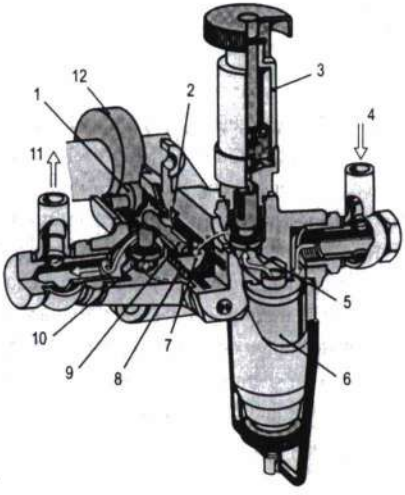
- Bơm thấp áp kiểu píttông.
- Bơm thấp áp kiểu bánh răng.
- Bơm thấp áp kiểu cánh gạt.

a. Bơm thấp áp kiểu píttông:

* Sơ đồ cấu tạo: Hình 6 -19

Loại này được sử dụng phổ biến trên các động cơ điêzel. Nó thường được bắt vào thân bơm cao áp được truyền động từ trục cam bơm cao áp.

Trong thân 7 có lò xo đẩy 6, ép lên pít tông 5, con đội kiểu con lăn 2 và thanh đẩy 4 với lò xo 3. Các chi tiết này dùng để truyền chuyển động tịnh tiến qua lại cho píttông 5. Ngoài ra bên trong thân bơm có đặt các van nạp 8, van xả 14, phía trên thân bơm, sau van nạp 8 còn lắp cụm bơm tay 9. Trục cam và bánh lệch tâm được dẫn động từ trục khuỷu của động cơ.



1. Bánh lệch tâm;
2. Con đội con lăn;
3. Lò xo con đội;
4. Thanh đẩy;
5. Píttông bơm;
6. Lò xo pít tông bơm;
7. Thân bơm;
8. Van nạp;
9. Xilanh bơm tay;
10. Tay vặn;
11. Cần đẩy bơm tay;
12. Pít tông bơm tay;
13. Van bi;
14. Van xả;

A. Buồng hút;
B. Buồng đẩy;
C. Rãnh dẫn nhiên liệu.

Hình 6.19: *Bơm thấp áp kiểu píttông*

* Nguyên tắc làm việc:

- Hành trình thứ nhất - chuẩn bị:

Khi trục khuỷu của động cơ quay sẽ dẫn động cho trục cam bơm cao áp quay theo. Khi phần lồi của bánh lệch tâm tác động vào con đội, đẩy con đội 2 đi lên, làm thanh

đẩy 4 và píttông 5 đi lên, lò xo 6 bị nén lại, nhiên liệu trong khoang A bị dồn nén, khi đó trong buồng B thể tích tăng lên, áp suất giảm. Nhiên liệu từ buồng A mở van xả 14 và theo rãnh C chảy vào buồng B.

- Hành trình thứ hai - nạp và đẩy nhiên liệu:

Khi phần lồi của bánh lệch tâm rời khỏi con đội, lò xo 6 đẩy píttông đi xuống, nhiên liệu trong buồng B bị nén, theo rãnh dẫn C rồi lên bình lọc tinh. Khi đó trong buồng A thể tích tăng lên, áp suất giảm, do có sự chênh lệch áp suất giữa buồng A và đường ống nhiên liệu trước bơm, van nạp 8 mở, nhiên liệu từ bình lọc sơ qua van nạp nạp đầy vào buồng A.

Trường hợp bơm cao áp cấp ít nhiên liệu và van tràn chưa kịp xả nhiên liệu về thùng hoặc bình lọc tinh nhiên liệu bị tắc sẽ làm tăng áp suất của nhiên liệu trong khoang B, tạo ra lực đẩy thắng lực đẩy của lò xo píttông 6, lúc đó hành trình đi xuống (hút) của píttông 5 có thể chỉ thực hiện được một đoạn nhỏ rồi bị dừng lại (treo). Cần đẩy 4 rời khỏi píttông tạo ra một đoạn hành trình trống của cần đẩy, trong đoạn hành trình này đũa đẩy 4 đi xuống rồi đi lên theo con đội còn píttông bơm đứng yên.

Như vậy bơm píttông có khả năng tự động điều chỉnh hành trình hút và đẩy của píttông bơm theo yêu cầu cung cấp nhiên liệu của bơm cao áp.

- Hoạt động của bơm tay:

Khi động cơ ngừng hoạt động, để nạp đầy nhiên liệu lên bình lọc tinh và bơm cao áp hoặc xả khí (xả E) ra khỏi hệ thống, ta sử dụng bơm tay. Bơm tay gồm xi lanh 9, píttông 12 với khoá bi 13, cần đẩy 11 với tay vặn 10.

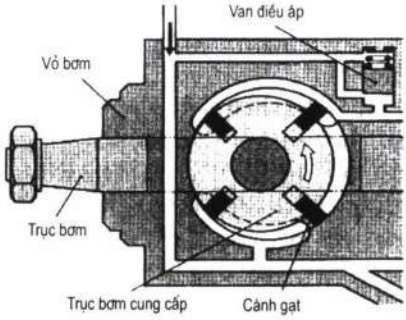
Khi kéo píttông bơm tay đi lên tạo độ chân không ở phía dưới píttông van nạp 8 mở, nhiên liệu nạp đầy vào buồng A của bơm, khi píttông đi xuống van 8 đóng lại, van xả 14 mở ra nhiên liệu được đẩy tới bầu lọc tinh. Sau khi bơm đầy nhiên liệu phải vặn chặt núm bơm tay 10 lại để tránh không khí lọt vào bơm.

b. Bơm thấp áp kiểu bánh răng: tham khảo bơm ránh răng phần hệ thống bôi trơn

c. Bơm cánh gạt:

* Cấu tạo:

Bơm cánh gạt được bố trí trên trục truyền chính trong thân bơm phân phối, gồm Roto được lắp cố định trên trục bằng then. Trên Roto có 4 rãnh lắp 4 cánh gạt. Để thực hiện quá trình bơm bên trên vòng ngoài Roto lắp vòng sai tâm bằng 2 vít. Trên vòng sai tâm có một lỗ ở đường ra của bơm cánh gạt vào khoang bơm, đường nhiên liệu từ ngoài vào bơm, cửa nạp của bơm. Trên đường ra của bơm có nắp van điều áp và đường dầu hồi để ổn định áp suất nhiên liệu trong khoang bơm.



Hình 6.20: *Bơm cánh gạt*

* Nguyên lý làm việc:

Khi trục chuyển động quay, Roto được lắp cố định ở trên trục sẽ quay theo, nhờ lực ly tâm cánh gạt sẽ văng ra, nhiên liệu từ đường dầu vào đến cửa nạp của bơm. Do cấu tạo vòng lệch tâm nên cánh gạt của bơm sẽ văng ra lớn nhất nguyên liệu vào trong khoảng không gian cánh gạt, Roto, vòng lệch tâm. Roto tiếp tục quay làm cánh gạt tiếp xúc với vòng lệch tâm dầu ngày càng thu hẹp lại, do vòng lệch tâm dầu bị nén lại tạo áp suất. Khi Roto tiếp tục quay, khoang nhiên liệu bị nén đến cửa xả và theo lỗ xả đến đường dẫn đi vào khoang phía trong của bơm để cung cấp cho píttông chia. Áp suất của nhiên liệu sẽ tăng lên khi số vòng quay của trục khuỷu động cơ tăng. Khi áp suất nhiên liệu trong khoang bơm tăng, để điều chỉnh áp suất theo số vòng quay của động cơ thì van điều áp được bố trí trên đường xả của bơm cánh gạt sẽ hoạt động, khi đó áp suất trong khoang bơm sẽ đủ lớn để thắng sức căng của lò xo van điều áp, đẩy píttông van điều áp đi lên làm mở cửa dầu hồi, nhiên liệu từ cửa xả của bơm cánh gạt qua đường dầu hồi về đường dầu lạp trong thân bơm, ngoài ra trên nắp máy còn lắp đường dầu hồi về thùng nhiên liệu.

6.11.2. Bơm cao áp

* *Nhiệm vụ:*

Bơm cao áp có nhiệm vụ cung cấp nhiên liệu có áp suất cao cho vòi phun để phun vào xilanh của động cơ, hoà trộn với không khí tạo thành hỗn hợp đốt thực hiện quá trình cháy, giãn nở và sinh công.

* *Yêu cầu:*

+ Đảm bảo áp suất phun đúng tiêu chuẩn theo loại động cơ. Thông thường động cơ hiện nay áp suất phun thường từ 80 đến 600 kG/cm^2. Đặc biệt một số động cơ có áp suất phun tới 1500 đến 2500 kG/cm^2.

+ Bảo đảm lượng nhiên liệu cung cấp cho các xilanh được đồng đều.

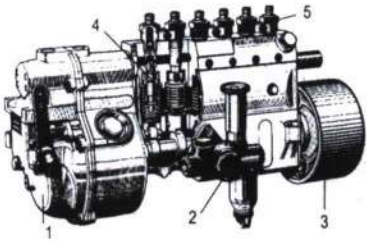
+ Phun nhiên liệu đúng thời điểm, quá trình bắt đầu và kết thúc phun phải nhanh chóng, dứt khoát.

+ Điều chỉnh được lượng nhiên liệu cung cấp cho phù hợp với phụ tải của động cơ.

6.11.2.1. Bơm cao áp dãy: (Bơm BOSCH)

a. Cấu tạo:

Bơm cao áp dãy là loại bơm gồm nhiều phân bơm. Động cơ có bao nhiêu xilanh thì bơm dãy có bấy nhiêu phân bơm. Hai đầu bơm có bộ điều tốc và cơ cấu điều khiển góc phun sớm tự động. Bên thành bơm là nơi lắp bơm chuyển nhiên liệu. Bên trong bơm có một thanh răng điều khiển tất cả các phân bơm. Bơm cao áp được điều khiển bằng trục cam đặt trong vỏ bơm.

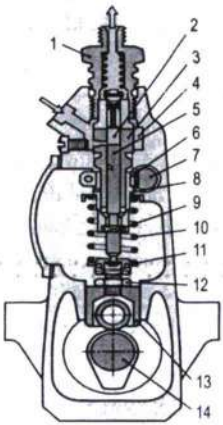


1. Bộ điều tốc;
2. Bơm chuyển;
3. Bộ phun sớm;
4. Phân bơm;
5. Đầu ống nối cao áp.

Hình 6.21: *Cấu tạo bơm cao áp dãy*

b. Cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của một phân bơm:

* Cấu tạo:

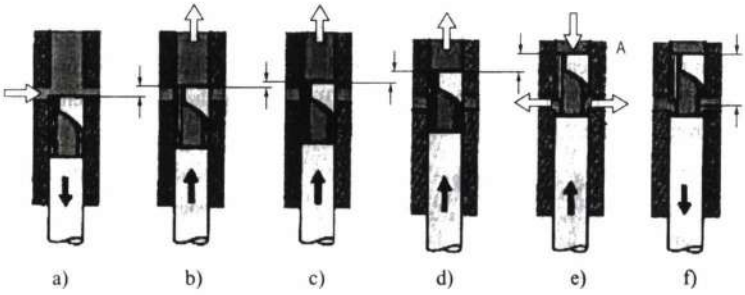


1. Đầu ống ống cao áp
2. Khoang nén
3. Xilanh
4. Rãnh nhiên liệu
5. Píttông
6. Cung răng
7. Thanh răng
8. Bạc xoay
9. Vai píttông
10. Lò xo
11. Đĩa chặn
12. Đai ốc điều chỉnh
13. Con đội con lăn
14. Trục cam

Hình 6.22: *Cấu tạo một phân bơm cao áp*

Phần chính của bơm là cặp bộ đôi siêu chính xác: píttông 5 và xilanh 3 của bơm cao áp lắp khít với nhau. Piston 5 được cam đẩy lên qua con đội 13 và đai ốc điều chỉnh 12. Hành trình đi xuống của piston là nhờ lò xo 10 và đĩa chặn 11. Ngạnh chữ thập ở phần đuôi píttông 5 được ngàm trong rãnh dọc của bạc xoay 8. Phần đầu píttông xẻ một rãnh nghiêng, không gian bên dưới rãnh nghiêng ăn thông với không gian phía trên đỉnh píttông là nhờ rãnh dọc.

* Nguyên tắc hoạt động:



Hình 6.23: *Nguyên lý hoạt động của một phần bơm*

Quá trình làm việc gồm các giai đoạn sau:

- Quá trình nạp (hình a)

Khi cam thôi tác dụng lên con đội, píttông dịch chuyển đi xuống dưới tác dụng của lò xo hồi vị. Van cao áp đóng nên độ chân không trong không gian trên píttông tăng lên. Khi píttông mở các lỗ nạp, xả thì nhiên liệu từ trong buồng nhiên liệu sẽ điền đầy vào trong xilanh bơm. Quá trình nạp nhiên liệu kéo dài cho đến khi píttông đi xuống vị trí thấp nhất.

- Quá trình nén phun nhiên liệu (hình b, c, d)

Khi cam lệch tâm bắt đầu tác dụng vào con đội, píttông sẽ dịch chuyển lên trên và đồng thời ép lò xo lại. Trong giai đoạn đầu trước khi đỉnh píttông đóng kín các lỗ nạp và xả một phần nhiên liệu trong xilanh bị đẩy trở lại qua các lỗ đó. Quá trình nén sẽ bắt đầu khi đỉnh píttông đóng kín các lỗ nạp và xả. Khi áp suất nhiên liệu trong xilanh đủ lớn, thắng được sức căng của lò xo van cao áp và áp suất dư của nhiên liệu trong đường ống cao áp thì van cao áp được nâng lên phía trên mở cho nhiên liệu trong xilanh đi vào đường ống cao áp tới vòi phun và phun vào buồng cháy của động cơ.

- Quá trình kết thúc phun (hình e, f)

Píttông tiếp tục đi lên đến khi rãnh vát (gờ xả của rãnh chéo) mở lỗ xả, chênh lệch về áp suất nên nhiên liệu từ không gian phía trên đỉnh píttông sẽ thoát ra cửa xả do rãnh khoan đứng làm cho áp suất ở đường nhiên liệu giảm xuống đột ngột, lò xo sẽ đóng van

cao áp đồng thời kim phun sẽ đóng lại rất nhanh ngừng cung cấp nhiên liệu cho buồng cháy. Dưới tác dụng của lò xo van cao áp và áp suất dư trong đường ống cao áp, van cao áp sẽ được đóng kín và vòi phun ngừng làm việc, kết thúc quá trình phun nhiên liệu. Píttông bị dịch chuyển đi xuống dưới và quá trình làm việc lại được lặp lại như cũ.

