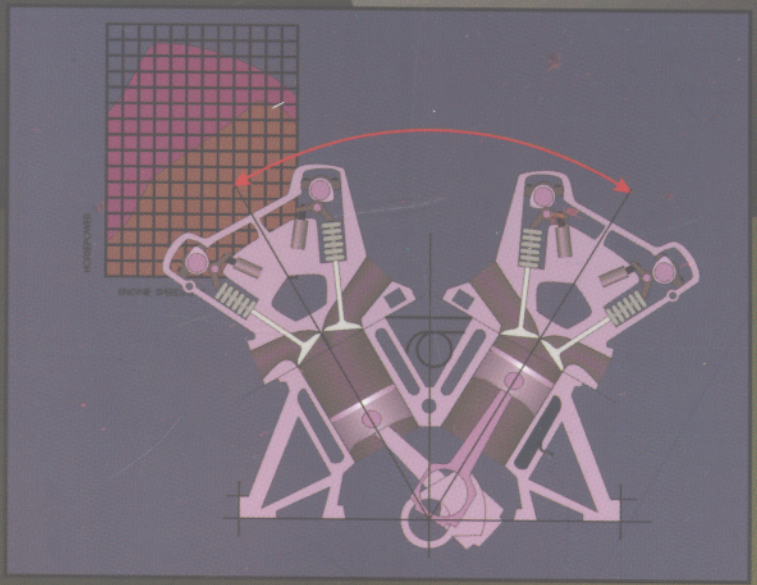
SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

GIÁO TRÌNH

Động cơ đốt trong và máy kéo nông nghiệp

TẬP MỘT: ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

DÙNG TRONG CÁC TRƯỜNG TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP



NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

NGUYỄN QUỐC VIỆT *(Chủ biên)*

GIÁO TRÌNH
ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG VÀ MÁY KÉO NÔNG NGHIỆP

TẬP 1. ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

(Dùng trong các trường THCN)

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2005

Lời giới thiệu

Nước ta đang bước vào thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa nhằm đưa Việt Nam trở thành nước công nghiệp văn minh, hiện đại.

Trong sự nghiệp cách mạng to lớn đó, công tác đào tạo nhân lực luôn giữ vai trò quan trọng. Báo cáo Chính trị của Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam tại Đại hội Đảng toàn quốc lần thứ IX đã chỉ rõ: "Phát triển giáo dục và đào tạo là một trong những động lực quan trọng thúc đẩy sự nghiệp *công nghiệp hóa, hiện đại hóa*, là điều kiện để phát triển nguồn lực con người - yếu tố cơ bản để phát triển xã hội, tăng trưởng kinh tế nhanh và bền vững".

Quán triệt chủ trương, Nghị quyết của Đảng và Nhà nước và nhận thức đúng đắn về tầm quan trọng của chương trình, giáo trình đối với việc nâng cao chất lượng đào tạo, theo đề nghị của Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội, ngày 23/9/2003, Ủyban nhân dân thành phố Hà Nội đã ra Quyết định số 5620/QĐ-UB cho phép Sở Giáo dục và Đào tạo thực hiện đề án biên soạn chương trình, giáo trình trong các trường Trung học chuyên nghiệp (THCN) Hà Nội. Quyết định này thể hiện sự quan tâm sâu sắc của Thành ủy, UBND thành phố trong việc nâng cao chất lượng đào tạo và phát triển nguồn nhân lực Thủ đô.

Trên cơ sở chương trình khung của Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành và những kinh nghiệm rút ra từ thực tế đào tạo, Sở Giáo dục và Đào tạo đã chỉ đạo các trường THCN tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình một cách khoa học, hệ

thống và cập nhật những kiến thức thực tiễn phù hợp với đối tượng học sinh THCN Hà Nội.

Bộ giáo trình này là tài liệu giảng dạy và học tập trong các trường THCN ở Hà Nội, đồng thời là tài liệu tham khảo hữu ích cho các trường có đào tạo các ngành kỹ thuật - nghiệp vụ và đông đảo bạn đọc quan tâm đến vấn đề hướng nghiệp, dạy nghề.

Việc tổ chức biên soạn bộ chương trình, giáo trình này là một trong nhiều hoạt động thiết thực của ngành giáo dục và đào tạo Thủ đô để kỷ niệm "50 năm giải phóng Thủ đô", "50 năm thành lập ngành" và hướng tới kỷ niệm "1000 năm Thăng Long - Hà Nội".

Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội chân thành cảm ơn Thành ủy, UBND, các sở, ban, ngành của Thành phố, Vụ Giáo dục chuyên nghiệp Bộ Giáo dục và Đào tạo, các nhà khoa học, các chuyên gia đầu ngành, các giảng viên, các nhà quản lý, các nhà doanh nghiệp đã tạo điều kiện giúp đỡ, đóng góp ý kiến, tham gia Hội đồng phản biện, Hội đồng thẩm định và Hội đồng nghiệm thu các chương trình, giáo trình.

Đây là lần đầu tiên Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình. Dù đã hết sức cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót, bất cập. Chúng tôi mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc để từng bước hoàn thiện bộ giáo trình trong các lần tái bản sau.

GIÁM ĐỐC SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

Lời nói đầu

Trong công cuộc công nghiệp hoá, hiện đại hoá nông nghiệp và nông thôn của nước ta hiện nay, động cơ đốt trong và máy kéo đóng vai trò rất quan trọng. Chúng là nguồn động lực chủ yếu góp phần giải quyết sức kéo, sức vận chuyển, đáp ứng kịp thời vụ, tăng năng suất và chất lượng sản phẩm nông nghiệp, đồng thời giảm nhẹ sức lao động của người nông dân.

Giáo trình "ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG VÀ MÁY KÉO NÔNG NGHIỆP" trình bày một cách hệ thống những kiến thức chung về cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các cơ cấu, hệ thống của động cơ đốt trong và máy kéo nông nghiệp. Ngoài ra, ở đây còn trình bày những điều cơ bản về nguyên nhân hư hỏng, cách khắc phục và kỹ thuật chăm sóc, bảo quản khi sử dụng máy.

Động cơ đốt trong và máy kéo nông nghiệp có rất nhiều loại khác nhau, cho nên với nội dung hạn chế của giáo trình này, không thể giới thiệu chi tiết tất cả các loại mà chỉ đi sâu vào một số máy tiêu biểu hiện đang dùng nhiều trong nông nghiệp ở nước ta là: động cơ D-12, D-240, máy kéo hai bánh Bông Sen, máy kéo bốn bánh MTZ-80/82, máy kéo xích DT-75. Còn các kiểu máy khác (do Việt Nam, Trung Quốc, Nhật Bản... chế tạo) trong phạm vi nhất định cũng được đề cập và trình bày cụ thể hơn dưới dạng bảng trong phần Phụ lục.

Cuốn sách này (gồm hai phần chính:Phần một-Động cơ đốt trong và Phần hai-Máy kéo nông nghiệp) được dùng làm tài liệu giảng dạy cho trường Trung học Nông nghiệp Hà Nội (THNN) và có thể là tài liệu tham khảo cho các cán bộ kỹ thuật, công nhân ngành cơ khí nông nghiệp và các ngành có liên quan.

Sách do nhóm cán bộ phòng Nghiên cứu Động lực và CGH Canh tác Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ Sau thu hoạch, dưới sự chủ biên của TS. Nguyễn Quốc Việt, phối hợp cùng cán bộ giảng dạy của Trường THNN Hà Nội biên soạn.

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn các bạn đồng nghiệp, đặc biệt là PGS. TS. Trần Đức Dũng và TS. Trần Như Khuyên đã đọc và góp ý kiến cho bản thảo trong quá trình biên soạn.

Vì trình độ có hạn, trong giáo trình chắc chắn còn nhiều thiếu sót, chúng tôi rất mong nhận được sự góp ý của các đồng nghiệp và bạn đọc.

CÁC TÁC GIẢ

Bài mở đầu

MỘT SỐ KHÁI NIỆM CHUNG

Động cơ đốt trong và máy kéo là những nguồn động lực cơ bản đang ngày càng được sử dụng rộng rãi trong sản xuất nông nghiệp ở nước ta.

Động cơ đốt trong là máy dùng để biến nhiệt năng của nhiên liệu cháy trong xi lanh thành công cơ học và truyền đến phần truyền lực của máy công tác hoặc máy kéo. Động cơ đốt trong gồm có những cơ cấu và hệ thống chính sau:

1- Cơ cấu biên- tay quay: dùng để thực hiện chu trình làm việc của động cơ và biến chuyển động tịnh tiến qua lại của píttông trong xi lanh thành chuyển động quay tròn của trục khuỷu.

2- Cơ cấu phân phối khí: dùng để nạp không khí sạch vào xi lanh, đồng thời đẩy khí xả đã làm việc ra khỏi động cơ vào những thời điểm xác định, theo đúng trật tự làm việc của động cơ.

3- Hệ thống cung cấp nhiên liệu: có nhiệm vụ cung cấp hỗn hợp đốt hoặc không khí và nhiên liệu vào xi lanh động cơ.

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

5- Hệ thống làm mát: dùng để thu nhiệt lượng từ các chi tiết của động cơ bị nóng lên trong quá trình làm việc và truyền ra ngoài, nhằm giữ cho động cơ làm việc ở chế độ tốt nhất.

6- Hệ thống khởi động: dùng để thực hiện việc khởi động động cơ chính được dễ dàng.

Máy kéo là một máy tự chuyển động (còn gọi là một nguồn động lực di động), có thể chạy không cần đường xá, đồng thời cho ta một lực kéo lớn ở móc. Máy kéo dùng để kéo các máy móc nông nghiệp, các máy chạy trên

đường v.v.. Một số máy kéo không những có thể làm vệc với các máy móc kéo theo sau mà còn có thể làm việc với các máy treo nữa.

Động cơ máy kéo có thể dùng làm động lực cho các máy tĩnh tại như: máy đập, tuốt lúa, máy làm thức ăn gia súc v.v.. Muốn làm công việc này máy kéo phải cố lắp thêm puli truyền động. Ngoài ra, trên máy kéo còn có lắp trục thu công suất để truyền công suất tới các cơ cấu của các máy nông nghiệp treo khi máy kéo chạy.

Trong nông nghiệp máy kéo dùng trong các khâu làm đất, gieo giống, chăm sóc cây trồng, thu hoạch mùa màng, chuyên chở và nhiều công việc khác nữa.

Trong lâm nghiệp máy kéo được dùng để nhổ cây, kéo gỗ.

Khi có lắp những trang bị phụ đặc biệt, máy kéo có thể dùng để xây dựng đường xá và các công trình khác nữa. Trong điều kiện đường xá khó khăn hay không có thì máy kéo có thể dùng để vận tải hàng hoá.

Công dụng của máy kéo phụ thuộc rất nhiều vào cấu tạo của nó. Vì thế cho nên ta không thể nào chế tạo được một máy kéo có thể làm dược mọi việc đều có hiệu quả như nhau.

Chương 1

NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

Mục tiêu:

+ Biết được các thông số cơ bản của động cơ;

+ Hiểu được nguyên lý làm việc của các loại động cơ đốt trong chạy xăng và điêzen loại hai kỳ, loại bốn kỳ;

+ Phân biệt được sự khác nhau của động cơ hai kỳ và động cơ bốn kỳ, động cơ xăng và động cơ điêzen.

Nội dung:

Giới thiệu khái quát cơ bản về nguyên lý làm việc của động cơ đốt trong:

+ Các thông số kỹ thuật;

+ Chu trình làm việc của động cơ xăng và điêzen loại hai kỳ và bốn kỳ.

I. KHÁI QUÁT VỀ ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

1. Công dụng

Động cơ trên máy kéo là nguồn năng lượng cần thiết đảm bảo cho máy kéo tự chuyển động và tạo ra lực kéo ở móc hoặc đồng thời truyền chuyển động cho các bộ phận làm việc của máy công tác. Hiện nay, các động cơ trang bị trên máy kéo hầu hết là động cơ đốt trong. Trong nông nghiệp, động cơ đốt trong còn dùng làm nguồn động lực cho các máy tĩnh tại như: máy bơm nước, máy phát điện, máy đập, tuốt lúa, máy chế biến thức ăn gia súc v.v..

Động cơ đốt trong là một loại động cơ nhiệt, trong đó việc biến đổi nhiệt năng thành cơ năng được thực hiện bằng sự dãn nở khí cháy sinh ra ngay trong xi lanh của động cơ (khác với máy hơi nước là một loại *động cơ đốt ngoài*: ở máy hơi nước, quá trình chuyển biến hóa năng của nhiên liệu thành nhiệt năng được tiến hành ở bên ngoài động cơ) .

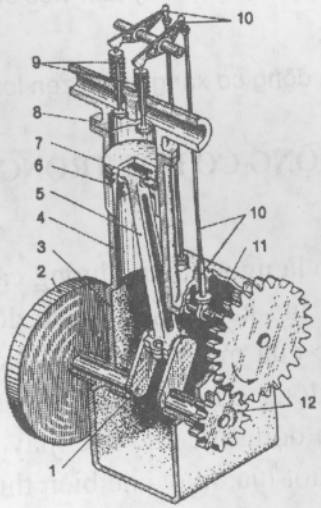
Động cơ đốt trong được phân loại theo phương pháp tạo thành và đốt cháy hỗn hợp làm việc (động cơ điêzen và động cơ chế hoà khí), theo số chu kỳ của một chu trình làm việc (động cơ bốn kỳ và hai kỳ) và theo số xi lanh của động cơ (động cơ một xi lanh, hai xi lanh và nhiều xi lanh).

2. Một số khái niệm cơ bản

Động cơ đốt trong gồm có những bộ phận chính sau (hình I-1): Píttông 6 được đặt khít trong xi lanh 4 có nắp đậy 8. Nhờ chốt píttông 7 và biên 5, píttông được nối với trục khuỷu 1, ở một đầu trục khuỷu có một bánh xe nặng gọi là bánh đà 2. Cụm các chi tiết 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 kể trên, gọi là ***cơ cấu biên - tay quay.*** Trong nắp xi lanh có các cửa hút và xả, được đóng kín bằng các xupáp. Vào những thời điểm xác định, các xu púp được mở và đóng nhờ cơ cấu phân phối bao gồm các xupáp 9, trục cam 11, các chi tiết truyền động 10 và các bánh răng phân phối 12.

- Điểm chết trên (ĐCT): Khi động cơ làm việc, píttông dịch chuyển trong xi lanh tới gần hoặc rời xa trục khuỷu. Vị trí của đỉnh píttông khi nó ở xa trung tâm trục khuỷu nhất gọi là điểm chết trên (ĐCT).

- Điểm chết dưới (ĐCD): Vị trí của đỉnh píttông khi nó ở gần trung tâm trục khuỷu nhất gọi là ***điểm chết dưới (ĐCD).*** Ở hai vị trí ĐCT và ĐCD píttông dừng lại tức thời và đổi hướng chuyển động.



Hình 1-1. Sơ đồ động cơ

1- trục khuỷu; 2- bánh đà; 3- khối động cơ; 4- xi lanh; 5- biên; 6- píttông; 7-chốt píttông; 8- nắp xi lanh; 9- các xupáp; 10- các chi tiết truyền động; 11- trục cam; 12- các bánh răng phân phối.

- ***Hành trình píttông:*** Khoảng cách giữa điểm chết này đến điểm chết kia gọi là hành trình píttông (hình I-2). Sau mỗi hành trình, trục khuỷu quay được nửa vòng (180^0).

- ***Thể tích buồng đốt (buồng nén):*** Thể tích của khoảng không gian giới hạn bởi đỉnh píttông khi nó ở ĐCT và mặt dưới của nắp xi lanh gọi là ***thể tích buồng đốt (buồng nén),*** thường ký hiệu là V_c.

- ***Thể tích làm việc của xi lanh:*** Thể tích của khoảng không gian trong xi lanh giới hạn bởi đỉnh píttông khi nó ở ĐCT và ĐCD gọi là ***thể tích làm việc của xi lanh.***

Thể tích (dung tích) làm việc của một xi lanh dược tính theo công thức:

$$V_h = \frac{\pi D^2}{4} S = 0,785 D^2 S$$

Trong đó:

V_h- dung tích làm việc của một xi lanh, lít.

D- đường kính xi lanh, dm.

S- hành trình píttông (S=2r , với r là bán kính quay của trục khuỷu), dm.

- ***Thể tích làm việc của động cơ:*** Thể tích làm việc của tất cả các xi lanh trong một động cơ, được biểu thị bằng lít gọi là ***thể tích làm việc của động cơ,*** thường ký hiệu là V_h.

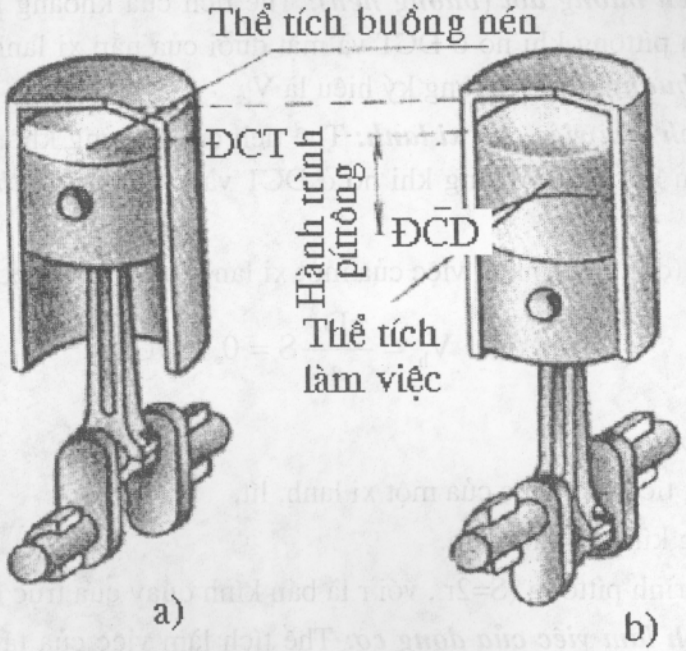
- ***Thể tích toàn phần của xi lanh***: Thể tích của khoảng không gian giới hạn bởi đỉnh píttông khi nó ở ĐCD và mặt dưới của nắp xi lanh gọi là ***thể tích toàn phần của xi lanh,*** thường ký hiệu là V_a. Thể tích toàn phần là tổng của thể tích làm việc và thể tích buồng đốt ($V_a=V_h+V_c$).

- ***Tỉ số nén:*** Là tỉ số giữa thể tích toàn phần và thể tích buồng cháy của một xi lanh trong động cơ đó, thường ký hiệu là ε. Tỉ số nén thể hiện lượng không khí (hoặc hỗn hợp nhiên liệu với không khí) bị nén bao nhiêu lần trong xi lanh động cơ .

Tỉ số nén là một trong những tỉ số rất quan trọng của động cơ, ảnh hưởng lớn đến công suất và tốc độ quay của động cơ:

$$\varepsilon = \frac{V_a}{V_c} = \frac{V_h + V_c}{V_c} = 1 + \frac{V_h}{V_c}$$

Đối với động cơ điêzen, tỉ số nén ε nằm trong khoảng 12÷20, còn đối với động cơ xăng, ε nằm trong khoảng 5÷7.



Hình 1-2. Vị trí píttông ở các điểm chết

a- trên; b- dưới

Quay trục khuỷu sao cho píttông lên ĐCT. Nếu tiếp tục quay trục, thì píttông nối với biên sẽ rời khỏi ĐCT tạo nên sự giãn nở trong xilanh. Lúc này xupáp hút mở ra, do sự chênh lệch áp suất trong xi lanh và ngoài khí quyển không khí được nạp đầy vào xi lanh. Sau khi píttông qua ĐCD, cửa hút đóng lại. Quay tiếp trục khuỷu, biên sẽ đẩy píttông tiếp tục đi lên và nén không khí ở trong xi lanh. Khi píttông đi tới ĐCT, toàn bộ không khí nạp đầy xi lanh từ trước, sẽ bị nén trong buồng đốt.

Khi nén, không khí trong buồng đốt bị nóng lên và đạt tới nhiệt độ cao. Nhiên liệu ở dạng bụi nhỏ được phun vào buồng đốt. Khi tiếp xúc với không khí nóng và píttông nóng, những hạt bụi nhiên liệu bay hơi và bốc cháy toả ra một nhiệt độ lớn. Khí cháy được tạo thành khi cháy, có xu hướng giãn nở khi đốt nóng. Cho nên áp suất trên píttông tăng lên đột ngột. Dưới áp suất của khí

cháy, píttông dịch chuyển xuống dưới, như vậy nhiệt năng của nhiên liệu được biến thành công cơ học.

Chuyển động thẳng của píttông nhờ biên và trục khuỷu được biến thành chuyển động quay của bánh đà. Vào cuối hành trình píttông đi xuống, xupáp xả mở ra, do quán tính bánh đà sẽ quay tiếp đưa píttông vượt khỏi ĐCD. Píttông đi lên sẽ đẩy khí đã làm việc ra khỏi xi lanh, làm sạch xi lanh để nhận tiếp một phần không khí mới. Khi trục khuỷu quay, toàn bộ các quá trình trong xi lanh được lặp lại, đảm bảo động cơ làm việc liên tục.

Như vậy sự làm việc của động cơ dựa trên tính chất khí cháy giãn nở khi bị đốt nóng, gồm có bốn hành trình píttông. Mỗi hành trình tương ứng với một trong bốn quá trình sau: hút không khí mới, nén không khí, giãn nở khí cháy do kết quả của nhiên liệu cháy, xả khí đã làm việc ra ngoài.

Các quá trình này luân phiên theo một trật tự xác định gọi là *chu trình làm việc* của động cơ. Phần chu trình làm việc diễn biến trong thời gian píttông chuyển động từ điểm chết này đến điểm chết kia gọi là *kỳ*.

Trong bốn kỳ thì chỉ có một kỳ-giãn nở của khí cháy-tạo thành công hữu ích. Kỳ này gọi là *hành trình làm việc* (sinh công). Ba kỳ còn lại gọi là kỳ phụ. Chúng được thực hiện nhờ năng lượng của hành trình làm việc (được tích luỹ trong bánh đà).

3. Phân loại động cơ

3.1. Phân loại động cơ theo chu trình làm việc

Động cơ có chu trình làm việc được thực hiện sau bốn hành trình (kỳ) píttông (tương ứng với hai vòng quay trục khuỷu) gọi là *động cơ bốn kỳ*. Động cơ có chu trình làm việc được thực hiện sau hai hành trình píttông (một vòng quay trục khuỷu) gọi là *động cơ hai kỳ*.

3.2. Phân loại động cơ theo nhiên liệu sử dụng

Động cơ mà nhiên liệu được phun vào trong xi lanh và bốc cháy do nhiệt độ cao của không khí bị nén mạnh, gọi là *động cơ điêzen*.

Động cơ có hỗn hợp nhiên liệu với không khí được tạo nên ở trong một bộ phận đặc biệt ngoài xi lanh (bộ chế hoà khí) sau đó nạp vào xi lanh và bốc cháy do tia lửa điện, gọi là *động cơ có bộ chế hoà khí*. Do hiện nay, nhiên liệu dùng cho động cơ loại này thường là xăng, nên động cơ có bộ chế hoà khí còn được gọi là *động cơ xăng*.

4. Các thông số kỹ thuật cơ bản của động cơ

Sự làm việc của động cơ được đặc trưng chủ yếu bằng công suất và tính tiết kiệm của nó.

Lực do áp suất khí cháy tác dụng lên píttông được truyền qua biên đến tay quay, tạo nên *mô men quay* ở trục khuỷu động cơ. Trị số *mô men quay* bằng tích của lực làm quay tay quay (tính bằng N-Niutơn) với bán kính tay quay (tính bằng m) được biểu diễn bằng Niutơn mét (N.m).

Động cơ sinh ra một mô men quay xác định tức là thực hiện được một công. Công thực hiện trong một đơn vị thời gian gọi là *công suất*. Công suất động cơ tính bằng *sức ngựa;* hoặc theo hệ thống tiêu chuẩn đo lường quốc tế (SI), bằng *kilôoat (kW)*. 1kW=1,36 sức ngựa. Người ta phân biệt công suất chỉ thị và công suất hữu hiệu (sử dụng).

Công suất chỉ thị là công suất phát sinh do hơi đốt ở bên trong xi lanh động cơ. Người ta xác định nó nhờ một dụng cụ gọi là dụng cụ chỉ thị.

Công suất hữu hiệu là công suất có ích, được lấy ra từ trục khuỷu động cơ và được truyền đến bánh chủ động hoặc các thiết bị công tác của máy kéo. Công suất hữu hiệu nhỏ hơn công suất chỉ thị một trị số bằng độ mất mát công suất khi động cơ làm việc (để thắng ma sát của các chi tiết truyền động cho các cơ cấu của động cơ). Công suất động cơ phụ thuộc vào thể tích làm việc, lực áp suất hơi đốt trong các xi lanh và số vòng quay trục khuỷu. Công suất của mỗi động cơ thường thay đổi tuỳ lượng nhiên liệu cung cấp sau một chu kỳ và số vòng quay trục khuỷu. Tăng số vòng quay, công suất động cơ bắt đầu tăng đến giới hạn xác định, rồi lại giảm đi. Điều này được giải thích là do làm xấu quá trình nạp đầy vào các xi lanh và do những nguyên nhân khác.

Tính tiết kiệm của động cơ được đánh giá chủ yếu bằng trị số chi phí nhiên liệu (tính bằng gam) trên một số đơn vị công suất hữu hiệu trong 1 giờ (tính bằng sức ngựa.giờ). Trị số này gọi là *chi phí nhiên liệu riêng* và được xác định bằng cách chia chi phí nhiên liệu giờ (tính bằng gam) cho công suất hữu hiệu của động cơ (tính bằng sức ngựa). Ở các động cơ điêzen trên máy kéo hiện đại, chi phí nhiên liệu không vượt quá 175÷190 gam/sức ngựa.giờ.

Chi phí nhiên liệu riêng sẽ tăng, nếu động cơ làm việc không đủ tải, tức là không sử dụng hết công suất hữu hiệu. Để nâng cao tính tiết kiệm, người lái máy kéo cần luôn cho động cơ kéo tải đến công suất gần giá trị cực đại.

Tính tiết kiệm làm việc của động cơ phụ thuộc vào mức độ sử dụng nhiệt lượng toả ra khi nhiên liệu cháy. Có đến 30÷36% nhiệt lượng này được chi phí thành công có ích truyền đến trục động cơ điêzen. Số năng lượng còn lại của nhiên liệu hao phí trong hệ thống làm mát động cơ (25÷32%), mất mát cùng với hơi đã làm việc (20÷25%), chi phí để thắng lực ma sát và để cho các cơ cấu phụ làm việc (14÷18%). Động cơ càng ít hao mòn và các cơ cấu của nó được điều chỉnh tốt thì sự mất mát năng lượng nhiên liệu khi động cơ làm việc càng nhỏ, công suất hữu hiệu càng lớn.

5. Các cơ cấu và hệ thống của động cơ

Trong thực tế động cơ máy kéo có cấu tạo phức tạp, bao gồm cơ cấu biên tay quay, cơ cấu phân phối, hệ thống cung cấp, điều chỉnh, làm mát, bôi trơn và khởi động. Ở động cơ có bộ chế hoà khí còn có hệ thống đánh lửa.

Cơ cấu biên –tay quay biến chuyển động tịnh tiến của píttông trong xi lanh động cơ thành chuyển động quay của trục khuỷu, khi thực hiện hành trình làm việc (sinh công) và ngược lại biến chuyển động quay của trục khuỷu thành chuyển động tịnh tiến qua lại, khi thực hiện những kỳ phụ của chu trình làm việc trong các xi lanh.

Cơ cấu phân phối khí có tác dụng mở, đóng kịp thời các xupáp của nắp xi lanh và cùng với cơ cấu biên - tay quay phân phối không khí (hỗn hợp đốt) vào từng xi lanh cũng như xả hơi đã làm việc từ xi lanh ra ngoài.

Hệ thống cung cấp của động cơ điêzen cung cấp nhiên liệu được phun tơi thành bụi và không khí vào các xi lanh để tạo thành hỗn hợp làm việc. Trong động cơ có bộ chế hoà khí, hệ thống này chuẩn bị hỗn hợp làm việc và cung cấp vào các xi lanh.

Hệ thống điều chỉnh thay đổi lượng nhiên liệu cung cấp (hỗn hợp làm việc) và do đó điều chỉnh công suất động cơ phụ thuộc vào tải trọng, nhờ đó giữ được số vòng quay quy định của trục khuỷu.

Hệ thống làm mát để giữ chế độ nhiệt cần thiết của động cơ làm việc.

Hệ thống bôi trơn cung cấp liên tục dầu nhờn tới các bề mặt làm việc của các chi tiết động cơ, làm giảm lực ma sát và hao mòn các chi tiết.

Hệ thống khởi động được sử dụng để khởi động động cơ. Chỉ khi nào tất cả các cơ cấu và hệ thống của động cơ có tác dụng đúng và phù hợp thì động cơ mới có thể làm việc liên tục trong thời gian dài.

II. CHU TRÌNH LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

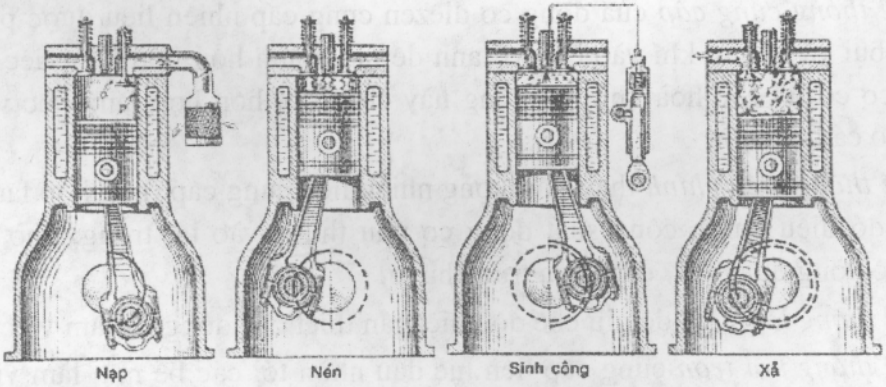
1. Động cơ một xi lanh

1.1. Động cơ điêzen bốn kỳ (hình 1-3)

- *Kỳ thứ nhất (nạp):* Không khí nạp đầy xi lanh, lượng ôxy trong không khí đảm bảo đốt cháy nhiên liệu. Không khí vào xi lanh trong thời gian hút càng lớn thì khả năng cháy hoàn toàn của nhiên liệu càng lớn, do đó hiệu suất sử dụng nhiên liệu càng cao.

Trong thời gian nạp píttông chuyển động xuống dưới, xupáp hút mở, còn xupáp xả đóng. Không khí trong xi lanh bị đốt nóng do các chi tiết nóng của động cơ làm việc, cũng như do kết quả trộn lẫn với khí cháy còn lại trong buồng đốt. Cuối kỳ thứ nhất nhiệt độ không khí đạt 30-50°C và mật độ của nó giảm đi. Khi chuyển động không khí gặp sức cản trong các rãnh của động cơ, do đó áp suất không khí trong xi lanh thấp hơn áp suất khí quyển (0,8÷0,95 kG/cm^2 hay 0,08÷0,095 MPa). Vì vậy không khí đi vào xi lanh ít hơn khả năng có thể chứa được ở mật độ bình thường và không có sức cản chuyển động.

- *Kỳ thứ hai (nén):* Píttông dịch chuyển lên trên, cả hai xupáp đều đóng. Dưới tác dụng của píttông, không khí sẽ bị nén tới khoảng 14÷20 lần (độ nén = 14÷20) và nóng lên. Vào cuối thời kỳ thứ hai, áp suất không khí tăng cao đến 3,5÷4,0 MPa, còn nhiệt độ tăng lên 600÷650^{0}C, cao hơn mức nhiên liệu tự bốc cháy.



Hình 1-3. Chu trình làm việc của động cơ điêzen một xi lanh

- *Kỳ thứ ba (giãn nở sinh công):* Trong thời gian hành trình làm việc, nhiệt năng của nhiên liệu được nén biến thành công cơ học. Vào đầu kỳ, nhiệt độ hơi

đốt tạo nên khi nhiên liệu cháy đạt tới 1800÷2000^{0}C, còn áp suất trong buồng đốt và ở đỉnh píttông tăng lên 6÷8 MPa. Tuỳ theo mức độ giãn nở của hơi đốt, áp suất trên píttông giảm đi đến 0,5 MPa, còn nhiệt độ giảm đến 600÷700^{0}C.

- *Kỳ thứ tư (xả):* Xupáp hút đóng còn xupáp xả mở. Hơi đã làm việc được lùa ra khỏi xi lanh, píttông đi lên ĐCT để thực hiện chu trình làm việc mới. Áp suất cuối kỳ xả giảm xuống còn 0,11 MPa. Nhiệt độ khí ở cửa khoảng 400÷500^{0}C.

1.2. Động cơ bốn kỳ có bộ chế hoà khí

- *Kỳ nạp:* Xi lanh động cơ được nạp đầy hỗn hợp nhiên liệu với không khí. Hỗn hợp như vậy gọi là hỗn hợp đốt, nó được chuẩn bị trong một bộ phận đặc biệt gọi là bộ chế hoà khí.

Hỗn hợp đốt đi vào xi lanh trộn lẫn với khí đã cháy còn lại trong chu trình trước tạo nên hỗn hợp làm việc. Áp suất trong xi lanh ở kỳ nạp (do sức cản trong bộ chế hoà khí) thấp hơn áp suất khí trong xi lanh của động cơ điêzen và bằng khoảng 0,07÷0,09 MPa.

Nhiệt độ hỗn hợp làm việc tăng lên đến 50-80^{0}C chủ yếu do nhiệt độ cao của khí cháy còn lại.

- *Kỳ nén*: Để tránh hiện tượng bốc cháy quá sớm (tự bốc cháy), hỗn hợp làm việc được nén ít hơn (ε = 4÷8) cho nên áp suất trong xi lanh vào cuối kỳ nén không lớn (0,5÷0,9 MPa), còn nhiệt độ hỗn hợp chỉ đạt tới 300^{0}C. Vào cuối kỳ, hỗn hợp làm việc bốc cháy nhờ bugi đánh tia lửa điện.

- *Kỳ giãn nở sinh công* (hành trình công tác): Do quá trình đốt cháy hỗn hợp làm việc nhanh hơn so với động cơ điêzen nên nhiệt độ của khí đã làm việc tăng tới 2500^{0}C, nhưng áp suất trong xi lanh không vượt quá 3,5 MPa do mức độ nén không lớn ở kỳ trước đây. Vào cuối kỳ sinh công, áp suất khí giảm đến 0,6 MPa.

- *Kỳ xả:* Diễn biến cũng giống như ở động cơ điêzen nhưng nhiệt độ khí cháy có cao hơn một chút.

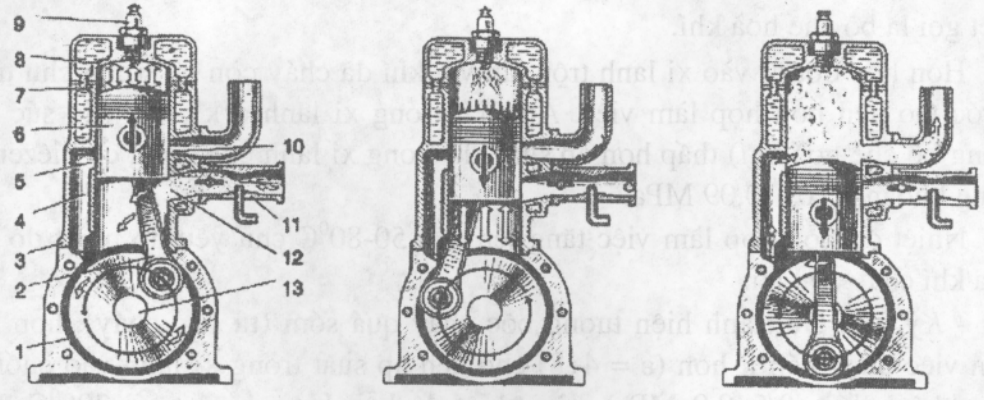
1.3. Động cơ hai kỳ có bộ chế hoà khí

Trong động cơ hai kỳ có bộ chế hoà khí, hỗn hợp đốt trước khi đưa vào xi lanh, được nạp đầy vào buồng tay quay kín ở phía dưới píttông. Thay cho các xupáp, trong xi lanh có các cửa, các cửa này đóng lại là nhờ píttông chuyển động. Sơ đồ hoạt động của động cơ hai kỳ có bộ chế hoà khí được trình bày ở hình I-4.

- *Kỳ thứ nhất*: Khi píttông đi lên, trong buồng tay quay 1 có sự giảm áp, hỗn hợp đốt từ bộ chế hoà khí 11 được hút vào buồng qua cửa 12. Đồng thời

trong xi lanh phía trên píttông xảy ra quá trình nén hỗn hợp đốt hút vào từ trước. Vào cuối kỳ nén, hỗn hợp này được đốt cháy nhờ bugi 9 đánh tia lửa điện và bốc cháy nhanh.

- *Kỳ thứ hai:* Dưới tác dụng của hơi đốt tạo nên áp suất cao, píttông bắt đầu dịch chuyển xuống dưới, đóng cửa hút 12 và nén hỗn hợp đốt ở trong buồng 1. Píttông tiếp tục đi xuống mở cửa xả 10 để khí đã làm việc trong xi lanh thoát ra ngoài. Sau đó cửa 5 được mở và qua rãnh 4 hỗn hợp được nén trong buồng tay quay ùa vào xi lanh đẩy hơi đã làm việc từ xi lanh ra ngoài. Quá trình này gọi là quá trình thổi, còn rãnh 4 và cửa 5 gọi là rãnh thổi và cửa thổi.



Hình 1-4. Chu trình làm việc của động cơ hai kỳ có bộ chế hoà khí một xi lanh

1- buồng tay quay (thổi); 2- biên; 3- phần dưới của xi lanh thông với buồng tay quay; 4- rãnh thổi; 5- của thổi; 6- píttông; 7- xi lanh; 8- nắp xi lanh; 9- bugi đánh lửa; 10- cửa xả; 11- bộ chế hoà khí; 12-cửa hút; 13- trục khuỷu.

1.4. So sánh động cơ hai kỳ với động cơ bốn kỳ

Các kỳ làm việc của động cơ đốt trong: nạp - nén - giãn nở sinh công - xả được thực hiện một cách kế tiếp nhau theo góc quay của trục khuỷu.

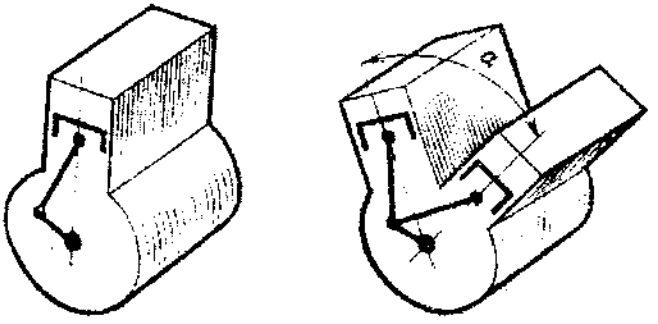
Chu trình làm việc của động cơ bốn kỳ được thực hiện qua hai vòng quay của động cơ là 720^0 có một kỳ sinh công. Đối với động cơ hai kỳ thì ngược lại, qua một vòng quay của động cơ là 360^0 có một kỳ sinh công, cho nên công suất của nó tăng hơn 60-70% công suất của động cơ bốn kỳ có cùng thể tích làm việc. Động cơ hai kỳ làm việc đều đặn hơn, cấu tạo không phức tạp và sử dụng đơn giản hơn động cơ bốn kỳ.

Nhược điểm chính của động cơ hai kỳ là hao phí hỗn hợp lớn (đến 30%) lọt ra ngoài xi lanh cùng với hơi đã làm việc trong quá trình thổi. Do tính kinh tế thấp nên người ta chỉ sử dụng động cơ hai kỳ có bộ chế hoà khí để khởi động động cơ điêzen.

2. Động cơ nhiều xi lanh

Động cơ máy kéo có thể có một hoặc nhiều xi lanh:

- Động cơ một xi lanh, ví dụ thường lắp trên máy kéo hai bánh do Việt Nam và Trung Quốc sản xuất, công suất từ 6÷17 sức ngựa;
- Động cơ hai, ba xi lanh (máy kéo bốn bánh cỡ trung do Trung Quốc và Nhật Bản sản xuất công suất từ 18÷35 sức ngựa);
- Động cơ bốn xi lanh (máy kéo MTZ 50/80 do Liên Xô cũ chế tạo). Các máy kéo có từ hai đến bốn xi lanh đều được đặt thẳng đứng thành một hàng (hình I-5,a) gọi là động cơ một hàng;
- Động cơ có sáu xi lanh được đặt nghiêng thành hai hàng dạng hình chữ V với góc nghiêng giữa hai hàng là 90^0



a) b)

Hình 1-5. Sơ đồ bố trí xi lanh động cơ

a- một hàng; b- hai hàng

- Động cơ có 12 xi lanh, bố trí thành hai hàng nhưng với góc nghiêng 75^0. Động cơ hai hàng như vậy gọi là động cơ hình chữ V (hịnh I-5,b).

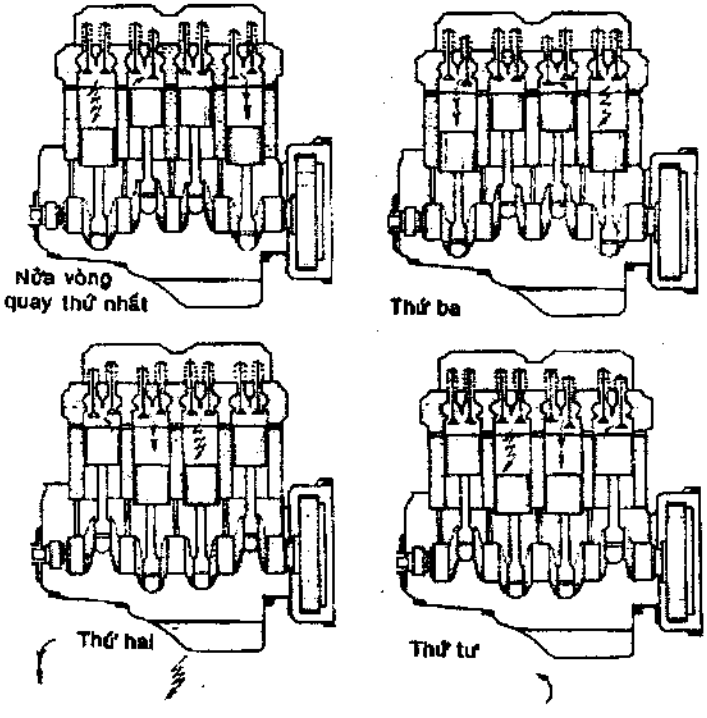
Sự phân bố xi lanh thành hai hàng cho phép giảm được chiều dài động cơ và khối lượng của nó. Các hàng xi lanh được bố trí lệch nhau theo dọc trục tâm động cơ (ở động cơ có sáu xi lanh cách 36 mm, còn ở động cơ có 12 xi lanh cách 35 mm). Điều đó cho phép nối hai biên của hai xi lanh (hàng phải, hàng trái) cùng một cổ biên trục khuỷu.

Các kỳ sinh công của động cơ nhiều xi lanh được thực hiện theo một trình tự xác định liên tiếp cho nên trục khuỷu của nó quay đều hơn động cơ một xi lanh. Như vậy, cho phép động cơ nhiều xi lanh có bánh đà nhỏ hơn so với động cơ một xi lanh và trục của nó cũng có số vòng quay nhỏ hơn.

Khuỷu của trục động cơ hai hoặc bốn xi lanh được bố trí cùng một mặt phẳng. Các píttông của động cơ bốn xi lanh (hình I-6) chuyển động theo từng cặp. Ví dụ, trong xi lanh thứ nhất và thứ tư các píttông đi xuống, thì ở xi lanh thứ hai và thứ ba chúng đi lên.

Các xupáp của mỗi xi lanh được mở theo trình tự, khi đó các kỳ cùng tên trong các xi lanh khác nhau của động cơ được luân phiên theo một trật tự xác định. Sự luân phiên các kỳ hành trình làm việc (sinh công) trong các xi lanh động cơ gọi là trật tự làm việc.

- Trật tự làm việc của động cơ hai xi lanh là 1-2-0-0.
- Trật tự làm việc của động cơ bốn xi lanh là 1-3-4-2 hoặc 1-2-4-3.
- Trật tự làm việc của động cơ sáu xi lanh là 1-4-2-5-3-6 và mười hai xi lanh là 1-12-5-8-3-10-6-7-2-11-4-9.