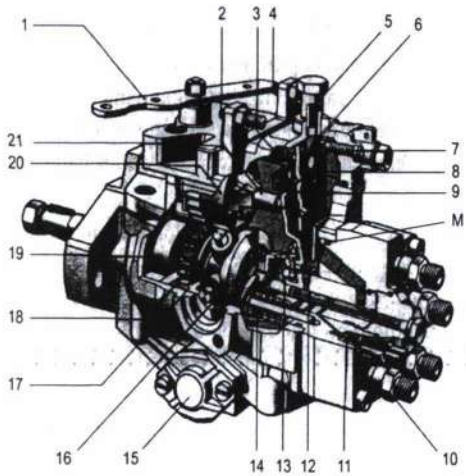
Do hiện tượng tiết lưu của các lỗ hút và lỗ xả, do tính chịu nén của nhiên liệu và tính đàn hồi của xilanh và píttông nên thời điểm bắt đầu và kết thúc cấp nhiên liệu thực tế có thể sai khác chút ít so với thời điểm đóng, mở các lỗ thông và theo kích thước hình học.

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

Nếu rãnh chéo trên đầu píttông bơm cao áp được làm ở phía trên 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 píttông thì thay đổi lượng nhiên liệu chu trình cả thời điểm bắt đầu và kết thúc cấp nhiên liệu đều thay đổi theo. Bulông con đội và êcu hãm dùng để điều chỉnh.

6.11.2.2. Bơm cao áp phân phối VE trang bị bộ điều tốc cơ năng

a. Cấu tạo:



1. Cần điều khiển
2. Vít giới hạn toàn tải
3. Lò xo điều tốc
4. Vít giới hạn chân ga
5. Van đầu hồi
6. Cần hiệu chỉnh
7. Vít điều chỉnh toàn tải
8. Cụm cần điều khiển
9. Cần đàn hồi
M. Chốt
10. Bulong
11. Van triệt hồi
12. Piston
13. Vành điều khiển
14. Lò xo
15. Bộ điều khiển phư sớm
16. Đĩa cam
17. Giá đỡ
18. Bánh răng dẫn động
19. Bơm cung cấp
20. Quả văng
21. Ống ngoài trục bộ điều tốc

Hình 6.24: *Bơm cao áp phân phối VE trang bị bộ điều tốc cơ khí*

Trục dẫn động bơm chia đặt trên ổ đỡ trong thân bơm trên trục chủ động là bơm cung cấp nhiên liệu được dẫn động bằng Rơle (hoặc bánh răng). Bộ truyền động bánh răng và đĩa con lăn được lắp trên trục truyền động với phương thẳng đứng so với trục. Con lăn của bơm phân phối chuyển động xoay tròn, lên xuống sẽ tác động lên đầu píttông bơm, nhờ đó píttông có thể vừa chuyển động quay vừa chuyển động tịnh tiến.

Tại đầu bơm phân phối có bộ tắt máy bằng điện, van phân phối và các ống van phân phối. Bộ điều chỉnh tốc độ ly tâm (bộ điều tốc) được cấu tạo bởi các quả văng và hệ thống tay đòn điều chỉnh cùng van trượt. Phía dưới bơm có bộ điều chỉnh phun sớm bằng áp suất thủy lực. Phía trên có tay đòn điều chỉnh số vòng quay và hai vít điều chỉnh không tải, điều chỉnh số vòng quay định mức.

b. Nguyên lý làm việc:

Khi khởi động động cơ lúc đó bơm cung cấp nhiên liệu hoạt động và hút nhiên liệu từ thùng nhiên liệu qua bộ tách nước, bầu lọc tới đường dầu vào bơm cao áp rồi được đưa tới bơm cánh gạt. Nhiên liệu được cung cấp trực tiếp từ bơm này vào trong khoang bơm. Nhiên liệu do bơm cánh gạt cung cấp có áp suất vượt quá áp suất của bơm phân phối, để giảm bớt áp suất này trên đường ra của bơm cánh gạt người ta có lắp một van điều chỉnh áp suất. Khi áp suất đạt đến một giá trị nhất định sẽ thắng sức căng của lò xo đẩy van điều áp đi lên, lúc này nhiên liệu sẽ qua đường dẫn quay trở về đường nạp nhiên liệu ban đầu trong thân bơm. Lượng nhiên liệu cần thiết sẽ được đưa vào buồng trong của bơm phân phối tại đó để làm mát và thường xuyên tự xả cho bơm, một lượng nhiên liệu nhất định luôn chạy qua van dầu hồi trở về thùng nhiên liệu.

Khi píttông đi xuống, lúc này rãnh vát trên đầu píttông mở cửa nạp. Nhiên liệu trong khoang bơm sẽ qua đường nạp vào rãnh vát của píttông chia tới khoang cao áp của bơm phân phối. Píttông bơm phân phối nhận chuyển động quay từ cam và con lăn. Số vấu cam của đĩa cam hay số lần chuyển động lên xuống của con lăn chính bằng số xilanh mà động cơ có.

Cam lăn mang chuyển động qua cam quay qua đó nó tác động thành chuyển động tịnh tiến của đĩa cam và làm cho píttông vừa chuyển động tịnh tiến vừa chuyển động quay. Qua chuyển động quay sẽ tạo lên việc đóng mở của rãnh vát và đường dầu vào píttông chia và đầu chia, áp lực cao đạt được nhờ sự chuyển động đi lên của píttông. Sự cung cấp nhiên liệu được thực hiện khi rãnh vát của píttông chia đóng cửa dầu vào và khi cửa xả trên píttông trùng với đường xả trên đầu bơm. Dầu với áp suất cao được tạo ra sẽ thắng sức căng lò xo của van triệt hồi khi đó van triệt hồi được nâng lên và nhiên liệu sẽ được bơm lên vào đường cao áp phun vào xilanh qua kim phun.

Quá trình cung cấp nhiên liệu kết thúc khi píttông tịnh tiến lên mở van tiết lưu qua đó nhiên liệu từ buồng áp suất cao được xả tự do trả lại khoang bơm.

Quá trình cung cấp nhiên liệu cho động cơ còn được điều khiển bởi van tiết lưu thông qua bộ điều tốc ly tâm. Khi công suất động cơ tăng nhiên liệu sẽ được phun vào sớm hơn thông qua bộ điều chỉnh phun sớm bằng thủy lực. Khi tắt máy là ngừng cung cấp nhiêu liệu cho píttông, xilanh bơm cao áp ta chỉ cần cắt điện của van điện từ khi đó van điện từ sẽ đóng đường nạp nhiên liệu vào trong khoang cao áp lúc này do chuyển động quán tính của động cơ píttông vẫn vừa chuyển động quay vừa chuyển động tịnh tiến nhưng không có nhiên liệu cung cấp nên động cơ sẽ ngừng làm việc.

6.12. Bộ phận điều chỉnh tốc độ động cơ (bộ điều tốc)

a. Nhiệm vụ:

Bộ điều tốc lắp trên động cơ điêzel là nhằm giữ cho động cơ chạy ổn định ở mọi chế độ hoạt động.

b. Phân loại:

- Theo phần tử cảm ứng, người ta chia bộ điều tốc của động cơ thành 4 loại: điều tốc cơ khí, điều tốc chân không, điều tốc thuỷ lực, điều tốc điện.

- Theo chế độ điều chỉnh, người ta chia thành: bộ điều tốc 1 chế độ, bộ điều tốc 2 chế độ, điều tốc nhiều chế độ.

Bộ điều tốc nếu chỉ đáp ứng hai yêu cầu quan trọng nhất của động cơ ôtô 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 ấm 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 điêzel ôtô. Trên ô tô thường dùng bộ điều tốc cơ khí hoặc điều tốc chân không.

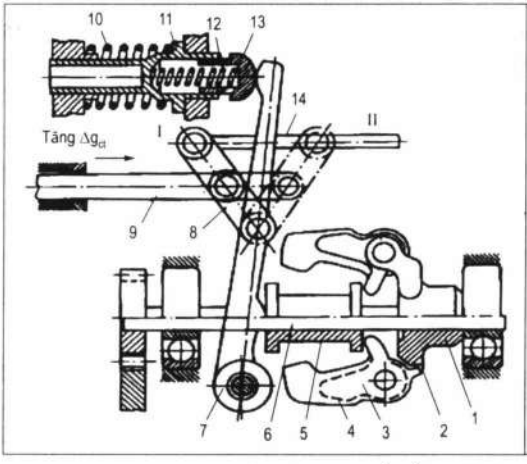
c. Bộ điều tốc cơ khí hai chế độ:

* Sơ đồ cấu tạo (hình 6-25):

Gồm các quả văng lớn 4 và nhỏ 3. Các quả văng lắp trơn trên các chốt của giá đỡ 1, giá đỡ lắp cố định trên trục 6, chân các quả văng 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 văng lớn kết hợp với lò xo mềm và các quả văng nhỏ

kết hợp với lò xo cứng tạo ra hai hệ thống điều khiển kế tiếp nhau thông qua hệ thống tay đòn.



1. Giá đỡ;
2. Chốt tỳ;
3. Quả văng nhỏ;
4. Quả văng lớn;
5. Khớp trượt;
6. Trục;
7, 8. Tay đòn;
9. Thanh răng bơm cao áp;
10. Lò xo cứng;
11. Ống lót;
12. Lò xo mềm;
13. Cốc tỳ;
14. Tay ga.

Hình 6.25: *Bộ điều tốc cơ khí hai chế độ*

* Nguyên tắc hoạt động:

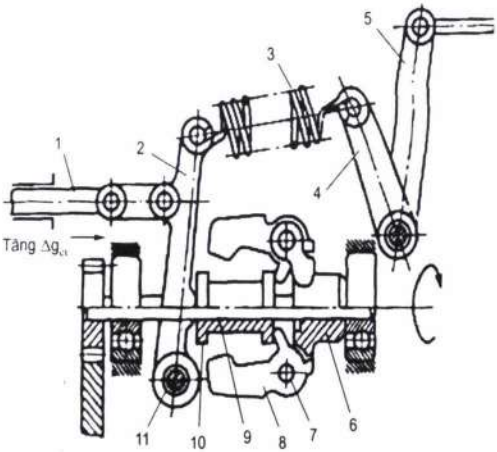
Khối lượng các quả văng và lực đẩy của lò xo mềm phải chọn sao cho lực ly tâm của quả văng và lực đẩy của lò xo mềm quy dẫn về khớp trượt cân bằng với nhau khi trục khuỷu động cơ quay ở tốc độ nhỏ nhất (400÷600 vòng/phút). Động cơ chạy không tải với cần đạp ga nhả hoàn toàn thì tay đòn 8 nằm ở vị trí I.

Lúc đó vì một lý do nào đó làm giảm tốc độ động cơ thì lực ly tâm của quả văng 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 điều tốc bảo đảm cho động cơ hoạt động ổn định ở số vòng quay không tải nhỏ nhất.

Khối lượng quả văng 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 cần đạp ga kéo hết cỡ để tay đòn 8 nằm ở vị trí II. Lúc đó các quả văng 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 văng 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.

d. Bộ điều tốc cơ khí nhiều chế độ: (hình 6.26)

* Sơ đồ cấu tạo:



1. Thanh răng bơm cao áp;
2, 4, 5. Tay đòn;
3. Lò xo;
6. Giá đỡ;
7. Chốt;
8. Quả văng;
9. Trục;
10. Khớp trượt;
11. Chốt.

Hình 6.26: *Bộ điều tốc cơ khí nhiều chế độ*

Cũng gồm các quả văng 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 văng lắp chặt trên trục quay 9. Khớp trượt 10, việc dẫn động trục quay và hoạt động của quả văng 9 cũng tương tự bộ điều tốc hai chế độ.

* Nguyên tắc hoạt động:

Hệ thống được cân bằng khi lực ly tâm của quả văng 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 văng 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.

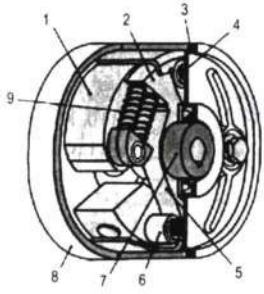
Trường hợp giảm tốc độ động cơ diễn biến sẽ ngược lại. Như vậy hệ thống giữ cho động cơ được hoạt động ổn định ở tốc độ mong muốn.

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 văng 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.

e. Cơ cấu điều chỉnh góc phun sớm tự động:

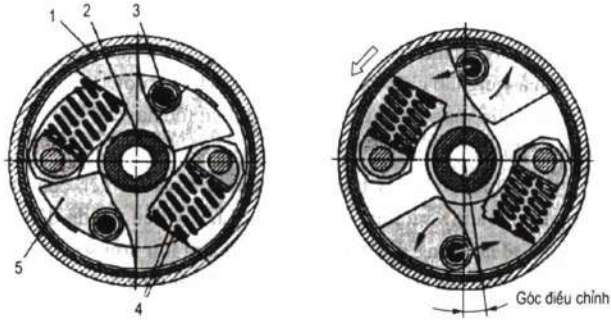
Vận tốc trục khuỷu động cơ điêzel càng cao, góc phun sớm càng phải tăng lên để nhiên liệu cháy hết đảm bảo công suất động cơ đạt tối đa, góc phun sớm phải tỷ lệ với vận tốc trục khuỷu và do cơ cấu phun sớm tự động điều khiển. Trên bơm cao áp dãy có cơ cấu phun sớm tự động nối ở đầu trục cam của bơm, bên trong có chứa dầu bôi trơn để cơ cấu hoạt động nhạy và êm. Cấu tạo của cơ cấu được trình bày ở hình sau:



1. Quả văng
2. Đĩa điều chỉnh
3. Đệm cao su
4. Vòng chặn
5. Vai tỳ
6. Bạc tỳ
7. Moay ơ
8. Vỏ
9. Lò xo

Hình 6.27: *Cơ cấu phun sớm*

* Nguyên lý làm việc:



a) Khi chưa điều chỉnh b) Khi đã điều chỉnh

Hình 6.28: *Nguyên lý hoạt động của cơ cấu điều chỉnh góc phun sớm tự động*

Khi động cơ đang làm việc nếu tăng vận tốc trục khuỷu, lực ly tâm làm các quả văng văng ra đẩy con lăn vào vòng cung của đĩa điều chỉnh. Mà đĩa điều chỉnh có vấu lại lắp chặt với vòng chặn điều chỉnh quay được trên ổ trục trong động cơ. Lực nén của con lăn nên vòng cung của đĩa điều chỉnh truyền tới bốn lò xo vít, làm bốn lò xo này bị nén lại. Do đó đã làm cho mayơ và vòng chặn điều chỉnh quay đi một góc theo hướng phun sớm hơn làm trục cam xoay để phun sớm hơn.

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 6

Câu 1: Vẽ sơ đồ, trình bày nguyên tắc làm việc của hệ thống cung cấp hỗn hợp đốt động cơ xăng?

Câu 2: Vẽ sơ đồ, trình bày nguyên tắc cấu tạo và làm việc của bộ chế hoà khí đơn giản?

Câu 3: Vẽ sơ đồ, trình bày nguyên tắc cấu tạo và làm việc của mạch xăng chạy không tải?

Câu 4: Vẽ sơ đồ, trình bày nguyên tắc cấu tạo và làm việc của mạch xăng khởi động?

Câu 5: Vẽ sơ đồ, trình bày nguyên tắc cấu tạo và làm việc của hệ thống cung cấp hỗn hợp đốt động cơ điêđen?

Câu 6: Từ hình vẽ cấu tạo, trình bày nguyên lý làm việc của bơm thấp áp kiểu píttông?

Câu 7: Từ hình vẽ cấu tạo bơm cao áp, trình bày nguyên lý làm việc của bơm?

Câu 8: Nêu nhiệm vụ và phân loại bộ điều tốc? Từ sơ đồ, trình bày nguyên tắc cấu tạo và làm việc của bộ điều tốc cơ khí nhiều chế độ?

Chương 7

HỆ THỐNG ĐIỆN

7.1. ẮC QUY

7.1.1. Khái niệm chung

7.1.1.1. Công dụng của ắc quy

Để cấp dòng điện cho máy khởi động điện khi cần khởi động động cơ và các phụ tải khác của thiết bị điện khi máy phát điện không làm việc hoặc chưa cung cấp năng lượng vào mạng lưới điện (ví dụ khi động cơ làm việc ở chế độ không tải).

Khi công suất của máy phát lớn hơn công suất của các phụ tải thì máy phát sẽ cung cấp năng lượng cho phụ tải và nạp điện cho ắc quy vì thế ắc quy được duy trì dòng một chiều và cung cấp cho phụ tải khi cần.

7.1.1.2. Phân loại

a. Theo việc sử dụng dung dịch điện phân ta có → ắc quy axit; ắc quy kiềm

b. Theo số ngăn của ắc quy → ắc quy 3 ngăn; ắc quy 6 ngăn

c. Theo cách bố trí cầu nối → ắc quy cầu chìm; ắc quy cầu nổi

* Ắc quy axit: là loại ắc quy mà dung dịch điện phân dùng trong ắc quy là dung dịch axit, thường là axit sunfuaric (H_2S0_4).

* Ắc quy kiềm: là loại ắc quy mà dung dịch điện phân dùng trong ắc quy là dung dịch kiềm (Na0H) hoặc (K0H).

+ Dựa vào cấu tạo bản cực người ta chia ắc quy kiềm ra làm ba loại:

- Loại ắc quy sắt - niken

- Loại ắc quy cadimi (Cd) và niken

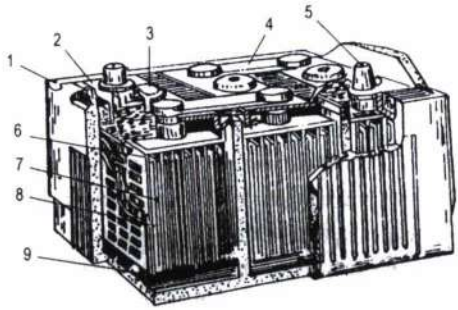
- Loại ắc quy bạc - kẽm

7.1.1.3. Yêu cầu của ắc quy

Nguồn điện ắc quy trên ô tô phải có điện áp đủ lớn để máy khởi động làm việc được; có kết cấu chắc chắn, cấu tạo đơn giản, kích thước nhỏ gọn; dễ chăm sóc, bảo dưỡng và sửa chữa; có độ bền cao, đảm bảo các đặc tính công tác và độ tin cậy cao. Ngoài ra nó còn phải thoả mãn yêu cầu có chế độ phóng điện lớn.

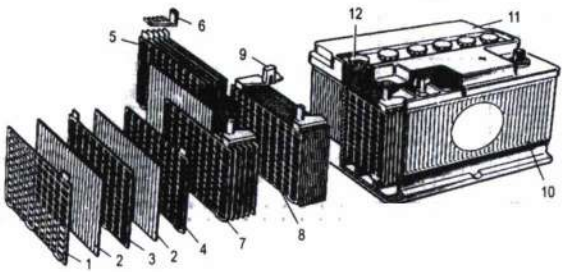
7.1.2. Kết cấu của ắc quy axit

Hai hình vẽ 7.1 và 7.2 thể hiện rõ hình dáng bên ngoài và cấu tạo bên trong của hai loại ắc quy axit dùng trên ô tô đó là ắc quy cầu nổi (hình 7.1) và ắc quy cầu chìm (hình 7.2).



1. Vỏ bình; 2. Nắp bình; 3. Nút của từng ngăn ắc quy; 4. Cầu nối; 5. Đầu cực; 6. Bản cực dương; 7. Bản cực âm; 8. Tấm cách; 9. Yên đỡ cực

Hình 7.1: *Cấu tạo ắc quy axit cầu nổi*



1. Tấm lưới cực;	5. Chùm cực dương;	9. Đầu cực;
2. Tấm ngăn cách;	6. Đầu nối;	10. Vỏ bình điện;
3. Tấm cực dương;	7. Chùm cực âm;	11. Nắp;
4. Tấm cực âm dương;	8. Các khối tấm cực dương;	12. Nút lỗ rót.

Hình 7.2: *Cấu tạo ắc quy axit cầu chìm*

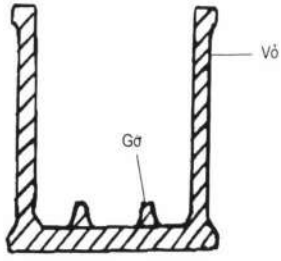
Chúng đều có kết cấu bình được chia làm nhiều ngăn, thông thường từ 3-6 ngăn, mỗi ngăn cho điện áp ra ở hai đầu cực là 2V. Như vậy khi đấu nối tiếp cả (3-6) ngăn với nhau ta sẽ có bộ nguồn ắc quy là (6-12)V.

7.1.2.1. Vỏ bình

Vỏ bình ắc quy được chế tạo bằng vật liệu cứng có tính chịu axit, chịu nhiệt, do đó thường được đúc bằng nhựa cứng hoặc ê bô nít.

Phía trong của vỏ bình có các vách ngăn để tạo thành từng ngăn riêng biệt. Mỗi ắc quy riêng biệt đó được gọi là ắc quy đơn.

Dưới đáy bình người ta làm hai đường gờ gọi là yên đỡ bản cực. Mục đích của yên đỡ bản cực là cho các bản cực tỳ lên đó tránh bị ngắn mạch khi trong dung dịch có cặn bẩn bột chì lắng đọng.

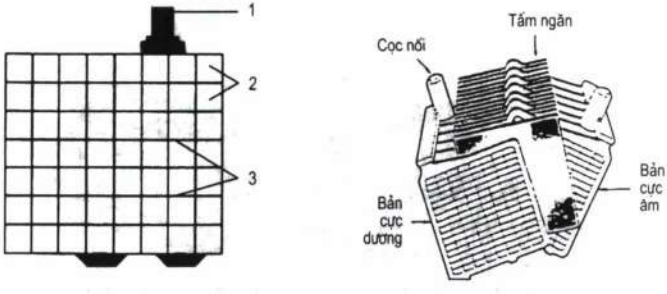


Hình 7.3: *Cấu tạo vỏ bình*

7.1.2.2. Bản cực

Bản cực làm bằng hợp kim chì và antimon, trên mặt bản cực có gắn các xương dọc và ngang để tăng độ cứng vững cho bản cực và tạo ra các ô cho bột chì bám chắc trên bản cực. Hai bề mặt của bản cực được trát bột chì.

Do đó để tăng bề mặt tiếp xúc của các bản cực với dung dịch điện phân người ta chế tạo các bản cực có độ xốp, đồng thời đem ghép nhiều tấm cực cùng tên song song với nhau thành một chùm cực ở trong mỗi ngăn của ắc quy đơn.



Hình 7.4: *Cấu tạo chùm bản cực dương và bản cực âm của ắc quy*

Chùm bản cực dương và chùm bản cực âm được nồng xen kẽ vào nhau giữa hai bản cực khác tên được xếp thêm một tấm cách. Trong một ngăn số bản cực âm nhiều hơn số bản cực dương là một tấm, mục đích để cho các bản cực dương làm việc ở cả hai phía.

7.1.2.3. Tấm cách

Tấm cách là chất cách điện nó được chế tạo bằng nhựa xốp, thuỷ tinh hoặc gỗ.

Tác dụng của tấm cách là ngăn hiện tượng các bản cực chạm vào nhau gây ra đoản mạch trong nguồn

7.1.2.4. Nắp bình

Phần nắp của bình ắc quy để che kín những bộ phận bên trong bình, ngăn ngừa bụi và các vật khác từ bên ngoài rơi vào trong ắc quy, đồng thời giữ cho dung dịch ắc quy không bị đổ ra ngoài. Trên nắp bình có các lỗ để đổ và kiểm tra dung dịch điện phân và (để đưa đầu cực ra ngoài đối với ắc quy cầu nối) các lỗ này được nút kín bằng các nút, trên nút có lỗ thông hơi.

7.1.2.5. Dung dịch điện phân

Dung dịch điện phân dùng trong ắc quy thường là hỗn hợp axit sunfuaric (H_2S0_4) được pha chế theo một tỷ lệ nhất định với nước cất (H_20).

Bảng 7.6 cho ta sự tương quan giữa tỷ trọng dung dịch và tỷ lệ thể tích, trọng lượng của chúng.

Tỷ trọng dung dịch điện phân ở 20°C (g/cm³)	**Tỷ lệ thể tích giữa nước cất và H_2S0_4**	**Tỷ lệ trọng lượng giữa nước cất và H_2S0_4**	**Tỷ lệ axit H_2S0_4 trong dung dịch điện phân (%)**
1.0	9.80:1	6.28:1	14.65
1.11	8.80:1	5.84:1	16.00
1.12	8.00:1	5.40:1	17.40
1.13	7.28:1	4.40:1	18.80
1.14	6.68:1	3.98:1	20.10
1.15	6.16:1	3.63:1	22.11
1.16	5.70:1	3.35:1	22.70
1.17	5.30:1	3.11:1	24.00
1.18	4.95:1	2.90:1	25.20
1.19	4.63:1	2.52:1	26.50
1.20	4.33:1	2.36:1	27.70
1.21	4.07:1	2.22:1	29.00
1.22	3.84:1	2.09:1	30.00
1.23	3.60:1	1.97:1	31.40
1.24	3.40:1	1.86:1	32.50
1.25	3.22:1	1.76:1	33.70
1.26	3.25:1	1.60:1	35.00
1.27	2.80:1	1.57:1	26.10
1.28	2.75:1	1.49:1	37.32
1.29	2.60:1	1.41:1	38.50
1.30	2.47:1	1.34:1	39.65

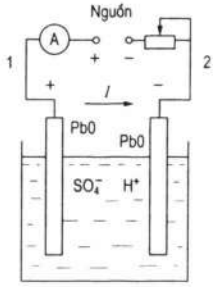
Bảng 7.6: *Bảng tỷ lệ giữa nước cất và axit sunfuaric trong dung dịch điện phân*

Chú ý: Khi pha chế dung dịch điện phân ta phải ta đổ từ từ axit vào nước cất và khuấy nhẹ bằng đũa thuỷ tinh hoặc gỗ, cấm việc đổ nước vào axit vì phản ứng hoá học xảy ra rất nhanh kèm theo việc toả nhiệt mãnh liệt, nước sôi lên ngay tức thì nổ bắn vào người gây nên những bỏng axit khó chữa. Khi pha chế axit nên đeo kính, mang găng tay và đi ủng để đảm bảo an toàn.

7.1.3. Nguyên lý làm việc của ắc quy axit

a. Quá trình nạp điện:

Khi ắc quy được lắp ráp xong người ta đổ dung dịch axit sunfuaric vào các ngăn bình thì trên các bản cực sẽ sinh ra một lớp mỏng chì sunfat ($PbS0_4$) vì chì oxit tác dụng với axit sunfuaric cho phản ứng:



Hình 7.5: *Quá trình nạp điện cho ắc quy*

$$Pb0 + H_2S0_4 \rightarrow PbS0_4 + H_20$$

Đem nối nguồn điện một chiều vào hai đầu cực của ắc quy thì dòng điện một chiều sẽ được khép kín mạch qua ắc quy và dòng điện đó đi theo chiều:

Cực dương nguồn một chiều → đến đầu cực 1 ắc quy → chùm bản cực 1 → qua dung dịch điện phân → chùm bản cực 2 → đầu cực 2 của ắc quy → cực âm nguồn một chiều.

Dòng điện sẽ làm cho dung dịch điện phân phân ly:

$$H_2S0_4 \rightarrow 2H^+ + S0_4^{2-}$$

Cation H^+ theo dòng điện đi về phía chùm bản cực nối với âm nguồn và tạo ra phản ứng tại đó:

$$2H^+ + PbS0_4 \rightarrow H_2S0_4 + Pb$$

Các anion $S0_4^{2-}$ chạy về phía chùm bản cực nối với cực dương nguồn điện tạo ra phản ứng tại đó:

$$PbS0_4 + 2H_20 + S0_4^{2-} \rightarrow Pb0_2 + 2\,H_2S0_4$$

Kết quả là ở chùm bản cực được nối với cực dương của nguồn điện có chì điôxit (P_b0_2), ở chùm bản cực kia có chì (Pb). Như vậy hai loại chùm cực đã có sự khác nhau về cực tính. Từ các phản ứng hoá học trên ta thấy quá trình nạp điện đã tạo ra lượng axit sunfuaric bổ sung vào dung dịch đồng thời cũng trong quá trình nạp điện dòng điện còn phân tích ra trong dung dịch điện phân khí hydro (H_2) và oxy (0_2) lượng khí này sủi lên như bọt nước và bay đi, do đó nồng độ của dung dịch điện phân trong quá trình nạp điện sẽ tăng dần lên.

Ắc quy được coi là nạp điện khi thấy dung dịch sủi bọt nhiều gọi đó là hiện tượng "sôi". Lúc đó quá trình nạp đã hoàn thành.

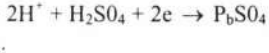
b. Quá trình phóng điện:

Nối hai cực của ắc quy đã được nạp với một phụ tải chẳng hạn bóng đèn thì năng lượng điện đã được tích trữ trong ắc quy sẽ phóng qua tải làm cho bóng đèn sáng, dòng điện của ắc quy sẽ đi theo chiều:

Cực dương của ắc quy (đầu cực đã nối với cực dương của nguồn nạp) → tải (bóng đèn) → cực âm của ắc quy → dung dịch điện phân → cực dương của ắc quy.