Hình 1-6. Sơ đồ làm việc của động cơ bốn xi lanh bốn kỳ

Câu hỏi ôn tập

1. Thông số cấu tạo cơ bản của động cơ.

2. Nguyên lý làm việc của động cơ xăng, điêzen bốn kỳ.

3. Nguyên lý làm việc của động cơ hai kỳ xăng, điêzen.

4. So sánh ưu nhược điểm của động cơ xăng, điêzen, động cơ hai kỳ và động cơ bốn kỳ.

Chương 2

CƠ CẤU BIÊN - TAY QUAY

Mục tiêu:

+ Hiểu rõ được nhiệm vụ và cấu tạo của cơ cấu biên tay quay;

+ Phát hiện được những hư hỏng thường gặp và biết bảo dưỡng kỹ thuật sửa chữa những hư hỏng đó;

+ Thành thạo các thao tác lắp ghép và sửa chữa cơ cấu biên tay quay.

Nội dung:

+ Cung cấp những kiến thức cơ bản về cấu tạo chi tiết của cơ cấu biên tay quay;

+ Giới thiệu những hư hỏng thường gặp ở cơ cấu biên tay quay;

+ Kỹ thuật bảo dưỡng và sửa chữa những hư hỏng.

I. NHIỆM VỤ VÀ CẤU TẠO CHUNG

1. Nhiệm vụ

Là cơ cấu gồm nhiều chi tiết liên kết với nhau để thực hiện chu trình làm việc của động cơ. Biến chuyển động thẳng của píttông thành chuyển động quay của trục khuỷu, là cơ cấu thích hợp nhất để truyền năng lượng cơ khí, truyền chuyển động cho bánh chủ động máy kéo và các cơ cấu làm việc của máy móc nông nghiệp.

2. Cấu tạo chung

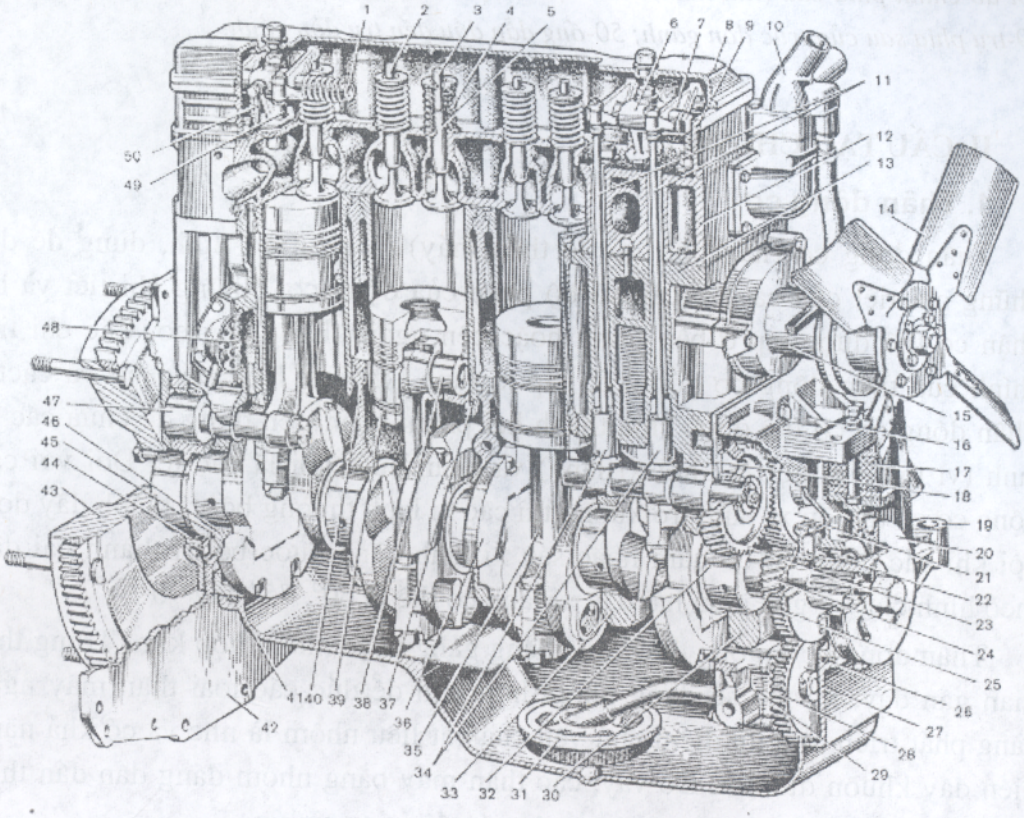
Các chi tiết chủ yếu của cơ cấu biên - tay quay ở động cơ máy kéo MTZ-80 và MTZ - 82 (hình 2-1) gồm: xi lanh 37, píttông 39 với các vòng găng và chốt píttông 38, biên 35 với gối đỡ, trục khuỷu 32 với gối đỡ và bánh đà 33. Tất cả các chi tiết của cơ cấu được đặt trong khối xi lanh 13 của thân động cơ.

Xi lanh 37 cùng với nắp xi lanh 12 và píttông 39 làm thành một khoảng không gian để động cơ thực hiện chu trình làm việc. Ngoài ra, xi lanh còn làm nhiệm vụ hướng dẫn chuyển động tịnh tiến của píttông.

Nắp xi lanh đóng kín khoảng không gian làm việc. Buồng đốt nằm trong phần xi lanh giữa nắp xi lanh và đáy píttông và đôi khi cả trong phần lõm sâu vào nắp xi lanh. Ở những động cơ nhiều xi lanh, nắp được chế tạo liền làm một.

Píttông nhận áp suất của khí trong thời kỳ sinh công nén mồi mới nạp, ở động cơ bốn kỳ píttông còn dùng để nạp mồi mới nạp và đẩy khí đã làm việc ra khỏi xi lanh. Áp lực của khí và lực quán tính của các phần tử chuyển động tịnh tiến được truyền từ píttông qua trục píttông và biên tới cổ biên trên trục khuỷu. Píttông còn truyền cho thành xi lanh lực pháp tuyến xuất hiện khi biên nghiêng đi đối với trục xi lanh.

Trục khuỷu nhận áp lực của khí, lực quán tính của các phần chuyển động tịnh tiến và lực quán tính tiếp tuyến của các phần chuyển động quay (chủ yếu là bánh đà). Các lực đó tác dụng tương hỗ với nhau tạo nên mômen quay làm quay trục khuỷu. Ngoài các lực trên, trục khuỷu còn nhận lực li tâm của một phần biên.



Hình 2-1. Mặt cắt động cơ D-240 (lắp trên máy kéo MTZ-80, MTZ-82)

1- trục đòn gánh; 2-xupáp hút; 3- xupáp xả; 4-lò xo xupáp; 5- bạc xupáp; 6-trục trụ đòn gánh; 7-đòn gánh xupáp; 8-mũ chụp hộp nắp xi lanh; 9-hộp nắp xi lanh; 10-thân bộ điều nhiệt; 11-cần đẩy; 12-nắp xi lanh; 13-khối xi lanh; 14-cánh quạt; 15-bơm nước; 16-nắp các bánh răng phân phối; 17-đệm giảm chấn giá đỡ trước động cơ; 18-tấm các bánh răng phân phối; 19-giá đỡ trước động cơ; 20-puli trục khuỷu; 21-bánh răng phân phối trung gian; 22-vòng chắn dầu trước của trục khuỷu; 23-bánh răng trục phân phối; 24-bánh răng phân phối của trục khuỷu; 25-bánh răng chủ động của truyền động bơm dầu; 26-vòng chắn dầu cao su phía trước của đáy cácte; 27-đáy cácte; 28-bánh răng truyền động bơm dầu; 29-bơm dầu; 30-nắp gối đỡ chính phía trước; 31-lưới thu dầu; 32-trục khuỷu; 33-nắp gối đỡ chính thứ hai; 34-con đội; 35-biên; 36-đối trọng trục khuỷu; 37-xi lanh; 38-chốt píttông; 39-píttông với các vòng găng; 40-vòng khít cao su của xi lanh; 41-vòng chắn dầu cao su phía sau của đáy cácte; 42-tấm phía sau; 43-bánh đà với vành răng; 44-vòng chắn dầu của trục khuỷu; 45-vòng tựa bán nguyệt của gối đỡ chính phía sau; 46-nắp gối đỡ chính phía sau (thứ năm) của trục khuỷu; 47-trục phân phối; 48-bầu thông hơi; 49-trụ phía sau của trục đòn gánh; 50-ống dẫn dầu đến trụ đòn gánh.

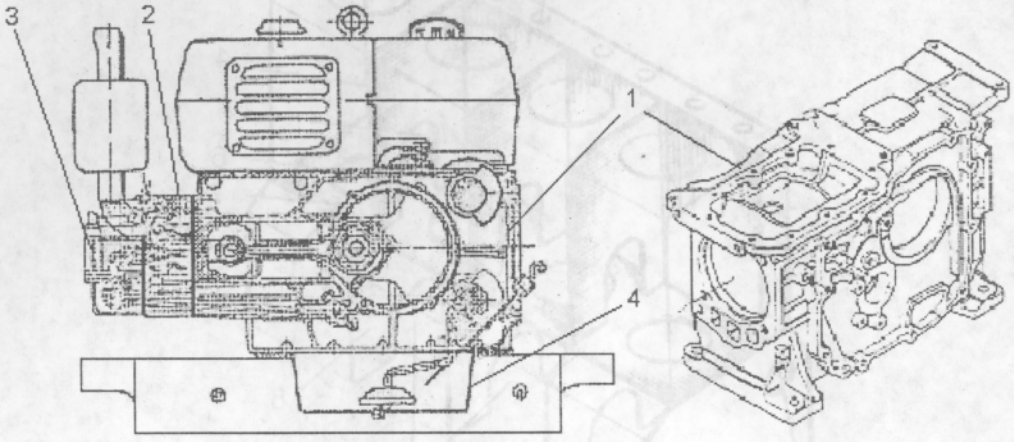
II. CẤU TẠO CHI TIẾT

1. Thân động cơ

Thân động cơ (hay còn gọi là thân máy) là phần cố định, dùng để đặt những chi tiết của các cơ cấu và bộ phận của động cơ. Những chi tiết và bộ phận có thể được lắp ở bên trong hoặc bên ngoài thân động cơ. Các chi tiết chính của thân động cơ gồm có: nắp xi lanh, khối xi lanh, xi lanh và cácte. Thân động cơ có thể được chia thành hai phần: phần trên dùng để chứa các xi lanh (vì thế còn gọi là khối xi lanh) và phần dưới gọi là các te. Đối với các động cơ có từ bốn xi lanh trở xuống thì các xi lanh thường bố trí thành dãy dọc, đôi khi các động cơ có năm hoặc sáu xi lanh cũng được bố trí thành hai dãy theo hình chữ V, góc giữa hai dãy xi lanh có thể là 60^0, 75^0 hay 90^0.

Thân động cơ thường được đúc bằng gang hoặc nhôm hợp kim. Trong thời gian gần đây, xu thế sử dụng nhôm hợp kim để đúc các loại thân máy ngày càng phát triển nhờ ưu điểm chủ yếu của vật liệu nhôm là nhẹ và có khả năng điền đầy khuôn đúc tốt. Do vậy, các thân máy bằng nhôm đang dần dần thay thế các thân máy bằng gang, kể cả trên các động cơ cỡ lớn.

1.1. Thân động cơ một xi lanh



Hình 2-2. Động cơ D-12 và thân động cơ

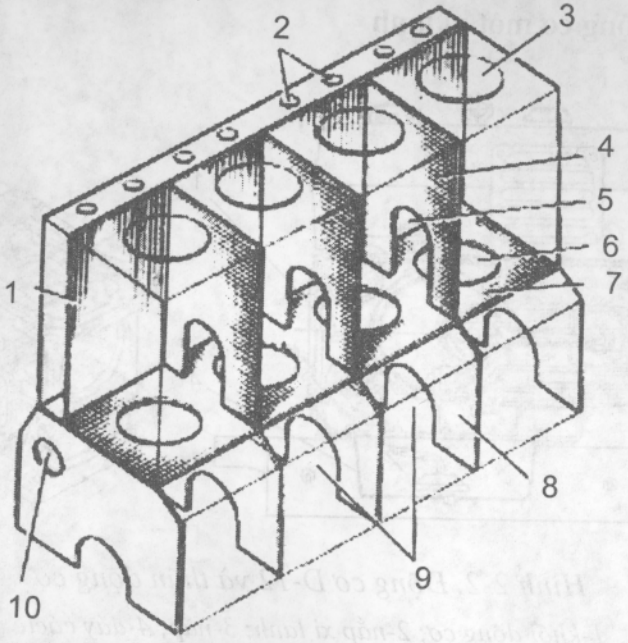
1-khối động cơ; 2-nắp xi lanh; 3-nắp; 4-đáy cácte

Thân động cơ của động cơ một xilanh, tiêu biểu là động cơ D12 do Việt Nam chế tạo (hình 2-2) bao gồm: khối động cơ 1, nắp xi lanh 2, nắp 3 (lắp trên nắp xi lanh để che cụm phân phối khí và cơ cấu giảm áp) với phía đáy là đáy cácte 4 chứa dầu bôi trơn. Nắp bên (cácte cụm bánh răng) được gắn vào thân máy bằng nhiều bulông. Nắp sau của thân máy có chứa bộ phận thông hơi – van một chiều để áp suất trong buồng cácte thông với bên ngoài.

1.2. Thân động cơ nhiều xi lanh

Phần chính của thân động cơ nhiều xi lanh làm mát bằng nước là thân tất cả các xi lanh lắp vào một khối chung gọi là *khối xi lanh-cácte* (hoặc *khối động cơ*) (hình 2-3). Trong khối đặt các xi lanh, trục khuỷu và những chi tiết khác của cơ cấu biên - tay quay.

Khối xi lanh-cácte của động cơ bốn xi lanh làm mát bằng nước, có cấu tạo giống nhau về cơ bản. Khối xi lanh-cácte là một hộp đúc bằng gang xám, phần trên là khối xi lanh còn phần dưới rộng hơn là cácte trục khuỷu.

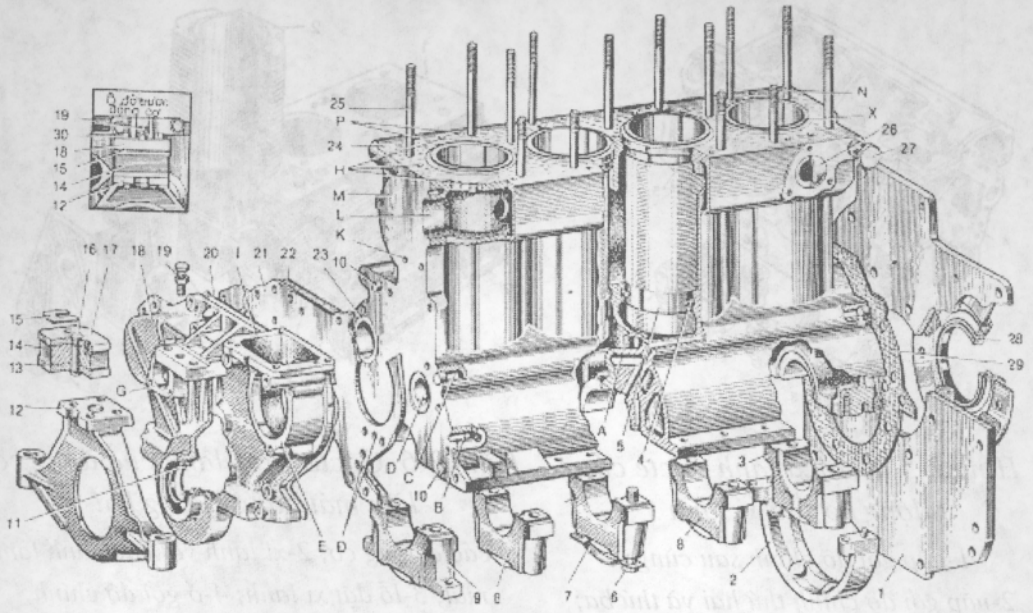


Hình 2-3. Sơ đồ khối xi lanh - cácte của động cơ làm mát bằng nước

1-vách ngăn dọc thẳng đứng; 2-các lỗ đặt cần đẩy; 3-lỗ để đặt phần trên của ống xi lanh; 4-vách ngăn cắt ngang thẳng đứng phía trên; 5-cửa vách ngăn; 6-lỗ để đặt phần dưới của ống xi lanh; 7-vách ngăn nằm ngang; 8-vách ngăn cắt ngang thẳng đứng phía trước; 9-lỗ khoét để đặt trục khuỷu; 10-lỗ để lắp cơ cấu phân phối.

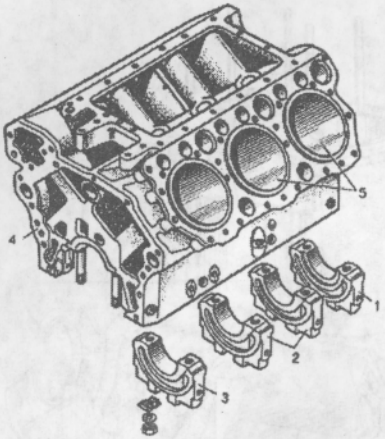
Khối xi lanh có các thành bên ngoài và các vách ngăn bên trong. Các ống lót xi lanh được đặt vào khối qua các lỗ 3 của thành trên và lỗ 6 của vách nằm ngang bên trong 7. Ba vách ngăn cách ngang 4 với các cửa lớn 5 chia phần trên của khối thành bốn khoang, tạo thành áo nước. Vách dọc thẳng đứng 1 ngăn những khoang này với buồng của các cần đẩy cơ cấu phân phối. Ba vách ngăn dưới 8 làm tăng độ cứng của khối. Những lỗ khoét 9 của vách ngăn cùng với thành trước và sau có nắp đậy kín phía dưới tạo thành ổ đặt các gối đỡ chính của trục khuỷu. Song song với trục khuỷu, trong các lỗ 10 của khối, đặt trục cơ cấu phân phối.

Trong khối có các rãnh đúc để dẫn nước đến áo nước, các lỗ và rãnh để dẫn dầu đến một số bộ phận làm việc của động cơ. Phía ngoài khối xi lanh- cácte có các gân nổi và các mặt phẳng với những lỗ ren để bắt các chi tiết và bộ phận khác nhau. Đặc điểm cấu tạo của khối xi lanh-cácte được trình bày dưới các hình 2-4, 2-5 và 2-6.



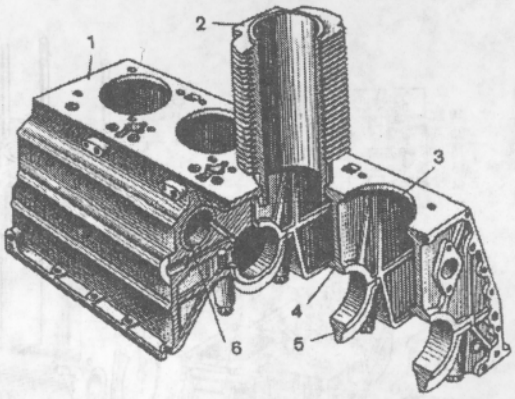
Hình 2-4. Khối xi lanh- cácte và các chi tiết gá đỡ động cơ D-240

1-tấm sau; 2-giá đỡ đáy cácte; 3-nắp gối đỡ thứ năm; 4-vòng cao su làm khít ống xi lanh; 5-ống xi lanh; 6-bu lông bắt nắp gối đỡ chính; 7-tấm hãm; 8-nắp gối đỡ chính thứ 2, 3 và 4; 9-nắp; 10-chốt định vị; 11-vòng chắn dầu phía trước trục khuỷu; 12-giá đỡ trước động cơ; 13 và 17-tấm phía dưới và trên của đệm giảm chấn; 14-đệm giảm chấn bằng cao su; 15-các đệm điều chỉnh; 16- chốt giới hạn đệm giảm chấn; 18-nắp bánh răng phân phối; 19-bu lông điều chỉnh để ép đệm giảm chấn; 20-đệm nắp bánh răng; 21-tấm chắn bánh răng phân phối; 22-đệm tấm chắn bánh răng; 23-bạc cổ trước trục phân phối; 24-khối cácte; 25-vít cấy bắt nắp xi lanh; 26-nút đậy lỗ nước; 27-bu lông để móc; 28-vòng chắn dầu phía sau trục khuỷu; 29-đệm tấm sau; 30-bu lông bắt đệm giảm chấn vào nắp bánh răng phân phối; A-rãnh dẫn dầu từ bình lọc vào mạch dầu chính; B-lỗ dẫn dầu đến bộ phận truyền động bơm cao áp; C-mạch dầu chính (rãnh dọc); D-lỗ đặt chốt bánh răng trung gian; Đ-lỗ cho dầu qua đến truyền động bơm cao áp; E-mặt phẳng bắt nắp qua đó, để điều chỉnh góc phun sớm nhiên liệu; G-mặt phẳng bắt đồng hồ báo tốc độ; I-mặt phẳng bắt máy nén khí; K-lỗ để xả nước từ mặt phảng bơm nước; L-rãnh dẫn nước vào áo nước của khối động cơ; M-mặt phẳng bắt bơm nước; H-các lỗ thông áo nước của khối và nắp xi lanh; P-lỗ để cho cần đẩy đi qua; N-rãnh dẫn dầu đến cơ cấu xu páp; X-chỗ ký hiệu dầu chỉ nhóm kích thước của ống xi lanh.



Hình 2-5. Khối xi lanh-cácte của động cơ sáu xi lanh

1-nắp gối đỡ chính sau cùng; 2-nắp gối đỡ chính thứ hai và thứ ba; 3-nắp gối đỡ chính thứ nhất; 4-khối xi lanh-cácte; 5-ống xi lanh.

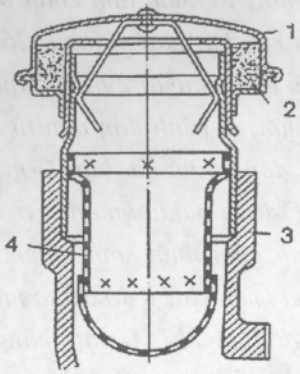


Hình 2-6. Cácte và xi lanh của động cơ làm mát bằng không khí

1-cácte động cơ; 2-xi lanh với các cánh làm mát; 3-lỗ đặt xi lanh; 4-ổ gối đỡ chính; 5-nắp gối đỡ chính; 6-lỗ đặt trục phân phối.

Khoảng trống bên trong của khối xi lanh-cácte được đóng kín và làm khít để tránh bụi rơi vào và dầu chảy ra. Tuy nhiên không nên làm kín sát hoàn toàn, vì động cơ làm việc có thể có không khí và hơi đốt từ xi lanh lọt vào cácte. Để tránh nâng cao áp suất trong cácte và ngăn ngừa dầu chảy ra, khoang trong của cácte được thông với bên ngoài nhờ bầu thông hơi (hình 2-7).

Bầu thông hơi cho phép không khí và hơi đốt từ cácte thoát ra ngoài nếu áp suất trong cácte lớn hơn áp suất khí trời. Sau khi động cơ dừng, áp suất trong cácte trở nên thấp hơn áp suất khí trời, nên không khí từ bên ngoài lại qua bầu thông hơi để vào cácte. Khối sợi rối được tẩm dầu nhờn có tác dụng lọc sạch không khí vào cácte.

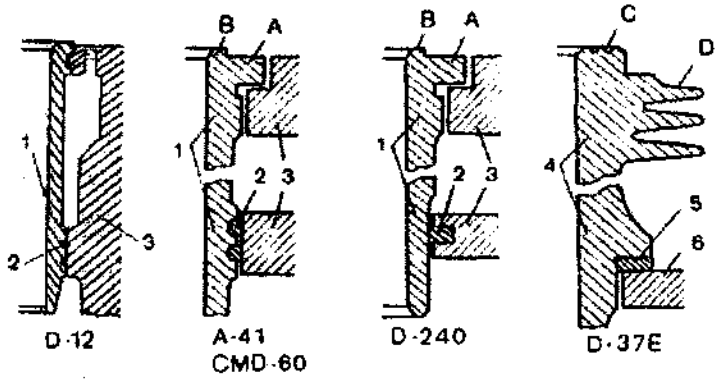


Hình 2-7. Bầu thông hơi động cơ

1-thân; 2-khối sợi rối; 3-cổ để đổ dầu; 4-lưới cổ đổ dầu

2. Xi lanh

Xi lanh của động cơ làm mát bằng nước được đúc bằng gang. Bề mặt bên trong của xi lanh được gia công với độ tinh chế và chính xác cao, gọi là mặt gương.



Hình 2-8. Hình cắt bề mặt bên của xi lanh các động cơ khác nhau

1-xi lanh động cơ làm mát bằng nước; 2-vòng khít cao su; 3-khối xi lanh; 4-xi lanh động cơ làm mát bằng không khí; 5-vòng đồng (đệm); 6-cácte động cơ; A-vành gờ; B-vòng gờ; C-rãnh vòng; D-cánh làm mát.

Xi lanh được chế tạo riêng biệt gọi là ống xi lanh (hay sơ-mi xi lanh, bạc lót xi lanh). Người ta đặt ống xi lanh vào khối động cơ từ phía trên. Vành gờ A (hình 2-8) lọt vào rãnh lõm của khối 3 và được ép vào nắp xi lanh qua một tấm đệm. Để có thể áp tấm đệm đảm bảo ép khít chắc chắn ống xi lanh, vành gờ này phải đặt nhô lên trên mặt phẳng của khối động cơ từ 0,06÷0,20 mm.

Phần trên của vành gờ A là vòng gờ B có tác dụng tránh cho rìa của tấm đệm nắp xi lanh khỏi bị cháy.

Giữa các thành của khối và bề mặt ngoài ống xi lanh là khoang trống (còn gọi là áo) chứa nước làm mát. Để tránh nước từ áo nước lọt vào cácte, mặt ngoài phía dưới ống xi lanh được bao bằng một vòng cao su làm khít 2, nằm trong rãnh khối động cơ (động cơ D-240) hoặc hai vòng lồng vào các rãnh của ống xi lanh đối với một số loại động cơ khác.

Ống xi lanh được chế tạo với đường kính bên trong khác nhau và được phân thành những nhóm kích thước với độ chênh lệch đường kính nhỏ. Ký hiệu nhóm thường được ghi ở mặt đầu phía trên (ví dụ, trên các ống xi lanh do Liên Xô cũ chế tạo thường có các ký hiệu nhóm: Б, С, М). Việc phân loại ống xi lanh theo nhóm, làm dễ dàng cho việc chọn khe hở cần thiết giữa ống xi lanh và píttông.

Xi lanh của động cơ làm mát bằng không khí có điểm khác về cấu tạo và phương pháp bắt chặt. Để dẫn nhiệt tốt, xi lanh bằng gang 4 phía ngoài có đúc những cánh gờ làm mát D. Xi lanh tỳ lên cácte động cơ và được bắt vào cácte cùng với nắp nhờ các vít cấy. Giữa cácte và xi lanh có đặt vòng đệm đồng 5 để làm khít.

3. Nắp xi lanh

Nắp xi lanh của động cơ làm mát bằng nước dùng để đậy kín các xi lanh (hình 2-9,a) là một chi tiết phức tạp, bởi vì trong nó có rất nhiều các đường ống dẫn khí, dẫn nước, dẫn dầu và là chỗ chứa nhiều các bộ phận khác của động cơ.

Đối với các động cơ có nhiều xi lanh, nắp thường được đúc thành khối liền chung cho cả khối xi lanh, nếu động cơ có hai dãy xi lanh thì có hai nắp xi lanh. Trong một số trường hợp, nắp xi lanh có thể được chế tạo riêng cho từng xi lanh hoặc cho từng cụm hai hoặc ba xi lanh. Riêng với động cơ làm mát bằng không khí, mỗi xi lanh có một nắp riêng.

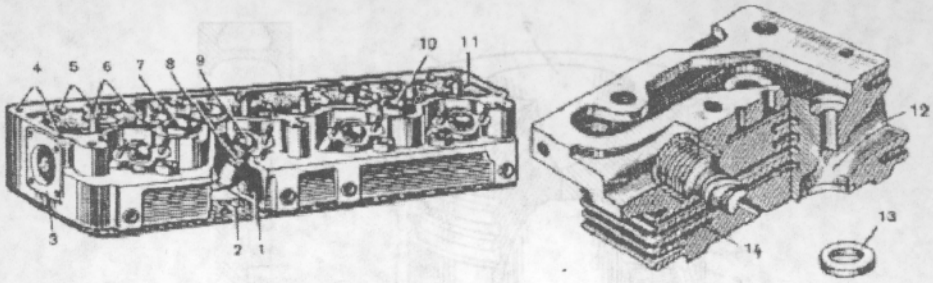
Nắp xi lanh được đúc bằng gang hoặc nhôm, có chỗ đặt các xupáp và bắt các vòi phun có các rãnh hút, xả và áo nước 1. Nước làm mát từ áo nước khối xi lanh chảy tới những chỗ nóng nhất của nắp xi lanh, đó là vùng giữa các ổ xu páp và vòi phun. Phía trên cơ cấu xu páp có nắp đậy kín. Ở đây có chỗ bắt ống hút.

Trong bốn lỗ ở phía bên trái nắp xi lanh có những cốc đồng 8 được bắt chặt bằng những đai ốc đặc biệt 9, dùng để đặt và làm mát vòi phun. Ống xả được bắt chặt ở thành bên phải của nắp xi lanh.

Bề mặt dưới của nắp xi lanh có khoan các lỗ đường kính khác nhau (để đặt vòi phun và dẫn nước từ áo nước của khối xi lanh) và khoét những ổ đặt xu páp (mỗi xi lanh có hai ổ). Những ổ này thông với các rãnh, qua đó không khí hút vào xi lanh và khí đã làm việc được thải ra ngoài. Việc bố trí các rãnh trong nắp xi lanh của các động cơ khác nhau được trình bày trên hình 2- 9,b.

Ổ xu páp được đóng kín bằng các xupáp, thân xupáp đặt trong bạc 6, bạc này được ép vào lỗ của nắp xi lanh.

Giữa nắp xi lanh và khối động cơ đặt đệm làm khít 2 bằng sợi amiăng dùng để ngăn lọt hơi đốt từ xi lanh và nước rò rỉ từ áo nước. Nắp xi lanh lắp sát với khối động cơ nhờ các vít cấy vặn vào thân khối và các đai ốc. Để đảm bảo ép đều nắp xi lanh vào khối, tất cả các đai ốc vít cấy phải được xiết theo một lực nhất định và theo một trật tự đặc biệt do nhà máy sản xuất chỉ dẫn.



a) b)

Hình 2-9. Nắp xi lanh của động cơ làm mát bằng nước (a) và động cơ làm mát bằng không khí (b)

1- áo nước; 2- tấm đệm; 3- mặt phẳng bắt thân xu páp điều nhiệt; 4- các lỗ ren để bắt nắp chụp nắp xi lanh; 5- lỗ để cho cần đẩy đi qua; 6- bạc xu páp; 7- rãnh hút của xi lanh thứ nhất và thứ hai; 8- cốc vòi phun với vòng khít cao su; 9- đai ốc của cốc vòi phun; 10- rãnh hút của xi lanh thứ ba và thứ tư, 11- rãnh dẫn dầu đến cơ cấu xu páp; 12- rãnh xả; 13- đế xu páp; 14- cánh làm mát.

Để tản nhiệt tốt, nắp xi lanh động cơ làm mát bằng không khí có các cánh làm mát 14 đúc bằng hợp kim nhôm (hình 2-9,b). Một ổ đặt (bạc thép) có ren được đặt vào nắp xi lanh. Phía dưới, trong các lỗ đặt xupáp, có ép định vị những đế 13 bằng gang. Không có đệm giữa nắp và xi lanh. Độ kín được tạo nên bằng cách ép mặt phẳng trên của xi lanh có hai rãnh vòng vào mặt phẳng dưới nắp xi lanh. Nắp xi lanh được đậy kín bằng một nắp đậy.

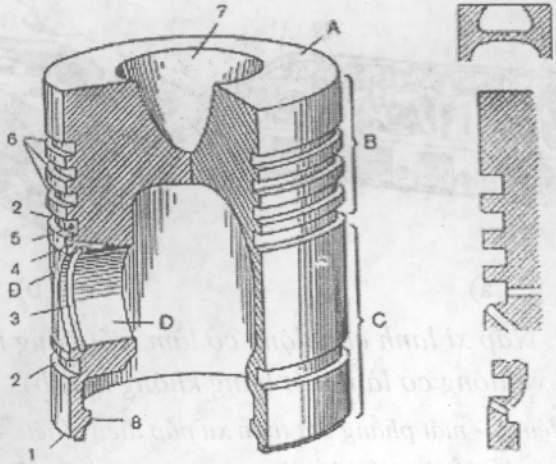
4. Píttông

Píttông nhận và truyền lực phát sinh do áp suất hơi đốt và tác dụng lực quán tính qua chốt píttông đến biên, đảm bảo thực hiện các kỳ phụ của chu trình làm việc. Píttông của các động cơ điêzen hiện đại được đúc bằng hợp kim nhôm nhẹ nhưng đủ bền. Người ta phân biệt bốn phần của píttông (hình 2-10): đỉnh A, đầu B, phần hướng dẫn (còn gọi là váy) C và hông D.

Đỉnh píttông có những hốc lõm 7 hình dạng khác nhau, dùng để trộn đều không khí với nhiên liệu đi vào xi lanh và làm cho nó cháy hoàn toàn hơn.

Đầu píttông có tiện các rãnh 2 và 6 để lắp các vòng găng dầu và hơi. Cùng với vòng găng, đầu píttông còn có tác dụng làm kín khít.

Bề mặt phía trong của đầu píttông có cấu tạo gờ để tăng độ cứng và làm mát píttông.



Hình 2-10. Píttông và mặt cắt của nó

A-đỉnh; B-đầu; C-phần hướng dẫn; D-hông; Đ-phần làm lạnh; 1-cạnh vung dầu; 2-rãnh đặt vòng găng dầu; 3-rãnh trong hông để đặt vòng hãm; 4-lỗ khoan để dẫn dầu đến chốt píttông; 5-lỗ khoan dầu; 6-rãnh đặt vòng găng hơi; 7-hốc lõm; 8-vòng gờ dày.

Trong rãnh dưới của đầu píttông và dưới rãnh này có những lỗ khoan 5 để dẫn dầu do những vòng găng đặc biệt gạt ra từ thành xi lanh.

Trong hông píttông D có lỗ để lắp chốt píttông, rãnh 3 để đặt vòng hãm giữ cho chốt không chạy ra khỏi píttông và các lỗ khoan 4 để dẫn dầu tới chốt. Trên bề mặt ngoài của píttông, gần phía hông có những lỗ lõm Đ gọi là phần làm lạnh. Ở đây dầu được tích tụ, xúc tiến quá trình làm nguội phần dầy hơn của píttông.

Phần hướng dẫn ở thân píttông của đa số động cơ, có rãnh để đặt vòng găng với những lỗ ở xung quanh.

Giữa xi lanh và píttông có khe hở để cho píttông dịch chuyển tự do. Trị số khe hở phải thích hợp để píttông khi dãn nở do bị đốt nóng không bị kẹt trong xi lanh và bảo đảm tạo thành màng dầu bôi trơn mỏng. Khe hở quá lớn sẽ gây tiếng gõ của píttông ở thành xi lanh. Vì phần trên của píttông bị nóng và giãn nở hơn phần dưới nên đường kính phía trên của píttông nhỏ hơn phía dưới một ít. Phần hướng dẫn của píttông ở một số động cơ có hình dạng ô van.

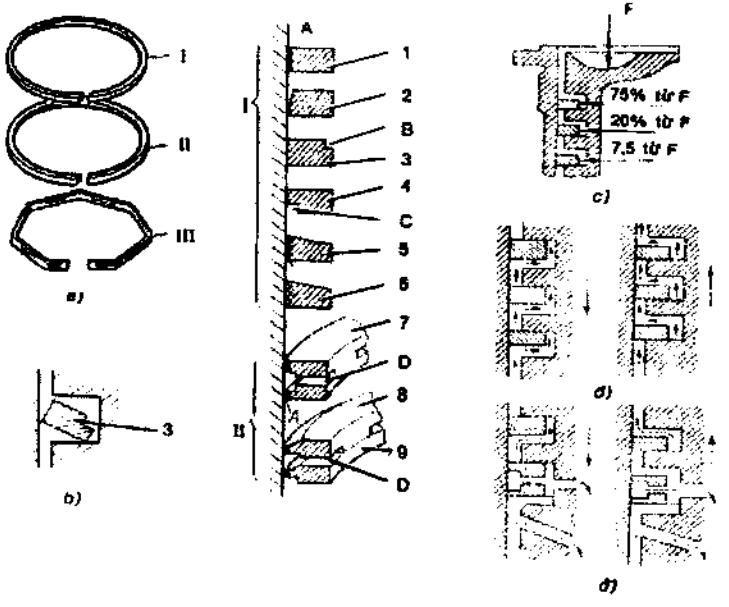
Tuỳ theo khối lượng, đường kính phần hướng dẫn và đường kính lỗ lắp chốt píttông, píttông được chia thành một số nhóm. Dấu chỉ nhóm kích thước và khối lượng được chạm ở đáy píttông. Trên một động cơ phải lắp píttông và xi lanh cùng nhóm.

5. Các vòng găng píttông

Trong các rãnh píttông đặt một số vòng găng píttông (còn gọi là séc măng) đàn hồi có miệng cắt với một khe hở nhỏ (hình 2-11,a). Đường kính vòng găng ở trạng thái tự do lớn hơn đường kính xi lanh. Khe hở miệng cắt cho phép ép vòng găng lại (khi đặt vòng găng cùng với píttông vào xi lanh). Do lực đàn hồi và áp suất hơi đốt tác động trong các rãnh, vòng găng được ép chặt vào mặt gương xi lanh.

Vòng găng phía trên ngăn ngừa không khí và hơi đốt từ khoang trên píttông lọt xuống cácte, gọi là *vòng găng hơi*. Vòng găng này truyền một phần nhiệt lượng từ đầu píttông cho xi lanh. Vòng găng được chế tạo bằng gang đặc biệt. Vòng găng trên cùng chịu tải áp suất hơi lớn nhất, bị đốt nóng nhiều và làm việc trong điều kiện thiếu bôi trơn. Để giảm độ mài mòn, trên bề mặt làm việc của vòng găng trên cùng được mạ một lớp crôm xốp A chống mòn.

Tiết diện của các vòng găng trên 1,2 và 5 có dạng hình chữ nhật và hình thang.



Hình 2-11. Vòng găng píttông và sơ đồ tác dụng

a-dạng vòng găng; b-vị trí vòng găng bị "xoắn"trong rãnh píttông; c-sự phân phối áp suất hơi lên các vòng găng; d-hiện tượng "tự bơm" của các vòng găng hơi; đ-tác dụng của vòng găng dầu; I-vòng găng hơi; II-vòng găng dầu; III-vòng làm giãn nở ngang; 1-6-tiết diện vòng găng hơi; 7-9-tiết diện và dạng rãnh của vòng găng dầu; A-lớp crôm; B-rãnh cắt bên trong; C rãnh cắt bên ngoài; D-rãnh khe.

Vòng găng 2 được chạy rà nhanh với mặt gương xi lanh và thời hạn phục vụ của nó tăng lên. Độ đàn hồi của phần trên vòng găng 3 giảm đi do có phần rãnh cắt B. Cho nên khi lắp vòng găng vào rãnh píttông, rãnh cắt phải hướng lên trên, còn khi ép trong xi lanh, vòng găng bị "xoắn" (hình 2-11,b). Cạnh dưới bề mặt làm việc của vòng găng bị ép vào mặt gương xi lanh, còn mặt dưới bề mặt bên trong tì vào mặt phẳng dưới của rãnh píttông và rìa của mặt đầu trên thì tì vào vào mặt phẳng trên của rãnh. Ở vị trí như thế khắc phục được hiện tượng xê dịch vòng găng trong rãnh píttông và tăng tác dụng làm kín khít.

Rãnh cắt phía dưới C ở phía ngoài vòng găng 4 có tác dụng tăng áp suất riêng lên thành xi lanh. Các rãnh cắt trong vòng găng 6 cũng có tác dụng như vậy. Vòng găng được đặt vào rãnh píttông với một khe hở nhỏ theo chiều cao, để chúng không bị kẹt chặt khi bị đốt nóng và có thể đàn hồi được.

Khi píttông chuyển động lên và xuống, vòng găng hơi bị ép xuống mặt phẳng dưới, lúc bị ép lên mặt phẳng trên của rãnh píttông tạo nên độ kín sát cần thiết, ngăn cản hơi đốt lọt vào cácte. Tuy nhiên, khi đó vòng găng có thể đẩy dầu gạt từ thành xi lanh vào buồng đốt. Khi píttông chuyển động xuống dưới, dầu bị đẩy vào khe hở giữa vòng găng và mặt phẳng dưới của rãnh píttông, còn khi píttông dịch chuyển lên trên, dầu bị đẩy vào khe hở giữa vòng găng và mặt phẳng trên của rãnh (hình 2-11,d). Hiện tượng này gọi là hiện tượng "tự bơm" của các vòng găng hơi.

Vòng găng dầu có bề mặt tiếp xúc với mặt gương xi lanh giảm, nên áp suất riêng tác dụng vào mặt gương tăng lên. Nhờ đó, chúng gạt được dầu thừa từ thành xi lanh (hình 2-11,đ). Các cạnh làm việc của vòng găng dầu được mạ một lớp crôm.

Vòng giãn nở ngang III (hình 2-11,a) được chế tạo bằng thép lá đàn hồi, có dạng đa giác mở. Vòng giãn nở đặt trong rãnh vòng găng dầu của píttông ở một số động cơ, do lực đàn hồi, làm tăng áp suất của những vòng găng này lên mặt gương xi lanh, làm tốt việc gạt dầu thừa.

Ở miệng khoá của các vòng găng píttông khi đặt vào xi lanh cần phải có một khe hở (xem bảng 3) để cho chúng giãn nở khi bị đốt nóng. Để ngăn cản hơi đốt lọt xuống cácte, miệng khoá của những vòng găng gần nhau phải đặt lệch nhau $90^0 \div 120^0$ theo vòng tròn. Các miệng khoá không được đặt đối diện với phần làm lạnh của píttông.

6. Chốt píttông

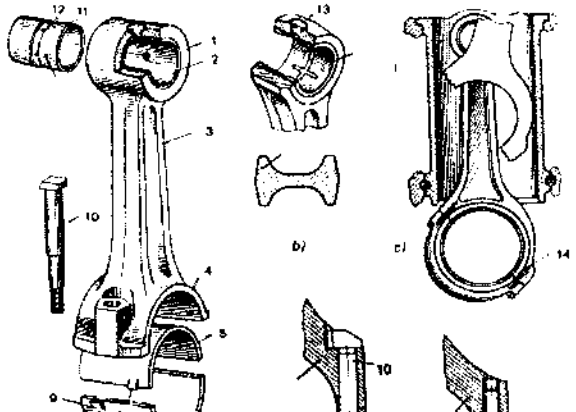
Chốt píttông nối khớp píttông với biên, được chế tạo bằng thép rỗng. Bề mặt ngoài của chốt được xêmentit, tôi sau đó mài láng và đánh bóng. Khối lượng của chốt píttông không lớn, bề mặt làm việc phải cứng và chịu mòn, còn lõi phải dẻo để chịu được tải trọng va đập lớn.

Đặt chốt vào lỗ đầu trên của biên với một khe hở, còn lắp chốt vào hông píttông thì không có khe hở. Khi động cơ làm việc, hông và chốt píttông bị nóng lên và giữa chúng xuất hiện khe hở. Chốt có thể quay tự do cả trong hông píttông và trong lỗ đầu trên biên, cho nên gọi là chốt bơi. Để giữ chốt không chạy ra khỏi hông píttông, có hai vòng khoá hãm bằng thép.

7. Biên

Biên (hay thanh truyền) nối khớp píttông với trục khuỷu. Biên được chế tạo bằng thép và được nhiệt luyện, gồm có thân và hai đầu (trên và dưới).

Để giảm ma sát với chốt píttông, ở đầu trên 1 (hình 2-12) ép một bạc đồng 2 có rãnh vòng 12 và các lỗ ngang 11. Ở đầu trên biên động cơ D-240, có khoan lỗ 13 với vòng vát rộng để gạt những giọt dầu ở trong rãnh qua các lỗ trong bạc đi vào chốt píttông.