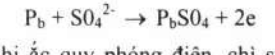
Quá trình phóng điện của ắc quy phản ứng hoá học xảy ra trong ắc quy như sau:

Tại cực dương:



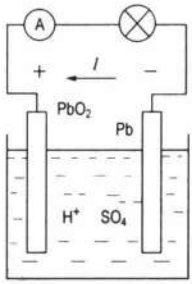
$$P_bO_2 + 2H^+ + H_2SO_4 + 2e \rightarrow P_bSO_4 + 2H_2O$$

Tại cực âm:



$$P_b + SO_4^{2-} \rightarrow P_bSO_4 + 2e$$

Như vậy khi ắc quy phóng điện, chì sunfat lại được hình thành ở hai chùm bảng cực, làm cho các bảng cực dần dần trở lại giống nhau, còn dung dịch axit bị phân tích thành cation $2H^+$ và anion SO_4^{2-}, đồng thời quá trình phóng điện cũng tạo ra nước trong dung dịch, do đó nồng độ của dung dịch giảm dần và sức điện động của ắc quy cũng giảm dần.



Hình 7.6: *Quá trình phóng điện của ắcquy*

c. Ký hiệu:

Trên mỗi ắc quy đều thường có nhãn ở vỏ bình, trên nhãn ghi rõ tính năng của ắc quy bởi một dãy ghi gồm:

Số đầu là con số để chỉ số ngăn ắc quy.

Hai số tiếp là chữ để chỉ tính năng sử dụng chính của ắc quy.

Hai số cuối là con số để chỉ dung lượng định mức của ắc quy.

Ví dụ: ở nhãn của một ắc quy do Việt Nam sản xuất có ghi 6-0T-50 thì ta đọc như sau:

- 6 là ắc quy gồm có 6 ngăn.
- 0T là loại ắc quy dùng cho ô tô.
- 50 là dung lượng định mức của ắc quy đạt được 50 Ah.

7.2. MÁY PHÁT ĐIỆN

7.2.1. Khái niệm chung

a. Công dụng của máy phát điện

- Máy phát điện là máy biến đổi cơ năng thành điện năng sản sinh ra điện để cung cấp cho các thiết bị dùng điện trên ôtô, máy thi công nền và các loại xe máy khác... khi động cơ đã thực hiện xong quá trình khởi động.

- Nạp điện cho ắc quy khi trục khuỷu động cơ làm việc ở số vòng quay trung bình và lớn.

b. Phân loại máy phát điện:

Hiện nay các loại xe, máy thường dùng một trong hai loại máy phát điện sau:

Theo kết cấu của cực từ → Máy phát điện cực từ có nam châm điện
Theo kết cấu của cực từ → Máy phát điện cực từ có nam châm vĩnh cửu

c. Yêu cầu:

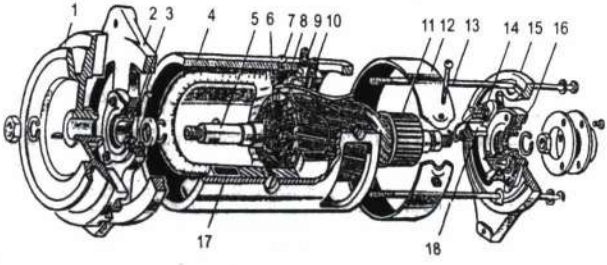
- Đảm bảo độ tin cậy tối đa cho hệ thống, điều chỉnh tự động trong mọi điều kiện sử dụng.

- Đảm bảo đặc tính công tác của hệ điều chỉnh, có chất lượng cao và ổn định trong khoảng thay đổi tốc độ và tải của máy.

- Đảm bảo khởi động dễ dàng trong mọi điều kiện thời tiết và độ tin cậy cao. Đảm bảo nạp tốt cho ắc quy, cấu tạo đơn giản, kích thước nhỏ gọn, độ bền cao, chịu rung xóc tốt.

7.2.2. Máy phát điện một chiều

7.2.2.1. Sơ đồ cấu tạo



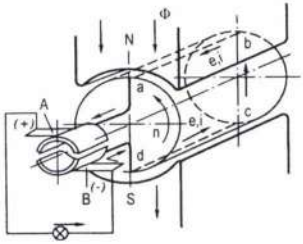
1. Pu-li; 2. Nắp đậy (nhìn từ phía truyền động); 3,16. Vòng bi; 4. Vỏ máy phát; 5. Trục của rôto (phần ứng); 6. Cuộn dây của rôto (phần ứng); 7. Cọc nối mát (masse); 8. Lõi thép của rôto (phần ứng); 9. Cọc đầu dây của cuộn kích từ; 10. Cọc đầu dây của đầu phát điện; 11. Cổ góp; 12. Băng bảo vệ cổ góp; 13. Vít bắt; 14. Giá đỡ chổi than; 15. Nắp đậy (nhìn từ phía cổ góp); 17. Chổi than; 18. Cuộn dây kích từ.

Hình 7.7: *Cấu tạo máy phát điện một chiều*

7.2.2.2. Nguyên tắc hoạt động

- Máy phát điện một chiều là máy phát, phát ra dòng điện có chiều không bị thay đổi theo thời gian trong suốt quá trình máy hoạt động. Nói một cách khác: cực tính ở đầu ra của nguồn điện do máy phát phát ra để cung cấp cho phụ tải - luôn luôn cố định. Hoạt động của máy phát điện dựa trên nguyên tắc cảm ứng điện từ.

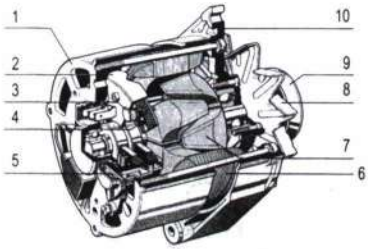
Hiện nay máy phát điện một chiều ít được sử dụng.



Hình 7.8: Nguyên lý làm việc của máy phát điện 1 chiều

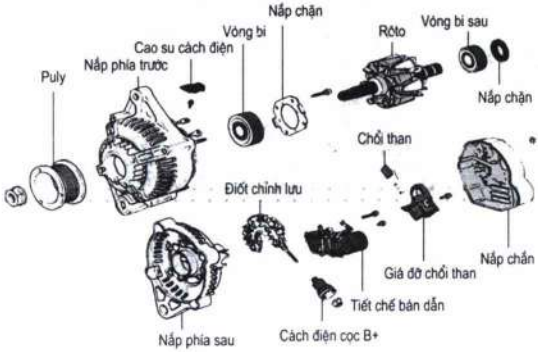
7.2.3. Máy phát điện xoay chiều

Cấu tạo máy phát điện xoay chiều gồm: Stato, roto, bánh đai truyền, cánh quạt làm mát, bộ điốt chỉnh lưu điện áp.



1. Nắp sau
2. Bộ chỉnh lưu
3. Điốt
4. Đi ốt kích từ
5. Bộ điều chỉnh điện áp và các chổi than tiếp điện
6. Phần ứng (stato)
7. Phần cảm (rôto)
8. Quạt
9. Buly
10. Chân gắn

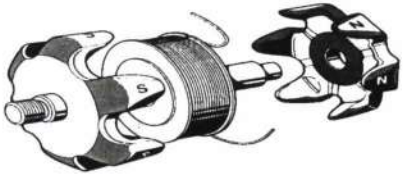
Hình 7.9: Cấu tạo máy phát điện xoay chiều



Hình 7.10: Chi tiết tháo rời của máy phát điện

a. Rôto (phần quay):

Roto được chế tạo thành hai nửa. Mỗi nửa có các cực làm bằng thép non, bên trong có cuộn dây kích từ dòng điện kích từ được đưa vào cuộn kích từ trên Rôto. Hai đầu dây của cuộn kích từ nối với hai vòng tiếp điện bằng đồng đặt trên trục rôto nhưng cách điện với trục roto. Các chổi than lắp trong giá đỡ và áp sát các vòng đó.

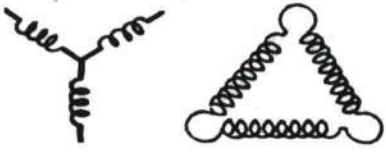


Hình 7.11: *Cấu tạo roto*

Khi ta bật công tắc máy, điện ắc quy vào kích từ cuộn cảm các vấu cực roto trở thành nam châm điện các từ cực bắc nam xen kẽ nhau.

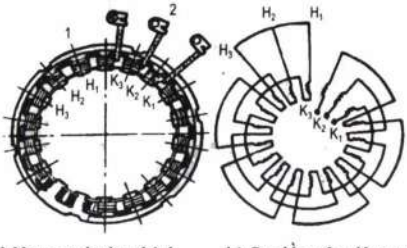
b. Stato (phần ứng)

Dạng ống được ghép bằng những lá thép kỹ thuật điện cách điện với nhau để giảm dòng phu cô. Mặt trong có các rãnh xếp các cuộn dây ứng điện, cuộn dây ứng điện gồm 3 pha có các cuộn dây riêng biệt, cuộn dây pha của stato đấu với nhau theo hình sao hoặc hình tam giác.



a) Đấu hình sao b) Đấu tam giác

Hình 7.12: *Đấu mạch sao và mạch tam giác trong máy phát điện xoay chiều*



a) Một stato hoàn chỉnh b) Sơ đồ cuôn dây stato

1. Lõi thép từ; 2. Đầu mối các cuộn dây

Hình 7.13: *Bố trí các cuộn dây ứng điện trong phần ứng Stato*

c. Chổi than:

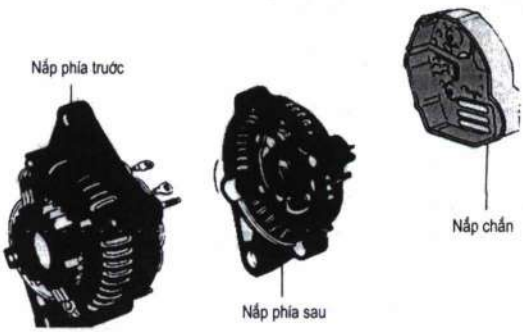
Hai chổi than được cấu tạo từ đồng graphit và một số phụ chất để giảm điện trở và sức mài mòn. Hai chổi than được đặt trong giá đỡ, chổi than bắt cố định trên vỏ máy, luôn áp sát vào vành tiếp điện nhờ lực ép của lò xo.

Hình 7.14: *Chổi than và giá đỡ chổi than*

d. Nắp máy:

Để bảo vệ máy khỏi bị những vật bên ngoài rơi vào làm hư hỏng dây quấn, nó còn làm giá đỡ cho các đầu trục roto, đồng thời cũng để bắt máy phát điện vào ôtô.

Nắp thường được chế tạo bằng thép, gang hoặc nhôm.

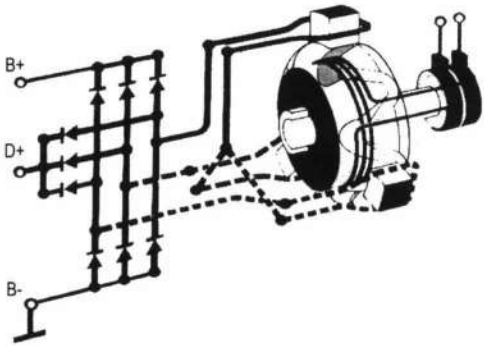


Hình 7.15: *Nắp máy của máy phát điện xoay chiều*

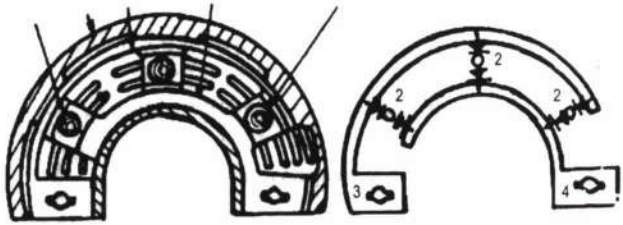
e. Bộ chỉnh lưu:

- Công dụng của bộ chỉnh lưu là nắn dòng điện phát xoay chiều thành dòng điện một chiều.

- Bộ chỉnh lưu thường gồm có 6, 8 hay 9 điốt silic xếp thành 3 nhánh, các điốt mắc theo sơ đồ nắn mạch cầu ba pha và nối vào các đầu ra của các cuộn dây phần ứng trên stato. Các điốt được đặt trong một khối để đảm bảo độ kín và chắc chắn, các điốt được tráng một lớp bột đặc biệt, khối chỉnh lưu được gắn vào nắp của máy phát điện bằng bulông.



Hình 7.16: *Sơ đồ đấu dây*



a. Kết cấu chung b. Sơ đồ điện

Hình 7.17: *Sơ đồ đấu dây*

7.3. BỘ ĐIỀU CHỈNH ĐIỆN

** Sự cần thiết phải có bộ điều chỉnh điện:*

- Tất cả các phụ tải trên ôtô có hiệu điện thế định mức và dòng điện định mức nên đòi hỏi nguồn cung cấp phải ổn định.

- Điện áp của máy phát phụ thuộc vào tốc độ quay của trục khuỷu nên không được ổn định.

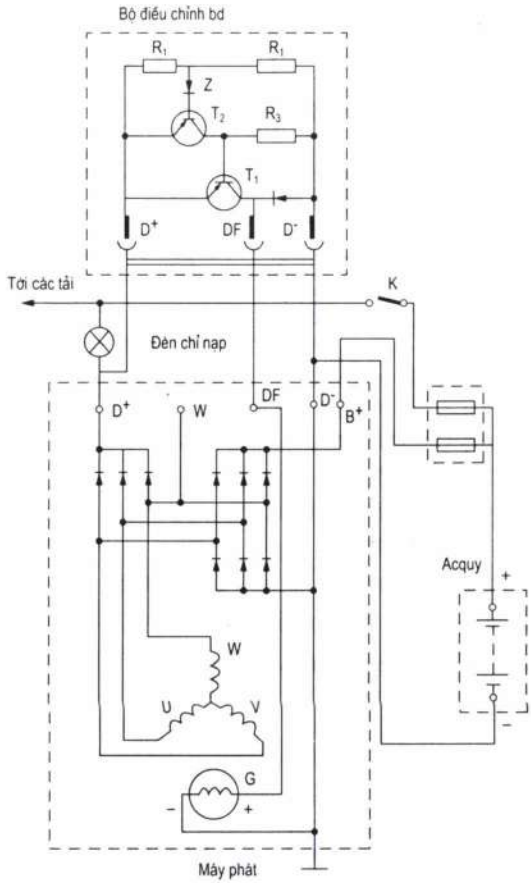
- Trong quá trình làm việc của ôtô tốc độ quay của trục khuỷu luôn thay đổi bởi nhiều lý do khác nhau, chính vì thế làm cho điện áp thay đổi theo.

- Trong quá trình làm việc tải của máy phát không đều nhau. Tất cả các phụ tải trên ôtô đều làm việc nên dòng cung cấp phải lớn, có lúc ít tải làm việc. Ngoài ra hệ thống điện trên ôtô thường xảy ra sự cố như chạm chập...

Vậy trong hệ thống cung cấp điện cần có bộ điều chỉnh điện để giữ cho điện áp của máy phát và dòng điện của máy phát khi phát ra luôn ổn định trong một phạm vi nào đó không vượt quá giá trị quy định. Vì vậy bộ điều chỉnh điện là tối cần thiết.

7.3.1. Bộ điều chỉnh điện áp bán dẫn kiểu LUCAR 14TR

** Sơ đồ nguyên lý:*



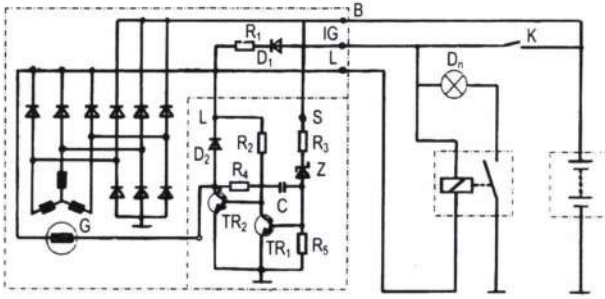
T_1: Có nhiệm vụ điều khiển dòng kích từ.
T_2: Có nhiệm vụ điều khiển bóngT_1.
Z: Điôt ổn áp có nhiệm vụ điều khiển bóng T_2.

Hình 7.18: *Sơ đồ nguyên lý của bộ điều chỉnh điện áp bán dẫn kiểu 14TR*

Cọc D^+ của tiết chế được nối với cọc $Đ^+$(cọc phát điện) của máy phát. Cọc DF từ tiết chế được nối với cọc DF của máy phát để đưa dòng kích từ vào cuộn kích từ. Cọc D^- được nối mát. Dòng đi phụ tải từ cực dương của máy phát.

7.3.2. Bộ điều chỉnh điện trên xe TOYOTA

a. Sơ đồ nguyên lý:



Hình 7.19: *Bộ điều chỉnh điện trên xe TOYOTA*

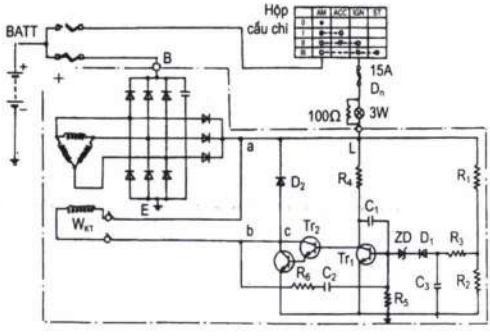
b. Cấu tạo:

Bộ điều chỉnh điện trên xe Toyota có cấu tạo gồm có:

- Máy phát điện xoay chiều ba pha.
- Hai Tranzito TR_1, TR_2 loại N-P-N.
- Cuộn kích từ G, điốt ổn áp Z.
- Các điện trở R_1, R_2, R_3, R_4, R_5.
- Đèn báo nạp D_n, được điều khiển bằng rơ le đèn báo nạp.
- Mát phát điện có các cọc B, IG, L và S trong đó S được nối với B.

7.3.3. Bộ điều chỉnh điện trên xe MEKONG CAR

a. Sơ đồ nguyên lý:



Hình 7.20: *Bộ điều chỉnh điện trên xe Mekong Car*

b. Cấu tạo:

Bộ điều chỉnh điện trên ôtô Mekong Car gồm có: máy phát điện xoay chiều ba pha mắc tam giác, 9 điốt chỉnh lưu trong đó 3 điốt chỉnh lưu ba pha nửa chu kỳ cấp đến cuộn kích thích còn 6 điốt chỉnh lưu cả kỳ cấp cho các phụ tải khác.

- 03 tranzito loại N - P - N.

- 01 điốt ổn áp ZD, nó bị đánh thủng khi trị số điện áp của máy phát lớn hơn trị số điện áp định mức. Tụ C_2 đảm bảo cho tranzito đóng chắc chắn; các điện trở R_1, R_2, R_3, R_4 tạo thấp áp điều khiển các tranzito; R_5 là điện trở điều khiển một đèn báo nạp có công suất 3W.

7.4. HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA

7.4.1. Hệ thống đánh lửa thường dùng ắc quy

7.4.1.1. Sơ đồ cấu tạo của HTĐL (hình 7-21)

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 bôbin 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 bôbin 6), bộ chia điện 7, các dây cao áp, bugi 10 và mát.

7.4.1.2. Nguyên tắc hoạt động

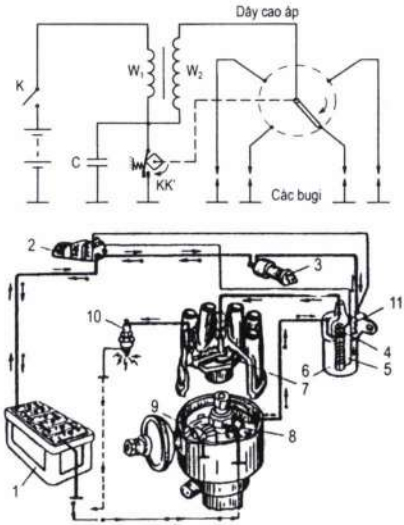
Dòng cao áp được sản sinh trên cơ sở nguyên tắc của dòng điện cảm ứng khi đóng khoá điện 3 (K) và bộ tiếp điểm cơ khí 8 (KK') đóng mạch, dòng điện đi từ cực dương (+) của ắc quy hoặc của máy phát 2 vào cuộn sơ cấp 4 (W1) tạo ra từ trường xung quanh cuộn sơ cấp.

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 thiên của từ trường này gây ra trong cuốn thứ cấp 5 (W2) 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 ÷24KV.

Dòng điện cao áp từ cuộn thứ cấp được dẫn qua dây cao áp tới bộ chia điện để rồi phân phối đến bugi. Sau đó về mát, cực âm ắc quy, cực dương ắc quy, cuộn dây sơ cấp W1, cuộn dây thứ cấp W2. Khi bugi bật tia lửa điện sẽ đốt cháy hoà khí trong xilanh động cơ.

Tụ điện C có tác dụng tích dòng điện tự cảm có điện áp khoảng 200÷300V khi ngắt mạch sơ cấp (tiếp điểm KK' mở) nhằm làm giảm tia lửa điện giữa các tiếp điểm, để tiếp

điểm không bị cháy rỗ. Sau đó tụ phóng điện ngược chiều với với dòng sơ cấp làm cho từ thông sơ cấp mất nhanh, tăng điện áp dòng thứ cấp.



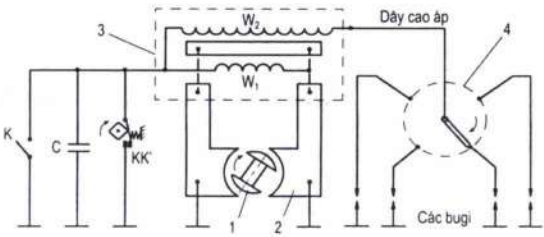
1. Ắc quy;
2. Máy phát điện;
3. Khoá điện;
4. Cuộn dây sơ cấp;
5. Cuộn dây thứ cấp
6. Bôbin;
7. Bộ chia điện;
8. Cặp má vít (bộ ngắt điện);
9. Tụ điện;
10. Bugi.

Hình 7.21: *Sơ đồ hệ thống đánh lửa thường*

7.4.2. Hệ thống đánh lửa Manhêtô

7.4.2.1. Sơ đồ cấu tạo: (hình 7-22)

Đặc điểm chính của hệ thống đánh lửa bằng manhêtô là chỉ có một nguồn điện duy nhất là máy phát điện xoay chiều (manhêtô) gồm rôto 1 là một nam châm vĩnh cửu, stato 2 với cuộn dây W1 và W2. Trên trục rôto có lắp cam của bộ ngắt điện KK' (tạo xung) đồng thời dẫn động cho bộ chia điện 4. Trục rôto lắp vào đầu trục khuỷu hoặc được trục khuỷu dẫn động qua cặp bánh răng.



1. Rô to;
2. Stato;
3. Biến áp đánh lửa;
KK'. bộ ngắt điện;
K. khoá điện;
C. Tụ điện;
4. Bộ chia điện

Hình 7.22: *Hệ thống đánh lửa dùng manhêtô*

7.4.2.2. Nguyên tắc hoạt động

Khi rô to quay, từ thông trong lõi thép của hai cuộn W1 và W2 luôn biến thiên cả về chiều và trị số, làm xuất hiện tại đây những suất điện động cảm ứng E1 khoảng 20V đến 30V và E2 khoảng 1000V đến 1500V. Ở mạch thứ cấp, điện áp này không đủ tạo thành tia lửa phóng qua khe hở điện cực của bugi.

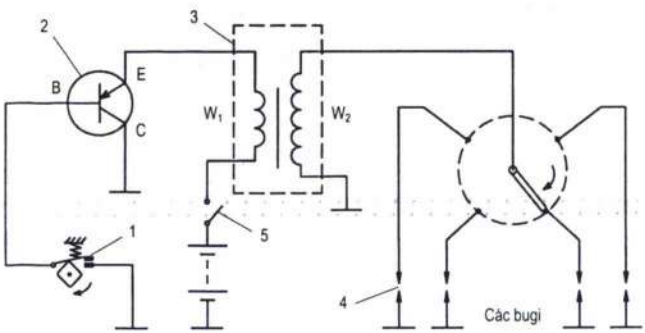
Còn ở mạch sơ cấp, bao gồm cặp tiếp điểm KK' và cuộn dây W1, khi tiếp điểm đóng, trong mạch sẽ xuất hiện dòng sơ cấp I1 tăng từ 0 theo một quy luật nhất định. Khi I1 đạt cực đại, cam của bộ tạo xung mở cặp tiếp điểm. Khi đó I1 giảm đột ngột về 0 tạo ra sự biến thiên đột ngột về từ thông trong cuộn dây W1 và W2 và sinh ra tại đây các suất điện động cảm ứng E1 khoảng 200V đến 300V và E2 khoảng 15.000V đến 20.000V. Tụ điện C mắc trong mạch sẽ dập tắt E1 còn E2 theo dây cao áp đến bộ chia điện và phóng qua các điện cực của bugi để đốt cháy hoà khí trong xilanh.

Khi muốn dừng động cơ, đóng khoá K, mạch sơ cấp sẽ luôn luôn khép kín nên cặp tiếp điểm không có tác dụng ngắt đột ngột mạch sơ cấp. Do đó không có tia lửa điện sinh ra ở bugi, động cơ sẽ ngừng làm việc.

Hệ thống đánh lửa bằng manhêtô thường áp dụng cho các động cơ có tốc độ vòng quay lớn, các động cơ môtô, xe máy, các động cơ xăng khởi động của động cơ điêzel.

7.4.3. Hệ thống đánh lửa bán dẫn có tiếp điểm

Hình 7.23 giới thiệu sơ đồ cấu tạo và nguyên lý làm việc HTĐL bán dẫn có tiếp điểm điều khiển cơ khí. Khi khoá điện 5 đóng và tiếp điểm 1 đóng, transito 2 mở, dòng điện sơ cấp qua W1 lúc này là tổng của 2 dòng (It = Ic + Ib) của transito. Khi tiếp điểm mở, dòng điều khiển Ib = 0, transito bị khoá, It bị cắt đột ngột, trong cuộn W2 liền xuất hiện sức điện động (sđđ) cảm ứng có trị số cao sinh ra dòng điện giữa các điện cực của bugi 4.



1. Cặp má vít (bộ cắt điện); 2. Tranzito; 3. Bô bin; 4. Các bugi; 5. Khoá điện

Hình 7.23: *Sơ đồ hệ thống đánh lửa bán dẫn có tiếp điểm*

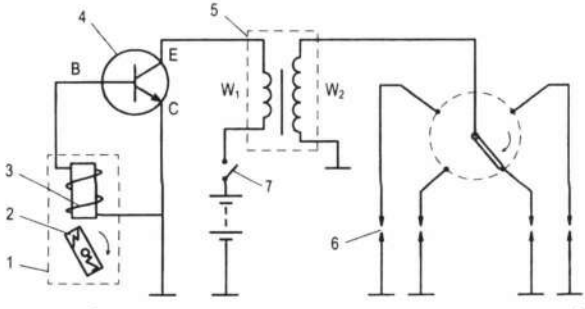
Ưu điểm chính của hệ thống này là có thể tăng công suất cho hệ thống và vẫn đảm bảo độ bền của tiếp điểm, vì It trong mạch sơ cấp là dòng điện cực góp của tranzito công suất, còn nhược điểm của hệ thống này là vẫn phải chăm sóc cặp tiếp điểm nên hạn chế độ tin cậy khi động cơ làm việc

7.4.4. Hệ thống đánh lửa bán dẫn không tiếp điểm

Hình 7.24 giới thiệu sơ đồ cấu tạo và nguyên lý làm việc HTĐL bán dẫn không tiếp điểm, để điều khiển dòng sơ cấp, trong hệ thống dùng cảm biến đánh lửa (CBĐL) 1.

Cảm biến đánh lửa là bộ phận tạo các tín hiệu điện (điện áp, dòng điện) để điều khiển hoạt động (đóng/mở) của tranzito công suất trong hệ thống đánh lửa. Các CBĐL thường đặt trong bộ chia điện (thay vị trí của cam quay và mâm tiếp điểm trong bộ chia điện cao áp của HTĐL cổ điển).

CBĐL dùng trên sơ đồ hình 7.24 là loại cảm biến cảm ứng gồm có: nam châm quay 2 và cuộn dây cảm ứng 3. Khi điện thế của suất điện động (SĐĐ) 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 It. Tại thời điểm sau đó, khi SĐĐ trong cuộn dây của CBĐL đổi chiều, cực tính của B là (-), tranzito bị khoá, dòng It mất đột ngột, trong cuộn W2 của bô bin đánh lửa 5 xuất hiện SĐĐ cao áp (35÷ 40)KV và xảy ra quá trình phóng điện ở hai cực của bugi 6.