Hình 2-12. Biên và gối đỡ biên

a-biên và các chi tiết của nó; b-tiết diện của thân biên; c-mặt tháo xiên ở đầu dưới biên; d-phương pháp hãm nắp đầu dưới biên;1-đầu trên biên; 2-bạc đầu trên; 3-thân biên;

4-đầu dưới biên; 5-bạc gối đỡ biên; 6-nắp đầu dưới biên; 7-chốt chẻ; 8-đai ốc hoa; 9-vấu hãm bạc; 10-bu lông biên; 11-lỗ dẫn dầu vào chốt píttông; 12-rãnh vòng dẫn dầu trên bề mặt ngoài của bạc; 13-lỗ để vung dầu vào đầu trên biên. 14-rãnh khía tam giác ở chỗ nối ghép của nắp với đầu dưới biên;15-đệm hãm uốn cong của bu lông biên.

Thân biên có 3 tiết diện chữ I, độ bền cao mặc dù khối lượng không lớn.

Đầu dưới biên có 4 mặt tháo theo trục tâm lỗ. Phần tháo được là nắp 6. Khi lấy píttông với biên (lên phía trên), đầu biên không có lắp phải lọt qua xi lanh.

Muốn vậy ở một số động cơ mặt tháo được chế tạo nghiêng đối với trục tâm biên. Bề mặt của mặt tháo được làm răng dưới dạng những rãnh khía 14 hình tam giác. Những rãnh đó hãm nắp đối với đầu biên và đảm bảo cho các bulông biên thoát tải khỏi lực uốn.

Mặt tháo của đầu dưới biên động cơ D-240, được chế tạo dưới một góc vuông đối với trục tâm biên và có bề mặt nhẵn. Vị trí của nắp đối với biên được hãm bằng những bu lông biên 10 cố định (được chế tạo chính xác).

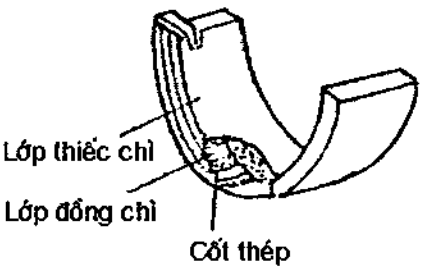
Nắp biên của động cơ có độ dầy hoặc gân nổi để làm tăng độ cứng. Để làm giảm lượng đầu mà gối đỡ biên vung lên mặt gương xi lanh, ở nắp biên động cơ D-204 có rãnh lõm (bằng cách phay).

Bu lông biên được chế tạo bằng thép crôm niken rất bền. Bu lông 10 với mặt tháo thẳng qua lỗ đầu biên vặn vào đai ốc 8 siết chặt nắp biên. Đai ốc được hãm bằng chốt chẻ hoặc bằng những tấm đệm khoá.

8. Gối đỡ (bạc)

Trong đầu dưới biên và nắp biên có đặt gối đỡ gồm hai nửa bạc có chiều dày 2÷3 mm được chế tạo từ thép dải.

Bề mặt làm việc bên trong của bạc là hợp kim chống ma sát, ví dụ nhôm-antimon-magiê hoặc đồng-chì. Phủ một lớp hợp kim mỏng lên bạc thép (hình 2-13), trong điều kiện bôi trơn bình thường sẽ giảm được ma sát giữa cổ trục và gối đỡ biên, chịu được tải trọng lớn và có độ chống mòn cao.



Hình 2-13. Bạc cổ trục

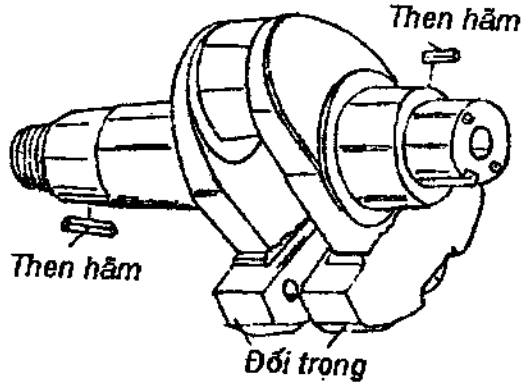
Bạc được ép chặt trong đầu biên và nắp, được hãm bởi những vấu hãm 9 (hình 2-12) lọt vào rãnh lõm đầu dưới biên và nắp. Đối với biên có rãnh dẫn dầu trong thân, nửa bạc trên biên có lỗ đặt đối diện với rãnh này.

Đường kính trong của gối đỡ biên phải lớn hơn đường kính cổ biên trục khuỷu một trị số xác định, là khe hở trong gối đỡ. Khe hở này tương ứng với chiều dày của màng dầu bôi trơn, nhưng sẽ tăng lên theo mức độ tăng thời hạn phục vụ của động cơ. Khi khe hở lớn hơn giới hạn cho phép, phải thay bạc mới (kích thước cơ bản hoặc kích thước sửa chữa, phụ thuộc vào đường kính cổ biên, trục khuỷu).

Ở đầu dưới và nắp biên có đánh số chỉ độ lắp ghép, ngoài ra trên nắp biên còn đánh số chỉ số thứ tự của xi lanh và khối lượng của biên. Khi lắp, chú ý chọn số chỉ bộ lắp ghép ở nắp và đầu biên giống nhau, lắp ở cùng một phía, còn số thứ tự phải tương ứng với số xi lanh động cơ.

9. Trục khuỷu

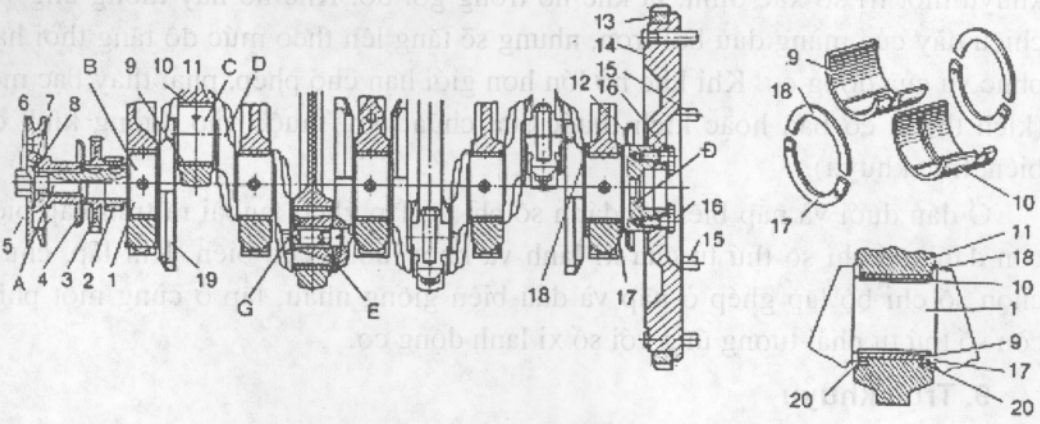
Trục khuỷu nhận lực truyền từ mỗi biên vào kỳ sinh công, cùng với các chi tiết khác của cơ cấu biên - tay quay, nó biến lực thành mô men quay và truyền cho bộ phận truyền lực của máy kéo. Trục khuỷu của động cơ một xilanh (ví dụ: động cơ D-12) được dập bằng thép 45 có hai gối đỡ chính, một cổ biên. Trên trục khuỷu có lắp đối trọng để cân bằng lực quán tính (hình 2-14).



Hình 2-14. Trục khuỷu động cơ một xilanh

Trục khuỷu động cơ có nhiều xilanh được chế tạo bằng thép (hình 2-15) có cổ biên C, cổ chính B, má trục D, đầu mũi A (phần trước) và đuôi Đ (phần sau). Ở trục khuỷu động cơ một hàng có số cổ biên bằng số biên, còn ở động

cơ hai hàng (hình chữ V) số cổ biên ít hơn hai lần so với số biên vì mỗi cổ biên nối hai biên: mỗi biên ở mỗi hàng xi lanh. Các cổ trục khuỷu động cơ một hàng được bố trí cách nhau 180^0 (trong một mặt phẳng) còn động cơ hình chữ V, được bố trí cách nhau 120^0.



Hình 2-15. Trục khuỷu với các chi tiết lắp ghép

1-trục khuỷu; 2-bánh răng phân phối; 3-bánh răng truyền động bơm dầu; 4-tấm chắn dầu phía trước; 5-puly; 6-bu lông để quay trục; 7-vòng đệm hãm; 8-vòng đệm ép; 9-bạc dưới; 10-bạc trên; 11-biên; 12-tấm chắn dầu phía sau; 13-vành răng bánh đà; 14-bánh đà; 15-bulông ly hợp; 16-bulông bắt bánh đà; 17-vòng bán nguyệt chặn phía dưới; 18-vòng bán nguyệt chặn phía trên; 19-đối trọng; 20-chốt hãm vòng bán nguyệt; A-đầu mũi trục; B-cổ chính; C-cổ biên; D-má trục; Đ-đuôi trục; E-hốc lắng cặn; G-rãnh.

Cổ biên và cổ chính trục khuỷu được gia công với độ chính xác cao, bề mặt của chúng được tôi, mài láng và đánh bóng. Trong các cổ và má trục có khoan những rãnh G để dẫn dầu bôi trơn từ khối động cơ đến các cổ chính, từ các cổ chính đến các hốc E (hốc lắng cặn) làm sạch ly tâm dầu và tiếp tục dẫn dầu đến cổ biên. Hốc lắng cặn E được đậy kín bằng nút có chốt chẻ.

Chỗ chuyển tiếp từ cổ đến má trục phải đều đặn, được gọi là góc lượn. Góc lượn giúp làm giảm ứng suất kim loại.

Khi động cơ làm việc, trong cơ cấu biên - tay quay phát sinh những lực ly tâm truyền đến trục khuỷu, làm tăng tải trọng trên các gối đỡ trục khuỷu.

Để giảm tác dụng ly tâm lên gối đỡ (khi số vòng quay cao chúng đạt giá trị khá lớn) trục khuỷu, có những đối trọng lắp lên các má trục đối diện với các cổ biên. Các đối trọng được bắt bằng bu lông vào các má trục khuỷu (động cơ D-

240) hoặc được chế tạo liền một khối với các má trục.

Trên đuôi trục khuỷu lắp bánh đà 14 bằng những chốt định vị 21 và bu lông 16. Để đảm bảo cho trục khuỷu có độ giãn nở nhiệt tự do, trục khuỷu có độ dịch dọc trục trong khối động cơ. Trị số độ dịch dọc được giới hạn bằng những vòng bán nguyệt 17 và 18, chúng thường bố trí ở gối đỡ chính sau. Vòng bán nguyệt được giữ cho khỏi quay nhờ những lưỡi gà hoặc chốt 20.

Ở hai đầu trục khuỷu chỗ nhô ra khỏi khối động cơ đặt tấm chắn dầu 4 và 12, còn ở các chi tiết thân động cơ thì đặt vòng phớt chắn dầu.

Các gối đỡ trượt cổ chính trục khuỷu được chế tạo giống như gối đỡ cổ biên dưới dạng bạc thép thành mỏng, bên trong tráng hợp kim chống ma sát. Chúng khác với bạc gối đỡ biên chủ yếu là kích thước. Nửa bạc trên có lỗ để dẫn dầu đến các gối đỡ và những rãnh để dẫn dầu đến các cổ trục khuỷu. Các nắp gối đỡ chính không lắp lẫn được với nhau. Chúng được bắt vào khối (cácte) nhờ vít cấy với đai ốc. Đai ốc được hãm bằng những tấm đệm khoá hoặc những tấm ốp.

10. Bánh đà

Bánh đà làm giảm độ quay không đồng đều của trục khuỷu, tạo đà đưa píttông vượt qua các điểm chết, giúp cho động cơ thắng được sự tăng tải trọng phát sinh khi máy kéo khởi hành và trong thời gian làm việc. Bánh đà của tất cả động cơ được đúc bằng gang, được lắp vào một đầu của trục khuỷu. Kích thước bánh đà phụ thuộc vào số vòng quay trục khuỷu và số xi lanh; động cơ có số vòng quay cao và động cơ nhiều xi lanh có bánh đà nhẹ hơn.

Để xác định ĐCT ở xi lanh thứ nhất hoặc tìm vị trí trục khuỷu tương ứng với thời điểm bắt đầu cung cấp nhiên liệu của bơm cao áp, trên bánh đà có đánh dấu hoặc khoan lỗ sâu (ở động cơ D-12 trên bánh đà có đánh dấu ĐCT và điểm cung cấp nhiên liệu P).

Trên vành bánh đà thường được ép một vành răng thép để quay trục khuỷu từ bộ phận khởi động.

Mặt phẳng sau bánh đà lắp với phần chủ động của ly hợp bộ phận truyền lực máy kéo. Bánh đà của nhiều động cơ có khoan lỗ để dẫn dầu đến gối đỡ đặt ở đầu trục khuỷu hoặc để dẫn dầu chảy từ gối đỡ ra.

Bánh đà được bắt bằng những bu lông và hãm bằng chốt định vị trên đuôi trục khuỷu.

III. NHỮNG HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP

Những hư hỏng thường gặp của cơ cấu biên - tay quay thường do sử dụng động cơ không đúng dẫn đến hiện tượng trục khuỷu và píttông bị kẹt, bạc lót của gối đỡ bị xoay, vòng găng bị bó, các chi tiết của cơ cấu biên - tay quay bị mòn trước thời hạn v.v...

Thông thường, nguyên nhân kỹ thuật của những hư hỏng đó là do rà trơn động cơ không đúng, không đảm bảo chế độ nhiệt, chăm sóc hệ thống bôi trơn không đúng, không khí bẩn được đưa vào ngăn phía trên píttông, không thực hiện đúng quy tắc khởi động và tắt động cơ.

IV. KỸ THUẬT BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA

Bảo dưỡng cơ cấu biên tay quay chủ yếu nhằm khắc phục những nguyên nhân làm cho nó hao mòn trước thời hạn. Muốn thế, cần kịp thời thay dầu trong cácte động cơ, quan sát hệ thống dẫn khí đốt, kiểm tra sự làm việc của động cơ theo các đồng hồ báo và nghe, không để động cơ bị quá tải. Không cho động cơ có tải làm việc lâu khi nhiệt độ nước làm mát dưới 70^0C và quá 95^0C, làm việc quá lâu ở số vòng quay thấp không tải.

Những dấu hiệu bên ngoài báo hiệu cơ cấu biên - tay quay hư hỏng là giảm công suất động cơ, có tiếng gõ, tăng lượng tiêu hao dầu, nhiên liệu và xả khói đen. Tiếng gõ động cơ là do bề mặt làm việc của các chi tiết quá mòn và khe hở tăng. Lắng tai nghe có thể xác định được chi tiết nào trong động cơ có tiếng gõ. Để nghe rõ, tốt nhất là dùng ống nghe, gồm có chụp tai nối với thanh kim loại và dùng cần điều khiển nhiên liệu để điều chỉnh tần số quay của động cơ sao cho tiếng gõ nghe rõ nhất.

Chỉ tháo cơ cấu biên - tay quay trong trường hợp rất hãn hữu, bởi vì việc tháo ra sẽ làm giảm tuổi thọ của động cơ. Trong trường hợp thay thế chi tiết, có thể sử dụng píttông, bạc gối đỡ và chốt píttông cùng kích thước chế tạo để sửa chữa. Việc tháo cơ cấu biên - tay quay nên tiến hành trong nhà xưởng.

Tiêu hao dầu nhờn tăng lên (quá 3 kg trong 10 giờ làm việc của động cơ) và khói đen là do các chi tiết nhóm píttông bị mài mòn. Để tránh mài mòn của các chi tiết cơ cấu biên - tay quay tăng lên, người sử dụng máy nhất thiết phải hoàn thành những công việc sau:

- Hàng kíp lau sạch động cơ, khắc phục chảy dầu, nước, kiểm tra siết chặt các chi tiết bên ngoài, đặc biệt chú ý độ kín của chỗ nối bình lọc không khí và ống hút; kiểm tra mức độ và tình trạng dầu ở cácte động cơ; trong thời gian làm

việc quan sát áp suất dầu và màu khí xả. Khi phát hiện những dấu hiệu làm việc không bình thường phải khắc phục hư hỏng;

- Qua khoảng 60 giờ làm việc, thay dầu trong đáy bình lọc không khí, rửa và bôi dầu lưới bình lọc không khí;

- Qua khoảng 960 giờ làm việc, rửa và bôi dầu cuộn thép ống hơi. Kiểm tra (không tháo máy) tình trạng kỹ thuật của động cơ, nếu cần thiết thì thay thế vòng găng, xem xét các chi tiết cơ cấu biên - tay quay, cạo sạch muội than ở đầu xi lanh và píttông. Sau khi lắp xi lanh vào khối cácte cần xiết chặt êcu theo trình tự quy định.

Bình thường các cơ cấu biên - tay quay không cần thay thế, khi nó làm việc ít nhất là 5000 giờ. Khi khe hở trục khuỷu và bạc gối đỡ tới 0,3 mm hoặc độ méo của cổ đến 0,15 mm thì cần phải mài lại cổ và thay bạc gối đỡ.

Khe hở cho phép giữa váy píttông và xi lanh ở ĐCT không quá 0,6 mm. Các píttông cần thiết phải thay thế, nếu khe hở giữa rãnh và vòng găng hơi mới theo chiều cao vượt quá 0,4 mm. Vòng găng píttông cần thay thế, nếu khe hở giữa nó và rãnh píttông vượt quá 0,5 mm hoặc khe hở mép nối của vòng khi lắp trong xi lanh vượt quá 4 mm.

Các giá trị cho phép chính xác về khe hở và dung sai của các chi tiết nêu trên thường được quy định cụ thể trong các sách hướng dẫn sử dụng của nhà sản xuất.

1. Đo kiểm tra động cơ

Kiểm tra các kích thước chủ yếu của cơ cấu biên - tay quay bao gồm: kiểm tra khe hở của trục khuỷu và kiểm tra khe hở giữa píttông và xi lanh.

1.1. Kiểm tra khe hở của trục khuỷu

Cần kiểm tra khe hở của gối đỡ cổ chính và gối đỡ trục khuỷu khi thấy áp suất dầu nhờn thấp dưới giới hạn cho phép và khi thấy có tiếng gõ bất thường ở vùng trục khuỷu. Khi tiểu tu hoặc tổng kiểm tra kỹ thuật cũng cần kiểm tra những khe hở này để xác định độ mòn và khả năng tiếp tục làm việc của máy.

Muốn kiểm tra cần phải có dụng cụ đo chính xác như panme, đồng hồ đo trong để xác định đường kính các cổ trục khuỷu và các bạc. Khe hở là hiệu số giữa đường kính trong của bạc và đường kính cổ trục.

Ở các cơ sở sử dụng, có thể kiểm tra khe hở này bằng cách đặt một sợi dây chì mềm, đường kính 0,7÷1 mm dài độ 35÷40 mm vào giữa bạc và cổ trục, rồi siết gối đỡ thật chặt, dây chì bị ép giữa bạc và trục; lấy ra, đo chiều dày của sợi chì bị ép, đó là khe hở của gối đỡ kiểm tra.

Khi khe hở đạt tới các giá trị cho phép (tuỳ từng loại động cơ có quy định khác nhau của nhà chế tạo) thì nên thay thế bạc; nếu khe hở đạt tới 0,45 mm thì cần phải đưa động cơ vào xưởng sửa chữa để mài lại trục khuỷu và thay bạc có kích thước sửa chữa.

Khi thay bạc phải rà và cạo bạc cẩn thận để đảm bảo độ nhẵn, đảm bảo khe hở tiêu chuẩn và đều giữa bạc và cổ trục.

Phải chú ý chọn bạc thay thế cho phù hợp với từng số gối đỡ, vị trí trên, dưới và phù hợp với các ký hiệu trên trục hay các kích thước sửa chữa của trục.

Khi lắp trục phải kiểm tra khe hở dọc trục của nó. Nếu kiểm tra thấy khe hở lớn quá quy định thì điều chỉnh bằng phương pháp giới hạn khe hở dọc trục của trục khuỷu.

Sau khi lắp ráp và siết chặt các gối đỡ chính thì trục khuỷu phải quay được nhẹ nhàng. Nếu quay thấy chặt và khó khăn thì có thể dùng búa đóng vào đầu trục khuỷu (qua đệm đồng), nếu vẫn còn chặt thì phải kiểm tra lại từng gối đỡ xem lắp ghép có đúng không; tuyệt đối không được nới lỏng các bu lông.

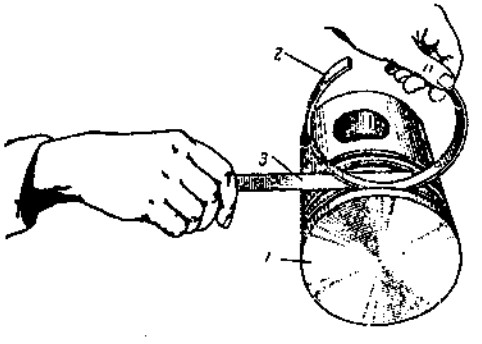
1.2. Kiểm tra khe hở giữa píttông và xi lanh

- Khe hở giữa phần hướng dẫn của píttông và xi lanh: Kiểm tra bằng cách luồn thước lá vào khe hở giữa xi lanh và phần hướng dẫn của píttông ở ĐCT. Khi kiểm tra phải tháo hết vòng găng ra ngoài. Khe hở giữa phần hướng dẫn của píttông và xi lanh các động cơ có quy định riêng.

- Khe hở giữa vòng găng và rãnh píttông: Cách kiểm tra ở hình 2-16;

- Khe hở miệng của vòng găng mới (ghi ở các bảng hướng dẫn);

Khi lắp xi lanh vào khối động cơ, gờ trên của xi lanh không được cao hơn mặt khối động cơ theo các giá trị lớn nhất ghi ở các bảng hướng dẫn.



Hình 2-16. Kiểm tra khe hở giữa vòng găng và rãnh píttông

1- píttông; 2- vòng găng; 3- thước lá.

2. Tháo lắp động cơ

Tháo và lắp khi sửa chữa chiếm một lượng khá lớn trong toàn bộ công việc sửa chữa, nếu tháo và lắp không đúng kỹ thuật sẽ gây nên hư hỏng, làm biến dạng, tăng hao mòn của chi tiết.

2.1. Tháo động cơ

Trước tiên cần làm sạch và rửa toàn bộ phần động cơ phía bên ngoài trước khi tiến hành tháo lắp phần động cơ, chuẩn bị đầy đủ dụng cụ đồ nghề, các khay để dựng các chi tiết, các bu lông, êcu...

Tiến hành tháo máy thành cụm, tháo từ cụm tổng thành thành từng chi tiết. Công việc tháo nói chung đơn giản hơn công việc lắp, nhất là khi tháo máy để đại tu. Chi năng lượng cho tháo: khi tháo chi tiết bằng ren, mômen để tháo lớn 20÷25% khi lắp, đối với những chi tiết bị gỉ, mômen có thể tăng gấp 2 lần so với lắp.

Khi tháo máy phải sử dụng các dụng cụ chuyên dùng để tránh làm hỏng các chi tiết máy.

Đối với một số chi tiết quan trọng lắp thành bộ thì phải đánh dấu.

2.2. Lắp động cơ

Tập hợp các chi tiết thành cụm của tổng thành trên cơ sở những chi tiết riêng lẻ và lắp ghép với nhau thành máy hoàn chỉnh.

Khi thay thế, lắp ghép các bộ phận thuộc cơ cấu biên tay quay cần phải đảm bảo:

- Các chi tiết phải phù hợp với kích thước của trục khuỷu, píttông và xi lanh đã xác định, đảm bảo các khe hở tiêu chuẩn. Phải lắp đúng vị trí các chi tiết do nhà máy quy định.

- Phải chọn các chi tiết lắp ghép nhóm biên-píttông đảm bảo có tổng trọng lượng tương đương với nhau.

Nếu không đảm bảo các nguyên tắc nêu trên thì khi làm việc các chi tiết của biên - tay quay sẽ bị hao mòn nhanh có thể xảy ra hư hỏng nặng.

* *Chọn bạc theo trục khuỷu*: Thường thì trục khuỷu được các nhà máy sản xuất theo tiêu chuẩn, với các kích thước khác nhau. Các ký hiệu của các tiêu chuẩn đó được đóng lên trục khuỷu. Tuỳ theo tiêu chuẩn khác nhau của trục khuỷu mà chọn bạc có dấu hiệu phù hợp.

* *Chọn nhóm xi lanh-píttông:* Khi thay hoặc sửa chữa xi lanh, phải chọn píttông cùng nhóm với nó để thay thế và khi thay vòng găng hay chốt píttông cũng phải chọn theo kích thước phù hợp với kích thước của píttông. Píttông và xi lanh thường được sản xuất theo nhiều nhóm có kích thước khác nhau và đánh dấu bằng các chữ lên các đáy của píttông và lên vành xi lanh.

Khi lắp cơ cấu biên - tay quay cần lưu ý:

- Khi lắp các gối đỡ vào trục khuỷu phải rửa trục khuỷu và bạc thật sạch, không được gây ra vết xước ở cổ trục và mặt bạc.

- Bạc phải nằm hoàn toàn trong lòng gối đỡ, không được để lỏng hoặc kênh. Tuyệt đối cấm việc việc căn thêm đệm giữa bạc và lòng gối đỡ cũng như giữa các mặt cắt của gối đỡ. Khi lắp, các mặt cắt của gối đỡ phải khít vào nhau. Nếu bạc bị kênh có thể sửa mấu hãm ở bạc, nếu bạc mất mấu hoặc mấu bị sứt mẻ thì không nên dùng nữa.

- Khi lắp phải bôi một lớp dầu nhờn giữa bạc và cổ trục, nhưng không được để dầu dây vào mặt ngoài của bạc và lòng gối đỡ, các mặt đó phải khô. Phải để lỗ của bạc trùng với lỗ dẫn dầu của gối đỡ.

- Không được lắp lẫn chiều và vị trí của gối đỡ, không được dùng các bu lông biên đã bị hỏng ren.

- Khi siết gối đỡ chính thì siết gối đỡ ở giữa trở ra hai bên. Nếu gối đỡ biên lắp đúng, có khe hở tiêu chuẩn thì khi để biên ở tư thế nằm ngang, buông ra biên sẽ từ từ quay xuống phía dưới và dao động một vài lần. Sau khi siết chặt các gối đỡ phải nhớ khoá các bu lông lại cẩn thận.

- Khi lắp vòng găng vào píttông cần nhớ vị trí của chúng, thường vòng găng trên cùng mạ crôm, mặt nhẵn của nó hướng về phía trên.

- Miệng của vòng găng phải được phân phối đều trên chu vi của píttông, nhưng tuyệt đối không được nằm ngang với đầu trục píttông.

- Vị trí của píttông nào phải lắp vào xi lanh đó. Cấm không được ép trục píttông vào lỗ píttông bằng cách đóng hoặc ép khi píttông nguội mà phải "luộc" píttông trong dầu đun sôi rồi mới lắp trục.

- Khi lắp nhóm biên-píttông vào động cơ cần chú ý các vị trí của nó.

3. Sửa chữa động cơ

3.1. Sửa chữa thân khối động cơ

Hư hỏng thường gặp trong khối động cơ là: Nứt vỡ trong áo nước, nguyên nhân do biến dạng, chăm sóc kỹ thuật không tốt, thiếu nước làm mát gây sự

chênh lệch nhiệt độ và áp suất gây nứt, hoặc do chịu lực tác dụng không đều trong xi lanh. Trong quá trình siết nắp xi lanh cũng sinh ra hiện tượng nứt kèm theo biến dạng. Bị hao mòn các bề mặt lắp ghép với các chi tiết. Hỏng các lỗ đường ren, các bu lông vít cấy hoặc tắc lỗ dầu.

Các hư hỏng của thân động cơ được xác định khi kiểm tra kỹ bằng mắt thường, bằng cách đo, hoặc bằng phương pháp ép. Bằng mắt thường, có thể tìm ra những lỗ thủng, chỗ vỡ, những khe nứt lớn, ren bị chờn, tình trạng mặt gương xi lanh. Những khe nứt không nhìn thấy bằng mắt có thể phát hiện được bằng phương pháp ép thủy lực. Để kiểm tra khối xilanh bằng sức ép thủy lực trên bàn thử, người ta lắp nắp xilanh vào khối xi lanh hoặc một tấm gang có đệm cao su rồi đưa nước ép dưới áp suất 0,4÷0,5 MPa (4÷5 kG/cm^2) vào áo nước của thân động cơ. Sau đó quan sát toàn bộ thân động cơ để xem có rò rỉ nước hay không.

Tiến hành đo kích thước của khối động cơ để xác định sơ bộ xem nó có bị hao mòn hay không. Có hai kích thước phải xác định: kích thước toàn bộ chiều cao của khối động cơ và khoảng cách phần đáy cácte đến khoảng phân cách các ổ trượt. Xác định độ đồng tâm của các gối đỡ cổ chính. Các kích thước và hình dạng hình học của các ổ trượt: ổ đỡ cổ chính, ổ đỡ cam, con đội, các bánh răng phân phối.

Sau khi đã kiểm tra thân động cơ, bước tiếp theo là tiến hành sửa chữa: Sửa chữa vết nứt có nhiều phương pháp khác nhau phụ thuộc điều kiện sản suất, phụ thuộc tình trạng vết nứt, phương pháp cổ điển nhất là hàn. Nếu có khe nứt xuyên qua mặt gương của xilanh, ổ xupáp và mặt phẳng phân cách, thì phải loại bỏ thân động cơ. Vết nứt ở những vị trí có thể hàn được thì tiến hành hàn lại. Muốn hàn một vết nứt, phải khoan hai lỗ có đường kính 5mm ở hai đầu vết nứt và dùng đá mài để tách hai bờ vết nứt theo suốt chiều dài, tạo một góc 90^0, độ sâu bằng 4/5 chiều dày của thân. Vì chi tiết bằng gang nên phải tiến hành hàn nóng: nung nóng chi tiết lên tốc độ chậm 500^0÷600^{0}C/giờ, đến 200^{0}C thì nung nóng với tốc độ cao 1500^{0}C/giờ. Khi chi tiết đạt 700^{0}C thì đảm bảo nhiệt độ hàn. Khe nứt hàn bằng hơi, dùng ngọn lửa trung tính, chất trợ dung, que hàn gang-đồng có đường kính 5 mm. Mối hàn phải đều, liên tục và chỉ được nhô lên cao hơn bề mặt kim loại nền từ 1,0÷1,5 mm.

Sau khi hàn, làm nguội dần thân động cơ trong tủ giữ nhiệt hay trong hố giữ nhiệt. Dùng giũa hay đá mài để làm sạch và làm phẳng mối hàn sao cho ngang với mặt phẳng của kim loại nền. Sau đó, kiểm tra thân xilanh bằng sức

ép thủy lực trên bàn thử để xem độ kín khít của mối hàn. Không cho phép rò rỉ nước qua mối hàn.

Các vết nứt trên thân động cơ có thể dùng phương pháp vá, quá trình vá như sau: Cọ rửa thân động cơ cả hai bên vết nứt cho đến khi nhìn thấy ánh kim, bằng cách dùng bàn chải kim loại, hoặc tiến hành trên thiết bị cọ rửa các chi tiết. Người ta đắp lên những chỗ bị nứt hoặc bị thủng một mảng tôn hoặc thép ít các bon, miếng tôn có bề dày không nhỏ hơn một nửa bề dày thân động cơ. Dùng chất dẻo để dán miếng tôn cần vá lên bề mặt vết nứt. Chất dẻo thường được sử dụng là êpôxi, khoan chặn 2 đầu vết nứt đường kính từ 3÷4 mm sau đó ta rô hai lỗ đó, vặn vào lỗ những nút bằng dây đồng hoặc nhôm. Dùng mũi nhọn hay đá mài, đục hoặc giũa để tạo thành rãnh 60^0÷90^0 dọc theo vết nứt, chiều sâu bằng 3/4 chiều dày thành xi lanh. Làm sạch dầu mỡ trên bề mặt bằng axêtôn hoặc xăng, đốt nóng bề mặt sau đó dùng chất dẻo bôi lên bề mặt vết nứt. Tổng chiều dày của các lớp chất dẻo trên toàn bộ bề mặt phải là 3÷4 mm, tuỳ chất pha đông để nguyên hay đưa vào nung nóng.

Dùng NH_4Cl bơm đầy vào trong buồng nước với áp suất 0,1÷0,2 MPa, NH_4Cl sẽ ngấm vào vết nứt tạo thành một lớp keo rất bền vững. Ngâm từ 10÷12 giờ sau đó rút NH_4Cl ra.

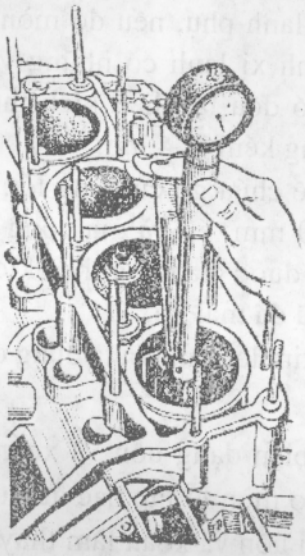
Phục hồi các bề mặt lắp ghép: gối đỡ cổ chính và ổ cam: trước khi làm phải chia làm hai loại, một loại bạc lót thành dầy. Muốn làm bạc lót tròn đều thì phải doa theo tâm cũ. Nếu bạc lót thành mỏng thì phải mạ lưng hoặc chế tạo bạc khác. Doa rộng ra sau đó ép vào bên trong nó một bạc phụ có đường kính ngoài mà ta vừa doa. Đường kính trong bằng đường kính ban đầu. Khoan lỗ định vị, hàn chấm mép.

Nếu độ cong vênh bề mặt lắp ghép nắp xi lanh > 0,1 thì phải làm phẳng, dùng đá mài phẳng mài lên bề mặt lắp ghép của khối động cơ.

3.2. Sửa chữa xi lanh

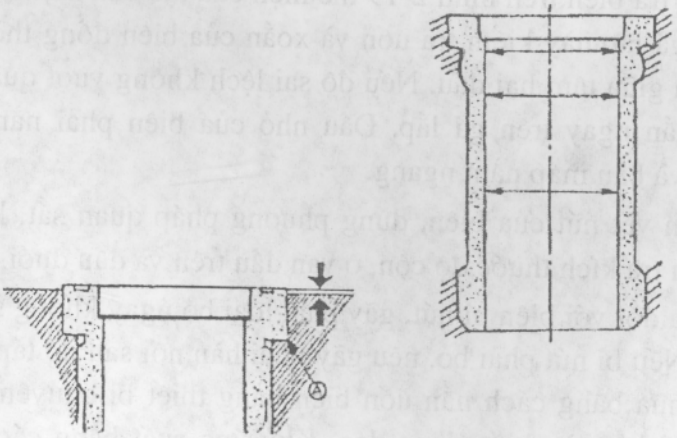
Hư hỏng thường gặp của xi lanh là: Bề mặt xi lanh bị mòn làm tăng đường kính, độ mòn không đều cả về mặt tiết diện ngang, dọc gây nên độ côn, ô van của xi lanh. Bị ăn mòn, rỗ: trong xi lanh, trong quá trình làm việc nó tồn tại sản phẩm ăn mòn của quá trình cháy. Xi lanh bị nứt hoặc vỡ: do thiếu nước làm mát, vật liệu để chế tạo không tốt, tồn tại ứng suất dư trong quá trình lắp ghép. Vỡ chỉ xảy ra khi píttông bị đứt bu lông biên, do vòng găng bị gãy, đuôi xu páp tụt vào gây hỏng xi lanh.

Độ mòn của xi lanh hay ống lót xi lanh được kiểm tra xác định bằng đồng hồ đo trong (hình 2-17) để xác định hao mòn lớn nhất ở vị trí nào, độ côn và ô van để lên phương án sửa chữa. Đo từng xi lanh một, mỗi xi lanh đo ở 3 vị trí. Vị trí 1 tương ứng ĐCT ở vòng găng 1 cách đỉnh 10÷15 mm. Vị trí 2 ở giữa xi lanh. Vị trí 3 tương ứng với vòng găng thứ nhất ở ĐCD cách đáy 30÷50 mm tuỳ từng loại (hình 2-18). Tại mỗi vị trí đo ở hai mặt phẳng (một mặt phẳng song song với chiều trục cơ, một mặt phẳng vuông góc với chiều trục cơ).



Hình 2-17. Kiểm tra xi lanh động cơ bằng đồng hồ đo trong

Kiểm tra độ nhô của xilanh so với thân máy:



Hình 2-18. Độ nhô xi lanh và vị trí đo độ mòn xilanh

Để xác định vết nứt của xi lanh người ta dùng phương pháp quan sát hoặc dùng từ trường.

Trong sửa chữa nhỏ, nếu hao mòn xi lanh không lớn lắm, xi lanh là loại ống rời thì người ta xoay đi 90^0 so với vị trí ban đầu. Với những xi lanh có giá trị hao mòn lớn vượt quá giới hạn cho phép người ta phải sửa chữa. Nếu xi lanh có kích thước sửa chữa thì người ta tiến hành doa rộng theo kích thước sửa chữa sau đó dùng píttông và vòng găng tương ứng với cốt sửa chữa. Với những xi lanh không có kích thước sửa chữa người ta tiến hành mạ thép.

Các xilanh có thể phục hồi bằng cách ép xi lanh phụ, nếu độ mòn của nó vượt quá kích thước sửa chữa cuối cùng và thành xi lanh có những vệt xước sâu. Muốn vậy, gia công xi lanh phụ ép, sau đó doa lại theo kích thước sửa chữa, chiều dày còn lại của xi lanh phụ phải không kém 3÷4 mm.

Ở phần trên của xilanh, doa một vành lõm để chứa gờ của ống lót. Ép ống lót trên máy ép thủy lực với sức căng 0,05÷0,10 mm, ép và gia công (doa và mài) đến kích thước danh nghĩa. Đôi khi, ống lót được gia công theo kích thước nhỏ hơn danh nghĩa để dùng với những píttông cũ đã mài lại.

Khi tháo và lắp các ống lót đã được đắp thêm kim loại, người ta dùng các vam.

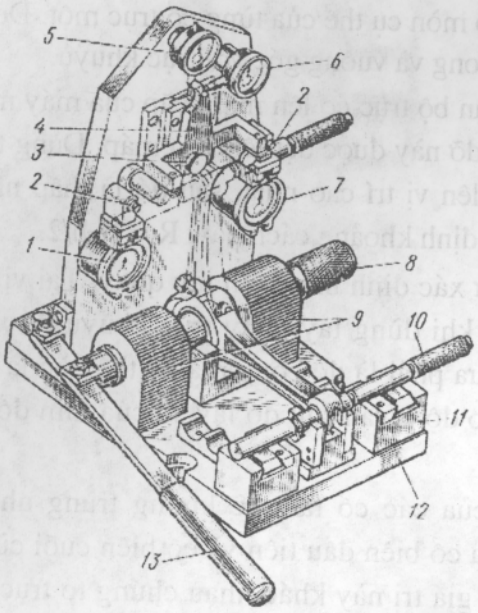
3.3. Sửa chữa biên

Những hư hỏng chính của biên là: Biên bị biến dạng uốn và xoắn, bị nứt hoặc gãy, mòn lỗ bạc đầu trên, bạc đầu dưới, hao mòn lỗ lắp bạc đầu trên, bạc đầu dưới, hư hỏng đường ren, bu lông. Trạng thái uốn và xoắn làm thay đổi bạc đầu dưới, píttông bị xoay đi, xảy ra hao mòn rất mãnh liệt.

Để kiểm tra biên trên hình 2-19 thể hiện cấu tạo của một loại gá lắp thường dùng. Trên gá lắp này kiểm tra uốn và xoắn của biên đồng thời kiểm tra được khoảng cách giữa tâm hai đầu. Nếu độ sai lệch không vượt quá mức cho phép, biên được nắn ngay trên gá lắp. Đầu nhỏ của biên phải nằm giữa bàn máp thẳng đứng và bàn máp nằm ngang.

Xác định vết nứt của biên, dùng phương pháp quan sát, kiểm tra bằng từ trường, kiểm tra kích thước độ côn, ô van đầu trên và đầu dưới.

Sửa chữa đối với biên bị nứt, gãy phải loại bỏ ngay không sửa chữa trừ biên đặc chủng. Nếu bị nứt phải bỏ, nếu gãy phải hàn nối sau đó táp hai bên. Biên bị xoắn, sửa chữa bằng cách nắn uốn biên bằng thiết bị chuyên dùng hoặc máy nén thuỷ lực dựa vào biến dạng dẻo. Khử ứng suất bằng cách đốt nóng biên 200^0÷300^0C, giữ nóng 2÷3 giờ.



Hình 2-19. Gá lắp để kiểm tra và nắn biên

1, 5, 6, 7-đồng hồ so; 2-chốt; 3-trục của đòn bẩy; 4-đòn bẩy; 8, 10-trục nắn; 9, 11-bệ; 12-bàn máp; 13-tay cầm

Nếu lỗ đầu trên bị mòn ô van chỉ cần doa lại kích thước sửa chữa để lấy lại hình dạng hình học, bạc thì chế tạo cho phù hợp với kích thước.

Đường kính của lỗ đầu trên và đầu dưới của biên phải đúng tiêu chuẩn độ côn, ô van nhỏ hơn cho phép.

Biên bị uốn và xoắn, độ uốn và xoắn chỉ cho phép 0,01÷0,03 mm/100 mm chiều dài. Trọng lượng của biên không thay đổi sai lệch giữa các biên trong một bộ của động cơ điêzen 20÷30 gam, của động cơ xăng 8÷12 gam.

3.4. Sửa chữa trục khuỷu

Những hư hỏng chính của trục khuỷu thường là: Các cổ trục bị mòn, sự hao mòn không đồng đều dẫn đến làm giảm kích thước cổ trục gây nên độ ô van giữa các cổ trục. Trục bị biến dạng cong, xoắn: do bảo dưỡng siết lực không đều, do tồn tại ứng suất dư làm trục cơ bị cong xoắn, do tải trọng tác động bên ngoài hoặc làm việc quá tải, do sự hoạt động không đồng đều của các xi lanh. Bề mặt làm việc các cổ trục bị cào xước, bị cháy, rỗ, nứt: do dầu bôi trơn bẩn, cháy do thiếu dầu bôi trơn, các vụn kim loại lẫn vào dầu bôi trơn. Bề mặt làm việc lắp ghép với bánh đà bị biến dạng cong vênh, hỏng rãnh then, các đường ren...

Kiểm tra xác định vết nứt của biên trước khi đưa sửa chữa thường quan sát để xác định các vết nứt lớn. Xác định bằng từ trường để xác định vết nứt nhỏ.

Đo đường kính cổ trục để xác định hao mòn cụ thể của từng cổ trục một. Đo ở ba vị trí, mỗi vị trí đo hai mặt phẳng song song và vuông góc với trục khuỷu.

Xác định bán kính tay quay R: Đặt toàn bộ trục cơ lên mâm cặp của máy mài trục cơ hoặc lên hai giá đỡ chữ V, hai giá đỡ này được đặt lên bàn máp. Dùng tay quay trục khuỷu sao cho một lỗ cổ biên lên vị trí cao nhất, sau đó là thấp nhất bằng cách dùng thước đo chiều cao để xác định khoảng cách này. R = H-h/2.

Xác định độ cong xoắn: tương tự như xác định bán kính tay quay. Tại vị trí cổ chính thứ 3 đặt một đồng hồ đo, sau khi dùng tay quay trục khuỷu để xác định độ cong của trục. Giá trị độ lệch chưa phải là độ cong mà có thể còn là độ ô van. Bởi vậy, trước khi kiểm tra phải đo độ ô van sau đó lấy số của kim đồng hồ trừ đi độ ô van đã đo ở hai đầu cổ trục.

Trục cơ bị xoắn, hình chiếu cạnh của các cổ tâm sẽ không trùng nhau. Người ta tìm cách xác định chiều cao của cổ biên đầu tiên và cổ biên cuối cùng ở vị trí nằm ngang của tay quay, nếu hai giá trị này khác nhau chứng tỏ trục cơ bị xoắn.

Sửa chữa đối với những trục khuỷu bị vết nứt lớn thì người ta loại bỏ, đặc biệt ở hai má trục khuỷu nếu vết nứt này nằm dọc cổ trục, trong quá trình mài trục khuỷu nếu hết được vết nứt này thì vẫn tiếp tục sử dụng được.

Với những trục khuỷu bề mặt làm việc của các cổ trục bị hao mòn nhỏ, người ta mài trục khuỷu trên các máy mài chuyên dùng đến kích thước sửa chữa. Với những trục khuỷu sau nhiều lần mài đã hết lớp thấm tôi thì phải hồi phục bằng cách hàn đắp lên một lớp kim loại có độ cứng vững hoặc mạ... sau đó mài trên máy mài để khôi phục kích thước mà ta mong muốn. Việc mài trục khuỷu buộc phải mài trên máy mài chuyên dùng.