1. Cảm biến đánh lửa; 2. Nam châm quay; 3. Cuộn dây cảm biến; 4. Tranzito; 5. Bô bin; 6. Các bugi

Hình 7.24: *Sơ đồ hệ thống đánh bán dẫn không có tiếp điểm*

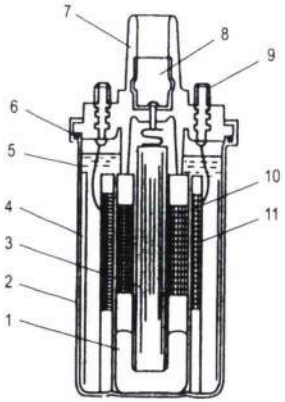
Có nhiều loại CBĐL khác nhau về cấu tạo và nguyên lý hoạt động. Trên ôtô hiện nay thường có ba loại là: CBĐL kiểu cảm ứng, loại điốt quang (tế bào quang điện) và loại từ điện.

7.5. CẤU TẠO CÁC BỘ PHẬN CỦA HTĐL

Gồm có: Bôbin (biến áp đánh lửa), bugi, tụ điện C, bộ chia điện, các cơ cấu tự động điều chỉnh góc đánh lửa sớm.

7.5.1. Bô bin (biến áp đánh lửa)

Thường được làm kín (không tháo lắp sửa chữa được), lõi bô bin (hình 7.25) làm bằng thép lá 0,35mm cuốn thành hình trụ, bên trong cuốn các vòng dây thứ cấp, cuộn sơ cấp được cuốn ở lớp ngoài để dễ thoát nhiệt. Trong một số bô bin cả lõi và các cuộn dây ngâm trong dầu biến thế. Thông thường W1 có khoảng 250÷400 vòng dây điện đường kính 0,7÷ 0,8mm. Cuộn W2 có khoảng 19000÷26000 vòng đường kính 0,07÷ 0,1mm, hệ số biến áp khoảng 60÷80.



1. Sứ;
2. Vỏ;
3. Lõi thép;
4. Vỏ dẫn từ;
5. Đầu cách điện;
6. Vòng bao kín;
7. Nắp;
8. Ổ dây cao áp;
9. Đầu nối dây;
10. Vòng dây thứ cấp;
11. Cuộn dây sơ cấp

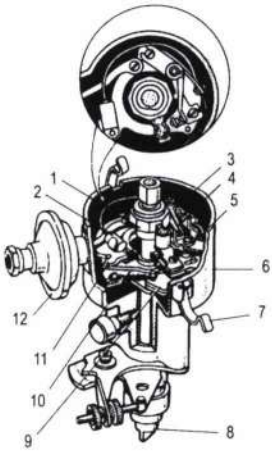
***Hình** 7.25: Sơ đồ cấu tạo bôbin*

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 Rt với hệ số nhiệt điện trở âm đối với dòng sơ cấp, Rt làm bằng hợp kim Cr -Ni.

7.5.2. Bộ chia điện: (hình 7.26)

Bộ chia điện (đelcô) gồm 3 phần chính: bộ phận tạo xung, bộ phận chia điện cao áp và bộ điều chỉnh góc đánh lửa sớm.

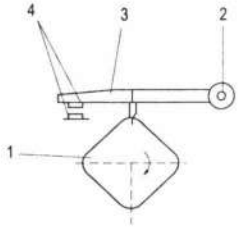
- Bộ phận tạo xung gồm cam và cặp tiếp điểm, cam chia điện được chế tạo riêng lắp chặt với trục của bộ chia điện số vấu cam đúng bằng số xi lanh của động cơ. Bộ chia điện được dẫn động từ trục cam thông qua ăn khớp bánh răng của trục cam và trục bộ chia điện. Cặp tiếp điểm được bố trí cố định trên một đĩa trong bộ chia điện làm nhiệm vụ đóng và ngắt dòng sơ cấp. Các tiếp điểm hoạt động nhờ cam khi cam quay theo chiều làm việc cho đến khi phần vấu cam tác động vào tiếp điểm động và làm tiếp điểm mở ra. Tiếp điểm mở hoàn toàn khi đỉnh của vấu cam tác động vào vấu tỳ của cần tiếp điểm động. Qúa trình lặp đi lặp lại cho các vấu cam tiếp theo.



1. Cam bộ cắt điện;
2. Tụ điện;
3. Lò xo lá;
4. Cần bộ cắt điện;
5. Trục tiếp điểm cố định;
6. Vỏ;
7. Cần giữ;
8. Trục bộ chia điện;
9. Bộ điều chỉnh li tâm;
10. Đĩa cố định;
11. Đĩa di động;
12. Bộ điều chỉnh đánh lửa kiểu chân không.

Hình 7.26: *Cấu tạo bộ phận chia điện*

1. Vấu cam;
2. Chốt;
3. Cần tiếp điểm động;
4. Cặp tiếp điểm.



Hình 7.27: *Cấu tạo bộ phận chia điện*

Bộ phận chia điện cao áp gồm có :

- Con quay chia điện
- Nắp bộ chia điện
- Than tiếp điện và lò xo đàn hồi

Con quay chia điện được lắp cách điện với trục và cố định trên trục. Thỏi than tiếp điện được lắp cùng lò xo để đảm bảo tiếp xúc tốt giữa rôto (con quay) với dây cao áp trung tâm. Nắp bộ chia điện được làm bằng vật liệu cách điện cao, trên nắp bố trí các cặp đầu dây cao áp, số cọc bằng số xi lanh của động cơ. Một vấn đề được đặt ra là: số vấu cam cố định, cặp tiếp điểm đóng mở phụ thuộc vào tốc độ của bộ chia điện, hay nói cách khác khi số vòng quay của động cơ tăng, thời gian đóng mở tiếp điểm giảm đi, thời gian thực hiện một chu trình đóng mở cũng rất ngắn, kéo theo thời gian để thực hiện một quá trình cũng được rút ngắn vì vậy đòi hỏi thời gian đánh lửa của bugi cũng phải sớm lên so với số vòng quay. Điều đó có nghĩa là tiếp điểm phải được mở sớm hơn.

Có hai cách để làm tiếp điểm mở sớm là:

+ Bố trí xoay cả cặp tiếp điểm ngược chiều trục cam.

+ Xoay cam bộ chia điện một góc cùng chiều với chiều quay của BCĐ.

Khi động cơ chạy ở chế độ cầm chừng, sự đánh lửa xảy ra ngay trước khi píttông lên đến ĐCT ở cuối kỳ nén. Ở các tốc độ cao hơn, sự đánh lửa phải xảy ra sớm hơn, nếu không píttông sẽ vượt qua ĐCT và đi xuống ở kỳ cháy trước khi áp suất cháy đạt đến giá trị cực đại. Dẫn đến áp lực sinh ra tác dụng vào đỉnh píttông không đúng thời điểm, do đó gây lãng phí nhiều năng lượng trong quá trình sinh công. Nhiều bộ chia điện (bộ phân phối) sử dụng hai bộ điều chỉnh đánh lửa sớm: bằng chân không và bằng li tâm. Cơ cấu đánh lửa sớm bằng chân không điều chỉnh góc đánh lửa sớm dựa vào tải của động cơ. Cơ cấu đánh lửa sớm bằng li tâm điều chỉnh góc đánh lửa sớm nhờ lực quán tính của quả văng li tâm làm xoay trục bộ chia điện đi một góc khi số vòng quay của động cơ tăng.

7.5.3. Bộ phận điều chỉnh góc đánh lửa sớm

7.5.3.1. Bộ điều chỉnh đánh lửa sớm kiểu chân không

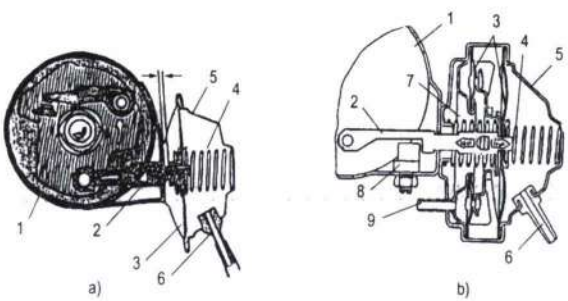
Có 2 loại: hộp màng đơn và hộp màng kép.

* Hộp màng đơn

- Gồm hộp màng nhờ có màng cao su chia hộp thành hai màng riêng biệt:

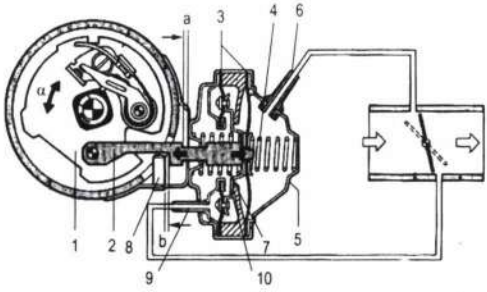
+ Buồng thông với khí trời.

+ Buồng nối thông với phía sau bướm ga hoặc phía trước bướm ga hoặc là một buồng nối với phía trước, một buồng nối phía sau lò xo hồi vị luôn có xu hướng đẩy màng về vị trí cân bằng. Cần kéo (3) một đầu được cố định với mâm di động nhờ đầu kia nối với màng.

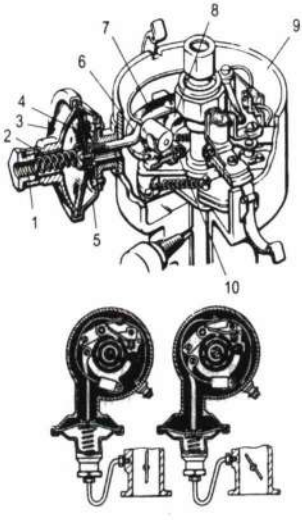


1. Mâm di động;
2. Cần kéo;
3. Màng cao su;
4. Lò xo hồi vị của màng đơn;
5. Vỏ hộp chân không;
6. Đầu ống chân không nối phía sau bướm ga;
7. Lò xo hồi vị màng nối phía trước bướm ga;
8. Cữ chặn;
9. Đầu ống chân không nối phía trước bướm ga;
10. Thanh nối.

Hình 7.28: *Bộ điều chỉnh đánh lửa sớm kiểu chân không với hộp màng đơn (a) và hộp màng kép (b)*



Hình 7.29: *Nguyên lý làm việc của bộ điều chỉnh đánh lửa sớm bằng chân không*



1. Đến buồng hỗn hợp của cácburato;
2. Lò xo;
3. Nắp;
4. Màng;
5. Vỏ;
6. Đĩa cố định;
7. Cần kéo;
8. Đĩa di động;
9. Vỏ bộ cắt điện;
10. Ổ bi.

Hình 7-30: *Bộ tự động điều chỉnh đánh lửa sớm kiểu chân không*

- Nguyên lý hoạt động:

Khi động cơ chưa làm việc, áp suất ở hai buồng như nhau, lò xo đẩy màng và cần đẩy vào giữ cho mâm trên ở một vị trí cố định ứng với góc đánh lửa sớm ban đầu. Khi động cơ bắt đầu làm việc bướm ga còn đóng kín hoặc hé mở nhỏ. Độ chân không ở phía sau bướm ga lớn thắng được sức căng lò xo hút màng đi ra, kéo theo cần và mâm trên quay ngược chiều với chiều quay của trục bộ chia điện, làm góc đánh lửa sớm tăng lên.

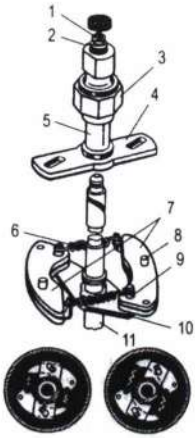
Khi bướm ga mở lớn dần, độ chân không phía sau bướm ga giảm dần, áp suất ở hai buồng không còn chênh lệch nhiều, không thắng được sức căng của lò xo, lò xo căng ra

đầy màng và cần đi vào làm cho mâm chia điện quay cùng chiều với chiều quay của trục bộ chia điện làm giảm góc đánh lửa sớm.

7.5.3.2. Bộ điều chỉnh đánh lửa sớm kiểu ly tâm

* Cấu tạo:

Bộ điều chỉnh ly tâm gồm đĩa cố định với trục cam. Trên đĩa bố trí hai chốt để lắp hai quả văng (đối trọng). Hai quả văng có thể quay quanh hai chốt và được giữ chặt bởi hai lò xo có độ cứng khác nhau, mục đích trong quá trình làm việc dễ dàng hơn, tăng phạm vi điều chỉnh.



1. Vòng hãm;
2. Vòng đệm;
3. Trục cam bộ cắt điện;
4. Thanh vai với lỗ dọc;
5. Bạc của cam;
6. Lò xo;
7. Quả văng;
8. Chốt;
9. Trục;
10. Tấm đỡ;
11. Trục dẫn động.

***Hình 7.31:** Bộ điều chỉnh góc đánh lửa sớm kiểu li tâm*

* Nguyên lý làm việc:

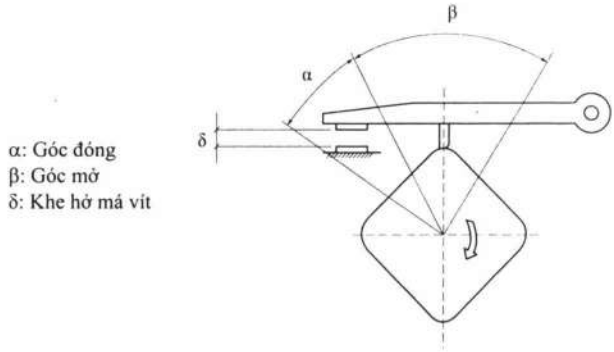
Khi trục bộ chia điện quay nhanh (tốc độ động cơ lớn) lực ly tâm lớn làm các quả văng văng ra xa, thắng được sức căng của lò xo, quả văng bung ra làm quay trục bộ chia điện theo chiều quay của nó và tiếp điểm mở sớm, góc đánh lửa sớm tăng lên.

Khi tốc độ trục khuỷu giảm (tốc độ trục chia điện giảm), lực ly tâm của quả văng giảm, lò xo kéo quả văng đi vào làm trục bộ chia điện quay chậm lại kéo theo vấu cam chậm mở tiếp điểm, góc đánh lửa sớm giảm.

Kết hợp hai phương pháp điều chỉnh cho ta góc đánh lửa sớm tổng hợp, đồ thị biểu diễn góc đánh lửa sớm theo tải trọng của động cơ. Góc đóng của tiếp điểm là góc giữa hai lần đánh lửa kế tiếp nhau (α). Góc mở (β) là góc được tính từ lúc tiếp điểm bắt đầu mở đến khi nó bắt đầu đóng. Tổng hai góc trên gọi là góc đánh lửa (ö).

$ö = \alpha + \beta$ α : Góc đóng Z : Số xi lanh

$ö = 360^0/2$ β : Góc mở ö : Góc đánh lửa



Hình 7.32: Khe hở má vít và góc đóng

7.5.4. Tụ điện (C) (hình 7.33)

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 W2. Thường dùng tụ giấy có dung lượng (0,17÷0,3)μF, điện áp làm việc giới hạn (400÷500)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.