Yêu cầu cuối cùng khi mài xong trục khuỷu:

+ Có kích thước đúng theo yêu cầu, có thể là kích thước sửa chữa hoặc kích thước tự do. Độ côn và độ ô van < 0,02, sai lệch đường kính giữa các cổ cùng loại < 0,05.

+ Có độ nhẵn bóng bề mặt ∇8 ÷ ∇10.

+ Đảm bảo độ song song giữa các đường tâm của cổ chính và cổ biên cũng như khoảng cách giữa chúng (bán kính tay quay).

Đối với trục khuỷu bị cong dùng phương pháp nắn nguội hoặc gõ nguội, nắn nguội bằng phương pháp thuỷ lực. Nắn theo chiều cong ngược lại một

đoạn so với chiều cong ban đầu, sau đó để một thời gian. Tránh gây biến dạng phụ trong quá trình hồi phục. Sau khi sửa chữa, cần kiểm tra trục khuỷu để xác định chất lượng công việc đã làm, đồng thời xem có xuất hiện những lỗ rỗ và khe nứt không.

3.5. Sửa chữa bạc lót trục khuỷu

Những hư hỏng chính của bạc lót trục khuỷu thường là: Bị sát mòn không đều gây côn và ô van làm tăng khe hở trục khuỷu và bạc lót, làm giảm dầu bôi trơn gây nên tiếng gõ. Lớp hợp kim chống ma sát bị cháy, chảy do thiếu dầu bôi trơn. Bị bong hoặc bị tróc chủ yếu do chất lượng chế tạo, do rỗ khí... Bị cào xước bề mặt chủ yếu do tạp chất vụn kim loại lẫn trong dầu bôi trơn gây nên. Ngoài ra còn do bị ăn mòn.

Sửa chữa đối với bạc lót trục khuỷu phổ biến nhất hiện nay là thay thế bạc mới. Có thể hồi phục bạc lót bằng babít. Ưu điểm: tận dụng được bạc lót cũ, chủ động và tiết kiệm khi mài trục khuỷu theo kích thước tự do.

Quy trình phục hồi bạc lót bằng babít (gồm 8 bước):

+ Tiến hành làm sạch dầu mỡ bằng cách dùng xút hoặc mùn cưa, nước nóng và xà phòng loãng;

+ Xả lớp babít cũ bằng cách hơ lưng bạc lót lên trên ngọn lửa, lớp babít sẽ chảy. Hoặc nhúng babít vào nồi babít đang chảy lỏng;

+ Tiến hành hàn mép (nếu cần) ≥ 0,06 mm;

+ Doãng rộng: Mục đích bù trừ độ co ngót sau khi đắp 1 lớp hợp kim lên bề mặt;

+ Tráng thiếc: Có khả năng dính bám trên bề mặt kim loại và babít. Người ta tráng một lớp mỏng thiếc lên trên bề mặt bên trong của bạc lót trục độ dầy 0,1÷0,2 mm .

+ Nấu chảy babít: Để tạo ra khối lượng lỏng babít như mong muốn, cần lưu ý babít dễ bị ôxi hoá nên người ta dùng NH_4Cl cho vào trong babít để khử xỉ, trên phủ than củi để tránh ôxi hoá.

+ Đắp lớp babít lên bề mặt: Đúc ly tâm, đổ babít thành từng ống, sau đó hàn đắp lên trên bề mặt;

+ Gia công cơ đến kích thước yêu cầu.

3.6. Sửa chữa bánh đà

Những hư hỏng chính của bánh đà là: Bị cào xước với đĩa ly hợp. Hư hỏng ở các vành răng, lỗ ren. Bị biến dạng vênh nứt và bị mất cân bằng.

Sửa chữa: Xác định vết nứt bằng quan sát và kiểm tra bằng từ trường, nếu xác định có vết nứt thì loại bỏ ngay. Bề mặt lắp ghép với ly hợp bị mòn, cào xước phải dùng giấy ráp đánh lại, nếu lớn hơn phải đưa lên máy tiện. Khi vành răng bị mòn phải sửa lại bằng cách đảo chiều làm việc 180^0 hoặc thay hoàn toàn vành răng mới. Chú ý khi đảo phải ép găng > 0,4 mm. Các lỗ ren sửa bằng cách ren lại. Phải kiểm tra sự cân bằng tĩnh của bánh đà. Khi trọng tâm của chi tiết không trùng với tâm quay của chi tiết thì xảy ra mất cân bằng tĩnh, đưa bánh đà cùng trục của nó lên trên một giá đỡ, quay để kiểm tra. Khoan thêm một số lỗ so với vị trí dừng của bánh đà.

3.7. Sửa chữa nhóm píttông

- *Sửa chữa píttông:* Píttông bị nứt, vỡ trong trường hợp nhẹ mặt đỉnh píttông bị cháy rỗ, bề mặt làm việc bị cào xước. Dùng phương pháp hàn đắp hợp kim nhôm sau đó tiện gia công hoặc tiện nhỏ để dùng cho cốt sửa chữa lớn hơn. Hàn đắp rãnh vòng găng sau đó tiện lại. Hàn đắp hoặc doa rộng lỗ ắc píttông đảm bảo đường tâm luôn luôn vuông góc với đường tâm trục đứng của píttông.

- *Sửa chữa chốt píttông:* Bị hao mòn làm tăng khe hở lắp ghép giữa trục và lỗ píttông sẽ gây tiếng gõ, bị biến dạng cong và cũng có thể bị nứt. Kiểm tra xác định vết nứt bằng từ, nếu xác định có vết nứt phải loại bỏ. Kiểm tra độ cong, khả năng cong ít khi xảy ra người ta thường mài để khử độ cong. Trường hợp trục bị mòn, tiến hành mài trên máy mài vô tâm, mục đích khôi phục hình dạng tròn, sau đó dùng bạc đồng, chỉ cho phép lớp thấm tôi bề mặt còn đủ > 0,8 mm, vì vậy không mài nhiều lần. Mạ crôm hoặc mạ thép để tăng đường kính, hoặc dùng phương pháp nong rộng đường kính trong và ngoài.

Yêu cầu kỹ thuật: phải đảm bảo kích thước quy định, độ côn và ô van nằm trong giới hạn cho phép. Đảm bảo độ cứng bề mặt 58÷65 HRC. Có độ bóng bề mặt cao ∇8÷∇9.

- *Sửa chữa vòng găng:* Kiểm tra độ đàn hồi của vòng găng bằng thiết bị chuyên dùng. Kiểm tra khe hở chiều cao giữa độ cao của rãnh píttông với chiều cao vòng găng bằng thước lá, nếu khe hở quá nhỏ thì đem mài trên kính phẳng có bột mài, nếu khe hở quá lớn thì phải loại bỏ do chế tạo không đúng. Kiểm tra độ kín sát của vòng găng với mặt gương xi lanh, khe hở không vượt quá 0,03 mm. Kiểm tra khe hở lưng của píttông với vòng găng, nếu không có khe hở thì tiện sâu xuống hoặc do muội than thì phải làm sạch. Kiểm tra khe

hở miệng bằng cách đưa vòng găng vào trong xi lanh ở vị trí ít bị mòn nhất sau đó kiểm tra, nếu khe hở lớn thì loại bỏ, nếu khe hở quá nhỏ thì dùng giũa mịn giũa.

Câu hỏi ôn tập

1. Công dụng, cấu tạo thân máy, nắp máy và các te.
2. Công dụng và cấu tạo của píttông, xéc măng, chốt píttông.
3. Nêu nhiệm vụ, cấu tạo thanh truyền, trục khuỷu và bánh đà.
4. Phân tích các nguyên nhân hư hỏng của cơ cấu biên tay quay.

Chương 3

CƠ CẤU PHÂN PHỐI KHÍ

Mục tiêu:

+ Hiểu được nhiệm vụ và cấu tạo, nguyên lý làm việc của cơ cấu phân phối khí;

+ Cung cấp những kiến thức cơ bản về pha phân phối khí và biểu đồ phân phối khí;

+ Biết phát hiện những hư hỏng thường gặp của cơ cấu phân phối khí và biết được kỹ thuật bảo dưỡng và sửa chữa những hư hỏng;

+ Thành thạo các thao tác rà và chỉnh xupáp.

Nội dung:

+ Giới thiệu cấu tạo chi tiết và nguyên lý làm việc của cơ cấu phân phối khí;

+ Giới thiệu những hư hỏng thường gặp, kỹ thuật bảo dưỡng và sửa chữa những hư hỏng của các chi tiết trong cơ cấu.

I. NHIỆM VỤ VÀ CẤU TẠO CHUNG

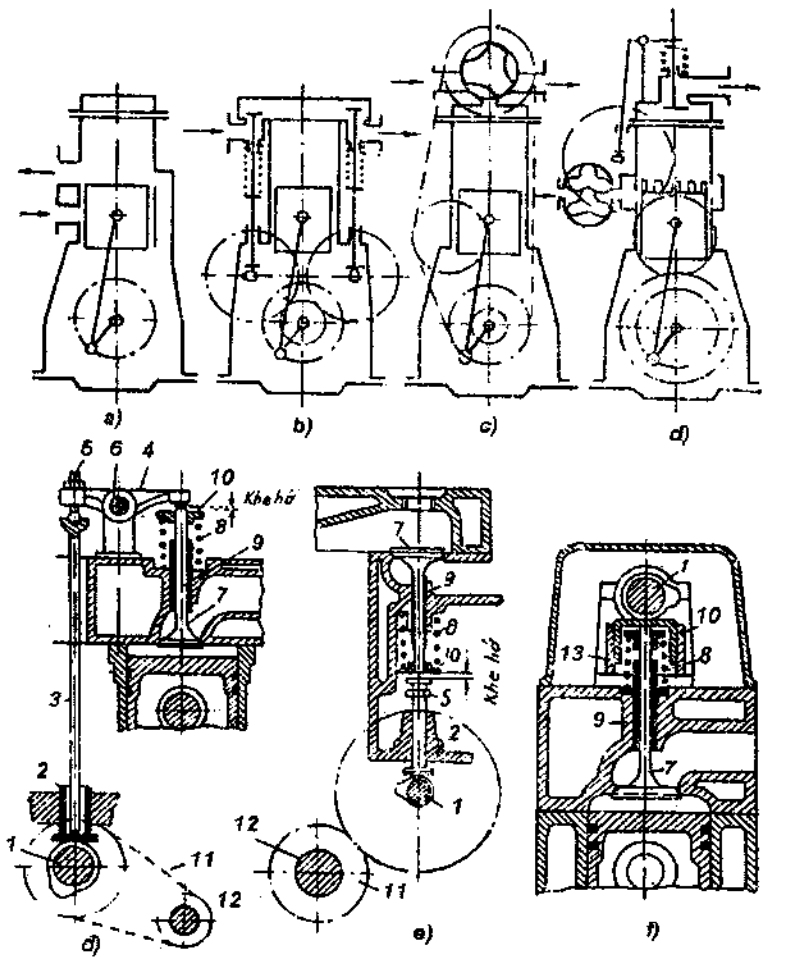
1. Nhiệm vụ

Muốn động cơ làm việc được liên tục, các xi lanh phải được nạp đầy không khí (hoặc hỗn hợp đốt) và xả ra ngoài các chất khí đã làm việc vào những thời điểm nhất định. Để hoàn thành nhiệm vụ đó người ta dùng cơ cấu phân phối khí. Cơ cấu phân phối khí điều khiển đóng mở kịp thời các lỗ nạp (hút), lỗ thoát (xả) và cùng với cơ cấu biên - tay quay phân phối không khí (hoặc hỗn hợp đốt) vào từng xi lanh cũng như xả chất khí đã làm việc từ xi lanh ra ngoài tuỳ theo trật tự làm việc của các xi lanh trong động cơ.

Ở động cơ bốn kỳ, các lỗ hút và xả thường được mở và đóng bằng các xupáp (hình 3-1,b) điều khiển bằng một cơ cấu riêng. Ngoài ra, các lỗ hút và xả còn có thể được mở và đóng bằng những ngăn kéo có chuyển động qua lại hay chuyển động quay (hình 3-1,c).

Ở động cơ hai kỳ, các lỗ hút và xả thường được mở và đóng bằng pít tông (hình 3-1,a). Ở đây có thể coi píttông như là ngăn kéo phân phối khí. Tuy nhiên, cũng có loại động cơ hai kỳ có kết cấu hỗn hợp: các khí xả được điều khiển bằng xupáp (hình 3-1,d), còn không khí được nạp qua các lỗ hút trên thân xi lanh đóng mở bằng pittông.

Như vậy, theo kiểu kết cấu bộ phận đóng kín, có thể chia các cơ cấu phân phối khí ra làm các loại sau: loại có xupáp, loại có ngăn kéo và loại hỗn hợp.



Hình 3-1. Sơ đồ các cơ cấu phân phối khí

1-trục phân phối; 2-con đội; 3-đũa đẩy; 4-đòn gánh; 5-bulông điều chỉnh; 6-trục đòn gánh; 7-xupáp; 8-lò xo xupáp; 9-bạc hướng dẫn; 10-đĩa lò xo; 11-bộ phận truyền động; 12-trục khuỷu; 13-cốc hướng dẫn.

2. Cấu tạo chung

Mỗi cơ cấu phân phối khí đều gồm có 4 phần chính sau:

1- Bộ phận đóng kín gồm xupáp, lò xo xupáp, bạc dẫn hướng, vòng hãm, đĩa tựa, ổ đặt xupáp. Bộ phận đóng kín dùng để nạp hỗn hợp đốt hay không khí vào xi lanh và xả ra ngoài các khí đã làm việc.

2- Bộ phận truyền lực gồm con đội, cần đẩy, đòn gánh. Bộ phận truyền lực tác dụng lên bộ phận đóng kín và liên kết nó với trục phân phối. Trong cơ cấu phân phối có xu páp, bộ phận truyền lực gồm có con đội , cần đẩy và đòn gánh (hình 3-1,d), hoặc chỉ có con đội (hình 3-1,e), hoặc chỉ có đòn gánh. Bộ phận truyền lực cũng có thể không có nếu các cam của trục phân phối tác dụng trực tiếp lên xupáp (hình 3-1,h). Ở những động cơ hai kỳ có píttông làm nhiệm vụ ngăn kéo (hình 3-1,a) thì biên của động cơ sẽ làm nhiệm vụ của bộ phận truyền lực.

3- Trục phân phối: nhờ bộ phận truyền lực hoặc trực tiếp mở và đóng bộ phận đóng kín của mỗi xi lanh (loại xupáp hay ngăn kéo). Trục phân phối điều khiển bộ phận đóng kín nhờ vào các cam hay bánh răng phân phối (bánh răng cam) phân bố theo một trật tự nhất định trên trục phân phối. Ở những động cơ hai kỳ có píttông làm nhiệm vụ ngăn kéo thì trục khuỷu sẽ làm nhiệm vụ của trục phân phối.

4- Bộ phận truyền động dùng để truyền chuyển động quay từ trục khuỷu đến trục phân phối. Việc truyền chuyển động này có thể được thực hiện bằng các bánh răng (hình 3-1,e), hoặc bằng các bánh hình sao và xích (hình 3-1,đ).

2.1. Xupáp đặt bên

Loại có xupáp đặt trong khối xi lanh gọi là loại có xupáp đặt bên (hình 3-1,b và e). Ưu điểm của cơ cấu phân phối khí có xupáp đặt bên là đơn giản, hệ thống đó không có các bộ phận như cần đẩy, đòn gánh, trụ đòn gánh, trục đòn gánh và nắp che chở cơ cấu phân phối khí cho khỏi bụi. Đồng thời cấu tạo của nắp xi lanh cũng đơn giản và kích thước của nó cũng giảm đi. Vì những lý do kể trên nên chiều cao, trọng lượng và giá thành của động cơ sẽ giảm đi và việc chăm sóc động cơ cũng đơn giản hơn.

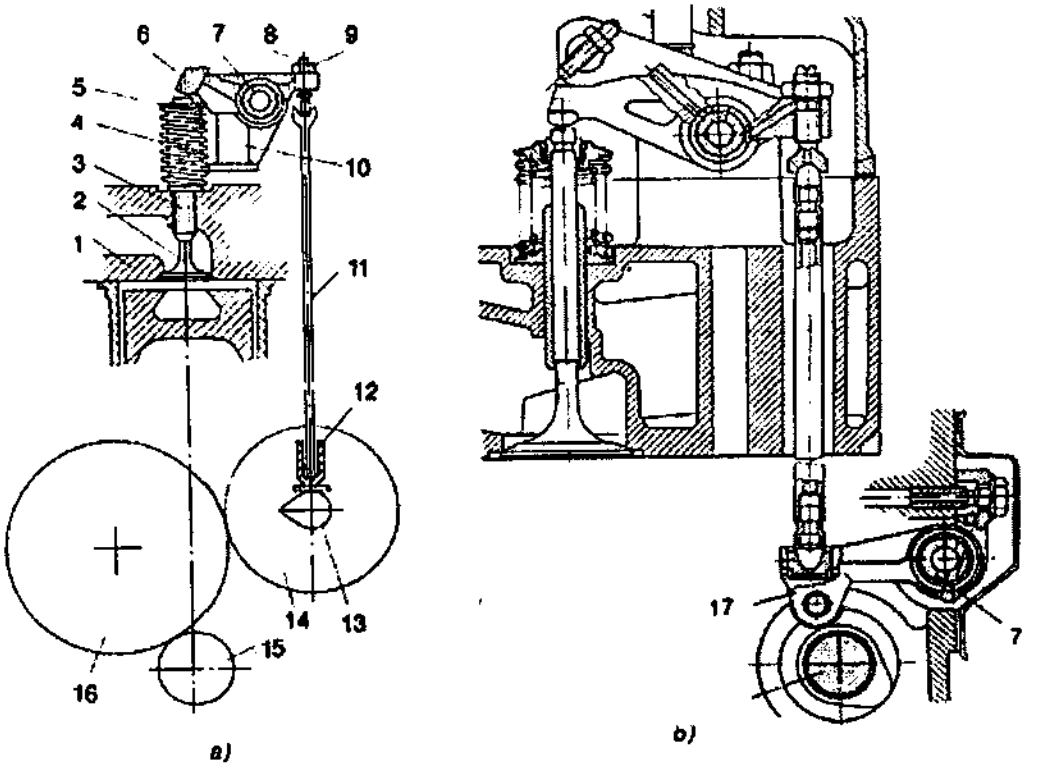
Vì thế cho nên, cơ cấu phân phối khí có xupáp đặt bên được ứng dụng rộng rãi trong mọi trường hợp mà các ưu điểm kể trên có một ý nghĩa quyết định (ví dụ ở những động cơ khởi động, những động cơ ô tô loại nhẹ, những động cơ máy kéo làm vườn có công suất nhỏ).

2.2. Xupáp treo

Loại có xupáp đặt trên nắp xi lanh gọi là loại có xupáp treo (hình 3-1,đ) thường thấy ở các động cơ điêzen có độ nén cao, nhất là các động cơ có buồng đốt phân chia, thể tích của buồng đốt phía trên nhỏ đến nỗi thực tế không thể ứng dụng cơ cấu phân phối khí có xupáp đặt bên được. Vì thế cho nên tất cả các động cơ điêzen đều có hệ thống xupáp đặt trên nắp xi lanh.

Đại đa số các động cơ chỉ có một trục phân phối. Vì thế các xupáp đặt trên nắp (hay trong khối xi lanh) thường được đặt thành một hàng dọc theo động cơ, mỗi xi lanh có hai xupáp (hút, xả).

3. Nguyên lý hoạt động của cơ cấu phân phối khí



Hình 3-2. Sơ đồ cơ cấu phân phối khí

a-với con đội; b-với đòn gánh; 1-nắp xi lanh; 2-xupáp; 3-bạc dẫn hướng; 4-lò xo xupáp; 5-đĩa; 6-đòn gánh; 7-trục đòn gánh; 8-vít điều chỉnh; 9- đai ốc hãm; 10- trụ trục đòn gánh; 11-cần đẩy; 12-con đội; 13-trục phân phối; 14-bánh răng trục phân phối; 15-bánh răng trục khuỷu; 16-bánh răng trung gian; 17-đòn gánh với con lăn.

Vai đòn dài của đòn gánh ép xupáp 2 (hình 3-2) xuống dưới làm mở lỗ trong nắp xi lanh. Lò xo 4 bị nén trước để ép xupáp vào lỗ nắp xi lanh, lại bị ép thêm nữa.

Khi phần lồi của cam đi tới vị trí trên cùng xupáp hạ xuống với trị số lớn nhất. Tiếp tục quay trục, phần lồi của cam rời khỏi con đội, áp lực lên xupáp không còn, dưới tác dụng của lò xo bị nén trước, xupáp được nâng lên trong bạc 3; đĩa xupáp đóng kín lỗ nắp xi lanh.

Số vấu cam trên trục phân phối bằng số xupáp của tất cả các xi lanh động cơ. Cứ hai vòng quay trục khuỷu, tức là một chu kỳ làm việc, các xupáp ở mỗi xi lanh mở và đóng lỗ nắp xi lanh một lần; khi đó trục phân phối quay một vòng. Do đó trục phân phối phải quay chậm hơn trục khuỷu hai lần. Muốn vậy bánh răng trục phân phối có số răng nhiều gấp hai lần số răng bánh răng trục khuỷu.

II. CẤU TẠO CHI TIẾT CỦA CƠ CẤU PHÂN PHỐI KHÍ

Sơ đồ tác dụng của cơ cấu phân phối khí của tất cả động cơ điêzen nói trên và vị trí tương hỗ các chi tiết của nó là như nhau nhưng cấu tạo các chi tiết riêng, kích thước và cách lắp ghép có khác nhau.

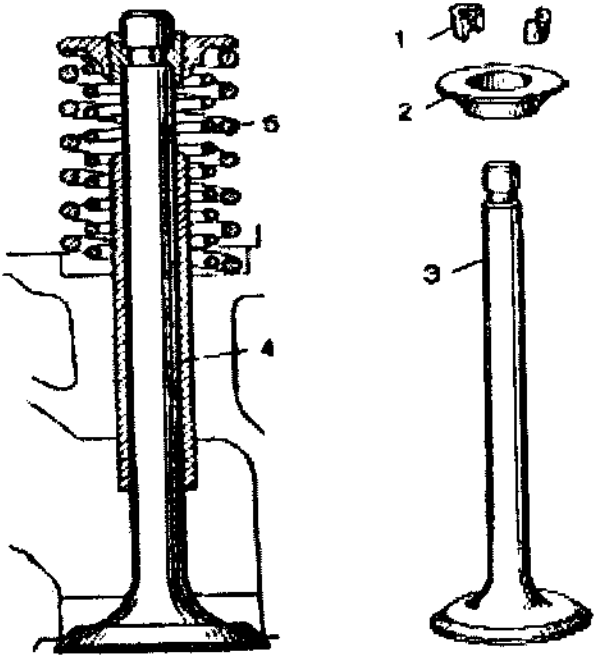
1. Bộ phận đóng kín

1.1. Xupáp

Chịu tác dụng của nhiệt độ và áp suất cao cho nên xupáp được chế tạo bằng thép bền đặc biệt; xupáp hút làm bằng thép crôm-niken hoặc crôm, còn xupáp xả bị đốt nóng nhiều hơn được chế tạo bằng thép chịu nóng (ở động cơ D-240 cả hai xupáp được chế tạo bằng thép này). Xupáp gồm đĩa và thân. Đường kính đĩa của xupáp hút lớn hơn xupáp xả để đảm bảo nạp đầy không khí vào xi lanh. Mặt vát A (hình 3-3) của đĩa và mặt vát của đế xupáp trong nắp xi lanh có góc vát 45^0. Mặt vát xupáp của một số động cơ khác được phủ một lớp hợp kim cứng đặc biệt.

Độ ép khít của các mặt vát đạt được bằng cách rà xupáp với đế. Ở mặt đĩa xupáp có làm rãnh cắt hoặc trong khi rà. Từ đĩa đến thân xupáp có cấu tạo chuyển tiếp đều đặn làm cho xupáp có độ bền cao, dẫn nhiệt tốt từ đĩa xupáp và giảm lực cản chuyển động của hơi. Toàn bộ thân xupáp được gia công chính xác. Phần trên của thân xupáp động cơ D-240 chiều dài 3÷5 mm được chế tạo bằng thép hợp kim và được hàn chỗ giáp mối đến thân chính. Mặt đầu thân

xupáp được tôi, nhờ đó giảm hao mòn do tác động của mỏ đòn gánh. Mỏ đòn gánh khi ấn xupáp xuống sẽ lăn theo mặt đầu thân xupáp với độ trượt. Thân xupáp 3 dịch chuyển trong bạc dẫn hướng 4 với khe hở nhỏ. Bạc 4 bằng gang hoặc thép được ép trong nắp xi lanh. Bề mặt xốp của bạc và lớp phủ graphít ở thân xupáp bảo đảm bôi trơn tốt các chi tiết ghép.



Hình 3- 3. Cơ cấu xupáp

1-các móng hãm; 2-đĩa lò xo; 3-xupáp; 4-bạc xupáp; 5-lò xo.

Ở phần trên của thân xupáp có một rãnh vòng để lắp hai móng hãm 1 giữ đĩa lò xo 2 trên xupáp. Mỗi xupáp có một hoặc hai lò xo tì vào đĩa 2. Chúng giữ xupáp ở trạng thái treo và ép chặt đĩa xupáp vào đế.

1.2. Ổ đặt xupáp

Ổ đặt xupáp dùng làm đế cho phần đóng kín của xupáp. Đa số các động cơ máy kéo có ổ đặt xupáp nằm ngay vào nắp xi lanh hay khối xi lanh-cácte. Để làm tăng độ chịu mòn và dễ sửa chữa, một số động cơ ổ đặt của các xupáp xả và đôi khi cả xupáp nạp làm thành một vòng rời bằng thép chịu nóng hay gang đặc biệt để ép vào trong nắp xi lanh hay khối xi lanh-các te.

1.3. Lò xo xupáp

Lò xo xupáp dùng để ép khít xupáp và nhận các lực quán tính xuất hiện khi cơ cấu phân phối khí hoạt động. Trong động cơ người ta dùng những lò xo cuộn vòng hình trụ bằng dây thép đường kính 3÷8 mm và số vòng từ 7÷14 vòng. Thường thì xupáp của động cơ máy kéo có một lò xo. Nhưng đôi khi ở những động cơ dung tích lớn, khối lượng của các phần chuyển động qua lại tương đối lớn và ở một số động cơ có số vòng quay nhanh, có đặt hai lò xo (lồng vào nhau). Các vòng của lò xo phía trong và lò xo phía ngoài khác chiều nhau như thế để tránh cho chúng khỏi gài vào nhau. Khi có hai lò xo thì kích thước quy định có thể giảm đi, còn trong trường hợp xupáp treo khi có hai lò xo thì máy sẽ đảm bảo làm việc được chắc chắn, nếu một lò xo bị gãy thì lò xo còn lại sẽ giữ không cho xupáp lọt vào trong xi lanh.

1.4. Móng hãm

Móng hãm xupáp gồm hai mảnh khớp với đuôi xupáp, khi lắp ghép kiểm tra độ cao không đồng đều của hai mảnh hãm không được quá 0,2 mm; khe hở giữa hai mảnh hãm không được nhỏ hơn 0,5 mm và phải bằng nhau ở hai bên.

2. Bộ phận truyền lực

2.1. Con đội

Chuyển động của các cam trục phân phối truyền cho xupáp qua con đội, đũa đẩy và đòn gánh. Con đội có hình dáng giống như một cái cốc hoặc hình nấm. Bề mặt làm việc của con đội được mài láng. Nhờ phần hình trụ nó dịch chuyển tự do trong một bạc gang hoặc lỗ khối động cơ.

Để đáy con đội và phần hình trụ của nó mòn đều, con đội khi dịch chuyển lên xuống cần phải quay xung quanh trục của nó (xem hình 3-4,c). Muốn vậy, ở con đội có đáy phẳng, trục tâm con đội phải lệch đối với đỉnh giữa của cam.

Cam của động cơ D-240 không lệch đối với trục tâm con đội nhưng điểm lăn của nó không trùng với trục tâm, bởi vì đáy con đội có một độ lồi nhỏ, còn cam được chế tạo với độ côn nhỏ.

2.2. Đũa đẩy

Đũa đẩy của con đội kiểu đòn bẩy làm bằng thép ống có đầu tròn. Dầu được cung cấp đến các đòn gánh xupáp qua rãnh trong ống. Đũa đẩy động cơ D-240 (hình 3-4,b) được chế tạo bằng thanh thép, phía dưới có một đầu lồi hình cầu, còn phía trên có dạng cốc đỡ vít điều chỉnh đòn gánh. Các đầu đũa đẩy của tất cả động cơ đều được tôi.

2.3. Đòn gánh

Đòn gánh 5 được dập bằng thép có một bạc đồng 6 và hai vai đòn. Vai dài hướng về phía đầu mút xupáp, phía đầu đòn gánh có mỏ được tôi và mài bóng, còn ở vai ngắn có vặn một vít điều chỉnh 3 với đai ốc hãm 4. Cần đẩy 2 tì vào đầu dưới của vít điều chỉnh.

Đòn gánh 5 xoay trục 7 là một ống hai đầu được đậy kín, trụ đỡ 8 bằng gang được bắt vào nắp xi lanh bằng đai ốc vít cấy. Đòn gánh được giữ cho khỏi dịch dọc trục nhờ các lò xo hãm. Mỗi nắp xi lanh có ba trụ đỡ được hãm bằng chốt và bắt bằng bu lông. Đòn gánh được giữ cho khỏi xê dịch theo trục nhờ vòng đệm và vòng hãm. Các bề mặt ma sát (đòn gánh-trục và vít điều chỉnh-cần đẩy) được bôi trơn bằng dầu, dầu được cung cấp theo trục hình ống đến bạc và theo các lỗ khoan trong đòn gánh đến vít điều chỉnh của nó.

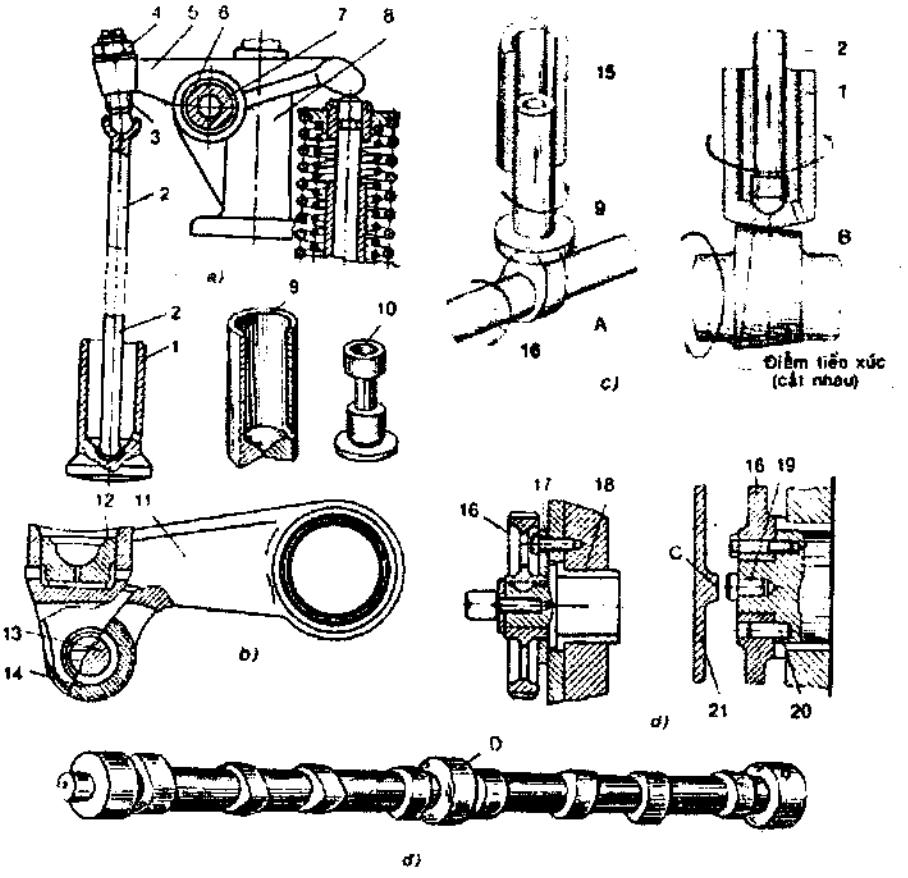
3. Trục phân phối và bánh răng phân phối

3.1. Trục phân phối (trục cam)

Trục phân phối của tất cả động cơ nói trên có các cam, cổ tựa và chỗ để bắt bánh răng chủ động. Trục được chế tạo bằng thép, cổ trục và cam được xêmentit hoá và tôi với một độ sâu nhỏ, bề mặt được mài láng.

Trục của các động cơ khác nhau về kích thước, prôfin, số cam và cách bố trí cam, phương pháp hãm độ dịch dọc trục. Ứng với mỗi xi lanh có hai cam: cam hút và cam xả. Các cam ngoài cùng và ở giữa trục phân phối động động cơ D-240 (hình 3-4,a) là cam xả, số cam còn lại là cam hút. Các xupáp hút và xả ở động cơ nhiều nắp xi lanh được bố trí lần lượt cái nọ sau cái kia. Muốn vậy phải làm các nắp xi lanh thay thế lẫn nhau được. Hình dạng và vị trí tương quan những phần lồi của cam trục phân phối phụ thuộc vào pha phân phối hơi. Các cam xả động cơ D-240 có đầu tù tức là đầu mũi trên rộng, còn cam hút có đầu nhọn. Cho nên thời gian xả kéo dài hơn thời gian hút. Ở các động cơ khác có thời gian hút và xả như nhau nên hình dạng của tất cả các cam như nhau.

Trục phân phối động cơ D-240 có ba cổ tựa, có loại động cơ có hai, bốn, năm và bảy cổ tựa. Cổ trục phân phối tựa lên bạc bằng đồng, thép hoặc gang, lắp trong khối động cơ. Nhờ áp suất bơm, dầu từ các rãnh khối động cơ tới bôi trơn cho bạc. Một trong những cổ trục phân phối có lỗ khoan để dẫn dầu vào rãnh khối động cơ, sau đó tới các đòn gánh. Dầu vào rãnh từng đợt một trong trường hợp các lỗ cổ trục phân phối trùng với rãnh trong thân động cơ. Phương pháp cung cấp đều như vậy gọi là *phương pháp xung động*.



Hình 3-4. Trục phân phối và các chi tiết truyền động

a-đòn gánh trụ và cần đẩy; b-con đội; c-sơ đồ quay của con đội; d-sơ đồ hãm trục khỏi dịch dọc; d-trục phân phối; 1-con đội có đáy lồi; 2-cần 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 của con đội; 15-bạc con đội; 16-bánh răng trục phân phối; 17-bích (đĩa đệm) hãm trục; 18-bạc trước của trục; 19-chốt; 20-chốt định vị; 21-nắp thân các bánh răng phân phối; A-cam lệch đối với trục con đội; B-cam với độ côn nhỏ dọc trục; C-mặt phẳng chặn; D-cổ tựa.

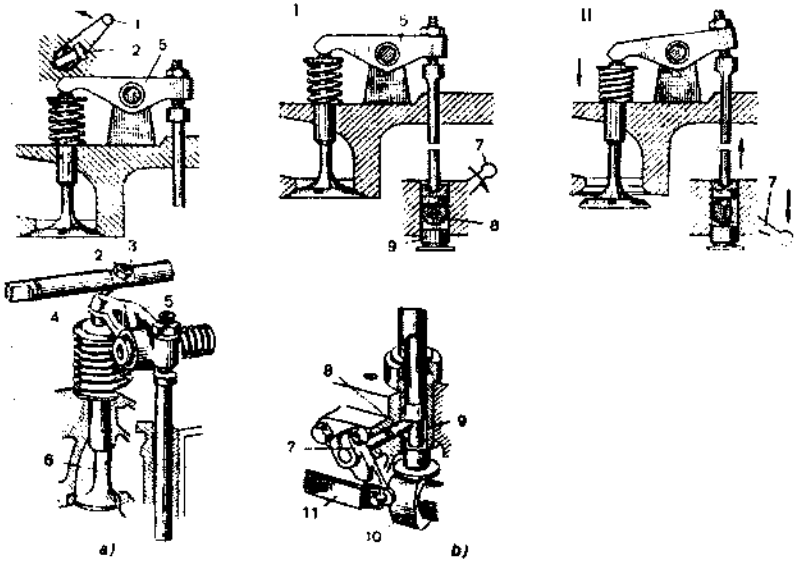
Đầu trước trục phân phối các động cơ một hàng lắp bánh răng chủ động bằng then và đai ốc hoặc bằng chốt định vị và bu lông. Ở động cơ hình chữ V bánh răng này bố trí ở đầu sau của trục phân phối, phía trước mặt bích bắt vào đầu mút trục.

3.2. Bánh răng phân phối (bánh răng cam)

Ở động cơ một hàng các bánh răng trục phân phối và trục khuỷu ăn khớp nhau qua bánh răng trung gian, còn ở động cơ hình chữ V thì chúng ăn khớp trực tiếp. Trong hệ các bánh răng phân phối còn có bánh răng truyền động bơm cao áp, bơm nước hoặc bơm dầu hệ thống thuỷ lực. Để truyền động êm dịu và giảm tiếng ồn, các bánh răng của đa số động cơ có răng xiên. Vị trí tương quan chính xác đạt được bằng cách liên kết các bánh răng với nhau theo dấu vạch sẵn của nhà chế tạo.

4. Bộ phận giảm áp

Cơ cấu giảm áp cho phép giảm áp suất trong các xi lanh để bảo đảm quay dễ dàng trục khuỷu khi khởi động động cơ nguội và trong thời gian điều chỉnh các cơ cấu. Dùng tay điều khiển cơ cấu giảm áp có thể hạ các xupáp hút hoặc xupáp xả xuống một trị số không lớn và giữ chúng ở trạng thái mở, không phụ thuộc vào vị trí các cam của trục phân phối. Trục giảm áp 4 (hình 3-5) với bốn vít 3 được quay nhờ tay gạt 1 trong các lỗ của những trụ đỡ đặc biệt bắt vào trụ đỡ của đòn gánh.



Hình 3-5. Cơ cấu giảm áp trên các động cơ khác nhau

1-tay gạt; 2-đai hãm ốc; 3-vít; 4-trục giảm áp; 5-đòn gánh; 6-xupáp; 7-tay đòn; 8-trục với mặt phẳng nhẵn; 9-con đội; 10-cam của trục phân phối; 11-tay thước; I-cơ cấu giảm áp ngắt; II-cơ cấu giảm áp ngoài.

III. PHA PHÂN PHỐI KHÍ VÀ BIỂU ĐỒ PHÂN PHỐI KHÍ

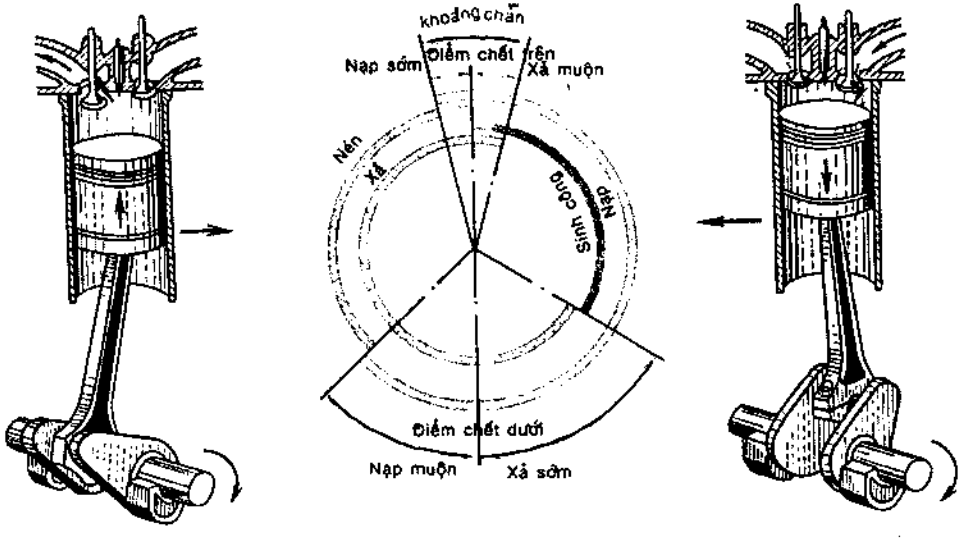
1. Pha phân phối khí

Công suất động cơ phụ thuộc vào lượng không khí mới nạp đầy xi lanh và mức độ làm sạch hơi đã làm việc khỏi xi lanh.

Để không khí nạp vào xi lanh nhiều hơn, các xupáp hút được mở sớm trước khi píttông lên tới ĐCT. Vì các kỳ hút thường xuyên lặp lại trong ống hút tạo nên áp lực không khí, cho nên dù xupáp mở sớm thì lượng không khí vẫn vào đủ xi lanh.

Khi píttông xuống tới ĐCD, xupáp còn mở thêm một thời gian nữa. Không khí tiếp tục đi vào xi lanh theo quán tính, cũng vì áp suất trong đó thấp hơn áp suất khí quyển. Xupáp hút được đóng muộn, sau đó quá trình hút không khí vào xi lanh ngừng lại.

Xupáp xả được mở vào cuối kỳ sinh công, khi áp suất hơi đốt còn nhỏ, nhưng pittông chưa đi tới ĐCD. Sự mở sớm xupáp cho phép một phần hơi đã làm việc thoát ra khỏi xi lanh trước khi píttông đẩy chúng ra ngoài, dẫn đến giảm áp suất ở thời kỳ xả.



Hình 3-6. Biểu đồ pha phân phối khí

Như vậy, để làm giảm chi phí công suất cho việc đẩy chất khí ra khỏi xi lanh, bảo vệ động cơ khỏi quá nóng và làm tốt quá trình loại bỏ hoàn toàn chất khí đã làm việc, xupáp xả được đóng muộn sau khi pittông đã qua ĐCT.

Vào thời điểm nào đó cả hai xupáp đều mở. Hiện tượng này gọi là sự mở trùng các xupáp. Khi đó khoang trống của xi lanh được không khí mới thổi vào, cải thiện quá trình làm sạch xi lanh.

Khoảng thời gian các xupáp (hay cửa đối với động cơ hai kỳ) ở vị trí mở được biểu diễn bằng độ góc quay của trục khuỷu đối với các điểm chết, gọi là *pha phân phối*.

2. Biểu đồ pha phân phối khí

Trên hình 3-6 trình bày biểu đồ pha phân phối khí, nó chỉ rõ ở vị trí nào của cổ biên đối với điểm chết thì các xupáp được mở và đóng và thời gian (tính bằng độ góc quay trục khuỷu) các xupáp ở vị trí mở. Sự luân phiên đúng đắn của pha đạt được nhờ hình dạng và vị trí tương hỗ của các cam trục phân phối, cách bố trí xác định nó đối với các cổ trục khuỷu, cũng như việc điều chỉnh đúng các xupáp.

IV. NHỮNG HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP CỦA CƠ CẤU PHÂN PHỐI KHÍ

1. Các hư hỏng thường gặp

Hư hỏng thường gặp ở nắp xi lanh là: Biến dạng vênh hoặc nứt, bị muội than và cặn nước. Ổ đặt bị mòn, bị cào xước, bị lỏng. Hỏng các đường ren.

Hư hỏng thường gặp ở xupáp là: Bề mặt làm việc của đĩa xupáp bị mòn, rỗ và cháy xém, thân xupáp dị biến dạng, bị mòn và cong.

Hư hỏng thường gặp ở trục cam là: Trục bị cong, mòn cổ đỡ và cổ dành cho bánh răng phân phối, cam bị mòn.

Hư hỏng bạc dẫn hướng xupáp: Chủ yếu bị mài mòn.

2. Phân tích nguyên nhân các hư hỏng

Nắp xi lanh là chi tiết tạo nên buồng đốt, thường xuyên làm việc ở nhiệt độ cao, đồng thời có các sản phẩm cháy dễ đóng thành muội than trong áo nước. Sau một thời gian làm việc nắp xi lanh có những hư hỏng sau: Bị biến dạng vênh hoặc nứt vì do chênh lệch về nhiệt độ trong áo nước dễ gây ứng suất. Do siết nắp xi lanh với lực không đều, không đúng trình tự.

Ổ đặt bị mòn, bị cào xước, bị lỏng. Ổ bị mòn do tác động va đập rất lớn.

Bị xước do tiếp xúc với không khí và nhiên liệu đưa vào có bụi bẩn, do va đập tạo ra xước. Bị lỏng do quá trình lắp ghép.

V. KỸ THUẬT BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA CƠ CẤU PHÂN PHỐI KHÍ

1. Kỹ thuật bảo dưỡng

Động cơ làm việc bình thường nếu các xupáp mở và đóng chính xác tương ứng với biểu đồ pha phân phối khí, và ở vị trí đóng chúng ép khít các lỗ của nắp xi lanh. Chỉ cần độ kín khít (hoặc pha phân phối khí) bị sai lệch rất nhỏ, sự làm việc của động cơ đã bị kém đi đột ngột: công suất giảm, chi phí nhiên liệu tăng, các xupáp bị cháy và chóng hỏng.

Biểu đồ pha phân phối có thể bị sai lệch do đặt các bánh răng không đúng hoặc trong trường hợp thay đổi trị số khe hở giữa xupáp và mỏ đòn gánh. Nguyên nhân xảy ra thường do hao mòn các chi tiết của cơ cấu hoặc điều chỉnh không đúng các xupáp.

Khi mặt vát và đế của các xupáp bị mòn, khe hở giảm đi, xupáp bắt đầu mở sớm hơn và đóng muộn hơn. Nếu không có khe hở, xupáp sẽ đóng lỗ nắp xi lanh không kín và khi làm việc nhiên liệu bị cháy nhanh.

Khi bề mặt làm việc của các chi tiết truyền động bị mòn, khe hở tăng lên, xupáp bắt đầu mở muộn hơn và đóng sớm hơn.

Để cho cơ cấu làm việc bình thường, người sử dụng máy phải:

- Sau khi làm sạch bụi đất và cát ở nắp chụp của nắp xi lanh, cần kiểm tra siết chặt những chỗ lắp ghép các chi tiết này (nếu phát hiện thấy những chỗ rò rỉ dầu).

- Khi phát hiện tiếng gõ, cần tháo cơ cấu hoặc lấy nắp xi lanh ra nhưng không sớm hơn 240 giờ làm việc của động cơ (giờ máy theo chỉ số của đồng hồ báo giờ) quan sát các chi tiết bên ngoài cơ cấu, kiểm tra tình trạng ép khít của các xupáp vào ổ.

- Không phụ thuộc vào tình trạng cơ cấu, không sớm hơn 480 giờ làm việc, cần kiểm tra và điều chỉnh khe hở giữa các xupáp và đòn gánh.

2. Kỹ thuật sửa chữa

2.1. Sửa chữa nắp xi lanh

Nắp xi lanh và các chi tiết của cơ cấu xupáp phải làm việc trong những điều kiện rất khắc nghiệt là nhiệt độ cao và chịu tác động cơ và nhiệt của tải trọng. Vì vậy phải xác định cho đúng phương pháp sửa chữa, căn cứ vào loại hư hỏng và vị trí của hư hỏng. Các khe nứt có thể vá bằng bột nhão êpôxi, bằng phương pháp hàn có nung nóng toàn bộ nắp xi lanh.

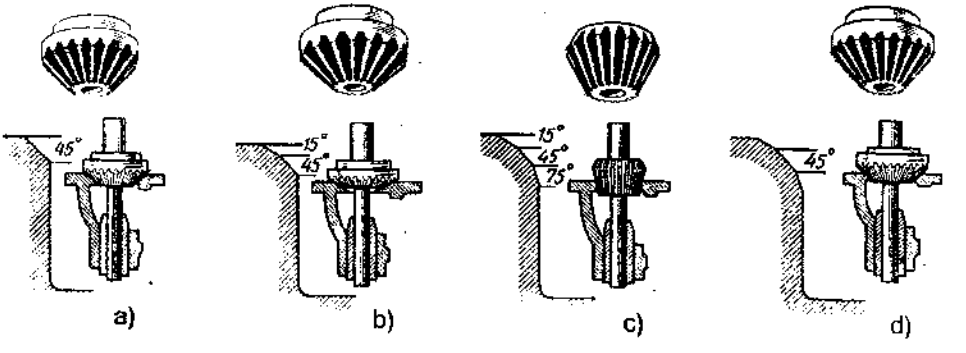
Mặt phẳng lắp ghép giữa nắp xi lanh và thân xi lanh, nếu bị cong vênh thì khắc phục bằng phương pháp mài mặt phẳng hoặc phay rồi mài. Xác định độ cong vênh của mặt phẳng lắp ghép bằng cách xê dịch mặt đó trên bàn máp có bôi phấn màu sau đó kiểm tra, nếu vết phấn bám đều lên bề mặt nắp xi lanh thì nắp phẳng, nếu phấn bám không đều thì bị cong vênh. Kiểm tra bằng cách đưa thước căn lá vào khe hở để kiểm tra, độ cong vênh khi kiểm tra <0,1mm, nếu lớn hơn phải đưa lên máy mài lấy đi một lớp kim loại bề mặt. Lưu ý không được lấy kim loại quá nhiều, cần giữ đúng chiều sâu nhỏ nhất cho phép của buồng đốt, do điều kiện kỹ thuật quy định.

Nếu không có máy mài có thể đưa nắp xi lanh lên tấm phẳng có bột rà để mài. Nếu bị cong vênh cục bộ có thể cạo hay giũa.

Bề mặt ổ đặt xupáp bị mòn hoặc bị rỗ, phải khắc phục bằng cách mài lại hoặc thay thế.

Đối với những ổ xupáp bị mòn nhiều (độ chìm của xupáp đối với bề mặt tách của nắp xi lanh động cơ). người ta sửa chữa bằng các dao phay đặc biệt (hình 3-7).

Trước tiên người ta lắp dao phay thô 2 (hình 3-7,a) với góc nghiêng 45^0 lên trên trục và đặt dao phay vào ổ xupáp sao cho đuôi của trục chui vào trong ống hướng dẫn 1 của xupáp. Vừa ấn trục xuống, vừa quay tay để cắt phần mấp mô của ổ. Sau đó, dùng các dao phay có góc nghiêng 15^0 (hình 3-7,b) và 75^0 (hình 3-7,c) tạo cho mặt nghiêng của đĩa đĩa xupáp có bề rộng 2÷3 mm và làm sạch bằng dao phay tinh với góc nghiêng 45^0 (hình 3-7,d). Trong trường hợp này, nếu không phục hồi lại được độ kín sát, cần phải sửa chữa ổ xupáp bằng cách ép vành hoặc hàn đắp bằng gang trong ngọn lửa của mỏ hàn hơi.



Hình 3-7. Gia công các ổ xupáp bằng dao phay

1-ống dẫn xupáp; 2-dao phay; 3-trục; 4-tay quay

2.2. Sửa chữa xupáp

Đặt xupáp nghiêng 45^0 so với đá mài, cho đá mài vừa quay vừa chuyển động tịnh tiến để mài vết xước. Sau khi mài xong kiểm tra độ tụt sâu của xupáp với ổ đặt.

Nếu đĩa xu páp quá mòn có thể sửa chữa bằng cách chùn và đàn ra để tăng đường kính của đĩa sau đó mài trơn và rà với ổ xupáp. Hoặc hàn tăng kích thước của đĩa xupáp sau đó đem mài.

2.3. Sửa chữa bạc dẫn hướng

Kiểm tra bằng cách đặt xupáp vào trong bạc dẫn hướng sau đó dùng tay lắc để kiểm tra. Chính xác hơn người ta bôi dầu nhờn vào đuôi xupáp sau đó thả xuống, nếu xupáp rơi nhanh thì khe hở lớn, nếu rơi từ từ thì khe hở nhỏ. Khi mòn các lỗ trong bạc dẫn hướng và các lỗ lắp bạc dẫn hướng của xupáp thì gia công bằng phương pháp doa theo kích thước sửa chữa, sửa chữa bạc dẫn hướng phải sửa song song với sửa xupáp. Nếu độ mòn lớn hơn dung sai, phải thay bạc dẫn hướng.

2.4. Sửa chữa các chi tiết khác

a) Lò xo xupáp: Là loại chịu nén được làm dưới dạng lò xo kép có bước làm việc trái chiều nhau để dập tắt dao động, vì làm việc có tần suất lớn nó thường bị giảm đàn tính, dẫn đến giảm độ kín của xupáp, nó có thể bị biến dạng làm thay đổi các bước của lò xo cũng như làm cho hai mặt phẳng ở đầu bị biến dạng, do để quá lâu lò xo bị ăn mòn hoặc bị nứt. Kiểm tra bằng cách kiểm tra độ đàn hồi của lò xo, dùng cân để kiểm tra dưới tác dụng của lực P lò xo bị lún xuống một khoảng H, nếu H không phù hợp thì độ đàn hồi của lò xo kém. Khi giảm độ đàn hồi người ta phục hồi bằng phương pháp nhiệt luyện, căng lò xo trên đồ gá 2÷3 vòng sau đó kẹp chặt lại rồi đưa vào trong lò nhiệt luyện sau đó tôi hoặc ram.

Dùng phương pháp biến cứng bằng cách gõ nguội, kéo căng lò xo ra, sau đó dùng búa gõ nhẹ. Hoặc bằng phương pháp lăn ép, lò xo được gá lên máy tiện con lăn luôn tì lên vòng xoắn của lò xo.

b) Trục cam: Trong quá trình làm việc, trục cam rất ít bị hao mòn, hao mòn chủ yếu ở đỉnh cam, hao mòn ở cổ trục chỗ lắp ghép với bạc trong thân khối xi lanh. Trục cam cũng bị biến dạng cong, nứt, kiểm tra như kiểm tra trục khuỷu, nếu cong thì nắn theo phương pháp bình thường.

Sửa chữa cam sao cho nó trở về hình dáng ban đầu, cam bị mòn thì khắc phục bằng cách mài lại trên máy mài chép hình. Nếu đầu nhọn của cam bị mòn nhiều, có thể phục hồi theo phương pháp hàn bằng hợp kim sau đó mài sơ bộ trên thiết bị mài chạy điện và mài tinh trên máy mài chép hình.

3. Kỹ thuật điều chỉnh xupáp

3.1. Chỉnh xupáp một xi lanh

Khe hở nhiệt của xupáp hút là 0,35 mm; xupáp xả là 0,45 mm (động cơ D 12), điều chỉnh lúc máy nguội. Tháo chụp nắp xi lanh. Kiểm tra siết chặt các ê cu của gujông (bu lông cấy) giữ nắp xi lanh và trụ đòn gánh, khi cần thiết phải siết chặt lại. Cài cơ cấu giảm áp và quay trục khuỷu động cơ cho tới khi xupáp hút đóng lại. Để pít tông ở điểm chết trên. Dấu "ĐCT" được đánh dấu trên bánh đà trùng với dấu mũi tên trên rèm két nước. Sau đó ngắt cơ cấu giảm áp. Dùng thước lá để kiểm tra khe hở giữa đầu đòn gánh và đuôi xupáp hút và xả. Nếu cần điều chỉnh thì nới đai ốc hãm, xoay vít điều chỉnh lên hoặc xuống tuỳ theo yêu cầu, sau đó siết chặt êcu hãm. Dùng thước lá kiểm tra lại khe hở xupáp.

3.2. Chỉnh xupáp nhiều xi lanh

Trật tự chung điều chỉnh khe hở giữa xupáp và đòn gánh đối với tất cả các động cơ giống nhau, bao gồm những bước sau:

Sau khi siết chặt các trụ đỡ đòn gánh, gài cơ cấu giảm áp và quay trục khuỷu, nhìn chuyển động của các đòn gánh xupáp, xác định thời điểm kết thúc kỳ hút và bắt đầu kỳ nén ở xi lanh thứ nhất; tiếp tục quay trục khuỷu cho đến khi pít tông thứ nhất lên tới ĐCT; ngắt cơ cấu giảm áp và dùng thước lá đo khe hở giữa mỏ đầu đòn gánh và đuôi xupáp.

Nếu khe hở bị sai lệch, nới đai ốc hãm vít điều chỉnh và xoay vít cho tới khi đạt khe hở cần thiết, kiểm tra khe hở bằng thước lá; sau khi siết đai ốc hãm, kiểm tra lại khe hở và kiểm tra đảm bảo các cần đẩy con đội quay được một cách nhẹ nhàng;

Quay trục khuỷu đi nửa vòng điều chỉnh khe hở giữa xupáp và đòn gánh trong tất cả các xi lanh còn lại theo trật tự làm việc của động cơ.

4. Kỹ thuật rà xupáp, kiểm tra đóng kín xupáp

Khi động cơ làm việc, do những bề mặt làm việc của các ổ xupáp ở trong nắp xi lanh và mặt bên của đĩa xupáp bị mòn, độ kín sát của xupáp sẽ kém đi.

Điều đó dẫn tới hiện tượng mất mát công suất động cơ và tiêu hao nhiên liệu quá mức.

Độ kín sát của xupáp và ổ xupáp được hồi phục bằng cách sửa chữa. Nếu sửa chữa không được nữa, cần phải thay thế xupáp.

Trong điều kiện sử dụng bình thường của động cơ thì sau 3000 giờ làm việc mới phải chạy rà các xupáp.

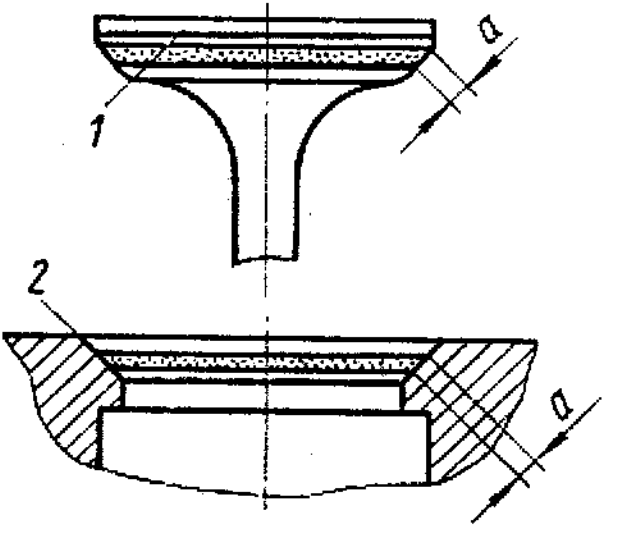
Việc rà xupáp có thể phải tiến hành sớm hơn, nếu động cơ phải làm việc quá tải khi hệ thống nhiên liệu bị hư hỏng, cũng như trong điều kiện làm việc có nhiều bụi mà bình lọc không khí bị hư hỏng.

Trình tự rà xupáp phải tiến hành như sau:

Cạo sạch muội than ở xupáp, hốc xupáp, ống hướng dẫn và rửa bằng nhiên liệu sạch;

Bôi một lớp bột rà nhão (nếu bột rà nhão đặc biệt không có, có thể tự tạo bằng cách trộn bột mài mịn với dầu nhờn) vào mép vát của xupáp. Khi bắt đầu rà, nên dùng bột nhão thô, sau cùng dùng bột tinh để đạt được độ bóng bề mặt;

Đặt dưới xupáp một lò xo mềm rồi dùng khoan tay hoặc dụng cụ chuyên dùng để rà, xoay xupáp đi 1/4÷1/2 vòng về cả hai phía và dần dần xoay xupáp đi cả vòng đối với ổ xupáp.



Hình 3-8. Rà bề mặt xupáp với ổ đặt

a- chiều rộng của dải mờ; 1-xupáp; 2-ổ đặt xupáp

Tiến hành rà đến khi trên mép vát của xupáp xuất hiện một dải mờ tròn đều a, rộng từ 1,5 mm trở lên. Độ thụt của đĩa xupáp xuống dưới mặt nắp xi lanh không dưới 0,45 mm, nhưng không quá 2 mm (hình 3-8). Rửa sạch xupáp và ổ của nó bằng nhiên liệu sạch rồi kiểm tra chất lượng rà, lắp xupáp, lò xo vào trong nắp xi lanh và hãm chặt bằng các miếng hãm. Sau đó đặt nghiêng nắp xi lanh và đổ dầu hoả vào xupáp xả hoặc xupáp hút vừa được rà qua các lỗ dẫn không khí vào hoặc dẫn khí xả ra. Nếu rà tốt, sau 5 phút dầu hoả vẫn không thấm qua khe hở giữa xupáp và ổ. Tốt nhất là sau khi rửa xupáp và ổ nên rà lại một lần nữa bằng dầu nhờn. Sau khi rà xupáp phải rửa thật sạch các đường rãnh ở nắp xi lanh.

Câu hỏi ôn tập

1. Cấu tạo và nguyên lý làm việc của cơ cấu phân phối khí xupáp đặt và xupáp treo.

2. Công dụng và cấu tạo của xupáp, bệ xupáp, ống dẫn hướng, lò xo xupáp, con đội, đũa đẩy và đòn gánh.

3. Phân tích nguyên nhân hư hỏng của cơ cấu phân phối khí, cách khắc phục.

Chương 4

HỆ THỐNG LÀM MÁT

Mục tiêu:

+ Hiểu được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các bộ phận trong hệ thống làm mát;

+ Biết phát hiện những hư hỏng thường gặp ở hệ thống làm mát và bảo dưỡng kỹ thuật sửa chữa hệ thống;

+ Thành thạo các thao tác tháo lắp và bảo dưỡng, cân chỉnh hệ thống làm mát.

Nội dung:

+ Nêu nhiệm vụ và phân loại hệ thống làm mát;

+ Cung cấp những kiến thức về cấu tạo và hoạt động của các bộ phận trong hệ thống làm mát;

+ Giới thiệu những hư hỏng thường gặp và cách sửa chữa, bảo dưỡng các chi tiết của hệ thống: bơm nước, két nước, quạt gió.

I. NHIỆM VỤ VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC

1. Nhiệm vụ

Khi động cơ đốt trong làm việc, nhiên liệu sản ra một nhiệt lượng lớn làm nóng các bộ phận máy tiếp xúc trực tiếp với không khí. Nhiệt độ trung bình trong xi lanh của động cơ làm việc gần 1000^0 C. Các khí bị nung nóng trong quá trình làm việc, làm nóng các thành xi lanh, píttông và nắp xi lanh. Nếu động cơ không được làm mát, nhiệt độ của píttông, xi lanh, xupáp, nắp xi lanh v.v... tăng cao quá có thể gây ảnh hưởng xấu tới quá trình làm việc của động cơ (ví dụ, gây ra hiện tượng kích nổ ở động cơ có bộ chế hoà khí) làm giảm hệ số làm đầy, cháy dầu bôi trơn, làm tăng công ma sát và còn có thể phá huỷ các chi tiết máy. Tuy nhiên, nếu nhiệt từ động cơ bị toả ra quá nhiều (động cơ quá nguội) sẽ làm cho công suất bị giảm và tính kinh tế thấp, kéo theo quá trình tạo

hỗn hợp khí cũng kém đi, đồng thời làm giảm tính năng của dầu bôi trơn dẫn đến tăng mất mát bởi chi phí công suất cho ma sát. Để động cơ làm việc bình thường thì nhiệt độ nước (trong hệ thống làm mát bằng nước) cần phải giữ trong khoảng từ $80 \div 95^0$ C.

Hệ thống làm mát có nhiệm vụ toả nhiệt ở các chi tiết bị nung nóng và giữ ở mức độ bình thường nhiệt độ của động cơ đáng làm việc.

2. Phân loại các phương pháp làm mát

Hiện nay có hai phương pháp làm mát động cơ: làm mát bằng chất lỏng và làm mát bằng không khí. Dù sử dụng phương pháp làm mát nào thì khu vực cần tập trung làm mát cũng chính là thành xi lanh và nắp xi lanh (nắp máy), vì đây là khu vực tiếp xúc trực tiếp với khí cháy có nhiệt độ rất cao.

2.1. Làm mát bằng nước

Phần lớn động cơ ô tô, máy kéo sử dụng hệ thống làm mát bằng chất lỏng. Chất lỏng làm mát thường là nước, nước có pha thêm các chất phụ gia hoặc chất lỏng chuyên dụng. Các hệ thống làm mát bằng chất lỏng này thường được gọi một cách đơn giản là *hệ thống làm mát bằng nước*.

Căn cứ vào phương pháp truyền nhiệt có thể phân chia hệ thống làm mát bằng chất lỏng thành các loại sau:

- Hệ thống làm mát kiểu đối lưu (bốc hơi, hay còn gọi là xi phông nhiệt);
- Hệ thống làm mát kiểu cưỡng bức;
- Hệ thống làm mát kiểu hỗn hợp: Kết hợp giữa hai kiểu làm mát đối lưu và cưỡng bức, chủ yếu ở động cơ có máy khởi động.

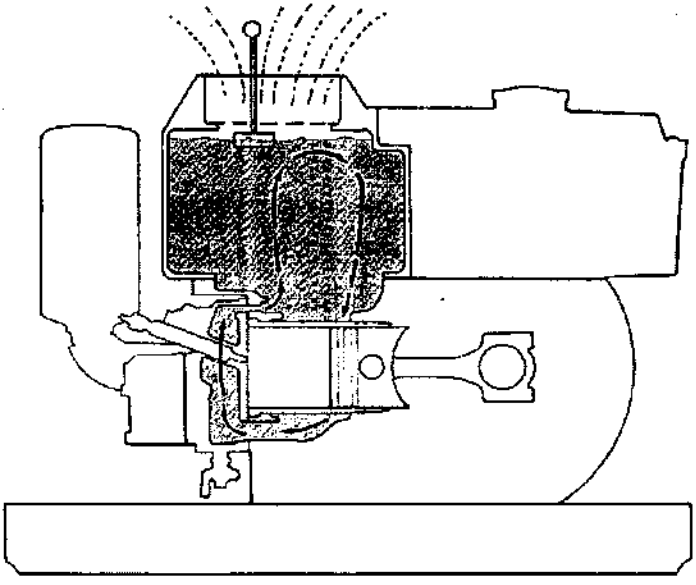
2.2. Làm mát bằng không khí

Nhiệt lượng từ các chi tiết làm mát được dẫn ra trực tiếp bằng không khí, gọi là làm mát bằng không khí. Làm mát bằng không khí thường được áp dụng cho động cơ có bộ chế hoà khí ô tô, máy kéo công suất nhỏ và các động cơ xe máy, ngoài ra còn được áp dụng cho các động cơ điêzen của máy kéo.

3. Nguyên lý làm việc của hệ thống làm mát bằng nước

3.1. Hệ thống làm mát kiểu đối lưu

Hình 4-1 biểu diễn sơ đồ nguyên lý làm mát động cơ bằng dòng nước đối lưu. Trên động cơ này không đặt bơm nước tuần hoàn. Nước đổ vào thùng chứa đặt trên động cơ, tự chảy xuống xung quanh xi lanh và nắp xi lanh.



Hình 4-1. Sơ đồ nguyên lý làm mát bằng đối lưu ở động cơ D12

Khi động cơ làm việc, nước ở xung quanh xi lanh nóng lên, tỉ trọng của nước giảm xuống, do đó nước chuyển động lên trên, ngược lại, nước ở trên còn lạnh, tỉ trọng lớn hơn sẽ đi xuống, gây ra dòng đối lưu. Cả khối nước trong động cơ được làm nguội bằng sự bốc hơi của nước ở nhiệt độ cao.

Làm mát theo phương pháp này chỉ áp dụng cho những động cơ có công suất nhỏ (dưới 20 mã lực).

3.2. Hệ thống làm mát kiểu cưỡng bức

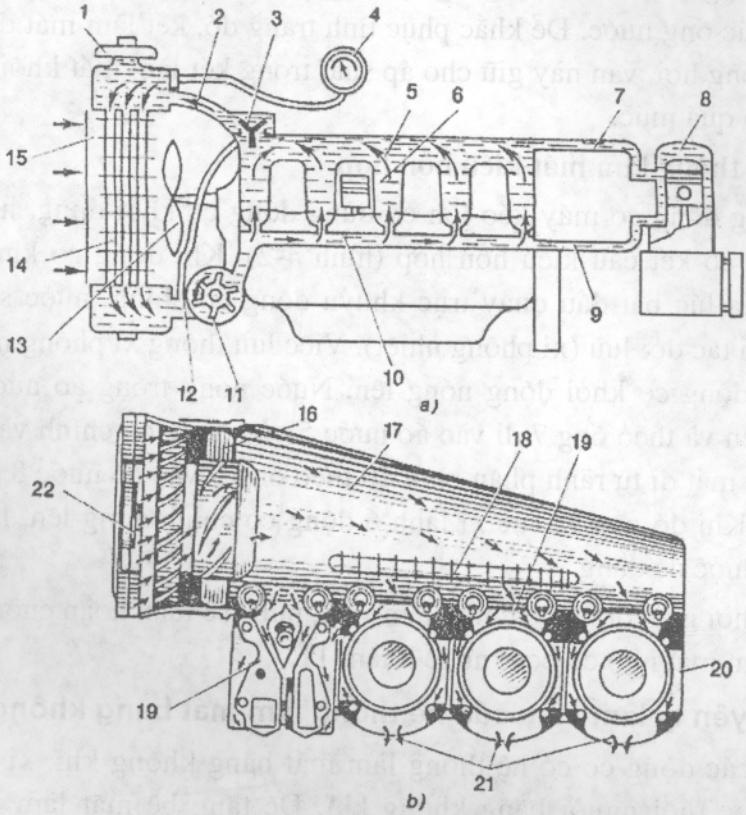
Khi động cơ làm việc, trong hệ thống xảy ra sự lưu thông nước cưỡng bức. Bơm 11 (hình 4-2,a) đẩy nước làm mát qua rãnh phân phối 10 vào áo nước. Nước làm mát các chi tiết và bị nóng lên rồi chảy vào két làm mát. Khi đi qua các ống của két làm mát, giữa các ống có dòng khí do cánh quạt 13 hút, nước được làm mát và được bơm đẩy vào áo nước.

Để các chi tiết được làm mát đều khắp, các rãnh hướng dòng nước đầu tiên đến những phần nóng nhất, sau đó mới đến các phần còn lại. Tốc độ chuyển động cao của nước tạo điều kiện làm mát đều khắp, đảm bảo lưu thông cưỡng bức, nhờ đó độ chênh lệch nhiệt độ nước ở đường vào động cơ và ở đường từ động cơ ra không quá 8^0C.

Để cho trạng thái nhiệt của động cơ không thay đổi (không phụ thuộc vào tải trọng và điều kiện làm việc) người ta sử dụng van nhiệt 3 (hình 4-2).

Để làm nóng động cơ sau khi khởi động hoặc làm cho động cơ khỏi bị làm nguội quá mức khi trời lạnh, ở trước két làm mát 14 có đặt một rèm che 15 (hình 4-2) là bộ phận chắn gió, có tác dụng điều chỉnh lượng không khí đi qua két làm mát.

Hệ thống làm mát kiểu cưỡng bức còn được chia thành *hệ thống hở* và *hệ thống kín*.



Hình 4-2. Sơ đồ hệ thống làm mát động cơ bằng nước (a) và bằng không khí (b)

1-cổ đổ nước; 2-ống; 3-van nhiệt; 4-nhiệt kế; 5-áo nước của động cơ điêzen; 6-xi lanh; 7 và 9-ống nối; 8-áo nước của động cơ khởi động; 10-rãnh phân phối nước; 11-bơm nước li tâm;12-ống thoát; 13-cánh quạt; 14-két làm mát; 15-rèm che két làm mát; 16-rôto cánh quạt; 17-vỏ; 18-két làm mát dầu; 19-cánh làm mát; 20-tấm chắn; 21-các chỗ cho không khí ra; 22-đĩa tiết lưu.

Hệ thống làm mát cưỡng bức hở là hệ thống mà ngăn trên của bộ phận tản nhiệt (két làm mát) được thông với không khí bên ngoài. Động cơ có hệ thống hở chi phí mất nhiều nước và nước bị bốc hơi và tràn ra ngoài. Nước bốc hơi trong hệ thống sẽ sinh ra những cặn nước khó làm sạch.

Hệ thống làm mát cưỡng bức kín là hệ thống không trực tiếp thông với không khí. Nếu hệ thống được đóng kín thì khi động cơ nóng áp suất hơi nước sẽ có thể làm vỡ ống của két làm mát và khi động cơ nguội đi sau khi tắt máy, hơi nước trong két làm mát ngưng tụ lại gây nên sự giảm áp suất cũng có thể làm hỏng các ống nước. Để khắc phục tình trạng đó, két làm mát được trang bị một van thông hơi, van này giữ cho áp suất trong két làm mát không tăng hoặc không giảm quá mức.

3.3. Hệ thống làm mát kiểu hỗn hợp

Ở những động cơ máy kéo lớn có dùng động cơ khởi động, hệ thống làm mát thường có kết cấu kiểu hỗn hợp (hình 4-2). Khi động cơ khởi động làm việc cho đến lúc bắt đầu quay trục khuỷu động cơ chính, nước sẽ tuần hoàn theo nguyên tắc đối lưu (xi phông nhiệt). Việc lưu thông xi phông nhiệt như thế xảy ra khi động cơ khởi động nóng lên. Nước nóng trong áo nước 8 chuyển động lên trên và theo ống 7 đi vào áo nước 5 của động cơ chính và thay thế nó là nước làm mát đi từ rãnh phân phối 10 theo ống 9 vào áo nước 8 của động cơ khởi động. Khi đó nắp và các xi lanh 6 động cơ chính nóng lên, làm cho việc khởi động được dễ dàng.

Trong thời gian động cơ chính làm việc, nước sẽ tuần hoàn cưỡng bức trong hệ thống làm mát nhờ có bơm nước li tâm 11.

4. Nguyên lý làm việc của hệ thống làm mát bằng không khí

Trong các động cơ có hệ thống làm mát bằng không khí, xi lanh và nắp xi lanh được thổi nguội bằng không khí. Để tăng bề mặt làm mát, trên xi lanh có các cánh 19 (hình 4-2,b). Cánh quạt 16 đẩy không khí lạnh vào khoang bên trong vỏ 17, đi qua khoảng trung gian giữa các cánh của xi lanh và nắp, làm mát chúng rồi thổi qua các cửa 21. Nhờ có vỏ được tạo dáng co thắt và các tấm chắn 20 dẫn hướng nên đảm bảo khí thổi đều đặn vào các xi lanh từ mọi phía.

Hệ thống làm mát bằng không khí có cấu tạo đơn giản hơn so với hệ thống làm mát bằng chất lỏng, không có két nước, không có các ống nối cho nên kích

thước và khối lượng động cơ nhỏ hơn. Chăm sóc động cơ làm mát bằng không khí cũng đơn giản hơn vì không cần phải theo dõi mức nước, độ kín khít ở những chỗ nối ghép. Tuy nhiên, ứng suất nhiệt của động cơ làm mát bằng không khí lớn hơn ứng suất nhiệt của động cơ làm mát bằng nước vì không khí dẫn nhiệt từ các chi tiết ra kém hơn nước. Động cơ làm việc ồn hơn do không có bộ phận cách âm là áo nước.

II. CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG CỦA CÁC BỘ PHẬN

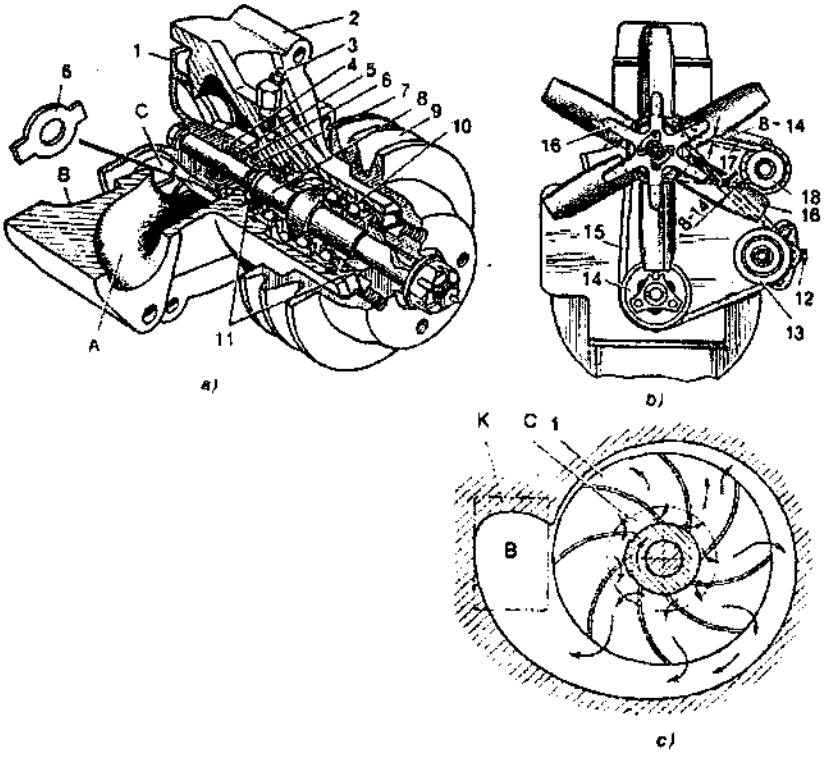
1. Bơm nước

Bơm nước sử dụng trong hệ thống làm mát là bơm li tâm. Loại bơm này cho phép tạo được lưu lượng lớn với áp suất vừa phải.

Trên các động cơ, bơm nước được chế tạo trong một cụm chung với cánh quạt. Thân 2 (hình 4-3,a và b) của bơm nước được bắt chặt bằng bu lông vào thành trước của khối động cơ qua một đệm làm khít. Trong thân bơm có trục 8 đặt trên 3 ổ bi 10. Trên đầu sau của trục 8 lắp guồng bơm 1 đặt trong khoang chứa đầy nước của thân 2. Khi guồng bơm quay do lực li tâm nước sẽ văng vào khoang đẩy (hình 4-3,c). Khoang đẩy được mở rộng có hình xoắn ốc theo chiều quay của guồng bơm, cho nên tốc độ của nước vào đây giảm đi, còn áp suất thì tăng lên. Vùng áp suất lớn nhất B ở đối diện với rãnh phân phối nước K của khối xi lanh, từ đây nước được đẩy đi.

Do nước đi ra từ khoảng giữa các cánh, vùng tâm của guồng bơm (vùng C) xuất hiện độ chân không, làm nước liên tục từ khoang hút vào đây, khoang này được nối với thùng dưới của két làm mát bằng ống và ống cao su.

Nhờ cách làm khít đặc biệt ngăn ngừa được nước rò rỉ từ khoang bơm vào khe hở giữa thân và trục. Vòng đệm 6 được chế tạo bằng tectôlit grafit hoá, những gờ lồi của nó đặt lọt vào các rãnh của moay ơ guồng bơm và quay cùng với guồng. Nhờ lò xo 5 vòng đệm 6 được ép chặt vào mặt mút được mài láng của bạc 7 ép vào thân bơm. Rãnh nước trong khe hở giữa trục và vòng đệm được che kín bằng bao cao su 4, lồng chặt lên trục. Nước ngấm qua chỗ làm khít sẽ chảy ra ngoài theo rãnh xả.



Hình 4-3. Bơm nước (a), bộ phận truyền động
(b) của cánh quạt và bơm nước, sơ đồ hoạt động của bơm li tâm (c)

1-guồng bơm nước; 2-thân; 3-vú mỡ; 4-bao cao su; 5-lò xo; 6-vòng đệm; 7-bạc; 8-trục; 9-pu li; 10-ổ bi; 11-vòng chắn mỡ; 12-bu lông con lăn đai truyền; 13-con lăn căng; 14-pu li trục khuỷu; 15-đai truyền hình thang truyền động cánh quạt và bơm nước; 16-cánh quạt; 17-đai truyền hình thang truyền động máy phát điện; 18-máy phát điện; A-khoang hút; B-vùng áp suất lớn nhất; C-vùng chân không; K-rãnh phân phối nước.

Các ổ bi của trục được bôi trơn bằng mỡ xôliđôn, bơm qua vú mỡ 3. Tuỳ theo mức độ mỡ được nạp vào khoang của các ổ bi, không khí từ đây sẽ thoát ra qua lỗ trong thân bơm. Khi có mỡ chảy ra ở lỗ này chứng tỏ việc bôi trơn đã đủ. Các vòng chắn mỡ 11 ngăn cản mỡ lọt qua khe hở giữa trục và thân.

2. Cánh quạt

Cánh quạt có nhiệm vụ tạo luồng khí có tốc độ cao đi qua két nước để làm mát. Thông thường nó được đặt ngay sau két nước, lượng gió đi qua két nước phụ thuộc vào sải cánh, số cánh, góc nghiêng của cánh và tốc độ quay của quạt.

Cánh quạt nằm ở phía sau két làm mát (hình 4-3), phía trong có vỏ gắn vào két. Pu li 9 được bắt vào đầu trước của trục bằng then và đai ốc, chạc của cánh quạt 16 được bắt vào mặt mút của pu li. Pu li 9 nhận chuyển động quay từ pu li trục khuỷu 14 qua đai truyền hình thang 15. Khi cánh quạt làm việc, bên trong vỏ tạo nên độ chân không hút không khí lạnh qua lõi két làm mát.

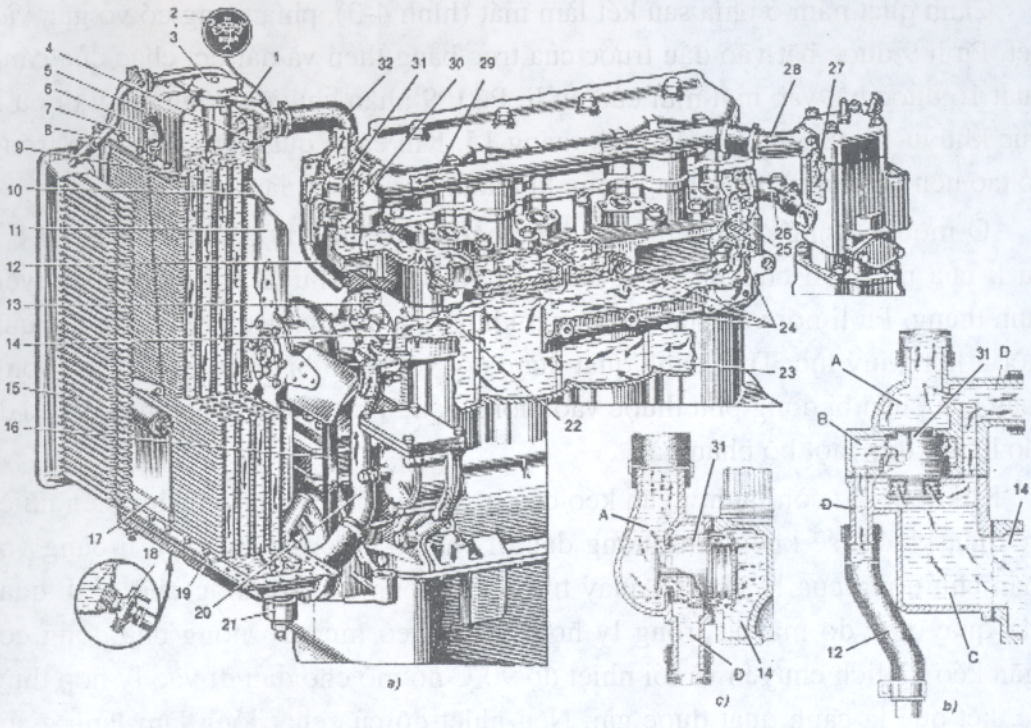
Ở một số động cơ, cánh quạt được bắt lên thành trước của khối động cơ. Pu li của nó nhận chuyển động quay từ pu li trục khuỷu nhờ các đai truyền hình thang. Pu li nối với trục cánh quạt không phải bằng cách nối cứng mà qua một li hợp thuỷ lực. Trục cánh quạt được nối với phần bị động của nó, số vòng quay của phần bị động phụ thuộc vào lượng dầu từ hệ thống bôi trơn động cơ đi vào li hợp qua một bộ phận gài.

Khi động cơ còn lạnh, ngăn kéo của bộ phận gài do một bộ cảm biến nhiệt lực điều khiển, sẽ khép kín đường dầu đi vào ly hợp. Cho nên pu li cùng với phần chủ động của ly hợp sẽ quay trơn mà không truyền động cho cánh quạt (chỉ quay nhẹ do ma sát trong ly hợp). Tuỳ theo mức độ nóng của động cơ, ngăn kéo bị dịch chuyển và tới nhiệt độ 90^0C nó mở cho dầu đi vào ly hợp thuỷ lực, kết quả là cánh quạt được gài. Nếu nhiệt độ của chất lỏng làm lạnh giảm xuống tới $75^0 \div 80^0$C, cánh quạt lại bị tách ra. Như vậy, trạng thái nhiệt của động cơ được điều chỉnh một cách tự động.

3. Két làm mát

Các phần chính của két làm mát động cơ Д-240 được chế tạo bằng đồng, có độ dẫn nhiệt cao, độ bền đủ và chịu ăn mòn tốt hơn thép. Két làm mát gồm có lõi 9 (hình 4-4), thùng trên 7 và thùng dưới 19 được chế tạo bằng phương pháp dập.

Lõi được tạo thành bởi bốn hàng ống hình ô van phẳng, các ống nối này lắp xuyên qua những tấm gang mỏng dùng để tăng bề mặt làm mát. Những đầu ống được hàn vào những tấm dày ở ngoài cùng gọi là những bảng ống, đầu ống hơi nhô ra ngoài bảng. Thùng được bắt vào các bảng ống qua đệm cao su, trong đó có các tấm thép được đặt dưới các bu lông và dưới đai ốc có tác dụng làm tăng độ cứng của chỗ nối ghép. Két làm mát dầu 15 được bắt trên những vít cấy hàn vào các thành bên. Phía trước hai két làm mát có một tấm rèm bảo vệ.

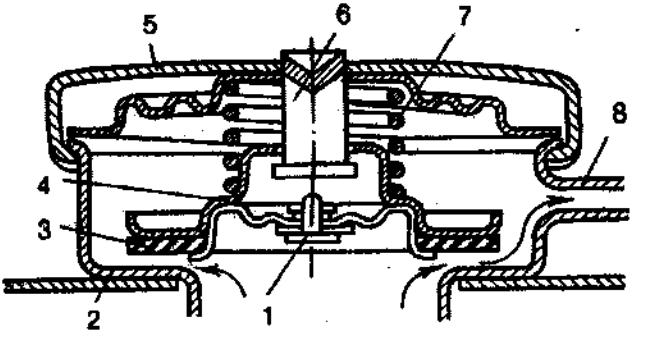


Hình 4-4. Sơ đồ hệ thống làm mát động cơ Д-240Л (a) và sơ đồ đặt van nhiệt trên động cơ Д-240Л (b) và Д-240 (c)

1-ống hơi không khí; 2-mặt ghi của nhiệt kế; 3-nắp cổ đổ; 4-bộ cảm biến của nhiệt kế; 5-dây kéo; 6-ống để luồn trục điều khiển lái; 7-thùng trên của két làm mát; 8-ống dẫn dầu; 9-lõi két làm mát; 10-vỏ cánh quạt; 11-cánh quạt; 12 và 32-ống cao su; 13-bơm nước; 14-rãnh phân phối nước; 15-két làm mát dầu; 16-đai truyền thang; 17-rèm che; 18-khoá xả; 19-thùng dưới két làm mát; 20, 26 và 28-các ống dẫn; 21-đệm giảm chấn; 22-lỗ nối; 23, 25 và 27-các áo nước của khối; nắp xi lanh và động cơ khởi động; 24-các rãnh nối; 29-ống dẫn nước ra động cơ khởi động; 30-thân van nhiệt; 31-van nhiệt; A, B và C-các khoang chứa; D và Đ-rãnh.

Két làm mát được bắt vào xà trước của khung máy kéo qua đệm giảm chấn cao su 21. Đầu trên két bắt vào nắp khối xi lanh bằng những thanh giằng. Ở thùng trên của két làm mát có cổ đổ nước với nắp 3. Chiều dài khá lớn của cổ đổ không cho phép nước lạnh đổ thêm vào hệ thống chảy qua ống cao su 32 vào áo nước của động cơ đang nóng. Nhờ vậy, tránh cho nắp xi lanh khỏi bị nứt.

Trong nắp miệng cổ đổ có một xupáp hơi-không khí. Khi nắp đặt trên cổ đổ, xupáp hơi 4 (hình 4-5) được ép vào phần gờ của cổ đổ 2 nhờ lò xo 7 qua đệm cao su 3, ngăn cách khoang thùng trên với khí quyển.



Hình 4-5. Nắp miệng cổ đổ nước

1-xupáp không khí; 2- cổ đổ của két làm mát; 3- đệm; 4- xupáp hơi; 5- nắp; 6- cần đẩy; 7- lò xo; 8- ống dẫn hơi ra.