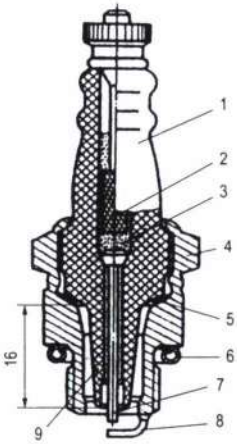
7.5.5. Bugi (hình 7.34)

Là cụm chi tiết tạo tia lửa điện cao áp giữa hai cực để đốt cháy hoà khí. Về mặt cấu tạo bugi gồm có: sứ cách điện 1, thân 4, cực giữa 7 và cực bên (cực âm) 8. Để đảm bảo kín khít ở cực giữa, người ta dùng loại matit (keo dính) bằng thuỷ tinh dẫn điện 3. Để có sự kín khít giữa sứ cách điện và thân nến, người ta dùng tấm lót 5. Đệm làm kín 6 đảm bảo bao kín buồng nổ khi lắp bugi vào nắp máy. Thân sứ làm bằng vật liệu gốm cách điện tốt có thành phần chính Al_2O_3, chịu được nhiệt độ và điện áp cao.

Điện cực giữa có đường kính khoảng 2,5mm 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 xilanh. Khe hở giữa các điện cực khoảng (0,8÷ 1,2mm).

Điện áp dòng cao áp càng lớn khe hở trên càng lớn. Nhiệt độ thích hợp với thân sứ bugi 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 muội than (khi nhiệt độ thấp hơn 580°C) và tránh trực tiếp châm cháy hoà khí (nếu nhiệt độ vượt quá 850°C). Đặc tính nhiệt của bugi là nhân tố quyết định nhiệt độ bugi, đặc tính ấy phụ thuộc tính chất hấp thụ và tản nhiệt của bugi.



1. Sứ cách điện;
2. Đầu tiếp điểm;
3. Matit bằng thủy tinh dẫn điện;
4. Thân;
5, 6. Đệm làm kín:
7. Cực giữa;
8. Cực bên;
9. Đầu côn của sứ cách điện.

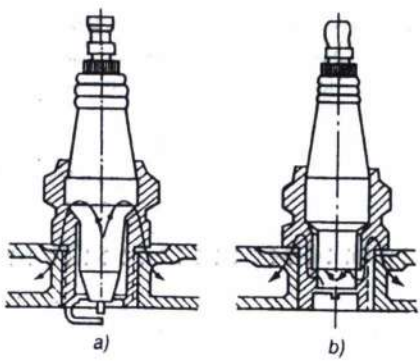
Hình 7.33: *Cấu tạo của bugi*

Nếu phần đầu của sứ cách điện dài 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 bugi nhỏ nên được gọi là bugi nóng. Ngược lại nếu đầu sứ cách điện ngắn, khó hấp thụ nhiệt nhưng dễ tản nhiệt, nên được gọi là bugi lạnh.

Động cơ xăng có tỉ số nén lớn chạy ở tốc độ lớn, tải cao đòi hỏi dùng bugi tương đối "lạnh". Còn động cơ có tỉ số nén nhỏ và chạy ở tốc độ thấp cần phải chọn bugi tương đối "nóng".

Có thể phán đoán việc lựa chọn đặc tính nhiệt của bugi có phù hợp hay không, qua các tín hiệu sau. Nếu cực bugi xuất hiện muội than gây hở điện hoặc đoản mạch thể hiện bugi quá lạnh.

Nếu cực bugi được đốt trắng, động cơ hoạt động bình thường, liên tục chứng tỏ nhiệt độ bugi là phù hợp. Nếu cực bugi có hiện tượng bị cháy hoặc đánh lửa bề mặt chứng tỏ bugi quá nóng.



a) Bugi nóng; b) Bugi lạnh

Hình 7.34: *Các loại bugi*

7.6. ĐẶT LỬA CHO ĐỘNG CƠ

Đối với hệ thống đánh lửa có bộ chia điện, có cảm biến đánh lửa đặt trên bộ chia điện thì khi tháo lắp bộ chia điện có thể làm thay đổi góc đánh lửa sớm. Do đó, cần phải tuân thủ quy trình lắp và đặt lửa theo quy định để đảm bảo thời điểm đánh lửa đúng yêu cầu. Quy trình đặt lửa như sau:

1. Quay trục khuỷu động cơ sao cho xilanh thứ nhất đến thời điểm đánh lửa. Việc này được thực hiện bằng cách tháo bugi xilanh máy số 1, dùng giẻ mềm nút kín lỗ bugi rồi quay trục khuỷu từ từ khi nào hơi nén đẩy bật nút giẻ ra thì quay chậm lại và quan sát khi dấu điểm chết trên ở puly hoặc bánh đà trùng vào dấu góc đánh lửa trên thân máy.

2. Đặt thân bộ chia điện vào lỗ lắp trên thân động cơ sao cho trục bộ chia điện vào khớp với cơ cấu dẫn động, lúc này ta chưa hãm vít cố định thân bộ chia điện.

3. Quay thân bộ chia điện từ từ cho tới khi có dấu hiệu cho biết mạch điện sơ cấp của hệ thống bị ngắt thì hãm vít cố định bộ chia điện với thân động cơ. Các dấu hiệu là:

- Tiếp điểm của cặp má vít mở (loại đánh lửa thường)

- Vấu (răng) rôto vừa đi qua điểm chính diện của lõi cuộn dây cảm biến đánh lửa (loại đánh lửa kiểu cảm ứng điện từ)

- Lá chắn của rôto vừa rời khe hở không khí giữa hai tấm cực của cảm biến hiệu ứng Hall. (loại đánh lửa bán dẫn ding cảm biến Hall)

- Đĩa quay bắt đầu chặn ánh sáng từ đèn LED đến photodiode. (loại đánh lửa bán dẫn ding cảm biến hiệu ứng quang học)

4. Đặt nắp chia điện vào vị trí lắp của nó trên thân bộ chia điện và kiểm tra xem con quay có chỉ đúng vào vấu chia điện số 1 trên lắp bộ chia điện không, nếu đúng thì lắp nắp bộ chia điện, cắm các dây cao áp đến các bugi theo thứ tự làm việc của động cơ.

5. Lắp hoàn chỉnh mạch điện của hệ thống đánh lửa rồi khởi động động cơ và kiểm tra chung. Nếu chưa đạt yêu cầu thì phải điều chỉnh lại góc đánh lửa sớm cho phù hợp.

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 7

Câu 1: Hãy nêu nhiệm vụ và phân loại hệ thống đánh lửa?

Câu 2: Vẽ sơ đồ và trình bày nguyên tắc làm việc của HTĐL thường?

Câu 3: Nêu cấu tạo của biến áp đánh lửa, của bugi?

Câu 4: Vẽ sơ đồ, trình bày nguyên tắc làm việc của HTĐL bán dẫn có tiếp điểm?

Câu 5: Vẽ sơ đồ, trình bày nguyên tắc làm việc của HTĐL bán dẫn không tiếp điểm?

Câu 6: Vẽ sơ đồ và trình bày nguyên tắc làm việc của HTĐL dùng manhêtô?

Chương 8

HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG

8.1. KHÁI NIỆM VÀ PHÂN LOẠI VỀ KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ

Khởi động hay mở máy là chuyển động cơ từ trạng thái nghỉ sang trạng thái làm việc hoặc chạy không tải bằng cách quay trục khuỷu động cơ với một số vòng quay nhất định nhờ một nguồn năng lượng bên ngoài cung cấp, qua các thiết bị khởi động để đảm bảo quá trình tạo thành hoà khí, nén và cháy dãn nở trong xilanh.

Số vòng quay hay tốc độ nhỏ nhất của trục khuỷu để cho hoà khí hoặc nhiên liệu có thể cháy được lúc đầu ở trong xilanh động cơ gọi là số vòng quay hay tốc độ khởi động động cơ.

Thông thường số vòng quay khởi động như sau:

- Động cơ xăng: n = 40 ÷ 50 v/phút
- Động cơ điêzel: n = 100 ÷ 300 v/phút

Lực hay mô men dùng để quay trục khuỷu khi khởi động phụ thuộc vào cấu tạo của động cơ (đường kính xilanh, hành trình píttông, tỷ số nén và số xilanh của động cơ) chất lượng dầu bôi trơn, nhiệt độ của động cơ và môi trường xung quanh v.v...

Động cơ điêden có tỷ số nén cao hơn so với động cơ xăng, vì vậy, muốn cho nhiên liệu tự cháy được trong không khí nén có áp suất cao thì động cơ điêzel phải có lực hay mô men lớn hơn để quay trục khuỷu khi khởi động.

Trong động cơ có nhiều phương pháp khởi động nhưng thường dùng một số phương pháp khởi động chủ yếu sau đây:

- Khởi động bằng tay quay, cần đạp, dây mềm.
- Khởi động bằng động cơ điện.
- Khởi động bằng động cơ phụ.

8.2. HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG BẰNG ĐỘNG CƠ ĐIỆN

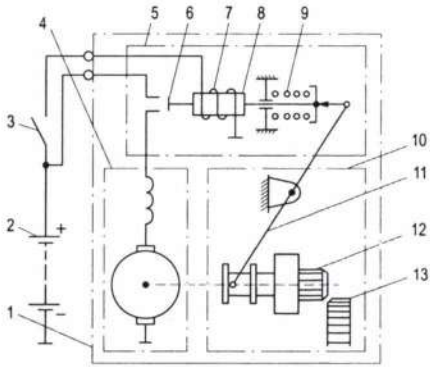
8.2.1. Sơ đồ cấu tạo chung

Khởi động bằng động cơ điện được dùng nhiều trong các loại động cơ xăng và điêden. Máy khởi động điện thường là động cơ điện một chiều kích thích nối tiếp, làm việc cùng với các thiết bị mở máy và cơ cấu dẫn động.

Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống khởi điện (hình 8-1). Trên máy kéo thường dùng hệ thống khởi động này gồm có: động cơ điện khởi động 4, kéo 5, bộ dẫn động bánh răng khởi động 10, ba bộ phận này được lắp chung trên khởi động.

8.2.2. Nguyên lý hoạt 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 thì đồng thời bánh răng 12 cũng vào ăn khớp với vành răng 13 trên bánh đà.



1. Máy khởi động; 2. Ắc quy; 3. Công tắc khởi động; 4. Động cơ điện khởi động; 5. Rơle kéo; 6. Đĩa đồng tiếp điện; 7. Cuộn dây của rơ le kéo; 8. Lõi thép 9. Lò xo hồi vị; 10. Cụm dẫn động khởi động; 11. Nạng gạt; 12. Bánh răng khởi động; 13. Vành răng trên bánh đà.

Hình 8.1: *Khởi động bằng động cơ điện*

Trục động cơ điện 4 quay sẽ làm cặp bánh răng 12, 13 quay theo thực hiện khởi động động cơ. 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.

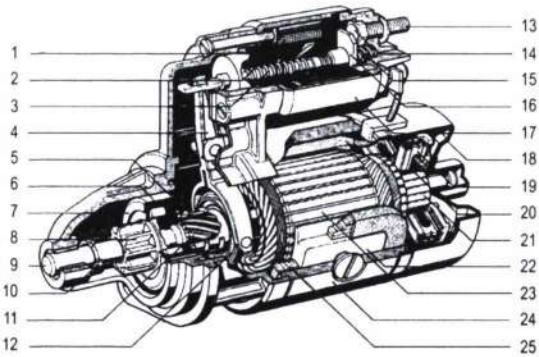
Ở một số động cơ có động cơ điện khởi động vẫn dùng tay quay để quay trục khuỷu trước khi khởi động hoặc để kiểm tra bảo dưỡng kỹ thuật hay sửa chữa. Còn ở động cơ xăng và động cơ điêzel có công suất nhỏ, tay quay được dùng làm thiết bị dự trữ để khởi động động cơ khi ắc quy hết điện hoặc không đủ điện hay động cơ khởi động bị hỏng.

Phương pháp khởi động bằng động cơ điện có ưu điểm là: Cấu tạo nhỏ gọn dễ dùng, khởi động nhanh và không tốn sức. Năng lượng điện của ắc quy có giảm nhưng lại được máy phát điện nạp lại khi động cơ làm việc. Nhược điểm của phương pháp này là dùng

ắc quy để tích trữ năng lượng khởi động. Muốn khởi động nhanh, yêu cầu động cơ phải làm việc thường xuyên để đảm bảo cho ắc quy luôn luôn có đủ điện áp khởi động.

8.2.3. Cấu tạo các bộ phận

8.2.3.1. Cấu tạo của máy khởi động điện



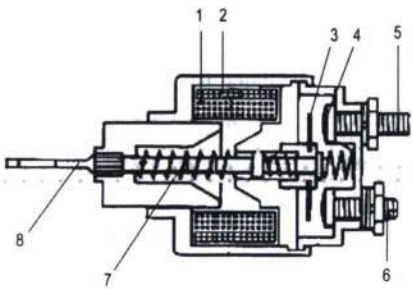
1. Cuộn giữ; 2. Cuộn hút; 3. Lò xo hồi vị; 4. Nạng gài; 5. Ống chủ động; 6, 7. Khớp truyền động; 8. Bánh răng khởi động; 9. Trục rôto; 10. Vành hãm; 11. Rãnh răng xoắn; 12. Khớp cải với nạng gài; 13. Đầu nối dây điện; 14. Đầu tiếp điện; 15. Lò xo hồi vị; 16. Đĩa đồng tiếp điện; 17. Vỏ rơ le; 18. Nắp sau của máy khởi động; 19. Giá đỡ chổi than; 20. Chổi than; 21. Phiến góp; 22. Stator; 23. Rôto; 24. Vỏ máy; 25. Cuộn dây stator.

Hình 8.2: *Kết cấu máy khởi động điện.*

8.2.3.2. Cơ cấu gài

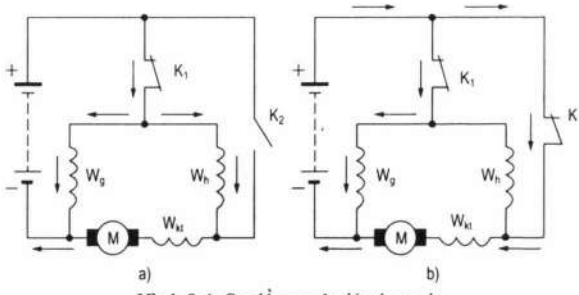
a. Rơ le gài khớp:

* Sơ đồ, cấu tạo:



1. Cuộn hút; 2. Cuộn giữ; 3. Đĩa đồng tiếp điện; 4. Đầu tiếp xúc; 5, 6. Các đầu nối dây; 7. Lò xo hồi vị; 8. Trục điều khiển đĩa đồng.