Giữa xupáp hơi có một lỗ được đậy kín bởi xupáp không khí 1 bằng cao su. Khi áp suất trong hệ thống lớn hơn áp suất khí quyển từ 0,028÷0,033 MPa, xupáp hơi 4 thắng lực cản của lò xo, bị xê dịch theo cần đẩy lên phía trên. Hơi lọt qua khe hở vào khoang của cổ đổ và tiếp tục theo ống dẫn 8 bay ra ngoài. Nếu hơi nước bị ngưng tụ khi động cơ lạnh thì trong hệ thống sẽ xuất hiện độ chân không, không khí sẽ từ khoang của cổ đổ qua xupáp không khí vào két làm mát.

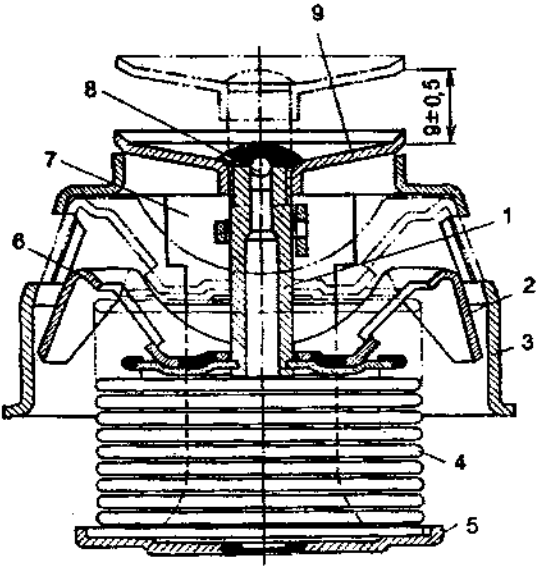
Két làm mát của các động cơ máy kéo khác, về cơ bản cũng có cấu tạo tương tự như két làm mát vừa trình bày, chủ yếu chỉ khác về các kích thước và cách gá lắp.

4. Van nhiệt

Van nhiệt làm nhiệm vụ đóng mở các đường dẫn nước khác nhau để cho nước làm mát lưu thông theo một vòng tuần hoàn thích hợp (qua két làm mát hoặc không) tuỳ theo chế độ nhiệt của động cơ .

Cấu tạo của van nhiệt được trình bày trên hình 4-6. Tất cả các chi tiết của van nhiệt được chế tạo bằng đồng. Hộp thành mỏng đàn hồi 4 là một đèn xếp hình trụ, nó được dập liền với cánh 7 và được nối với vành 3 qua nắp dưới 5. Thanh rỗng lòng 1 được hàn vào nắp trên của hộp đàn hồi, xupáp trung tâm 9 được vặn vào đầu có ren của thanh 1. Các xupáp bên 2 và 6 cũng được hàn vào

nắp trên. Người ta đổ ít chất lỏng bay hơi nhẹ vào hộp đàn hồi bị nén qua lỗ khoan trong thanh 1. Sau đó dùng viên bi 8 nút kín lỗ trong thanh và hàn lại, nhờ đó hộp ở trạng thái bị nén.



Hình 4-6. Van nhiệt

1-thanh; 2 và 6-các xupáp bên; 3-vành; 4-hộp đàn hồi; 5-nắp dưới; 7-cánh; 8-viên bi; 9-xupáp trung tâm.

Khi nhiệt độ nước tăng, chất lỏng trong hộp đàn hồi 4 bốc hơi, áp suất trong đó tăng lên, hộp giãn ra và xupáp trung tâm 9 mở. Đồng thời các xupáp bên 2 và 6 đóng kín lỗ trong vành.

Van nhiệt được đặt trong thân 30 có thể tháo được (xem hình 4-4), mép cạnh dưới của vành bị ép giữa nửa trên và nửa dưới của thân. Miệng lỗ trên của vành van nhiệt nằm trong lỗ của phần nối, ngăn cách khoang A và B của thân van nhiệt. Khoang A thông với thùng trên 7 của két làm mát, khoang B thông với khoang hút của bơm nước 13 (nhờ ống cao su 12) và khoang C thông với các áo nước 25 của nắp xi lanh và áo nước 27 của động cơ khởi động (nhờ ống 29).

Khi động cơ khởi động nóng, trong hệ thống xảy ra sự lưu thông xiphông nhiệt. Nước nóng trong áo nước 27 của động cơ khởi động dâng theo ống dẫn 29 và rãnh D của thân 30 đi vào khoang C thông với các áo nước 25 của nắp xi lanh và ống 26 lại trở về áo nước 27 của động cơ khởi động.

Khi động cơ điêzen làm việc, cũng như khi nó được quay bằng động cơ khởi động trong hệ thống xảy ra sự lưu thông cưỡng bức nước. Bơm nước 13 đẩy nước qua rãnh phân phối nước 14 và các lỗ 22 để làm mát động cơ.

Từ khối nắp động cơ, nước đi vào khoang C của thân 1 của van nhiệt. Đường nước đi tiếp theo sẽ phụ thuộc vào nhiệt độ của nước. Nếu nhiệt độ nước dưới 70^0C thì lỗ của vành van nhiệt được đóng kín bằng xupáp trung tâm, còn các cửa bên được mở. Cho nên nước không vào két làm mát mà đi qua các cửa bên vào khoang B theo rãnh Đ, ống cao su 12 chảy vào khoang hút của bơm nước rồi được đẩy vào áo nước và động cơ sẽ nóng nhanh.

Khi nhiệt độ nước cao hơn 70^0C thì xupáp trung tâm của van nhiệt mở, các cửa ở vành của nó bị đóng lại nhờ các xupáp bên. Nước từ khoang C chảy vào khoang A và tiếp tục theo ống 32 vào thùng trên 7 của két nước, qua các ống của két nước xuống thùng dưới 19, rồi trở về ống hút 20 của bơm nước làm mát.

Ở nhiệt độ 83^0C xupáp trung tâm của van nhiệt mở hoàn toàn và toàn bộ dòng nước đều đi qua két nước. Ở nhiệt độ dưới 83^0C các xupáp bên không đóng hoàn toàn các cửa của vành, cho nên một phần nước chảy đến bơm nước không qua két nước. Kiểm tra trạng thái nhiệt của động cơ bằng một nhiệt kế, bộ phận cảm biến của nó được vặn vào thùng trên của két nước, còn mặt ghi 2 được lắp trên bảng đồng hồ.

5. Bộ phận chắn gió

Ngoài van nhiệt, trong hệ thống làm mát bằng chất lỏng, việc điều chỉnh trạng thái nhiệt của động cơ còn được thực hiện nhờ bộ phận chắn gió. Bộ phận chắn gió, thường là một rèm che hay một tấm chắn, có tác dụng điều chỉnh lượng không khí đi qua két làm mát để làm nóng động cơ sau khi khởi động hoặc làm cho động cơ khỏi bị nguội quá mức khi trời lạnh.

Ở sơ đồ hệ thống làm mát động cơ D-240L (hình 4-4) rèm che 17 được điều khiển nhờ núm vặn đặt ở thành bên trái của bảng đồng hồ khiến dây kéo 5 làm xê dịch rèm che hoặc để hở két làm mát.

Ở một số động cơ khác, rèm che có kết cấu kiểu tấm chắn được tạo bởi các lá thép xếp liền nhau như cửa chớp lật. Nhờ cấu tạo đặc biệt của tấm chắn mà người ta có thể điều chỉnh được mức độ làm mát bằng cách điều chỉnh độ mở của các cánh chớp một cách thích hợp. Chẳng hạn, vào mùa đông ở xứ lạnh động cơ có thể bị lạnh quá, không thể đạt được chế độ nhiệt tối ưu, khi đó

người ta phải đóng hoàn toàn tấm chắn lại để động cơ có thể hoạt động được. Tuy nhiên, trong điều kiện các xứ nóng như Việt Nam thì tấm chắn, rèm che hầu như không có tác dụng.

III. NHỮNG HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP VÀ SỬA CHỮA Ở HỆ THỐNG LÀM MÁT

1. Hư hỏng ở bơm nước và sửa chữa

Bơm nước thường có những hư hỏng chính sau: chủ yếu do mòn trục và cong, ổ bi, cánh bơm bị gãy, rỗ, nứt vỡ vỏ, hỏng ở các bộ phận làm kín.

Khắc phục chỗ vỡ ở mặt bích và khe nứt trên thân bằng phương pháp hàn. Chi tiết được nung sơ bộ rồi hàn bằng ngọn lửa ôxi-axêtilen trung tính. Các vết nứt có thể vá bằng keo êpôxi. Khi kiểm tra, nếu trục bơm nước bị cong thì uốn lại trên máy ép. Nếu trục bị mòn ít thì phục hồi bằng phương pháp mạ crôm rồi mài đến kích thước yêu cầu. Nếu trục mòn nhiều thì có thể hàn đắp sau đó gia công nhiệt luyện đảm bảo đúng yêu cầu kỹ thuật của nó như độ côn, độ ô van của trục < 0,01 mm, độ cứng 45÷50 HRC. Nếu rãnh then của trục bị mòn, phải hàn lại rồi phay một rãnh mới, cách rãnh cũ một góc từ $90^0 \div 180^0$.

Ngoài ra ổ bi bị mòn, cánh bơm bị gãy, rỗ, nứt vỡ vỏ bơm, hỏng ở các bộ phận làm kín, có thể sửa chữa và thay thế chi tiết mới.

2. Hư hỏng két nước và sửa chữa

Trong quá trình sử dụng lâu ngày hệ thống làm mát có những hư hỏng sau: lõi bị bám bẩn, các ống bị cáu cặn và rò rỉ do nước sử dụng là nước cứng.

Ngoài ra két nước còn bị móp mép, bị thủng.

Kiểm tra độ kín khít của két nước bằng cách nhúng nó chìm vào trong bể nước rồi cho không khí nén vào két nước với áp suất dư 0,03÷0,05 MPa (0,3÷0,5 kG/cm^2). Khi làm phải nút kín các lỗ hở của két nước bằng nút cao su; một trong các nút có ống mềm để nhận không khí từ một máy nén khí. Nếu thấy bọt không khí nổi lên, chứng tỏ két nước có chỗ bị hỏng. Sửa chữa két nước bị thủng bằng cách hàn đồng hoặc hàn thiếc.

Hiện tượng bị móp mép kiểm tra bằng cách quan sát. Nếu thấy lượng ống bị hỏng không vượt quá 5% thì két nước vẫn còn sử dụng được, nếu quá 5% thì thay mới. Khi thay ống, nhả mối hàn giữa bầu nước của két nước và chùm ống. Sau đó, đốt nóng những thanh thép hình ống, nhả mối hàn các ống hỏng

và dùng kìm dẹt để rút các ống đó ra khỏi chùm ống. Đặt ống mới hoặc ống đã hàn lại có lắp một thanh trong đó. Rút thanh ra và nong rộng các đầu ống mới đặt vào. Sau cùng, hàn đầu ống vào tấm tựa chùm ống và vào bầu nước trên và dưới.

3. Hư hỏng quạt gió và sửa chữa

Cánh quạt thường có những hư hỏng như: bị biến dạng, cong vênh gây nên mất cân bằng dẫn đến động cơ làm việc có tiếng ồn. Ngoài ra, còn có thể bị hỏng các chỗ lắp ghép giữa cánh và thân và hao mòn ở trục bạc puli (tuỳ theo cấu tạo có hay không).

Cách quạt được tháo ra và đặt lên bàn máp để kiểm tra góc nghiêng của cánh quạt so với mặt phẳng vuông góc với trục, nếu cong vênh thì nắn lại bằng phương pháp nguội.

Nếu thấy lỏng đinh tán (kiểm tra bằng cách lắc tay) thì phá bỏ mối tán đó, dùng đinh tán có đường kính lớn hơn tán lại.

Trục bạc mòn thì sửa chữa bạc phù hợp với kích thước của trục.

Sau đó đưa cả cụm đi cân bằng trên giá cân bằng tĩnh và tiến hành quay thử. Chỗ nào dừng lại thì chỗ đó mất cân bằng. Ta khoan bớt puli hoặc lắp bu lông lên phần đối diện.

IV. KỸ THUẬT BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG LÀM MÁT

Để đảm bảo hệ thống làm mát làm việc bình thường cần thực hiện những công việc sau:

Nước đổ vào hệ thống làm mát phải là nước sạch, tốt nhất là nước mềm. Nước mềm có khả năng rửa tốt nên dùng nước xả ra từ hệ thống làm mát vì ít muối vôi hơn. Nước cứng có thể làm mềm bằng cách đun sôi trong vòng 30 phút, cho thêm vào nó xút (NaOH) hoặc phốtphát natri ba. Tuỳ mức độ cứng của nước ta hoà 6÷10 gam NaOH hoặc 10÷20 gam phốtphát natri ba vào 10 lít nước nóng.

Đổ nước vào két nước đến mức cổ thùng trên, trong lúc làm việc không cho phép mức nước thấp hơn 8 cm tính từ mặt phẳng trên của cổ rót két nước.

Khi đổ nước vào hệ thống làm mát của động cơ quá nóng, phải mở nắp cổ cẩn thận vì áp suất trong hệ thống thấp hơn áp suất khí trời, nước sôi tức thời và có thể bắn vung ra. Đầu tiên để động cơ nguội đi một lát, rồi dừng theo chiều

gió, dùng găng tay mở nắp két nước ra. Phải đổ từ từ và nhất thiết động cơ đang làm việc. Mùa đông, không được đổ nước quá nóng vào động cơ lạnh; sự thay đổi đột ngột nhiệt độ có thể dẫn đến sự hình thành những vết rạn trong đầu xi lanh và nắp máy.

Không cho động cơ làm việc khi nhiệt độ nước trong két nước quá 100^0C.

Khi bảo dưỡng kỹ thuật máy kéo, người lái máy hàng kíp kiểm tra mức nước trong két làm mát, kiểm tra độ chặt các chỗ lắp ghép, khắc phục việc nước bị rò chảy. Nước chảy nhiều ở lỗ xả ở vỏ bơm nước chứng tỏ rằng các chi tiết của cơ cấu làm kín của bơm bị mòn cần thay thế; nếu theo dõi nước bị hao nhiều không do bị rò chảy thì kiểm tra tình trạng của van xupáp hơi.

Định kì xúc rửa hệ thống làm mát bằng nước sạch để loại bỏ gỉ và cặn bẩn ra khỏi hệ thống. Rửa bên ngoài lõi két nước và thổi bằng không khí nén.

Qua 60 giờ làm việc cần bôi trơn ổ bi bơm nước; muốn vậy phải lau chùi sạch vú mỡ và dùng bơm tay bơm 3÷4 lần. Kiểm tra độ căng của đai truyền (giữa hai puli). Khi độ căng dây đai truyền bình thường, nếu dùng lực 80 N (8 kG) đặt vào mép cánh quạt thì cánh quạt sẽ quay được. Cho phép kiểm tra độ căng của dây đai truyền bằng cách dùng ngón tay ấn xuống dây. Nếu đặt một lực 50 N (5 kG) thì dây đai truyền võng xuống 10÷15 mm. Độ căng đai truyền được điều chỉnh bằng cách xê dịch máy phát điện.

Qua 960 giờ làm việc phải xúc rửa hệ thống làm mát, nếu cần làm sạch cặn khỏi hệ thống. Để rửa hệ thống dùng một dung dịch gồm 150 gam natriphôtphat ba, 20 gam kali ăn da, 25 gam xút côtic với 10 lít nước. Hâm nóng động cơ đến 80^0÷85^0C, sau đó xả dung dịch và dùng nước sạch tráng rửa lại hệ thống.

Làm sạch cặn bẩn khỏi hệ thống làm mát ngay sau khi xúc rửa: dùng dung dịch pha chế (1 kg NaOH + 0,5 lít dầu hoả + 10 lít H_2O) hoặc xút côtic (750÷800 gam xút + 0,25 lít dầu hoả + 10 lít nước). Đổ dung dịch vào hệ thống, cho máy kéo làm việc trong một kíp. Sau đó xả dung dịch ra, đổ nước sạch vào hệ thống và cho động cơ làm việc khoảng 3÷5 phút rồi xả nước ra. Dùng nước xúc rửa hệ thống làm mát vài lần.

Nếu trong hệ thống làm mát không có các chi tiết bằng hợp kim nhôm thì sau khi làm sạch cặn bẩn bằng dung dịch xút nên làm sạch thêm bằng dung dịch axit clohiđric (HCl) 4% có pha chất kiềm hãm. Đun nóng dung dịch đến 40^0÷50^0C, đổ vào hệ thống và cho động cơ làm việc khoảng 15÷20 phút rồi xả ra. Sau đó xúc rửa hệ thống bằng nước sạch cẩn thận.

Khi bảo dưỡng kỹ thuật thời vụ, cần kiểm tra sự làm việc của van điều nhiệt và chỉ số của nhiệt kế. Lấy van điều nhiệt ra khỏi thân, quan sát và kiểm tra đảm bảo không có chỗ hư hỏng. Đặt van vào một chậu chứa nước lạnh, đun nước nóng lên và quan sát xem ở nhiệt độ nào thì xupáp trung tâm mở. Nó phải bắt đầu mở ở nhiệt độ 70^0C và mở hoàn toàn ở nhiệt độ 85^0C. Hành trình toàn bộ của van gần 9 mm.

Kiểm tra nhiệt kế bằng cách so sánh chỉ số của nó với nhiệt kế mẫu nhúng vào cổ đổ của két nước.

Câu hỏi ôn tập

1. Công dụng của hệ thống làm mát.
2. Công dụng, cấu tạo và nguyên lý làm việc của bơm nước, quạt gió, van nhiệt.
3. Phân tích các nguyên nhân hư hỏng của hệ thống làm mát và cách khắc phục.

Chương 5

HỆ THỐNG BÔI TRƠN

Mục tiêu:

+ Biết cách phân biệt các hình thức bôi trơn;

+ Biết cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống bôi trơn;

+ Biết phát hiện những hư hỏng thường gặp ở hệ thống bôi trơn, biết bảo dưỡng và sửa chữa những hư hỏng của hệ thống;

+ Thành thạo các thao tác tháo lắp hệ thống bôi trơn, điều chỉnh các van bình lọc, áp suất dầu bôi trơn của hệ thống.

Nội dung:

+ Giới thiệu nhiệm vụ và phân loại hệ thống bôi trơn;

+ Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động của bơm dầu, bình lọc, các van an toàn, két làm mát dầu và các bộ phận phụ kiện của hệ thống bôi trơn;

+ Giới thiệu các hư hỏng thường gặp và phương pháp bảo dưỡng, sửa chữa kỹ thuật hệ thống bôi trơn.

I. NHIỆM VỤ VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG

1. Nhiệm vụ

Bề mặt các chi tiết máy, mặc dù đã được gia công cơ học, mài nhẵn, vẫn còn có những gồ ghề tuy rất nhỏ (tới 0,005 mm). Khi động cơ làm việc, các bề mặt này trượt lên nhau, xuất hiện lực ma sát làm cho các gồ ghề bị phá huỷ, nghĩa là làm cho các chi tiết máy bị hao mòn. Lực ma sát phụ thuộc bởi vật liệu của các chi tiết máy, chất lượng gia công và điều kiện ma sát. Ma sát giữa hai bề mặt làm việc không được bôi trơn gọi là *ma sát khô*. Nếu hai bề mặt làm việc được ngăn cách bằng một lớp dầu nhờn thì gọi là *ma sát ướt*. Hệ số ma sát ở trường hợp ma sát ướt nhỏ hơn ma sát khô tới 30÷60 lần. Ngoài ra

trong điều kiện làm việc thực tế của các chi tiết máy ở động cơ ta còn thấy loại *ma sát nửa ướt* gần giống như ma sát ướt và *ma sát nửa khô* gần giống như ma sát khô.

Nhiệm vụ của hệ thống bôi trơn của động cơ là phải đảm bảo cung cấp dầu nhờn tới các bề mặt ma sát để:

1- Làm giảm ma sát trên các bề mặt tiếp xúc của những chi tiết có sự chuyển động tương đối với nhau.

2- Làm nguội các bề mặt ma sát, nghĩa là dẫn nhiệt ở các bề mặt ấy đi, các nhiệt lượng này một phần do ma sát sinh ra, một phần do khí nóng truyền tới.

3- Làm tăng độ kín hơi giữa píttông và xi lanh để khí nén khỏi lọt ra ngoài.

4- Làm sạch các muội than do dầu nhờn cháy, các mùn kim loại do các chi tiết máy bị hao mòn mà sinh ra trên các bề mặt làm việc.

5- Bảo vệ cho các chi tiết máy không bị rỉ.

2. Các hình thức bôi trơn

Trong động cơ đốt trong, người ta thường sử dụng kết hợp các hình thức bôi trơn là: bôi trơn bằng vung dầu, bôi trơn cưỡng bức và bôi trơn bằng tay.

a) Bôi trơn bằng vung dầu: Khi động cơ làm việc, dầu nhờn ở cácte bị các chi tiết chuyển động (biên, trục khuỷu) làm bắn tung lên thành những hạt nhỏ, bám vào các bề mặt làm việc. Phương pháp này có kết cấu đơn giản, gọn nhẹ. Ưu điểm của phương pháp này là có thể vung dầu bôi trơn cho các bề mặt ma sát có diện tích lớn. Nhược điểm là không bôi trơn được những chỗ ở xa và có cản lớn. Ngoài ra, khi dầu nhờn bị vung mạnh các hạt dầu nhỏ tiếp xúc với không khí sẽ bị ô xi hoá nhanh, vì thế phải thay dầu luôn dẫn đến chi phí dầu nhờn tăng. Phương pháp này hay được áp dụng ở những động cơ cỡ nhỏ.

Ở các động cơ hai kỳ cỡ nhỏ như động cơ xe máy, động cơ khởi động của máy kéo...sử dụng bôi trơn bằng vung dầu không có hệ thống bôi trơn riêng biệt. Dầu bôi trơn được trộn lẫn vào xăng theo tỷ lệ từ 1:20 đến 1:50. Trong quá trình làm việc, dầu theo xăng đi vào buồng đốt (khoang nén phụ) của động cơ và bị nén ở đó đọng lại thành màng trên bề mặt các chi tiết làm việc và bôi trơn chúng.

b) Phương pháp bôi trơn cưỡng bức: Dầu bôi trơn được bơm dầu bơm lên với áp suất nhất định cho nên dầu có thể bôi trơn ở xa tới tất cả các chi tiết và theo lưu lượng mà nhà chế tạo mong muốn. Ưu điểm của phương pháp

này là thuận tiện cho việc bôi trơn các gối đỡ, các cơ cấu xupáp và các chi tiết máy khác. Nhược điểm là không bôi trơn được cho các bề mặt có diện tích lớn.

c) Phương pháp kết hợp (vung và cưỡng bức): Là phương pháp chủ yếu hiện áp dụng cho động cơ ô tô máy kéo. Những chi tiết làm việc nặng được bôi trơn cưỡng bức, còn các chi tiết làm việc nhẹ hơn bôi trơn bằng vung dầu.

Thông thường các chi tiết như: ổ đỡ (bạc hay ổ bi) của trục khuỷu, ổ ở đầu dưới của biên, cơ cấu phân phối khí, ổ đỡ trục của bộ phận tăng áp và ở một số động cơ, ắc píttông, được bôi trơn cưỡng bức nhờ một đường dầu dẫn từ cổ trục khuỷu đi qua lỗ khoan trong thân biên. Các chi tiết thường được bôi trơn bằng vung dầu: thành xi lanh, píttông, ắc píttông, con đội, các vấu cam của trục phân phối, các bánh răng và một số chi tiết khác.

Ở hệ thống bôi trơn này dầu nhờn được dẫn tới các gối đỡ dưới áp suất, vì thế các bề mặt làm việc được bôi trơn và làm nguội tốt, các mùn kim loại được đưa ra khỏi các khe hở một cách chắc chắn hơn, mặt gương xi lanh được bôi trơn tốt bằng những dầu nhờn thoát ra từ các gối đỡ. Hệ thống bôi trơn kiểu kết hợp cũng như hệ thống bôi trơn kiểu cưỡng bức đều có những bộ phận cần thiết để làm sạch và nguội dầu nhờn. Ưu điểm của phương pháp này là làm giảm chi phí dầu nhờn và độ hao mòn động cơ.

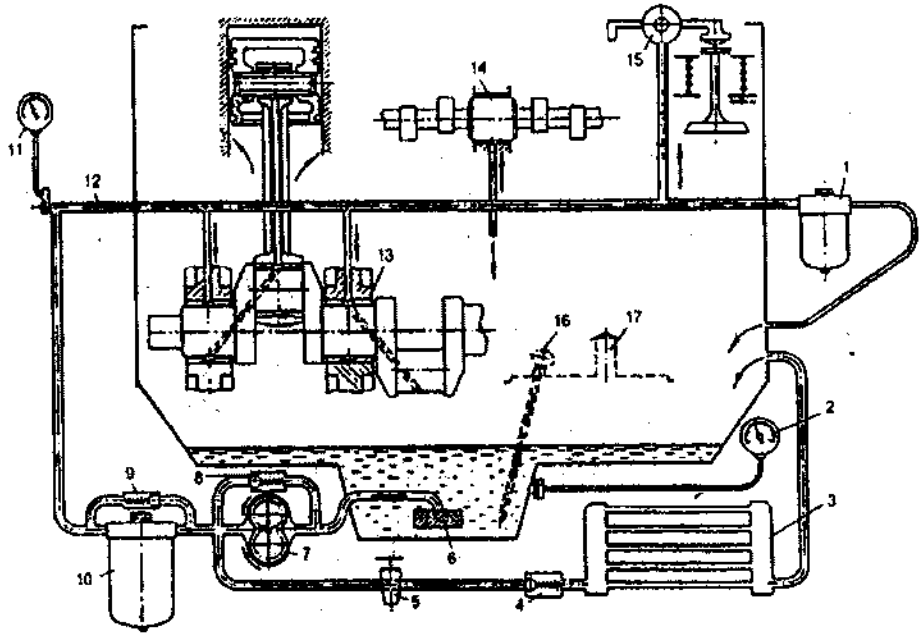
d) Phương pháp bôi trơn bằng tay: Trong động cơ có nhiều chi tiết dầu nhờn không thể tự đến bôi trơn được, hoặc làm các đường ống đến bôi trơn phức tạp thì người ta dùng phương pháp bôi trơn bằng tay. Bôi trơn bằng tay tức là dùng các bơm dầu hoặc bơm mỡ để tra chất bôi trơn vào những nơi cần thiết, ví dụ: đuôi xupáp, bạc đòn gánh, đầu cần đẩy, cổ góp đinamô nạp điện, cổ trục của máy khởi động...

3. Cấu tạo chung và nguyên lý hoạt động của hệ thống bôi trơn

Cấu tạo hệ thống bôi trơn của các loại động cơ nói chung đều giống nhau về cơ bản. Tức là, thường bao gồm: bơm dầu, bình lọc dầu, két làm mát dầu, các thiết bị đo và báo nhiệt độ và áp suất dầu, các đường dầu khoan trong thân máy, trong trục khuỷu và trong một số chi tiết khác cùng các ống dẫn dầu.

Sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống bôi trơn với các bộ phận cơ bản của nó được thể hiện trên hình 5-1. Đáy cácte động cơ cũng chính là nơi chứa dầu bôi trơn. Mức dầu phải được đảm bảo đúng theo qui định của nhà chế tạo. Khi động cơ hoạt động, bơm 7 hút dầu từ đáy cácte qua lưới lọc thô 6 rồi đẩy vào bình lọc 10. Ra khỏi bình lọc dầu đi tiếp vào đường dầu chính 12 (được

khoan dọc theo thân động cơ) rồi sau đó được phân chia tới các cổ trục 13 theo các lỗ khoan trên thân máy. Từ các cổ trục 13 dầu đi theo các lỗ khoan trong trục tới các cổ biên (đầu dưới của biên) và theo lỗ trong biên tới bôi trơn cho bạc ổ trên của biên. Sau khi ra khỏi các ổ (bạc đỡ) cần bôi trơn, dầu rơi tự do xuống phía dưới, một phần rơi xuống cácte, một phần vướng phải các chi tiết đang quay và bị văng đi do lực li tâm. Chính nhờ lượng dầu văng này mà các chi tiết khác của động cơ được bôi trơn: thành xi lanh, ắc píttông, vấu cam của trục phân phối, con đội,... Ở một số động cơ người ta khoan thêm một lỗ nhỏ trên đầu dưới của biên hướng về phía mặt chịu lực của xi lanh. Khi lỗ dầu trong cổ trục trùng với lỗ nhỏ này thì dầu dưới áp suất cao phun qua lỗ tưới lên bề mặt xi lanh làm giảm nhiệt độ và bôi trơn cho khu vực này. Mặt khác, từ đường dầu chính có một nhánh dẫn tới bôi trơn cho các bạc đỡ trục cam 14 và một nhánh khác dẫn dầu bôi trơn cho trục 15 của giàn xupáp. Lượng dầu còn lại đi qua bình lọc 1 rồi quay trở về đáy cácte.



Hình 5-1. Sơ đồ nguyên lý của hệ thống bôi trơn

1- bình lọc dầu; 2-đồng hồ nhiệt; 3-két làm mát; 4-khoá; 5-lưới lọc thô (phao dầu); 7-bơm dầu; 8-van an toàn; 9-van xả; 10-bình lọc dầu; 11-đồng hồ áp suất; 12-đường dầu chính; 13-cổ chính trục khuỷu; 14-ổ đỡ trục cam; 15-trục giàn xupáp; 16-que thăm dầu; 17-ống đổ dầu.

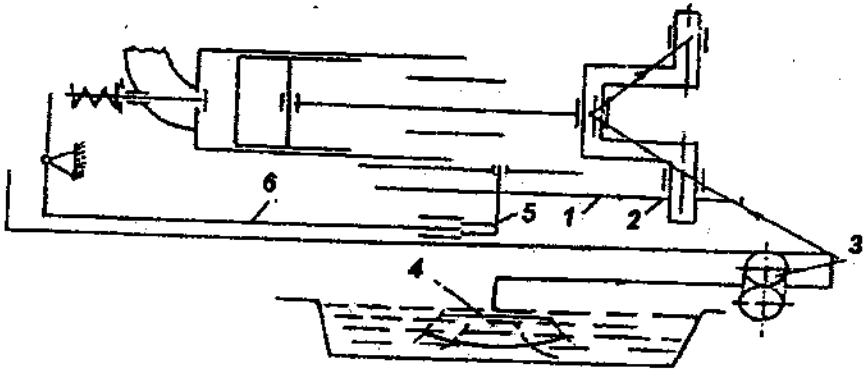
Với cách bố trí như trên, trong hệ thống có hai bình lọc 1 và 10. Bình lọc 10 được mắc nối tiếp với đường dầu chính, nghĩa là toàn bộ lượng dầu lưu thông phải đi qua nó. Nếu bình lọc này bị tắc thì sẽ mất toàn bộ dầu bôi trơn cho động cơ và có nguy cơ gây hỏng máy, do vậy, người ta bố trí một van tràn 9 song song với bầu lọc. Như vậy, nếu bầu lọc 10 bị tắc thì áp suất phía trước van 9 tăng lên, đẩy viên bi mở ra và cho phép dầu đi tắt qua van 9 để vào đường dầu chính. Bình lọc 1 được mắc song song với hệ thống và chỉ có một phần dầu đi qua nó.

Trong quá trình làm việc dầu bị nóng lên nhanh chóng do hấp thụ một phần nhiệt của các chi tiết được bôi trơn, do vậy cần phải có bộ phận làm mát dầu. Nếu đáy cácte có bề mặt tiếp xúc với không khí bên ngoài đủ lớn thì nó đảm nhận luôn vai trò của bộ phận trao đổi nhiệt để làm mát dầu. Nếu không, cần phải bố trí két làm mát dầu 3. Trong trường hợp này, một phần dầu được đẩy qua van định áp 4 vào két làm mát 3. Ra khỏi két làm mát, dầu được dẫn trở về cácte. Phía trước két làm mát thường có bố trí khoá 5 dùng để ngắt đường dầu đi qua két khi nhiệt độ môi trường bên ngoài xuống thấp (mùa đông ở xứ lạnh) và khi đó đáy cácte cũng đủ để làm mát dầu bôi trơn.

Để có thể thường xuyên kiểm tra nhiệt độ và áp suất dầu bôi trơn người ta bố trí các đồng hồ nhiệt độ 2 và đồng hồ áp suất 11.

Trên đây là sơ đồ nguyên lý của hệ thống bôi trơn. Một hệ thống thực thường có cấu tạo phức tạp hơn nhiều. Dưới đây, chúng ta sẽ xem xét một số sơ đồ hệ thống bôi trơn của các động cơ máy kéo đề cập trong giáo trình này.

a) Sơ đồ hệ thống bôi trơn động cơ D-12



Hình 5-2. Sơ đồ mạch bôi trơn động cơ D-12

1-bánh răng trục phân phối; 2-bánh răng trục khuỷu; 3-bơm dầu; 4-lưới lọc; 5-cam; 6-cần đẩy.

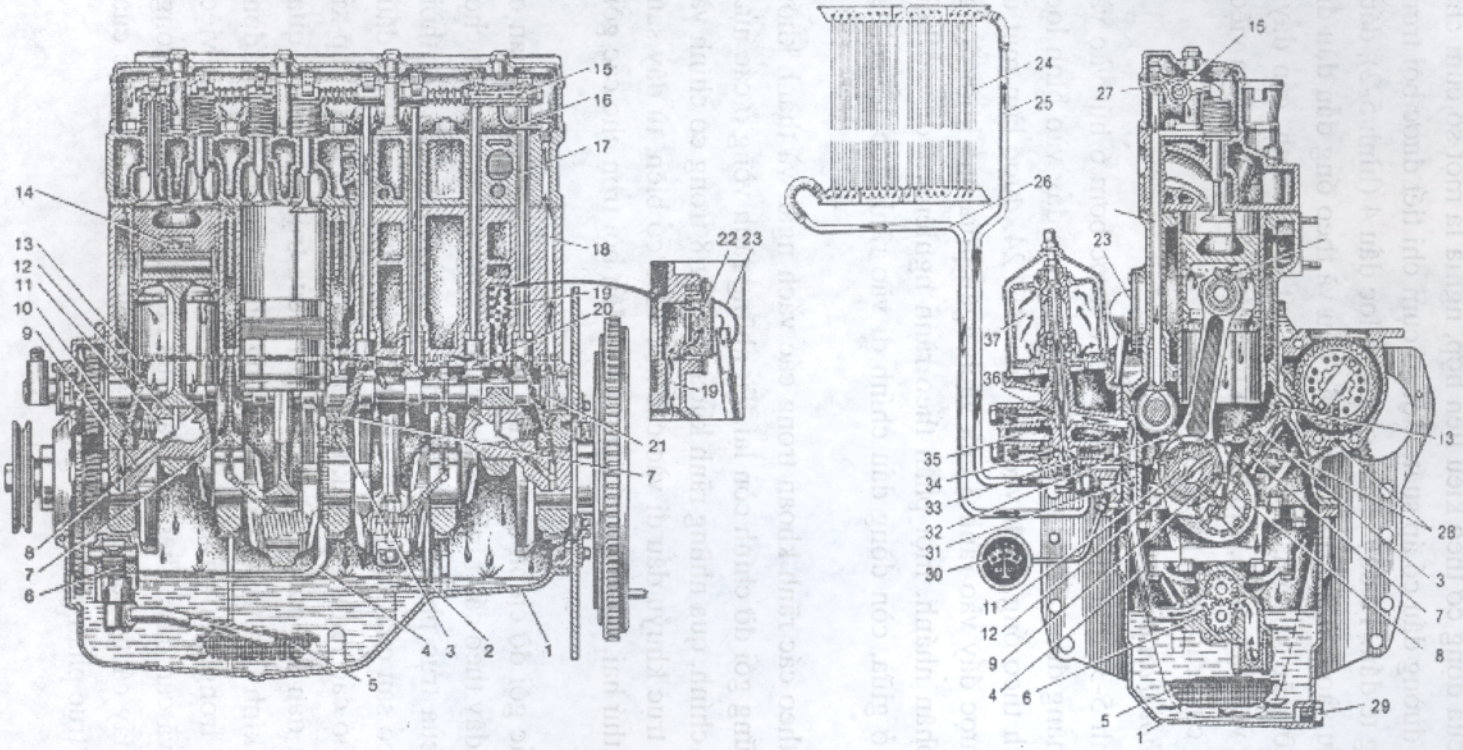
Hệ thống bôi trơn của động cơ theo kiểu liên hợp, nghĩa là một số cụm chi tiết được bôi trơn bằng đường dầu có áp suất, một số cụm chi tiết được bôi trơn bằng phương pháp vung té dầu. Từ đáy các te qua lưới lọc dầu 4 (hình 5-2), dầu được bơm 3 hút đẩy dầu vào bầu lọc tinh, phao báo dầu và theo ống dẫn dầu đi bôi trơn cho các gối đỡ, nắp xi lanh, trục đòn gánh, vít điều chỉnh, cần đẩy. Theo cần đẩy dầu chảy vào đáy cácte, sau khi bôi trơn cho các bề mặt làm việc của con đội và các cam của trục phân phối.

b) Sơ đồ hệ thống bôi trơn động cơ D-240

Từ đáy cácte 1 (hình 5-3) qua lưới thu dầu 5, dầu được bơm 6 hút vào và theo ống dẫn 4, rãnh thẳng đứng 31 của khối động cơ, được đẩy vào bình lọc dầu li tâm 37. Dầu sạch theo ống 25 đi vào két làm mát 24, được làm mát ở đây, rồi theo ống 26 được đẩy vào rãnh 3 của vách ngăn giữa của khối động cơ. Ở đây, dầu được phân nhánh, một phần theo rãnh nghiêng 7 đi vào bôi trơn cho gối đỡ chính ở giữa, còn dòng dầu chính đi vào rãnh dọc 13 gọi là mạch dầu chính.

Từ mạch dầu này, theo các rãnh khoan trong các vách ngăn và thành khối động cơ, dầu đi vào những gối đỡ chính còn lại. Từ những rãnh vòng ở các nửa bạc trên của các gối đỡ chính, qua những rãnh khoan ngang 8 trong cổ chính và rãnh khoan 9 ở các má trục khuỷu dầu đi vào các hốc 11 ở cổ biên, từ đây sau khi được lọc li tâm lần thứ hai, dầu theo các ống 12 đi đến bôi trơn cho các gối đỡ biên.

Một phần dầu từ các gối đỡ chính trước, giữa và sau qua các rãnh khoan ở nửa bạc trên, dầu được đẩy theo các rãnh xiên của khối động cơ đi bôi trơn cho các cổ tựa tương ứng của trục phân phối. Khi trục phân phối quay, vào thời điểm rãnh khoan 21 ở cổ sau của trục trùng với những lỗ khoan trong bạc, dầu được đẩy mạch động vào các rãnh 18 của khối động cơ và rãnh 17 của nắp xi lanh. Tiếp tục theo ống dẫn 16, dầu đi vào khoang 15 của trục đòn gánh, qua các rãnh khoan hướng kính của trục, dầu vào những khe hở giữa trục và đòn gánh. Theo các rãnh 27 trong đòn gánh, dầu đi ra bôi trơn cho bề mặt làm việc của các vít điều chỉnh và cần đẩy. Theo cần đẩy qua các rãnh khoan 20 trong con đội, dầu chảy vào đáy cácte, sau khi bôi trơn cho các bề mặt làm việc của con đội và các cam của trục phân phối.



Hình 5-3. Hệ thống bôi trơn động cơ D-240

1- đáy cácte; 2- thước đo dầu; 3, 7, 8, 9, 10, 14, 17, 18, 27, 28, 31 và 32- các rãnh dẫn dầu; 4, 12, 16, 25 và 26- các ống; 5- lưới thu dầu; 6- bơm dầu; 11- hốc trong cổ biên trục khuỷu để lọc li tâm dầu; 13- mạch dầu chính; 15- khoang trong trục đòn gánh; 19- rãnh thông cácte với bầu thông hơi; 20- lỗ khoan trong con đội; 21- lỗ khoan trong cổ sau của trục phân phối; 22- sợi rối bầu thông hơi; 23- bầu thông hơi; 24- két làm mát; 29- nút; 30- áp kế; 33-van nhiệt; 34 và 36- các van xả và thoát áp; 35- khoang xả dầu vào đáy cácte; 37- bình lọc dầu li tâm.

Từ rãnh 10 một phần dầu được phân nhánh vào rãnh khoan của trục bánh răng trung gian để bôi trơn bạc trục, vào rãnh 28 để bôi trơn bạc bánh răng truyền động bơm cao áp. Áp suất trong mạch dầu được kiểm tra bằng áp kế 30.

Dầu từ các khe hở chảy ra, được vung lên do các chi tiết chuyển động, tạo nên một vùng sương mù dầu rồi đọng lại trên các bề mặt xi lanh, píttông, con đội và các chi tiết khác để bôi trơn chúng. Dầu lọt qua lỗ khoan ở đầu trên biên chảy đến chốt pít tông. Dầu từ các chi tiết chảy xuống đọng lại ở đáy cácte.

Để ngăn ngừa dầu bắn vung ra qua những chỗ kín sát do hơi đốt lọt ra từ xi lanh, khoang trống của cácte được thông với khí trời qua rãnh 19 và bầu thông hơi 23. Sợi rối 22 của bầu thông hơi giữ những giọt dầu lại khi hơi đốt thoát ra từ cácte ra và ngăn bụi khỏi lọt vào. Sau khi dừng, động cơ nguội đi và không khí lại đi vào đáy cácte.

c) Hệ thống bôi trơn động cơ hình chữ V

Hệ thống bôi trơn của hệ thống này tương tự như đã mô tả trên nhưng có mạch phức tạp hơn và có nhiều rãnh ống dẫn hơn. Vì nạp đầy dầu cần phải có thời gian nhất định, cho nên hệ thống có một bơm đẩy dầu trước khi khởi động, nhờ vậy đảm bảo cung cấp dầu bôi trơn ngay sau khi khởi động động cơ.

d) Hệ thống bôi trơn của hệ thống làm mát bằng không khí

Trong cácte động cơ có hệ thống làm mát bằng không khí không có mạch dầu chính. Sau khi được lọc sạch trong bình lọc li tâm phản lực và làm mát trong két làm mát, dầu được đẩy đến gối đỡ chính ở giữa. Theo rãnh trục khuỷu dầu đi vào các hốc ở cổ biên, từ đây sau khi được lọc li tâm dầu đi bôi trơn các gối đỡ biên và gối đỡ chính còn lại.

Dầu được dẫn theo rãnh cácte từ các gối đỡ chính tương ứng đến các cổ trục phân phối. Từ cổ sau của trục phân phối dầu được đẩy mạch động vào ống ngoài và các rãnh của mỗi nắp xi lanh để bôi trơn cho cơ cấu xupáp.

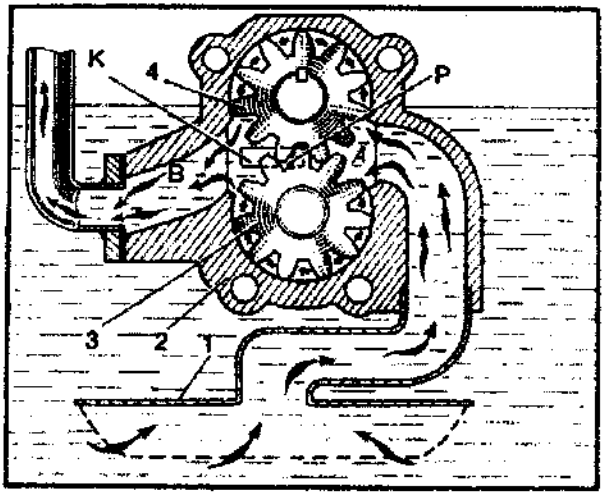
II. CẤU TẠO CHI TIẾT VÀ HOẠT ĐỘNG CỦA CÁC BỘ PHẬN

1. Bơm dầu

Hệ thống bôi trơn thường dùng bơm dầu kiểu bánh răng. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của bơm bánh răng được thể hiện trên hình 5-4. Những phần làm việc cơ bản của của bơm dầu là bánh răng chủ động 4 và bánh răng bị động 3 được đặt trong các lỗ của thân 2 dưới nắp (ở hình 5-4 nắp đã được tháo ra) với

khe hở hướng kính và khe hở mặt mút nhỏ. Khi các bánh răng quay ngược chiều nhau, những răng của chúng tạo nên khoảng trống ở phía khoang hút A và ở đây xuất hiện độ chân không hút dầu từ lưới thu dầu 1 vào khoang A và các răng đẩy dầu vào khoang B. Từ các hốc răng, dầu được đẩy đi nhờ các răng vào ăn khớp và theo ống dẫn dầu vào hệ thống bôi trơn.

Vào những thời điểm xác định, một cặp răng của các bánh răng còn chưa hết ăn khớp, thì cặp răng thứ hai đã vào ăn khớp. Khi đó giữa các răng tạo nên một khoang kín P chứa đầy dầu, thể tích của nó tiếp tục giảm đi ở một góc quay nào đó. Vì dầu không chịu nén nên dầu định kì bị kẹp chặt giữa các răng sẽ phát sinh tải trọng xung động lớn lên các gối đỡ bánh răng. Để ngăn ngừa các gối đỡ bị hao mòn nhanh, ở tất cả các bơm bánh răng, trong thân hoặc nắp có làm rãnh thoát tải K, dầu từ khoang P theo rãnh này thoát vào khoang đẩy B.



Hình 5-4. Sơ đồ làm việc của bơm dầu kiểu bánh răng

1-lưới thu dầu; 2-thân; 3 và 4-bánh răng chủ động và bị động; A-khoang hút; B-khoang đẩy; K-rãnh thoát tải; P-khoang kín.

1.1. Các loại bơm bánh răng

Tuỳ theo kiểu bánh răng ăn khớp, ta phân biệt bơm bánh răng thành các các loại sau:

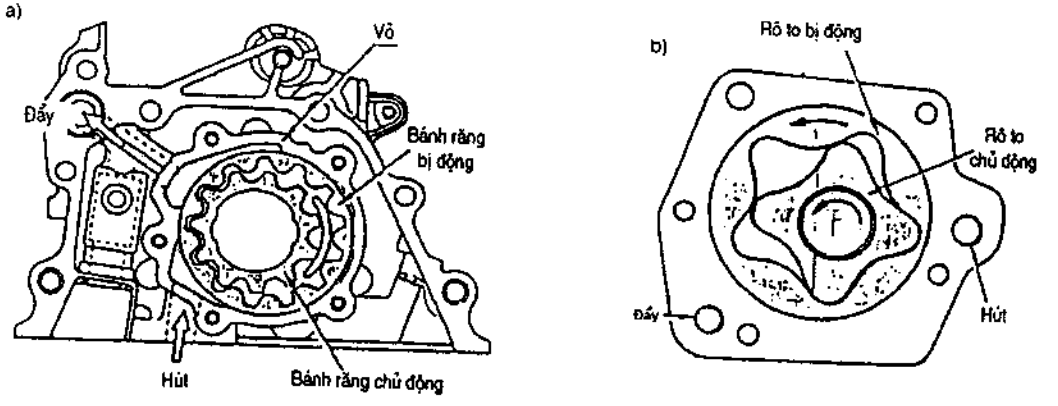
a) Bơm bánh răng ăn khớp ngoài: Có cấu tạo và sơ đồ nguyên lý làm việc như đã trình bày ở trên (hình 5-4). Bơm bánh răng ăn khớp ngoài có cấu tạo

đơn giản, nhưng có độ tin cậy và tuổi thọ cao nên được sử dụng phổ biến hơn cả. Bơm dầu của động cơ D-12 cũng thuộc loại bánh răng ăn khớp ngoài.

Vấn đề quan trọng nhất đối với bơm bánh răng là độ kín khít giữa các mặt bên của các bánh răng với thân bơm cũng như giữa các đỉnh răng với vỏ bơm. Các thông số này cũng quyết định đến tuổi thọ của bơm.

b) Bơm bánh răng ăn khớp trong (hình 5-5,a)

Sơ đồ cấu tạo bơm bánh răng ăn khớp trong được thể hiện trên hình 5-5,a. Bơm gồm hai bánh răng, bánh răng trong là chủ động và bánh ngoài là bị động. Nguyên lý hoạt động của loại bơm này hoàn toàn tương tự như bơm bánh răng ăn khớp ngoài. Khi bánh răng chủ động quay, bánh răng bị động sẽ quay theo cùng chiều quay với chiều kim đồng hồ, các răng ăn khớp ở khu vực phía trên và ra khỏi khớp ở phía dưới. Bởi vậy, ta có các khoang hút và đẩy của bơm như thể hiện trên hình vẽ.



Hình 5-5. Bơm bánh răng ăn khớp trong (a) và bơm bánh răng rôto kép (b)

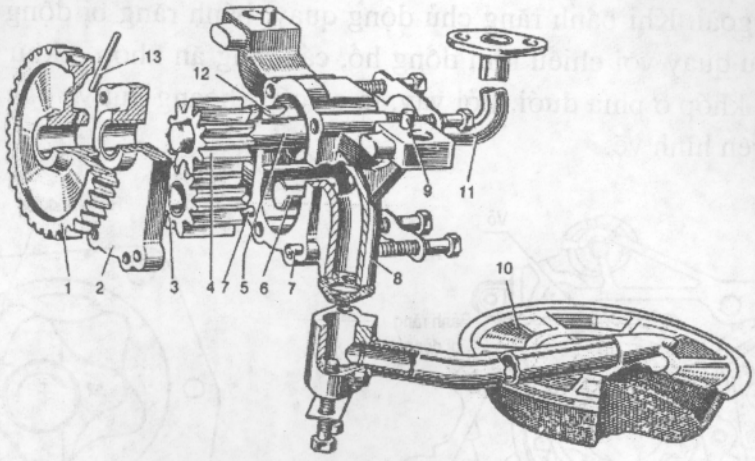
c) Bơm bánh răng rôto kép (hình 5-5,b): Bơm rôto kép cũng là một dạng bơm bánh răng, nó bao gồm hai rôto trong và ngoài, đặt lệch tâm nhau. Rôto trong là chủ động, khi quay nó kéo theo rôto ngoài và tạo nên các khoang hút và đẩy theo nguyên tắc tương tự như trên. Đặc điểm của loại bơm này là có lưu lượng lớn hơn so với hai loại trên. Do vậy, nếu được sử dụng cho cùng một công việc thì loại bơm này sẽ có kích thước nhỏ gọn hơn nhiều.

Tóm lại, như đã trình bày ở trên, bơm bánh răng ăn khớp ngoài có cấu tạo khá đơn giản, nhưng có độ tin cậy và tuổi thọ cao nên được dùng rất phổ biến ở

các động cơ máy kéo. Dưới đây, chúng ta sẽ xem xét kỹ cấu tạo một số bơm dầu tiêu biểu của các động cơ máy kéo đề cập trong giáo trình này.

1.2. Bơm dầu của động cơ D-240

Bơm dầu của động cơ D-240 là loại bơm bánh răng ăn khớp ngoài với một nhánh đẩy dầu ra cung cấp cho hệ thống bôi trơn. Bơm dầu một nhánh này được lắp trên nắp gối đỡ chính thứ nhất. Các chốt định vị 9 (hình 5-6) bảo đảm bắt chính xác bơm, điều này cần thiết để bánh răng truyền động 1 ăn khớp đúng với trục bánh răng trục khuỷu. Ống đẩy 11 và lưới thu dầu 10 với lưới lọc được bắt vào thân bơm.



Hình 5-6. Bơm dầu động cơ D-240

1-bánh răng truyền động; 2-nắp; 3 và 4-bánh răng bị động và chủ động; 5-trục; 6-trục đỡ; 7 và 9-chốt định vị; 8-thân; 10-lưới; 11-ống đẩy; 12-then; 13-chốt.

Bánh răng chủ động 4 nhờ then 12 được bắt trên trục 5, trục này quay trong bạc đồng được ép trong thân 8 và nắp 2. Độ đồng trục của các bạc được bảo đảm bằng các chốt định vị 7, lỗ các chốt định vị được gia công trùng khít, cho nên nắp của bơm này không được lắp với thân bơm kia. Bánh răng bị động 3 với bạc đồng được quay trên trục đỡ 6 ép trong thân.

Thân và nắp bơm được bắt chặt bằng những bulông. Độ chặt lắp ghép cần thiết không có đệm đạt được bằng cách gia công cẩn thận các bề mặt tiếp giáp. Nhờ có độ chính xác cao của các chi tiết chế tạo và không có đệm nên cho phép giữ chính xác khe hở nhỏ nhất có thể theo mặt mút bánh răng, nhờ vậy ngăn ngừa được dầu rò rỉ từ khoang đẩy vào khoang hút.

2. Bình lọc

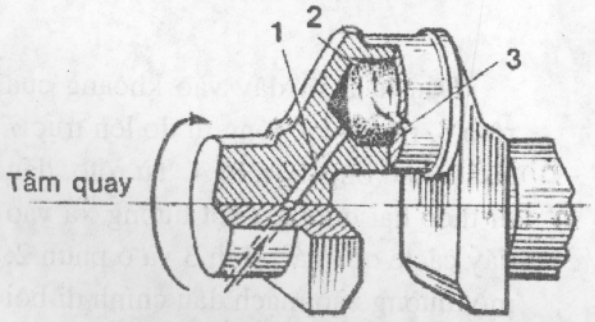
Trong thời gian động cơ làm việc, dầu bị bẩn do các mạt kim loại (hao mòn các chi tiết), muội than, hắc ín và bụi phát sinh trong động cơ. Tất cả các động cơ hiện đại đều được trang bị bộ phận làm sạch dầu liên tục, nhờ đó giảm đáng kể mức độ hao mòn các chi tiết và kéo dài thời gian phục vụ của dầu.

Trong động cơ có thể làm sạch dầu bằng ba phương pháp: lọc, lắng và lọc li tâm.

+ Lọc: Dầu được đẩy qua các lỗ nhỏ của bình lọc, những phần tử cơ học bẩn bị giữ lại trên bề mặt bình lọc hoặc trên các lỗ nhỏ của nó. Người ta dùng lưới, các phần tử kim loại và các vật liệu xốp khác nhau để làm bình lọc.

+ Lắng: Nếu dầu ở trạng thái tĩnh hoặc chuyển động với tốc độ rất nhỏ thì tỉ trọng của các mạt kim loại lớn hơn tỉ trọng của dầu, nhờ trọng lực mạt kim loại sẽ lắng đọng ở dưới. Bằng phương pháp này dầu được làm sạch trong các khoang của thân bình lọc và trong những bình lọc lắng đặc biệt.

+ Lọc bằng li tâm: Phương pháp này dùng để lọc dầu dựa theo nguyên tắc lắng. Ở đây các phần tử kim loại được lắng đọng không phải nhờ trọng lực mà dưới tác dụng của lực li tâm phát sinh khi thể tích chứa dầu chuyển động quay. Dầu được lọc sạch trong các hốc cổ biên của trục khuỷu (hình 5-7).



Hình 5-7. Sơ đồ lọc li tâm trong hốc cổ biên trục khuỷu
1 và 3- rãnh; 2-hốc lắng cặn

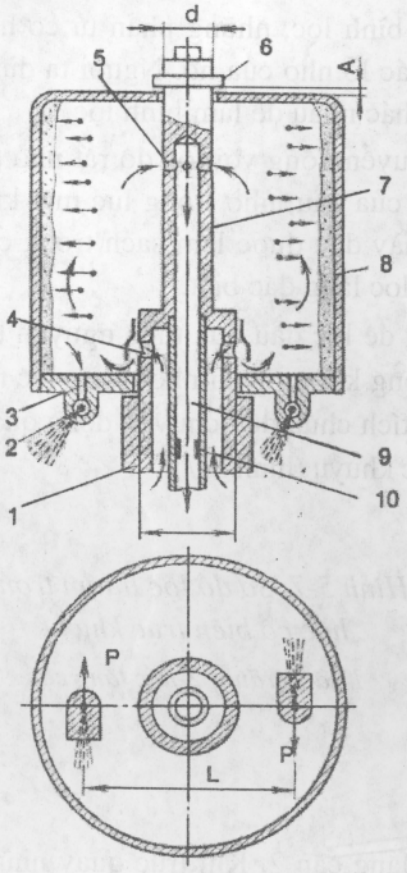
Dầu từ gối đỡ chính theo rãnh 1 vào hốc lắng cặn 2. Khi trục quay những cặn cơ học có tỉ trọng lớn hơn dầu dưới tác dụng của lực li tâm có xu hướng văng ra khỏi tâm quay và lắng tụ lại trên các bề mặt đối diện. Dầu đã lọc sạch theo rãnh 3 đi tới bôi trơn cho gối đỡ biên.

Chất lượng lọc li tâm dầu phụ thuộc vào hàng loạt điều kiện. Số vòng quay của trục càng lớn, hốc lắng cặn càng nằm xa trục quay, dầu chảy qua đó càng chậm và độ nhớt của nó càng thấp thì dầu được lọc sạch càng tốt.

Phần lớn đối với các động cơ hiện đại, để làm sạch dầu người ta dùng bình lọc dầu li tâm với truyền động thuỷ lực. Tuỳ thuộc vào đặc tính của lực làm quay rôto, người ta phân loại bình lọc li tâm phản lực và bình lọc li tâm phản lực-tác dụng.

2.1. Bình lọc li tâm phản lực

Sơ đồ trình bày trên hình 5-8 là bình lọc li tâm phản lực của đa số động cơ máy kéo hiện đại.



Hình 5-8. Sơ đồ bình lọc li tâm phản lực

1 và 3-các rãnh; 2-ổ phun; 4, 5 và 10-lỗ vào, lỗ ra và lỗ định cỡ; 6- đệm chặn; 7-trục; 8-rôto; 9-ống.

Dầu từ bơm đẩy vào khoang của rôto 8, rôto được lồng tự do lên trục 7 qua rãnh vòng 1 và lỗ 4. Từ rôto, dầu đi theo hai đường: một đường xả vào đáy cácte qua các rãnh 3 và ổ phun 2; một đường vào mạch dầu chính đi bôi trơn động cơ qua các lỗ 5 trong trục, theo ống 9 với lỗ định cỡ 10.

Vì khả năng đi qua ổ phun 2 và lỗ định cỡ 10 nhỏ hơn năng suất của bơm dầu một ít nên trong thời gian động cơ làm việc, dầu ở rôto có một áp suất nhất định. Nhờ đó dầu từ ổ phun phụt ra với tốc độ lớn, kết quả là phát sinh ra những phản lực có phương tiếp tuyến với vòng tròn rôto về phía đối diện với dòng dầu chảy.

Lực P với cánh tay đòn L tạo thành mômen làm quay rôto cùng với dầu chứa trong đó. Dưới tác dụng của lực li tâm phát sinh do rôto quay, các cặn cơ học bị văng ra bám vào thành rôto và tích tụ ở đây, còn dầu sạch đi vào các ổ phun 2 và vào ống 9.

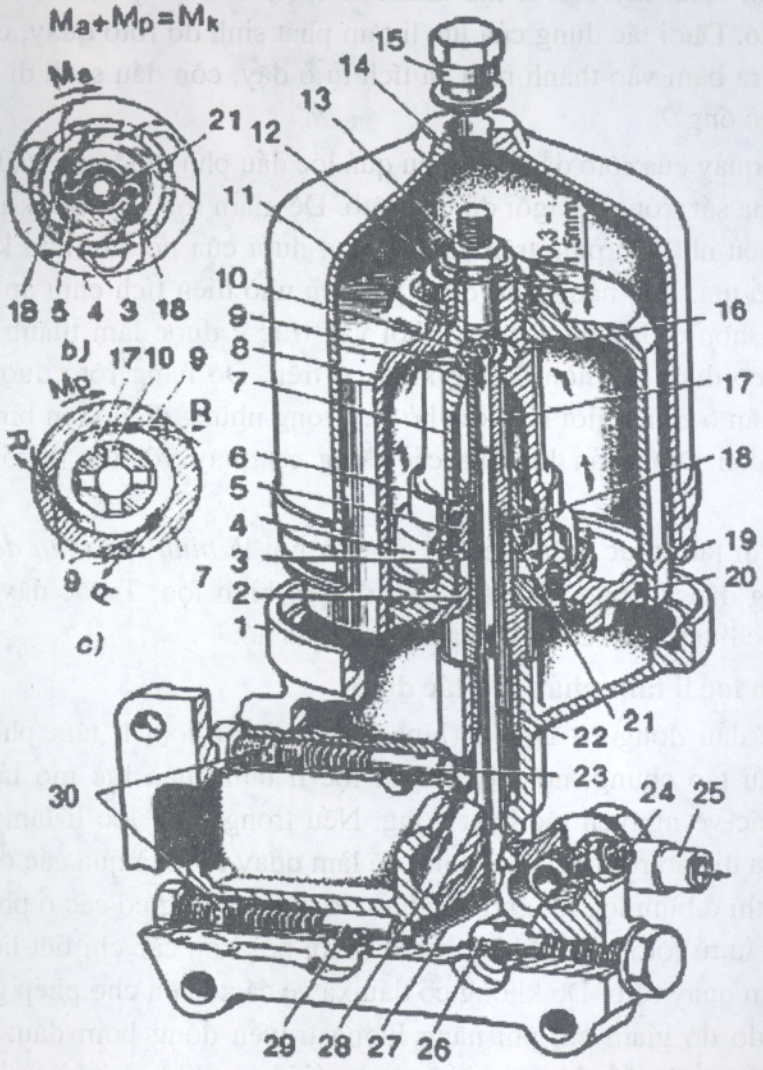
Số vòng quay của rôto dẫn đến hiệu quả lọc dầu phụ thuộc áp suất, nhiệt độ của dầu và ma sát trong các gối đỡ của rôto. Để giảm ma sát, rôto khi làm việc sẽ dịch chuyển nhẹ lên phía trên và mặt mút dưới của nó hầu như không tiếp xúc với các ổ tựa. Lực nâng rôto được tạo nên nhờ diện tích chịu áp lực ở đáy trên rôto lớn hơn ở đáy dưới một ít, bởi vậy trục 7 được làm thành từng nấc, đường kính cổ dưới lớn hơn đường kính cổ trên. Độ nâng rôto được hạn chế bằng đệm chắn 6 trong giới hạn khe hở A. Trong những điều kiện bình thường, rôto bình lọc li tâm phản lực của các động cơ quay với tốc độ 5500÷6500 vòng/phút.

Bình lọc li tâm thực hiện theo sơ đồ trên gọi là *bình lọc toàn dòng* bởi vì toàn bộ dòng dầu do bơm đẩy đến đều đi qua bình lọc. Trước đây, người ta dùng bình lọc li tâm, chỉ có một phần dầu đi qua nó.

2.2. Bình lọc li tâm phản lực-tác dụng

Bình lọc dầu động cơ D-240 (hình 5-9,a) thuộc loại li tâm phản lực-tác dụng. Về cấu tạo chung, nó giống bình lọc li tâm phản lực mô tả trên, tuy nhiên nó khác về nguyên tắc hoạt động. Nếu trong bình lọc li tâm phản lực, một phần dầu đi vào rôto được sử dụng để làm quay rôto và qua các ổ phun dầu xả về cácte, thì ở bình lọc li tâm phản lực-tác dụng không có các ổ phun. Trong đó toàn bộ dầu từ rôto (sau khi lọc sạch) đi tới bôi trơn các chi tiết làm việc và đồng thời làm quay rôto. Do không có dầu xả về cácte nên cho phép giảm dòng dầu chung, do đó giảm chi phí năng lượng truyền động bơm dầu. Ngoài ra, không có ổ phun nên dầu không bị bão hoà với không khí và ít bị ô xi hoá hơn.

Quá trình quay của rôto xảy ra như sau: Dầu từ bơm đẩy đi vào rãnh vòng của trục 17, vào rôto qua các lỗ 21 và các rãnh 18 của ống xoáy lốc 5 bắt trên trục. Dòng dầu từ các rãnh này đi ra với tốc độ lớn, hướng tiếp tuyến với vòng tròn của ống xoáy và có chuyển động quay (hình 5-9,b) và tác dụng lên bề mặt trong của trụ giữa, lên các thành của lỗ 3 và qua đó tác dụng lên bề mặt cốc bên trong 4, làm cho rôto quay. Nguyên tắc truyền năng lượng của dòng dầu cho rôto như thế gọi là *nguyên tắc tác dụng*. Mô men quay M_a phát sinh trong đó gọi là *mômen tác dụng*.



Hình 5-9. Bình lọc li tâm phản lực-tác dụng

a-bình lọc dầu; sơ đồ tạo nên mômen quay rôto; b-quá trình tác dụng (khi dầu đi vào rôto); c-quá trình phản lực (khi dầu đi ra từ rôto); 1-thân bình lọc; 2-nắp rôto; 3, 10, 21-các lỗ; 4-cốc bên trong; 5-ống xoáy lốc; 6-vít hãm; 7-thân rôto; 8-cốc; 9, 18, 27 và 28-các rãnh; 11, 13 và 15-đai ốc; 12-vòng đệm chặn; 14-nắp chụp; 16-lỗ trong trụ giữa của thân rôto; 17-trục; 19-đệm; 20-vòng cao su; 22-ống dẫn dầu ra; 23-van thoát; 24-đầu nối để nối ống áp kế; 25-ống dẫn dầu đến két làm mát; 26-van nhiệt; 29-van xả; 30-các nút điều chỉnh.

Khi đi qua dưới cốc bên trong 4, dầu chuyển động lên trên được lọc sạch bằng li tâm, rồi được đẩy vào các rãnh 9. Từ đây, với tốc độ lớn dầu phụt vào lỗ bên trong 16 ở trong trụ giữa. Chiều dầu phụt ngược với chiều chuyển động của dầu trong các rãnh 18 (hình 5-9,c), kết quả là có mômen phản lực M_p tác dụng lên trụ giữa có phương trùng với mômen tác dụng. Những mômen này hợp lại thành mômen quay tổng cộng M_k, làm rôto quay với số vòng quay 5000÷6000 vòng/phút.

Dầu lọc sạch theo lỗ khoan trong trục và ống 22 được đẩy vào rãnh 27, được làm mát trong két làm mát rồi đi bôi trơn cho các chi tiết làm việc. Trong thân bình lọc dầu có đặt van nhiệt 26 không điều chỉnh và van thoát 23, van xả có thể điều chỉnh được (bằng nút ren 30).

3. Các van trong hệ thống bôi trơn

Dầu được đẩy dưới áp suất vào khe hở giữa các chi tiết. Khi áp suất dầu quá cao làm tăng tải trọng lên các cụm của hệ thống bôi trơn và tăng chi phí năng lượng truyền động cho bơm dầu.

Áp suất dầu trong mạch phụ thuộc vào số vòng quay trục khuỷu, nhiệt độ dầu, mức độ hao mòn các chi tiết, lực cản của các bình lọc dầu, két làm mát...

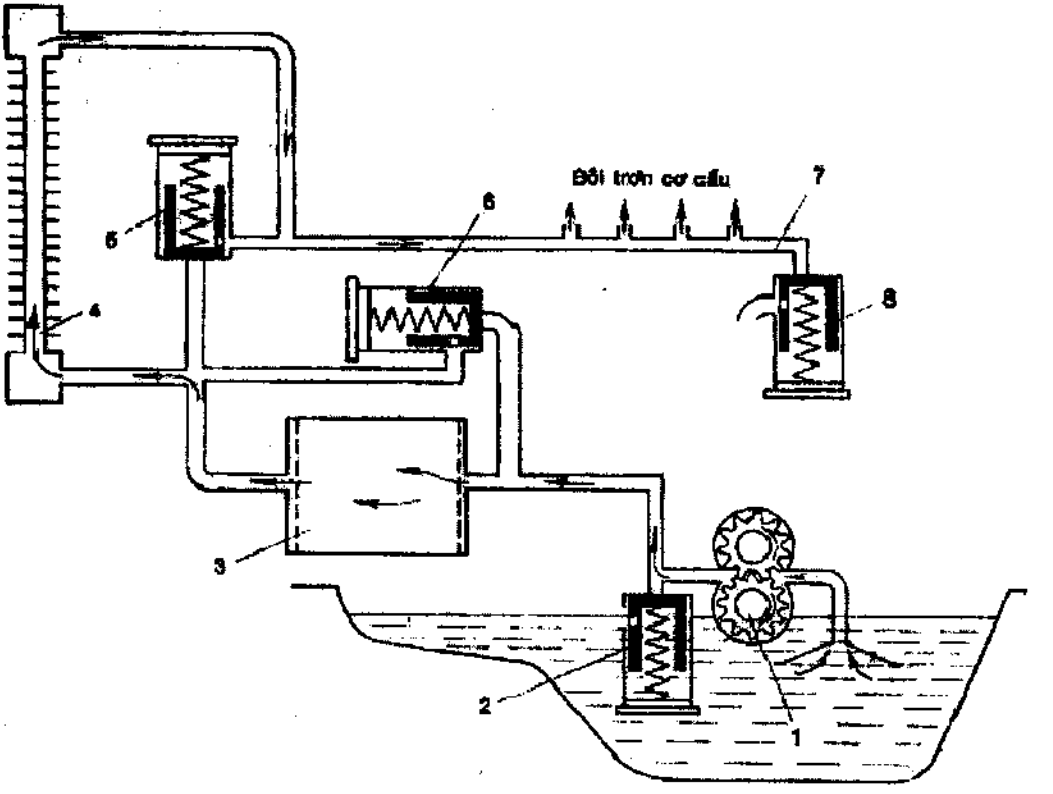
Để cho sự thay đổi của các yếu tố này không phá hoại sự làm việc bình thường của hệ thống bôi trơn, trong hệ thống có đặt những bộ phận tác dụng tự động, đó là các loại van sau: van thoát áp, van an toàn, van nhiệt và van xả.

3.1. Van thoát áp

Van thoát áp 2 (hình 5-10) có nhiệm vụ ngăn ngừa áp suất tăng quá cao do bơm dầu tạo nên. Van được tính toán làm việc với cả trường hợp ở số vòng quay thấp, dầu bị nóng và có hao mòn. Áp suất do dầu bôi trơn tạo nên tác dụng lên van từ phía khoang đẩy, còn phía ngược lại do các lò xo tác dụng, ví dụ lúc dầu còn nguội có độ nhớt cao, van 2 mở để dầu thừa thoát vào đáy cácte hoặc vào khoang hút của bơm.

3.2. Van an toàn

Van an toàn 6 (hình 5-10) được đặt song song với bình lọc dầu 3. Van chịu tác dụng một bên là áp suất của dầu chưa được lọc, còn một bên là áp suất của dầu đã được lọc và lò xo được điều chỉnh ở một độ chênh (hiệu số) áp suất quy định trước và sau bình lọc dầu. Khi lực cản của bình lọc dầu vượt quá trị số chênh áp suất, van 6 mở và một phần dầu thoát vào mạch dầu chính, không qua bình lọc dầu.



Hình 5-10. Sơ đồ nguyên tắc bố trí các van trong hệ thống bôi trơn

1-bơm dầu; 2-van thoát áp; 3-bình lọc dầu; 4-két làm mát; 5-van nhiệt; 6-van an toàn; 7-mạch dầu chính; 8-van xả.

Như vậy, khi van an toàn làm việc, sẽ ngăn ngừa được hư hỏng của động cơ, nhưng đồng thời gây hao mòn nhanh các chi tiết do cung cấp dầu không được lọc sạch vào động cơ. Cho nên, trên một số động cơ, khi van an toàn mở, đèn trên bảng đồng hồ sẽ sáng, báo hiệu phải hồi phục sự làm việc bình thường của bình lọc dầu. Bình lọc dầu động cơ D-240, không có van an toàn vì lực cản của dòng dầu nhỏ.

3.3. Van nhiệt

Van nhiệt 5 (hình 5-10) được đặt song song với két làm mát. Nếu trong hệ thống có dầu lạnh lưu thông thì do độ nhớt của dầu tăng cao làm lực cản của két làm mát tăng lên. Khi lực cản vượt quá độ chênh lệch áp suất đã được điều chỉnh bởi lò xo, van sẽ mở. Dầu không qua két làm mát mà vào mạch dầu chính.

Thay cho van nhiệt hoặc phụ thêm với van, ở một số động cơ có khoá ngắt đường dầu ra két làm mát trong mùa lạnh.

Trong các hệ thống bôi trơn mà toàn bộ dầu được đẩy vào mạch dầu chính đều đi qua két làm mát thì cần có van nhiệt. Còn ở hệ thống bôi trơn trong đó két làm mát được gài song song với mạch dầu chính và dầu từ một nhánh bơm riêng biệt được cung cấp vào két làm mát thì không có van nhiệt.

3.4. Van xả

Van xả 8 (hình 5-10) có nhiệm vụ giữ áp suất quy định trong mạch dầu chính. Van chịu tác dụng một bên là áp suất tạo nên trong mạch dầu chính, còn một bên là lực lò xo đã được điều chỉnh ở áp suất quy định. Dầu thừa được xả qua van xuống cácte. Trong thời gian làm việc ở động cơ mới hoặc động cơ hao mòn ít, van xả luôn luôn mở.

4. Két làm mát dầu

Khi động cơ làm việc, dầu được làm mát để không bị giảm độ nhớt quá mức và để làm chậm quá trình ôxi hoá. Muốn vậy trong hệ thống bôi trơn có bộ phận làm mát kiểu ống gọi là két làm mát dầu (hay két dầu).

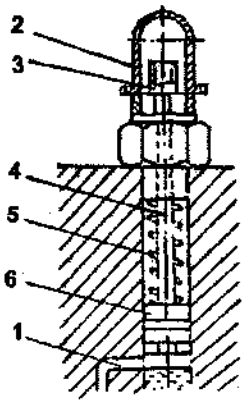
Két làm mát dầu (hình 4-4) của động cơ D-240 được bắt phía trước két nước. Nó gồm hai thùng và két ở giữa tạo nên bằng hai hàng ống thép phẳng bố trí nằm ngang, đầu của những ống này đặt lọt vào trong những lỗ của thùng và được hàn lại. Các ống được làm mát bằng dòng không khí do cánh quạt hệ thống làm mát tạo ra.

Mỗi thùng được ngăn thành ba ngăn (hình 5-3), nhờ đó dòng dầu đi qua két làm mát thay đổi chiều chuyển động năm lần. Việc tăng đường đi và thời gian dầu đi qua két làm mát sẽ tạo điều kiện làm mát có hiệu quả hơn, làm nhiệt độ dầu giảm thấp đến $10^0 \div 15^0$C.

5. Các bộ phận phụ kiện khác

Các bộ phận phụ kiện khác của hệ thống bôi trơn gồm: các thiết bị đo và báo nhiệt độ (nhiệt kế) và áp suất dầu (áp kế), các đường dầu khoan trong thân động cơ, trong trục khuỷu và một số chi tiết khác và các ống dẫn dầu.

Để theo dõi áp suất dầu trong hệ thống bôi trơn trong quá trình làm việc ở động cơ D-12 có lắp phao báo dầu cấu tạo như hình vẽ (hình 5-11).



Hình 5-11. Phao báo dầu động cơ D-12

1-ống dầu về; 2-chụp nhựa; 3-núm nhựa; 4-trụ đẩy; 5-lò xo; 6-píttông

Ở một số động cơ khác người ta thường sử dụng một cảm biến áp suất dầu lắp trên đường dầu chính, từ đó tín hiệu truyền lên đồng hồ báo bố trí trên bảng. Một số hệ thống bôi trơn còn được trang bị thêm đồng hồ báo nhiệt độ dầu (hình 5-4). Hơn nữa để kịp thời thông báo về sự cố, trục trặc trong hệ thống bôi trơn hoặc hết dầu, người ta thường bố trí thêm đèn báo hiệu màu đỏ.

III. CÁC HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP Ở HỆ THỐNG BÔI TRƠN

Những sai hỏng nghiêm trọng nhất thường kèm theo hiện tượng giảm đột ngột áp suất dầu trong hệ thống bôi trơn. Để tránh hư hỏng phải tắt ngay động cơ. Khi động cơ đang làm việc không nên khắc phục sai hỏng.

Những nguyên nhân làm giảm áp suất dầu đột ngột thường thấy là: hỏng áp kế, rò rỉ dầu qua những ống dẫn bị hư hại, nút ở đáy cácte hoặc bình lọc bị lỏng, bơm dầu bị gãy.

Áp kế hỏng có thể do áp suất dầu thấp hoặc cao quá. Trường hợp này cần kiểm tra áp suất thực trong mạch dầu chính bằng áp kế kiểm tra. Áp suất thấp có thể do thiếu dầu trong đáy cácte, bẩn lưới thu dầu, lò xo van thoát áp hoặc van xả bị gãy hoặc điều chỉnh sai, các chi tiết bơm dầu bị hao mòn.

Hiện tượng rò rỉ dầu qua những vòng đệm làm khí ở đầu trục khuỷu xảy ra khi các vòng đệm này bị mòn và dầu rò rỉ mạnh hơn nếu áp suất hơi đốt trong cácte tăng lên do các sợi rối bầu thông hơi quá bẩn. Khắc phục sự rò rỉ dầu ở những chỗ khác bằng cách siết chặt chỗ lắp ghép, thay đệm...

Nếu khi rửa rôto bình lọc li tâm thấy trong đó có ít cặn thì chứng tỏ số vòng quay rôto không đủ. Nguyên nhân bình lọc li tâm làm việc kém có thể do: lưới và ổ phun bẩn, kẹt rôto trên trục, rò rỉ dầu qua đệm bị hỏng giữa thân và cốc rôto.

IV. BẢO DƯỠNG, SỬA CHỮA VÀ ĐIỀU CHỈNH HỆ THỐNG BÔI TRƠN

1. Kỹ thuật bảo dưỡng

Một trong những điều kiện cơ bản để động cơ làm việc lâu dài và chắc chắn là phải chăm sóc kỹ rhuật hệ thống bôi trơn động cơ một cách đúng đắn.

Quy tắc chăm sóc kỹ thuật:

Dầu đổ vào động cơ phải theo đúng chỉ dẫn về chăm sóc kỹ thuật máy kéo, đúng chủng loại qui định.

Cần thường xuyên theo dõi độ kín khít ở những chỗ nối, không được để rò rỉ dầu. Trong thời gian động cơ làm việc cần thường xuyên theo dõi áp suất và nhiệt độ của dầu. Nếu áp suất dầu thấp hơn cho phép phải dừng động cơ để phát hiện và khắc phục sai hỏng. Nhiệt độ dầu trong các động cơ làm mát bằng nước không vượt quá 100^0C, còn ở động cơ làm mát bằng không khí không quá 110^0C.

Trước khi động cơ bắt đầu làm việc cần kiểm tra mức dầu, nếu dưới quy định phải bổ sung thêm. Khi động cơ tiêu hao quá nhiều dầu, cần kiểm tra định kỳ mức dầu trong quá trình làm việc. Chỉ có thể kiểm tra mức dầu sau khi dừng động cơ khoảng 20÷30 phút để dầu từ các chi tiết chảy xuống đáy cácte.

Hàng kíp kiểm tra sự làm việc của bình lọc dầu li tâm. Muốn vậy cho động cơ nóng làm việc ở số vòng quay mà hệ thống bôi trơn chỉ áp suất bình thường, sau đó dừng động cơ. Rôto tiếp tục quay theo quán tính, tạo thành một tiếng rú nhẹ, nghe rõ không dưới 30 giây sau khi dừng động cơ.

Khi bảo dưỡng số 2 nếu không có chỉ dẫn đặc biệt của nhà máy chế tạo, cần phải thay dầu trong hệ thống đồng thời rửa rôto bình lọc li tâm hoặc thay thế các phần tử lọc. Xả dầu khỏi đáy cácte ngay. Sau khi dừng động cơ nóng, rửa rôto bình lọc li tâm và nút lỗ xả, làm sạch thêm nút nam châm và lưới thu dầu (nếu có). Lắp lại các chi tiết đã tháo ra, lau sạch lỗ đổ dầu và đổ dầu mới vào đến mức vạch trên của thước đo dầu. Khởi động động cơ và kiểm tra áp suất dầu trong hệ thống.

Nếu có thiết bị rửa thì trước khi đổ dầu mới cần phải nối động cơ vào thiết bị rửa trong khoảng 15 phút để rửa hệ thống bằng dầu được hâm nóng đến 50÷60^0C, hoặc hỗn hợp gồm 80% nhiên liệu điêzen và 20 % dầu động cơ, định kỳ dùng tay quay trục khuỷu. Sau khi rửa hệ thống, dùng máy nén khí thổi hoàn toàn dung dịch rửa.

Khi bảo dưỡng số 3 đồng thời với việc thay dầu, cần rửa lưới cổ đổ dầu và sợi rối của bầu thông hơi.

Làm sạch bình lọc li tâm: Tuỳ động cơ (trừ D-240) để làm sạch cần phải nhấc rôto bình lọc li tâm ra và tháo nó một cách cẩn thận. Dùng que gỗ cạo hết cặn lắng và rửa cẩn thận các chi tiết của rôto bằng nhiên liệu điêzen. Dùng dây đồng thông sạch các rãnh, nhưng không tháo ổ phun và thổi bằng không khí nén.

Khi lắp rôto cần kiểm tra tình trạng khít, bôi trơn vòng cao su và bảo đảm cho các dấu trùng nhau để không phá hoại độ cân bằng của rôto, sau đó lồng cốc rôto lên thân. Siết đai ốc rôto với lực nhỏ đủ để lắp cốc rôto dễ dàng.

Trước khi lắp rôto lên trục, phải lau sạch trục cẩn thận, không để có vết xây sát trên các cổ trục, sau khi lắp dùng tay kiểm tra độ quay của rôto. Kiểm tra đảm bảo đệm đặt dưới nắp chụp tốt, bởi nếu bề dầy đệm không đều có thể dẫn đến làm cong trục do nắp chụp bị lệch dẫn đến làm kẹt rôto.

Tháo rôto bình lọc li tâm động cơ D-240 không cần nhấc ra khỏi trục. Muốn vậy, tháo nắp chụp dùng tuốc nơ vít đặt giữa đáy và thân để hãm rôto. Rửa cốc và làm sạch các rãnh trong phần trên trục giữa rồi lắp rôto theo trình tự ngược lại. Nếu thấy cần phải tháo thân rôto thì nâng thân trên trục, dùng cờ lê vặn trục ra khỏi thân bình lọc dầu rồi vặn nắp rôto ra, nhấc thân rôto khỏi trục.

Sau khi rửa rôto, cần kiểm tra số vòng quay của rôto bằng dụng cụ cộng hưởng. Muốn vậy, hâm nóng động cơ cho nhiệt độ dầu khoảng 80^0C, tháo đai ốc mũ khỏi trục rôto, lắp dụng cụ cộng hưởng vào đó, kiểm tra số vòng quay theo chỉ dẫn. Nếu số vòng quay dưới 4000 vòng/phút lại phải tháo bình lọc li tâm và khắc phục sai hỏng (ổ phun hoặc lưới bị bẩn, kẹt rôto do đệm...).

Trường hợp không sử dụng dụng cụ cộng hưởng, có thể kiểm tra sự làm việc của bình lọc li tâm sau khi rửa bằng cách nghe tiếng rôto kêu.

2. Sửa chữa và điều chỉnh hệ thống bôi trơn

2.1. Bơm dầu

Hư hỏng do bị hao mòn làm tăng khe hở giữa bạc và trục bơm, giữa mặt bên bánh răng với nắp, đầu răng với mặt trong thân bơm, khe hở ăn khớp giữa các bánh răng, bề mặt lắp ghép giữa thân và nắp bên bị biến dạng cong vênh.

Kiểm tra sửa chữa: Bơm dầu được rửa sạch bên ngoài sau đó đưa lên bàn đo chuyên dùng để kiểm tra lưu lượng và áp suất của bơm. Nếu không đảm bảo thì tháo ra kiểm tra, sửa chữa từng chi tiết:

a) Thân bơm dầu: Đúc bằng gang, kiểm tra nứt, vỡ bằng phương pháp từ. Những chỗ nứt, vỡ không quan trọng thì sửa chữa bằng phương pháp đắp chất dẻo hoặc hàn điện, hàn hơi. Nếu nứt vỡ những chỗ quan trọng thì loại bỏ, thay mới.

Kiểm tra mặt lắp ghép giữa thân với nắp: Kiểm tra bằng cách đưa lên bàn mát có phấn màu. Nếu không đảm bảo độ phẳng thì cạo rà hoặc mài trên máy mài mặt phẳng nhưng lượng mài rất ít.

Mặt trong thân: Dùng thước lá đo khe hở. Nếu không mòn quá giới hạn cho phép thì sửa chữa bằng phương pháp hàn đắp rồi phay tiện tròn lại hoặc người ta khoét rộng rồi ép bạc hoặc dùng phương pháp đắp chất dẻo có pha bột Fe.

Đối với lỗ lắp bạc của trục chủ động và lỗ lắp trục chốt bánh răng phụ động thì người ta sửa chữa bằng cách khoét doa rộng rồi ép bạc.

b) Nắp bơm: Mòn bề mặt tiếp xúc với đầu bánh răng thì sửa chữa bằng mài hoặc phay. Yêu cầu sau khi sửa chữa độ nhẵn bề mặt >∇6.

c) Trục chủ động: Làm bằng thép 45 và được tôi cao tần để có độ cứng 45 HRC, bị mòn ở chỗ tiếp xúc bạc, rãnh then, bị biến dạng cong, nứt. Nếu mòn chỗ tiếp xúc bạc thì người ta không sửa chữa trục mà sửa chữa bạc. Rãnh then bị mòn thì hàn đắp. Biến dạng cong, nứt thì thay mới.

d) Bánh răng: Hao mòn bề mặt bên, đỉnh răng và prôpin răng, ngoài ra còn bị tróc rỗ. Sửa chữa tuỳ theo điều kiện để sửa như láng lại đầu răng để đảm bảo khe hở giữa thân và bánh răng đảm bảo được áp suất nhưng lưu lượng giảm và giảm độ ăn khớp dẫn đến bơm làm việc có tiếng ồn.

2.2. Bình lọc

a) Bình lọc sơ: Bộ phận làm việc là các lưới lọc, hư hỏng thường bị rách, bẩn làm cho dầu không được lọc sạch. Làm sạch các lưới lọc trong dung dịch nước nóng (trong điêzen) sau đó thử nghiệm. Yêu cầu thời gian t = 10÷40 giây.

b) Bình lọc tinh: Làm sạch toàn bộ bình lọc li tâm, sau đó kiểm tra từng chi tiết, khe hở giữa trục và bạc yêu cầu < 0,05 mm. Khắc phục các vết nứt trên nắp rôto bằng hàn đắp, sau đó gia công để cân bằng.

Sau đó lắp và thử nghiệm bằng bàn điều chỉnh chuyên dùng hoặc lắp ngay trên động cơ cùng với áp kế. Cho bơm làm việc với áp suất và số vòng quay bình thường. Quan sát áp kế lắp trước và sau bình lọc. Đem giá trị đó so sánh với giá trị quy định. Tắt bơm để kiểm tra thời gian rôto quay tự do (hoặc kiểm tra số vòng quay của rôto).

Kiểm tra và điều chỉnh các van của bình lọc.

Khắc phục các khe nứt và chỗ vỡ bằng phương pháp hàn đắp rồi làm sạch các mối hàn. Các lỗ ren bị chờn hoặc cháy ren thì hồi phục bằng cách cắt ren đến kích thước sửa chữa hay hàn đắp rồi cắt ren.

Làm sạch các đường dẫn dầu bằng dầu hoả hoặc bằng dung dịch nóng xút ăn da (NaOH). Các vết nứt trong ống thì hàn bằng que hàn cứng. Thay mới các đầu nối ống bị hỏng. Sau khi sửa chữa, các ống dẫn dầu cần được thử nghiệm độ kín khít bằng không khí nén ở áp suất 0,4 MPa (4 kG/cm^2) trong 2 phút.

2.3. Điều chỉnh áp suất dầu

Áp suất dầu trong hệ thống bôi trơn ở số vòng quay bình thường của trục khuỷu và khi động cơ nóng (động cơ D-240) cần phải là 0,2÷0,3 MPa (ở một số động cơ khác theo quy định của nhà sản xuất). Nếu áp suất dầu khi số vòng quay bình thường của trục khuỷu nhỏ hơn 0,1 MPa, nên dừng động cơ để phát hiện và khắc phục nguyên nhân làm áp suất dầu giảm xuống.

Áp suất dầu được điều chỉnh khi động cơ nóng bằng nút điều chỉnh của van xả của bình lọc dầu. Nếu áp suất dầu không tăng lên khi siết chặt hoàn toàn van xả thì tháo đáy cácte dầu của động cơ, rửa lưới của bầu thu dầu và siết chặt nút điều chỉnh của van giảm áp của bơm dầu. Khi động cơ làm việc hơn 5000 giờ, áp suất dầu bị giảm có thể là do cổ và gối đỡ của trục khuỷu động cơ bị mòn. Trong trường hợp này phải sửa chữa nhóm biên - tay quay.