Hình 8.3: *Cấu tạo rơ le khởi động.*



Hình 8.4: *Sơ đồ nguyên lý của rơ le.*

Gồm có hai cuộn dây từ hoá: Cuộn W_h và W_g như sơ đồ trên (hình 8-4). W_{KT} là cuộn dây kích từ đưa điện vào máy khởi động. M là máy khởi động, K_1, K_2 lần lượt là hai tiếp điểm của rơ le.

* Nguyên lý làm việc:

Khi đóng khoá khởi động (hình 8-4a.) lúc này các dòng điện đi qua cả hai cuộn W_h và W_G (đĩa đồng tiếp điện chưa nối mạch của động cơ điện khởi động). Các dòng điện này có tác dụng tạo ra lực từ hoá hút lõi thép của rơle kéo. Dòng điện đi qua W_h khi tiếp tục đi qua mạch kích thích của động cơ điện sẽ làm cho trục của động cơ điện xoay đi một góc nhỏ, tạo điều kiện cho bánh răng khởi động có thể tự lựa tốt hơn trong quá trình vào khớp với các vành răng trên bánh đà. Khi các tiếp điểm K_2 của mạch khởi động động cơ điện đã được nối, lúc này cuộn dây W_h bị nối tắt (hình 8-4b) nhờ đó tiết kiệm được năng lượng của ắc quy, làm thuận lợi trong quá trình khởi động.

b. Khớp truyền động:

Sau khi khởi động động cơ đã nổ được số vòng quay của động cơ có thể lên tới 3000 ÷ 4000 vòng/phút. Nếu lúc này bánh răng khớp truyền động còn dính với bánh đà, rôto sẽ bị cuốn theo với vận tốc 30000 ÷ 40000 vòng/phút. Tốc độ này sẽ tạo lực ly tâm cực mạnh sẽ làm bung tất cả các dây ra khỏi rãnh rôto và phá hỏng cổ góp. Vì vậy trong hệ thống khởi động nhất thiết phải có khớp truyền động để nó có thể tự tách khỏi động cơ khi động cơ đã tự khởi động được.

* Công dụng:

- Truyền mô men của máy khởi động đến bánh đà động cơ để quay động cơ ô tô.
- Bảo vệ máy khởi động bằng cách tách bánh răng máy khởi động ra khỏi bánh đà ngay khi động cơ đã khởi động được

* Phân loại:

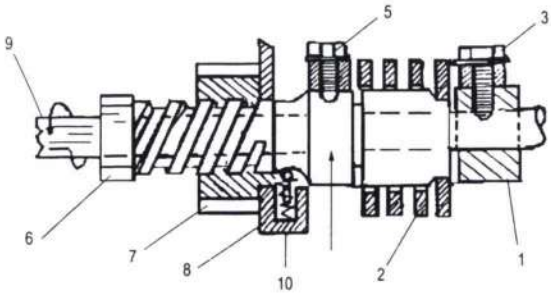
- Khớp truyền động theo quán tính;
- Truyền động cơ khí cưỡng bức;

- Truyền động kiểu bi;

- Truyền động hỗn hợp.

+) Khớp truyền động theo quán tính

* Sơ đồ cấu tạo:



1. Đầu chủ động; 2. Lò xo; 3,5. Vít hãm; 6. Ốc hãm; 7. Bánh răng; 8. Chốt hãm và lò xo; 9. Trục; 10. Đối trọng của bánh răng.

Hình 8.5: *Kết cấu khớp truyền động quán tính.*

Ống bị động lắp trơn trên trục rôto 9 và liên kết với đầu chủ động 1 nhờ lò xo 2 và hai ốc hãm 3, 5. Vít hãm 3 gắn chặt ống chủ động vào trục rôto.

* Nguyên lý làm việc:

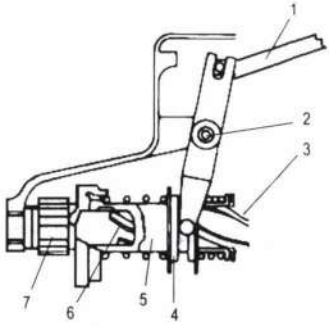
Khi nối mạch điện, rôto quay, quán tính đối trọng 10 của bánh răng không cho bánh này quay theo nên nó phải tiến lên đường xoắn răng ốc văng ra, cài vào vành răng bánh đà giống như con tán trên thân vít, khi bánh răng 7 đến sát ống hãm 6 thì dừng lại và bắt đầu kéo mô men của bánh đà quay.

Sau khi động cơ đã khởi động được, vòng quay của trục khuỷu tăng vọt lên khoảng 3000 vòng/phút, bánh đà lúc này trở thành chủ động kéo bánh răng khớp truyền động 7 quay theo. Do tỷ số truyền động 1/10 nên lúc này bánh răng 7 quay nhanh hơn ống bị động 4 nên nó theo đường ven gai tách khỏi vành răng bánh đà và trở về vị trí cũ. Nó được giữ lại vị trí này nhờ chốt chặn và lò xo.

Lò xo 2 làm việc ở chế độ xoắn để truyền mô men rất lớn kéo bánh đà quay và nó còn thêm nhiệm vụ giảm chấn động va đập khi bánh răng máy khởi động ăn khớp lúc động cơ bắt đầu nổ. Ưu điểm của loại này là giá thành hạ kết cấu đơn giản nhưng nó phải chịu va đập lớn, lò xo chịu lực xoắn cao.

+) Truyền động cơ khí cưỡng bức.

Bánh răng của máy khởi động cùng với khớp truyền động được điều khiển một cách cưỡng bức của cơ cấu gài khớp để đi ra ăn khớp với bánh đà. Và sau khi động cơ đã tự làm việc được thì lại điều khiển cưỡng bức để tách khỏi vành răng bánh đà.



1. Cơ cấu điều khiển bằng cơ khí; 2. Khớp xoay; 3, 6. Vành răng trong;
4. Rãnh gắn cần gạt; 5. Ống răng di trượt; 7. Bánh răng khởi động.

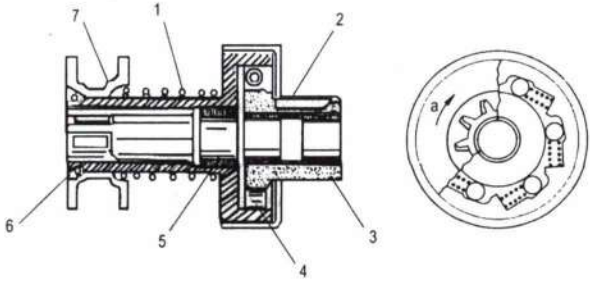
Hình 8.6: *Khớp truyền động cưỡng bức.*

+) Truyền động hỗn hợp

Kết cấu gồm hai phần: ống chủ động và ống bị động

- Ống chủ động: Được lắp với trục động cơ máy khởi động thông qua các rãnh xoắn.
- Ống bị động: Được lắp với bánh răng máy khởi động.

Phần chủ động và bị động được nối với nhau thông qua khớp nối kiểu bi một chiều.



1. Ống chủ động; 2. Bánh răng; 3. Ống bị động;
4. Viên bi thanh lăn; 5. Bạc đỡ trục; 6.Vòng chặn; 7. Rãnh gắn cần gạt.

Hình 8.7: *Khớp dẫn động một chiều kiểu bi*

8.3. HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG BẰNG ĐỘNG CƠ PHỤ

Động cơ phụ là loại động cơ xăng 4 kỳ hoặc 2 kỳ có công suất nhỏ (gọi là động cơ khởi động) dùng để khởi động động cơ điêzel có công suất trung bình và lớn.

Hệ thống này gồm có: Động cơ phụ, li hợp, hộp số hay bộ phận dẫn động và cơ cấu điều khiển.

Khi khởi động động cơ điêzel lúc đầu phải khởi động động cơ phụ bằng tay quay, dây mềm hay máy khởi động điện. Khi động cơ phụ đã nổ, qua cơ cấu truyền động sẽ làm cho trục khuỷu động cơ chính quay. Khi động cơ chính đã nổ, cơ cấu phân khai sẽ cắt truyền động từ động đồng cơ phụ sang động cơ chính. Sau đó tắt động cơ phụ.

Tuỳ theo công suất của động cơ chính, hộp số để giảm tốc và tăng số mô men từ động cơ phụ đến động cơ chính có khác nhau thông thường dùng 1 hoặc 2 cấp tốc độ.

Phương pháp khởi động bằng động cơ phụ có ưu điểm là: khởi động nhanh ở bất kỳ nhiệt độ nào, không hạn chế thời gian khởi động, làm nóng được động cơ chính nhờ nước làm mát và khí xả của động cơ khởi động.

Nhược điểm của phương pháp này là: Cấu tạo phức tạp, kích thước lớn nên thường chỉ dùng để khởi động động cơ điêzel đặt trên một số loại máy kéo và máy xây dựng khác.

Ngoài những phương pháp khởi động trên, ở một số động cơ còn được khởi động bằng không khí nén.

Để động cơ dễ khởi động ở một số động cơ có thêm các trang bị phụ như cơ cấu giảm áp, bugi điện trở, hệ thống hâm nóng động cơ (nước và dầu bôi trơn) trước khi khởi động động cơ.

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 8

Câu 1: Hãy nêu nhiệm vụ của hệ thống khởi động và các phương pháp khởi động động cơ?

Câu 2: Vẽ sơ đồ và trình bày nguyên tắc làm việc của hệ thống khởi động động cơ bằng động cơ điện?

Câu 3: Trình bày phương pháp khởi động động cơ bằng động cơ phụ?

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. *Giáo trình kỹ thuật sửa chữa ôtô, máy nổ* - NXB Giáo dục 2002.

[2]. Nguyễn Tất Tiến - *Nguyên lý động cơ đốt trong* - NXB Giáo dục 2002.

[3]. Hoàng Đình Long - *Giáo trình Kỹ thuật sửa chữa ôtô* - NXB giáo dục 2006.

[4]. *Kết cấu và tính toán động cơ đốt trong tập 1, 2, 3* - NXB Đại học và THCN 1984.

[5]. Nguyễn Oanh - *Phun xăng điện tử* - NXB Tổng hợp TP Hồ Chí Minh, năm 2005.

[6]. Đinh Văn Khôi - *Máy kéo nông nghiệp* - Dịch năm 1985.

[7]. Nguyễn Văn Chất - *Giáo trình trang bị điện* - NXB Giáo dục 2008.

MỤC LỤC

Lời nói đầu 3
Bài mở đầu: Lịch sử phát triển ngành động cơ đốt trong 5

Chương 1
CẤU TẠO CHUNG VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC
CỦA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

1.1. Công dụng và phân loại động cơ đốt trong 7
1.2. Các cơ cấu và hệ thống chính của động cơ đốt trong kiểu píttông 9
1.3. Một số khái niệm và định nghĩa cơ bản 9
1.4. Chu trình làm việc của động cơ 4 kỳ 1 xilanh 12
1.5. Chu trình làm việc của động cơ 2 kỳ 18
1.6. Các chỉ tiêu làm việc của động cơ đốt trong 21
1.7. Ưu nhược điểm của các loại động cơ 23
1.8. Lập bảng thứ tự nổ cho động cơ nhiều xilanh 25

Chương 2
CƠ CẤU TRỤC KHUỶU - THANH TRUYỀN

2.1. Nhiệm vụ và cấu tạo chung 30
2.2. Cấu tạo các chi tiết 30

Chương 3
CƠ CẤU PHÂN PHỐI KHÍ

3.1. Nhiệm vụ và phân loại 56
3.2. Đồ thị phân phối khí 56
3.3. Cơ cấu phân phối khí dùng xupáp đặt 57
3.4. Cơ cấu phân phối khí dùng xupáp treo 58
3.5. Cấu tạo các bộ phận của cơ cấu phân phối khí 59

Chương 4
HỆ THỐNG BÔI TRƠN

4.1. Nhiệm vụ, phân loại hệ thống bôi trơn 68
4.2. Hệ thống bôi trơn cưỡng bức 68
4.3. Hệ thống bôi trơn phối hợp 71
4.4. Các bộ phận của hệ thống bôi trơn 71

Chương 5
HỆ THỐNG LÀM MÁT

5.1. Nhiệm vụ, phân loại hệ thống làm mát 78
5.2. Hệ thống làm mát bằng không khí 78
5.3. Hệ thống làm mát bằng nước 79
5.4. Các bộ phận chính của hệ thống làm mát bằng nước 82

Chương 6
HỆ THỐNG CUNG CẤP HỖN HỢP ĐỐT

6.1. Nhiệm vụ và phân loại 86
6.2. Yêu cầu đối với thành phần hỗn hợp 87
6.3. Bầu lọc không khí 88
6.4. Bầu lọc nhiên liệu 88
6.5. Thùng nhiên liệu 92
6.6. Hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ xăng 92
6.7. Hệ thống phun xăng đơn điểm 93
6.8. Hệ thống phun xăng đa điểm 94
6.9. Bộ chế hòa khí (các bua ra tơ) 100
6.10. Hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ điêzel 104
6.11. Bơm chuyển nhiên liệu 105

Chương 7
HỆ THỐNG ĐIỆN

7.1. Ắc quy 118
7.2. Máy phát điện 123
7.3. Bộ điều chỉnh điện 128
7.4. Hệ thống đánh lửa 131
7.5. Cấu tạo các bộ phận của HTDL 134
7.6. Đặt lửa cho động cơ 142

Chương 8
HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG

8.1. Khái niệm và phân loại về khởi động động cơ 143
8.2. Hệ thống khởi động bằng động cơ điện 143
8.3. Hệ thống khởi động bằng động cơ phụ 148

Tài liệu tham khảo 150

GIÁO TRÌNH
MÔN HỌC: ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG
NGHỀ VẬN HÀNH MÁY THI CÔNG NỀN

Chịu trách nhiệm xuất bản:
TRỊNH XUÂN SƠN

Biên tập:	NGUYỄN THU DUNG
Chế bản điện tử:	NGUYỄN NGỌC DŨNG
Sửa bản in:	NGUYỄN THU DUNG
Trình bày bìa:	NGUYỄN NGỌC DŨNG

In 300 cuốn khổ 19x27cm, tại Xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng. Giấy chấp nhận đăng ký kế hoạch xuất bản số 1313-2013/CXB/01-105/XD ngày 20/9/2013. Quyết định xuất bản số 310-2013/QĐ-XBXD ngày 20/12/2013. In xong nộp lưu chiểu tháng 12/2013