Câu hỏi ôn tập

1. Cấu tạo, nguyên lý làm việc của bơm dầu, bình lọc thô, bình lọc tinh, két dầu và hệ thống thông gió cácte.

2. Nêu phương pháp bôi trơn của động cơ hai kỳ và bốn kỳ.

3. Phân tích các nguyên nhân hư hỏng của hệ thống bôi trơn và cách khắc phục.

Chương 6

HỆ THỐNG CUNG CẤP NHIÊN LIỆU

Mục tiêu:

+ Hiểu được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống cung cấp hỗn hợp đốt (động cơ xăng) và hệ thống cung cấp nhiên liệu điêzen;

+ Phát hiện được những hư hỏng thường gặp của hệ thống cung cấp nhiên liệu. Biết bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa những hư hỏng;

+ Thành thạo các thao tác tháo lắp, bảo dưỡng và điều chỉnh chế độ làm việc của bộ chế hoà khí, cân chỉnh bơm xăng, bơm cao áp và vòi phun.

Nội dung:

+ Giới thiệu nhiệm vụ nguyên lý hoạt động của hệ thống cung cấp nhiên liệu của động cơ xăng và điêzen;

+ Trình bày cấu tạo chi tiết các bộ phận trong hệ thống;

+ Phân tích các hư hỏng thường gặp, phương pháp sửa chữa và bảo dưỡng kỹ thuật của hệ thống.

I. NHIỆM VỤ VÀ CẤU TẠO CHUNG

1. Nhiệm vụ của hệ thống cung cấp nhiên liệu

Hệ thống cung cấp nhiên liệu có nhiệm vụ cung cấp hỗn hợp đốt (xăng và không khí) hoặc dầu điêzen đã được lọc sạch vào xi lanh của động cơ với một lượng nhất định, dưới áp suất cao cần thiết, vào thời điểm nhất định phù hợp với trật tự làm việc của động cơ.

2. Tiêu chuẩn của hỗn hợp đốt

Hỗn hợp giữa nhiên liệu và không khí muốn cháy tốt cần có hai điều kiện:

- Nhiên liệu hoàn toàn bốc thành hơi trong không khí nén ở áp suất cao và nhiệt độ cao.

- Tỷ lệ giữa nhiên liệu và không khí phải thích hợp với chế độ tải trọng và tốc độ quay của động cơ. Tốc độ quay càng cao, tải trọng càng lớn thì tỷ lệ giữa nhiên liệu và không khí phải càng đậm đặc.

3. Phân loại hệ thống cung cấp nhiên liệu

Hiện nay, có 3 phương pháp phổ biến để hình thành hỗn hợp đốt:

1- Dùng bộ chế hoà khí với nhiên liệu là xăng. Trong bộ chế hoà khí (còn gọi là cacburatơ) xăng được tạo điều kiện bay hơi và hoà trộn với không khí. Loại động cơ có bộ chế hoà khí sử dụng nhiên liệu xăng còn được gọi là *động cơ xăng* hay *động cơ cacburatơ.*

2- Dùng các vòi phun để phun xăng trực tiếp vào đường ống nạp. Đây là phương pháp mới đang trong giai đoạn thử nghiệm ở một số động cơ xăng dùng trong ôtô hiện đại. Vì mục đích chỉ giới thiệu các loại động cơ đốt trong phổ biến dùng cho máy kéo nông nghiệp, trong giáo trình này loại hệ thống cung cấp hỗn hợp đốt dùng phương pháp phun xăng trực tiếp sẽ không đề cập chi tiết.

3- Dùng vòi phun phun nhiên liệu điêzen trực tiếp vào buồng đốt. Các động cơ loại này còn gọi là *động cơ điêzen.*

Như vậy, căn cứ vào sự tạo thành hỗn hợp đốt trong động cơ đốt trong, có thể phân hệ thống cung cấp nhiên liệu thành hai loại chủ yếu sau:

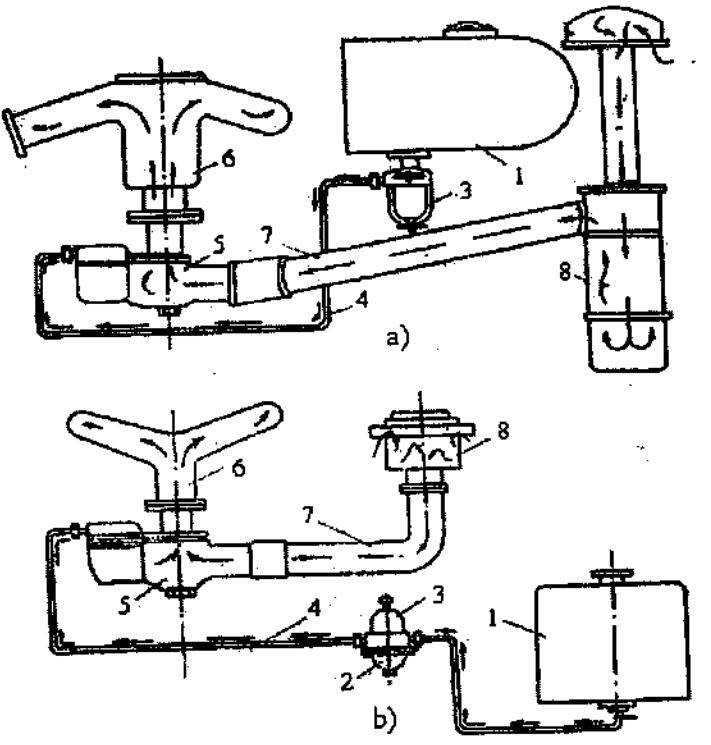
- Hệ thống cung cấp hỗn hợp đốt của động cơ có bộ chế hoà khí;
- Hệ thống cung cấp nhiên liệu của động cơ điêzen.

4. Cấu tạo chung và nguyên lý hoạt động

4.1. Hệ thống cung cấp hỗn hợp đốt của động cơ có bộ chế hoà khí (động cơ xăng)

4.1.1. Cấu tạo chung: Hệ thống cung cấp của động cơ có bộ chế hoà khí gồm có thùng nhiên liệu, bơm xăng, bộ lọc xăng, bộ chế hòa khí, bình lọc không khí với ống dẫn khí và ống xả với bộ giảm âm.

4.1.2. Nguyên lý hoạt động của hệ thống cung cấp: Trong hệ thống này hỗn hợp đốt gồm nhiên liệu lỏng (thường là xăng) và không khí được tạo thành trong bộ chế hoà khí trước khi được chuyển vào xi lanh của động cơ. Hình 6-1 thể hiện sơ đồ hoạt động của hệ thống cung cấp hỗn hợp đốt của động cơ xăng.



Hình 6-1. Sơ đồ hệ thống cung cấp hỗn hợp của động cơ chế hoà khí

a) nhiên liệu tự chảy; b) nhiên liệu dùng bơm.

Ở trường hợp thùng chứa nhiên liệu đặt cao hơn chế hoà khí (hình 6-1,a), nhiên liệu tự chảy qua bình lắng 3 và ống dẫn 4 vào chế hoà khí, không khí hút vào xi lanh được lọc sạch bụi bẩn ở bình lọc 8, theo ống dẫn 7 cũng được dẫn vào chế hoà khí. Hỗn hợp đốt được chuẩn bị ở chế hoà khí theo ống dẫn 6 qua xu páp vào xi lanh của động cơ.

Ở trường hợp những máy có thùng chứa đặt thấp hơn chế hoà khí (hình 6-1,b), nhiên liệu từ thùng chứa 1 vào ống dẫn nhiên liệu, dưới tác dụng của bơm 2, bơm đẩy nhiên liệu theo ống 4 vào chế hoà khí. Thường ở phần trên của bơm có đặt bộ phận lắng lọc 3.

c) Sự tạo thành hỗn hợp khí đốt trong xi lanh ở động cơ xăng: Công suất và hiệu suất của động cơ xăng phụ thuộc rất nhiều vào hỗn hợp của khí cháy tạo được trong buồng đốt. Đảm bảo chất lượng của hỗn hợp là một việc khó khăn, bởi vì trong động cơ đốt trong, một kỳ làm việc xảy ra rất nhanh (ví dụ, nếu động cơ làm việc ở tốc độ 2000 v/ph thì mỗi kỳ chỉ kéo dài 0,015s), trong khi

đó nhiên liệu lỏng lại có tốc độ cháy tương đối chậm. Để có thể tăng được tốc độ cháy của nhiên liệu, đáp ứng được yêu cầu làm việc của động cơ, thì nó phải đưa vào trong xi lanh dưới dạng hơi đã được hoà trộn kỹ với không khí (nhờ bộ chế hoà khí) và đó chính là hỗn hợp khí cháy.

Sau khi được hút vào xi lanh, hỗn hợp khí cháy bị trộn lẫn với lượng khí đã cháy còn sót lại trong đó tạo thành hỗn hợp làm việc. Tỷ lệ sót càng cao thì tốc độ cháy của hỗn hợp càng thấp và việc bắt cháy cũng càng khó khăn hơn. Điều này thường xảy ra khi động cơ hoạt động ở tốc độ thấp, chẳng hạn ở chế độ không tải lượng khí sót rất lớn nên để động cơ có thể hoạt động được bình thường thì hỗn hợp khí cháy phải đậm đặc hơn (hỗn hợp giàu). Nếu tỷ lệ khí sót trong hỗn hợp khí cháy vượt quá 50% thì khả năng bắt cháy không còn nữa và động cơ sẽ bị dừng. Đây cũng chính là một trong những nguyên nhân hạn chế số vòng quay làm việc tối thiểu của động cơ.

Trong chuyên ngành, thành phần của hỗn hợp khí được đánh giá thông qua hệ số dư lượng không khí α: Hệ số dư lượng không khí α là tỷ số giữa lượng không khí thực tế nạp vào động cơ và lượng không khí cần thiết theo tính toán để đốt cháy hoàn toàn một đơn vị nhiên liệu. Tuỳ theo loại động cơ và tuỳ thuộc vào chế độ làm việc mà hệ số α có thể lớn hơn 1, nhỏ hơn 1 hoặc bằng 1. Hỗn hợp khí có $\alpha > 1$ gọi là hỗn hợp nghèo (hay hỗn hợp loãng), $\alpha < 1$ gọi là hỗn hợp giàu (hay hỗn hợp đậm đặc) và $\alpha = 1$ gọi là hỗn hợp bình thường.

Trong thực tế, hỗn hợp đốt được coi là bình thường khi trộn 1 kg nhiên liệu với 15 kg không khí. Khi hỗn hợp có thành phần như thế cháy, nhiên liệu và không khí được sử dụng hoàn toàn. Hỗn hợp chứa 1 kg nhiên liệu và khoảng 12 kg không khí gọi là hỗn hợp hơi giàu, nếu dưới 12 kg không khí gọi và hỗn hợp giàu, 16÷17 kg không khí là hỗn hợp hơi nghèo và trên 17 kg là hỗn hợp nghèo.

Khả năng bay hơi của xăng có ý nghĩa rất quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp tới chất lượng của hỗn hợp khí cháy, đặc biệt là khi động cơ nguội.

Hiện tượng kích nổ có thể xảy ra trong động cơ nếu như sử dụng loại xăng không thích hợp. Bản chất của hiện tượng này như sau: Trong điều kiện bình thường, tốc độ cháy của hỗn hợp trong xi lanh vào khoảng 24÷30 m/s và áp suất trong xi lanh tăng dần. Nếu sử dụng xăng không đúng hoặc đánh lửa quá sớm thì một phần nhỏ của hỗn hợp khí cháy sẽ bắt lửa và lan truyền với vận tốc rất lớn (tới 2000 m/s). Đây chính là hiện tượng kích nổ, lúc này áp suất trong xi lanh tăng đột ngột gây tác động xung lên píttông làm phát ra tiếng gõ rất đặc trưng.

Hiện tượng này làm động cơ hoạt động không ổn định, giảm hiệu suất, gây mài mòn nhanh và thậm chí làm hỏng các chi tiết của cơ cấu biên trục khuỷu.

Cần phân biệt hiện tượng kích nổ với trường hợp bắt lửa cục bộ sớm trong xi lanh (trước khi bugi phát tia lửa điện) do động cơ quá nóng. Lúc này, tại một số điểm trong buồng đốt, muội than bị nóng đỏ và trở thành nguồn đốt thay cho bugi. Do vậy, khi đã tắt khoá điện động cơ vẫn còn tiếp tục nổ thêm một thời gian nữa.

Để đặc trưng cho khả năng chống kích nổ của xăng, người ta sử dụng trị số ôctan. Trị số này càng lớn thì khả năng chống kích nổ càng cao. Đối với các loại xăng ôtô trị số ôctan nằm trong khoảng 80÷100. Nhằm tăng khả năng chống kích nổ của xăng người ta pha thêm vào xăng các chất phụ gia đặc biệt. Trước đây, chì là chất phụ gia chống kích nổ chủ yếu cho các loại xăng ôtô. Tuy nhiên, chì là một chất độc và có ảnh hưởng xấu tới môi trường nên ngày nay rất nhiều nước trên thế giới, kể cả nước ta, đã cấm sử dụng xăng pha chì.

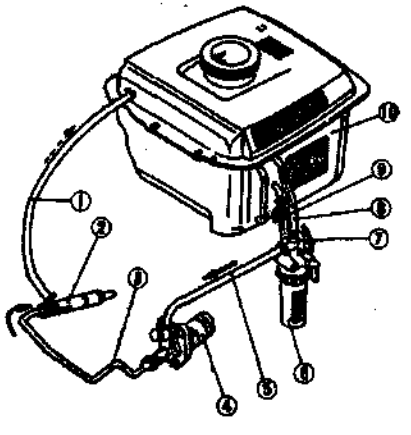
Hiện nay, trên thị trường nước ta, phổ biến có hai loại xăng sản xuất theo tiêu chuẩn ASTM của Mỹ là MOGAS-90 và MOGAS-92 có chỉ số ôctan tương ứng là 90 và 92.

4.2. Hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ điêzen

4.2.1. Cấu tạo chung: Hệ thống cung cấp của động cơ sử dụng nhiên liệu điêzen bao gồm: thùng chứa nhiên liệu, các bình lọc nhiên liệu, bơm nhiên liệu thấp áp, bơm nhiên liệu cao áp, vòi phun nhiên liệu và các đường ống dẫn nhiên liệu, bình lọc không khí, ống dẫn khí và ống xả với bộ giảm âm.

4.2.2. Nguyên lý hoạt động của hệ thống cung cấp nhiên liệu:

- Sơ đồ hệ thống cung cấp của động cơ D 12 (hình 6-2):

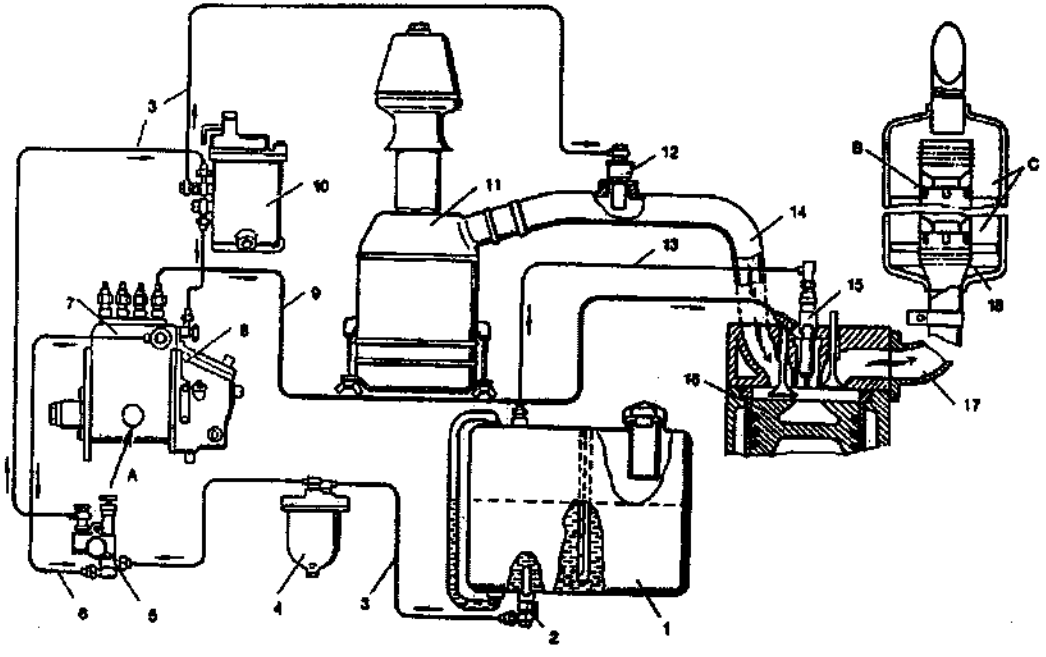


Hình 6-2: Sơ đồ hệ thống cung cấp nhiên liệu của động cơ D12 và RK 125 (Kubota-Nhật Bản)

1- ống thoát (từ vòi phun về thùng);2-Vòi phun; 3-ống cao áp; 4-Bơm cao áp; 5-ống dẫn thấp áp (từ bình lọc đến bơm cao áp); 6-Bình lọc nhiên liệu; 7-ống dẫn thấp áp (từ thùng nhiên liệu đến bình lọc); 8-ống thông khí 1; 9- ống thông khí 2; 10-Thùng nhiên liệu.

Hệ thống cung cấp nhiên liệu ở động cơ điêzen cỡ nhỏ 1 xi lanh nằm ngang (như D12 và các động cơ của Nhật và Trung Quốc phổ biến ở nước ta) có sơ đồ đơn giản hơn nhiều so với động cơ máy kéo lớn. Nhiên liệu từ thùng chứa 10 qua bình lọc 6 đi vào bơm cao áp 4 sau khi đã được lọc sạch cặn bẩn và nước. Nhiên liệu bị nén bởi bơm cao áp 4 tới áp suất mở của kim phun, sau đó, được phun vào buồng đốt nhờ vòi phun 2. Phần nhiên liệu thừa sau khi bôi trơn các chi tiết chuyển động bên trong của vòi phun, từ vòi phun theo ống thoát 1 về thùng nhiên liệu.

- *Sơ đồ hệ thống cung cấp của động cơ D-240* (hình 6-3): Không khí bên ngoài được hút vào xi lanh động cơ nhờ píttông 16 qua ống hút 14 và bình lọc không khí 11. Nhiên liệu trong hai thùng 1 tự chảy vào bình lọc sơ 4. Bơm thấp áp 5 hút nhiên liệu đã được lọc trước từ bình lọc sơ và đẩy nhiên liệu dưới một áp suất không lớn qua bình lọc tinh 10 vào bơm cao áp 7.



Hình 6-3. Sơ đồ hệ thống cung cấp động cơ D-240

1- thùng nhiên liệu; 2- khoá lưu lượng; 3- ống dẫn thấp áp; 4- bình lọc sơ; 5- bơm thấp áp; 6- ống dẫn thoát từ bơm cao áp về bơm thấp áp; 7- bơm cao áp; 8- bộ điều tốc; 9- ống cao áp; 10- bình lọc tinh; 11- bình lọc không khí; 12- bộ phận hâm nóng bằng điện; 13- ống thoát (từ vòi phun về thùng); 14- ống hút; 15- vòi phun; 16- píttông; 17- ống xả; 18- bộ giảm âm; A- chỗ đặt bơm thấp áp; B- bộ phận xoáy ốc; C- buồng cộng hưởng.

Một lượng nhiên liệu tương ứng với tải trọng động cơ do bơm cao áp đẩy vào vòi phun 15 và dưới một áp suất cao được phun vào xi lanh động cơ, còn nhiên liệu thừa theo ống dẫn 6 trở lại bơm thấp áp. Nhiên liệu rỉ qua các khe hở trong các chi tiết vòi phun, từ vòi phun theo ống thoát 13 về thùng nhiên liệu.

Lượng nhiên liệu do bơm cao áp cung cấp trong mỗi chu kỳ, được điều chỉnh tự động bằng bộ điều tốc 8. Khí đã làm việc từ các xi lanh theo ống xả 17 đi qua bộ giảm âm 18 ra ngoài khí quyển.

Ngoài ra, trong hệ thống cung cấp còn có bộ phận hâm nóng không khí bằng điện 12, cơ cấu để cho người lái máy gài cung cấp nhiên liệu và đặt chế độ tốc độ làm việc cần thiết của động cơ; các ống dẫn thấp áp 3 và cao áp 9.

Hệ thống cung cấp của các động cơ khác chỉ khác so với các sơ đồ nói trên ở số bình lọc, sự bố trí tương quan một số bộ phận hoặc cấu tạo của chúng có thêm một số bộ phận phụ.

4.2.3. Sự tạo thành hỗn hợp và đốt cháy nhiên liệu ở động cơ điêzen: Nhiên liệu sạch được bơm thấp áp cung cấp vào bơm cao áp, bơm này đẩy nhiên liệu qua vòi phun vào xilanh động cơ. Ở đây, nhiên liệu được trộn lẫn với không khí và bốc cháy.

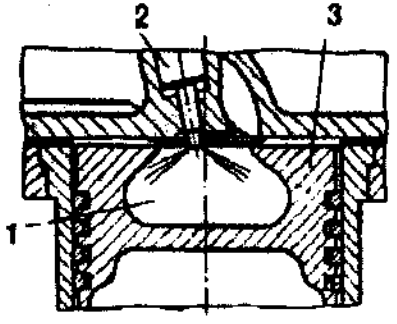
Quá trình đẩy nhiên liệu, tạo thành hỗn hợp và nhiên liệu bốc cháy rất phức tạp. Thậm chí chúng chỉ sai lệch không đáng kể cũng dẫn đến tăng chi phí nhiên liệu, động cơ làm việc không liên tục và các chi tiết bị hao mòn nhanh. Sự tạo thành hỗn hợp làm việc bắt đầu từ thời điểm phun nhiên liệu vào xi lanh động cơ. Quá trình phun diễn biến trong một thời gian rất ngắn, không quá ba phần nghìn giây. Phần nhiên liệu được phun dưới 0,1 gam có thể tích không quá 0,1 cm^3.

Để bảo đảm cháy nhanh và hoàn toàn, nhiên liệu cần phải trộn đều với không khí. Muốn vậy, nhiên liệu phải được phun vào buồng đốt dưới áp suất cao.

Buồng đốt của động cơ máy kéo D-240 thuộc loại không phân chia, sự tạo thành hỗn hợp trong đó thuộc loại thể tích-màng. Ở đỉnh píttông có những hốc lõm sâu dạng đặc biệt, thúc đẩy sự xoáy lốc dòng không khí và trộn lẫn tốt nhiên liệu với không khí (hình 6-4).

Nhiên liệu được phun tơi từ vòi phun bằng một số tia hướng vào những chỗ xác định của hốc lõm. Một phần nhiên liệu tới thành hốc lõm, dưới tác dụng của dòng không khí xoáy sẽ chảy lan thành màng mỏng và bị đốt nóng lên do thành buồng đốt. Phần nhiên liệu được phun tơi còn lại trộn lẫn với không khí, không tới thành hốc mà bay hơi và bắt đầu cháy. Nhiệt độ hơi đốt

trong buồng tăng lên, làm cho màng nhiên liệu bay hơi. Hơi trộn đều với không khí và bốc cháy trong toàn thể tích buồng đốt. Kết quả của quá trình tạo thành hỗn hợp như vậy làm áp suất hơi tăng lên một cách êm dịu, động cơ làm việc (mềm) với chi phí nhiên liệu riêng nhỏ.



Hình 6-4. Buồng đốt của động cơ D-240
1-hốc lõm đặc biệt ở đỉnh píttông;
2-vòi phun; 3-píttông.

Sau khi hỗn hợp bắt đầu cháy, vòi phun tiếp tục phun phần nhiên liệu còn lại, phần này hầu hết bốc cháy ngay khi ra khỏi vòi phun. Thời kỳ cháy tiếp theo, áp suất hơi trong xi lanh hầu như không đổi.

Trong thời gian nhiên liệu phun và bốc cháy, trục khuỷu quay được một góc $20^0 \div 30^0$.

Để cháy hoàn toàn, nhiên liệu cần trộn với không khí theo một tỉ lệ xác định. Về lý thuyết 1 kg nhiên liệu cần khoảng 15 kg không khí. Nhưng trong thực tế với tỉ lệ như vậy, nhiên liệu không thể cháy hoàn toàn, bởi vì tính chất phức tạp của quá trình tạo thành hỗn hợp và mức độ diễn biến nhanh của nó làm khó khăn cho việc phân phối đều tất cả các hạt nhiên liệu trong không khí. Những hạt ở gần trung tâm chùm tia nhiên liệu sẽ cháy thiếu không khí, còn những hạt rơi vào những chỗ xa của buồng đột sẽ có không khí thừa bao quanh. Cho nên hệ thống nhiên liệu động cơ điêzen phải được điều chỉnh sao cho nhận được hỗn hợp trong đó lượng không khí lớn hơn lượng không khí lý thuyết cần thiết từ 20÷60%.

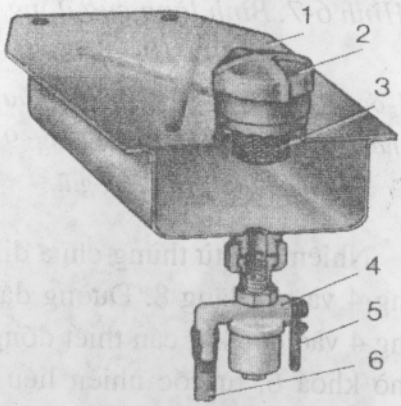
II. CẤU TẠO CHI TIẾT CỦA CÁC HỆ THỐNG CUNG CẤP

1. Hệ thống cung cấp hỗn hợp đốt (động cơ xăng)

1.1. Thùng nhiên liệu

Thùng nhiên liệu thường được dập từ thép tấm và có bộ phận đo mức nhiên liệu ở trong thùng. Ở phần trên có cổ để rót nhiên liệu vào thùng và có nắp đậy

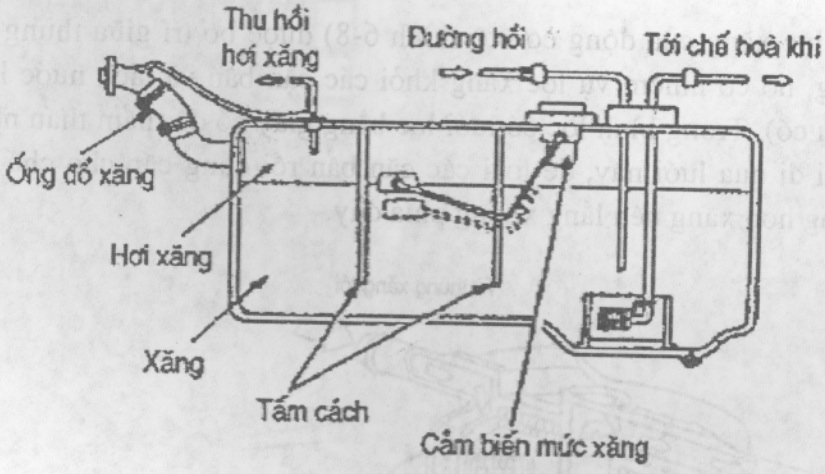
thùng. So với động cơ cho ôtô, thùng nhiên liệu của động cơ khởi động trên máy kéo có cấu tạo đơn giản hơn (hình 6-5).



Hình 6-5. Thùng nhiên liệu động cơ khởi động.

1-thùng; 2-nắp; 3-lưới lọc; 4-cốc lắng lọc; 5-tay quay; 6-ống nhiên liệu

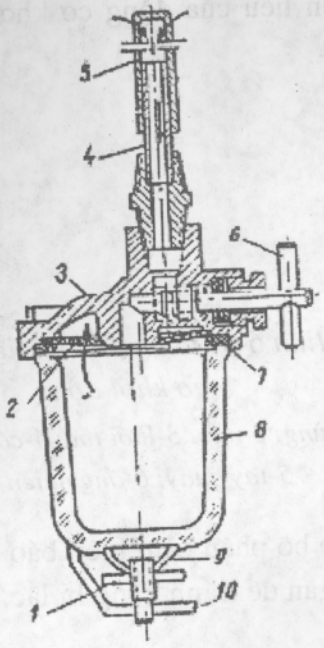
Trong các thùng xăng của ôtô còn có lắp bộ phận cảm biến báo mức nhiên liệu. Trong thùng thường có bố trí các tấm ngăn để tránh xăng bị lắc, sóng sánh mạnh khi đi qua đường xóc (hình 6-6).



Hình 6-6. Thùng nhiên liệu động cơ ôtô

1.2. Bình lọc xăng

Ở nhiều động cơ có bộ chế hoà khí trong đó có động cơ khởi động PD-10 (của động cơ D-240) bình lắng lọc có cấu tạo đơn giản (hình 6-7), nắp 3 lắp ở phía dưới thùng nhiên liệu. Cốc thuỷ tinh 8 nối với thân qua miếng đệm 7, được giữ chặt nhờ mũ 9, ốc 1 và càng 10.

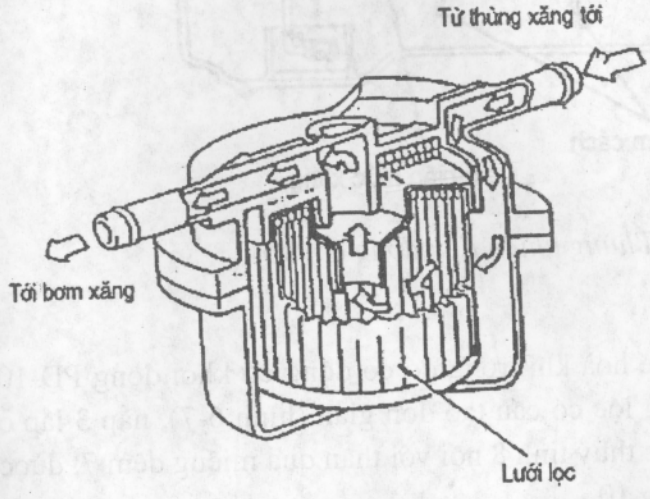


Hình 6-7. Bình lắng của động cơ PD-10

1-ốc; 2-lưới; 3-thân; 4-ống; 5-đầu; 6-khoá; 7-miếng đệm; 8-cốc lắng; 9-mũ cốc lắng; 10-càng giữ.

Nhiên liệu từ thùng chứa đi qua ống 4 và cốc lắng 8. Đường dẫn từ ống 4 vào cốc khi cần thiết đóng lại nhờ khoá 6, từ cốc nhiên liệu qua lưới lọc vào ống dẫn nhiên liệu. Nhờ thay đổi tốc độ của nhiên liệu, trong các cốc sẽ đọng lại hỗn hợp cơ học và nước.

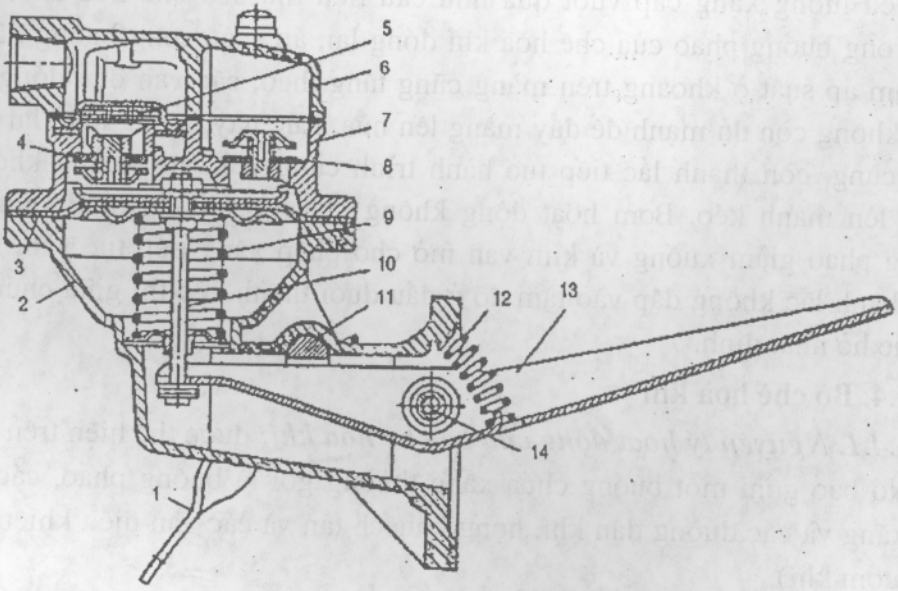
Bình lọc xăng của động cơ ôtô (hình 6-8) được bố trí giữa thùng xăng và bơm xăng, nó có nhiệm vụ lọc xăng khỏi các cặn bẩn và tách nước lẫn trong xăng (nếu có). Trong bình lọc có lưới lọc bằng giấy có độ thẩm thấu nhất định, xăng phải đi qua lưới này, để loại các cặn bẩn rồi cung cấp cho chế hòa khí. Nước nặng hơn xăng nên lắng xuống phía đáy.



Hình 6-8. Bình lọc xăng động cơ ôtô

1.3. Bơm xăng

Hệ thống nhiên liệu động cơ xăng sử dụng chế hòa khí thường được trang bị các bơm xăng cơ khí kiểu màng do chúng có cấu tạo đơn giản và hoạt động tin cậy. Nguyên lý cấu tạo của bơm xăng được thể hiện ở hình 6-9. Bơm được chế tạo thành từ 2 nửa, ngăn cách bởi màng bơm. Nửa trên được chia thành 2 khoang: khoang hút và khoang đẩy, mỗi khoang thường có hai van tương ứng (hút hoặc đẩy) và các đường xăng vào ra. Nửa dưới là nơi bố trí hệ dẫn động màng bơm. Màng thường được làm từ cao su chịu xăng, được đỡ từ 2 phía bằng 2 đĩa nhỏ, ở giữa có lắp thanh kéo. Phía dưới màng có một lò xo, đầu dưới của lò xo này tỳ lên vỏ bơm. Bơm thường được dẫn động trực tiếp từ trục cam thông qua một thanh lắc có dạng đòn bẩy. Đầu phải của thanh lắc luôn luôn tỳ sát vào cam dẫn động nhờ một lò xo, còn đầu trái của nó được lắp với đầu dưới của thanh kéo. Việc lắp ghép giữa thanh lắc và đầu dưới thanh kéo được thực hiện sao cho, khi đầu thanh lắc đi xuống thì thanh kéo bị kéo xuống theo, còn khi đầu thanh lắc đi lên thì nó không tác động vào thanh kéo.



Hình 6-9. Bơm xăng kiểu màng

1-cần bơm tay; 2-thân dưới của bơm; 3-màng bơm; 4-van hút; 5-lưới lọc; 6-thân trên; 7-thân giữa; 8-van đẩy; 9-lò xo bơm; 10-thanh kéo; 11-trục cần bơn tay; 12-lò xo; 13-thanh lắc; 14-trục thanh lắc.

Việc lắp ghép giữa thanh lắc và đầu dưới thanh kéo được thực hiện sao cho, khi đầu thanh lắc đi xuống thì thanh kéo bị kéo xuống theo, còn khi đầu thanh lắc đi lên thì nó không tác động vào thanh kéo. Để thực hiện được điều này, đầu trái của thanh lắc có dạng càng cua, thanh kéo nằm ở giữa, bên dưới được đỡ bởi một tấm gắn chặt với đầu thanh kéo. Như vậy, bơm có 2 hành trình như sau: đi xuống nhờ thanh kéo thông qua dẫn động từ trục cam và đi lên do tác dụng của lò xo bơm.

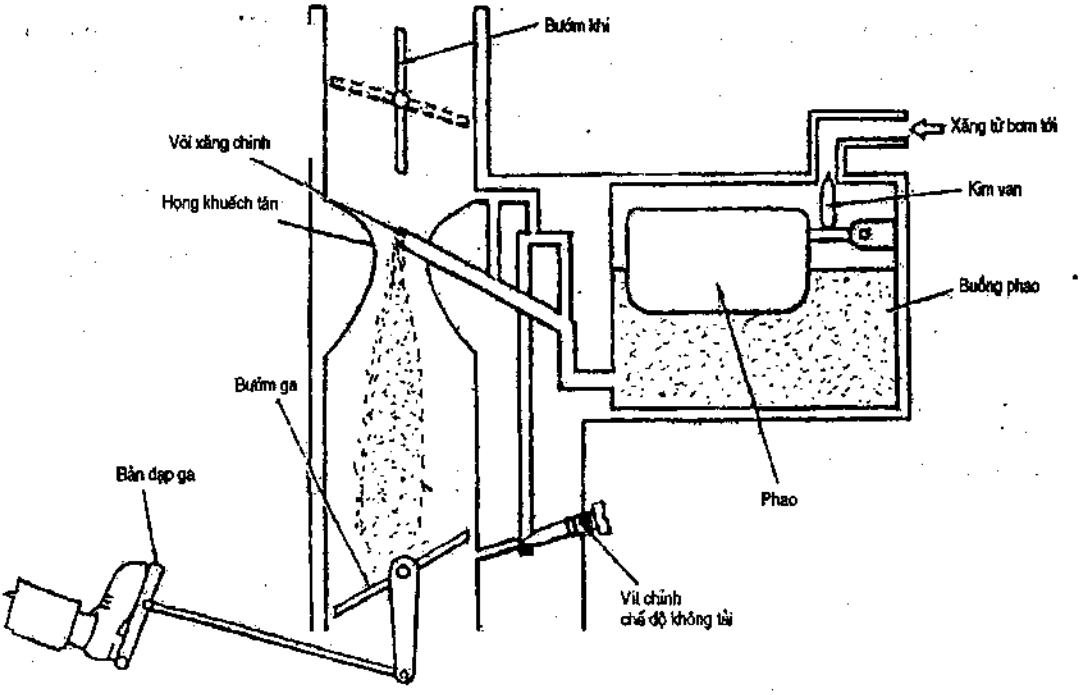
Khi động cơ hoạt động, trục cam quay, do đầu bên phải của thanh lắc luôn luôn tì sát vào vấu cam nên khi tiếp xúc với phần cao của vấu cam, đầu thanh lắc sẽ đi lên làm đầu trái của nó đi xuống kéo theo thanh kéo cùng với màng bơm đi xuống. Lúc này trong khoang ở phía trên màng sẽ tạo nên chân không, mở van hút và hút nhiên liệu vào. Sau đó khi vấu cam đi tới phần thấp thì đầu trái của thanh lắc đi lên và thả tự do cho thanh kéo, lúc này lò xo đẩy màng bơm đi lên tạo nên hành trình đẩy, dồn xăng đi qua van đẩy sang khoang đẩy và đi vào đường ống dẫn tới chế hòa khí.

Nếu lượng xăng cấp vượt quá nhu cầu tiêu thụ của chế hòa khí thì kim van trong buồng phao của chế hòa khí đóng lại, áp suất trong buồng đẩy tăng lên làm áp suất ở khoang trên màng cũng tăng theo, các van đều đóng, lò xo bơm không còn đủ mạnh để đẩy màng lên nữa. Lúc này, màng nằm lại ở vị trí dưới cùng, còn thanh lắc tiếp tục hành trình cùng với cam nhưng không tác động lên thanh kéo. Bơm hoạt động không tải, cho tới khi mức xăng trong buồng phao giảm xuống và kim van mở cho phép xăng tiếp tục vào. Để cho đầu thanh lắc không đập vào tấm đỡ ở đầu dưới thanh kéo thì giữa chúng phải có khe hở nhất định.

1.4. Bộ chế hoà khí

1.4.1. Nguyên lý hoạt động của bộ chế hòa khí: được thể hiện trên hình 6-10. Nó bao gồm một buồng chứa xăng thường gọi là buồng phao, các đường dẫn xăng và các đường dẫn khí, họng khuếch tán và các van điều khiển (bướm ga, bướm khí).

Bộ phận cơ bản của bộ chế hòa khí là họng khuếch tán (còn gọi là buồng hòa khí), nó cấu tạo như một đoạn ống bị thắt lại ở đoạn giữa (venturi). Chính ở đoạn này người ta bố trí ống phun của đường xăng chính. Khi động cơ hoạt động (bướm ga và bướm khí đều mở), không khí bị hút vào từ phía trên, đi qua họng khuếch tán.



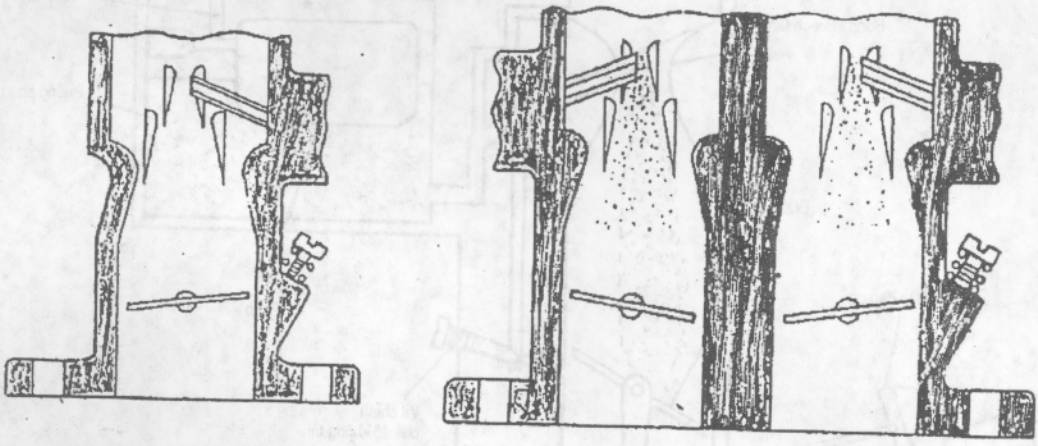
Hình 6-10. Nguyên lý hoạt động của bộ chế hòa khí

Tại đây, do tiết diện lưu thông bị thu hẹp lại, tốc độ của dòng khí tăng lên làm áp suất giảm xuống tạo độ chân không hút nhiên liệu từ trong buồng phao qua đường xăng chính và phun ra dưới dạng tia. Như vậy, xăng bị phun vào dòng khí có tốc độ cao, hòa trộn với không khí và bay hơi để tạo thành hỗn hợp khí cháy. Tuy nhiên, do thời gian tạo hỗn hợp ở đây quá ngắn nên vẫn còn một lượng xăng nhất định chưa kịp bay hơi. Để tạo được hỗn hợp khí cháy hoàn chỉnh thì cần phải tạo điều kiện tốt để lượng xăng còn lại này bay hơi hết trước khi bu gi phát tia lửa điện (sử dụng xăng dễ bay hơi, sấy nóng xăng và khí nạp, tạo mặt thoáng và áp suất thấp trên đường ống hút để các giọt nhiên liệu bay hơi nốt,...).

Để tăng hơn nữa độ chân không trong buồng hòa khí, người ta sử dụng các bộ chế hòa khí có 2 hoặc 3 ống khuếch tán (venturi) như thể hiện ở hình 6-11.

Lượng khí được hút qua cacburatơ phụ thuộc vào độ mở của bướm ga: bướm ga mở càng lớn thì lượng khí đi qua càng nhiều, nghĩa là tốc độ dòng khí ở họng khuếch tán càng tăng và lượng xăng bị hút vào càng lớn. Như vậy, bướm

ga cho phép điều khiển hoạt động của động cơ ở các chế độ tải khác nhau tùy theo điều kiện làm việc. Việc điều khiển bướm ga được thực hiện nhờ một bàn đạp được bố trí trong ca bin, thường được gọi là bàn đạp ga.



Hình 6-11. Các dạng ống khuếch tán

Để bộ chế hòa khí có thể hoạt động bình thường ở mọi chế độ làm việc của động cơ, người ta khống chế mức xăng trong buồng phao luôn luôn không đổi nhờ một cơ cấu đóng mở tự động. Cơ cấu bao gồm một quả phao và một van đặt lên đường cấp xăng. Quả phao được gắn với vỏ của buồng phao bằng một khớp bản lề, sao cho nó có thể đi chuyển lên và xuống dễ dàng và luôn luôn nổi trên bề mặt xăng. Van có nhiệm vụ đóng, mở để điều khiển việc cấp xăng vào buồng phao. Kim van được gắn trên phao nên nó di chuyển lên, xuống cùng với phao. Khi lượng xăng trong buồng tăng thì phao nổi lên, kim van đi lên rồi đóng chặt lỗ van khi mức xăng đạt giá trị định mức. Khi mức xăng trong buồng giảm xuống thì phao đi xuống theo, kim van mở ra và xăng lại tiếp tục được cấp vào trong buồng.

Đối với bộ chế hòa khí, áp suất trên mặt thoáng của buồng phao đóng vai trò rất quan trọng, bởi vì lượng xăng mà nó cấp cho động cơ hoàn toàn phụ thuộc vào độ chênh áp giữa họng khuếch tán và mặt thoáng buồng phao. Người ta phân biệt 2 dạng buồng phao: *buồng phao cân bằng* và *buồng phao không cân bằng*. Buồng phao cân bằng có mặt thoáng được nối thông với khí trời, do vậy áp suất trong buồng phao luôn luôn bằng áp suất khí trời. Nó có nhược

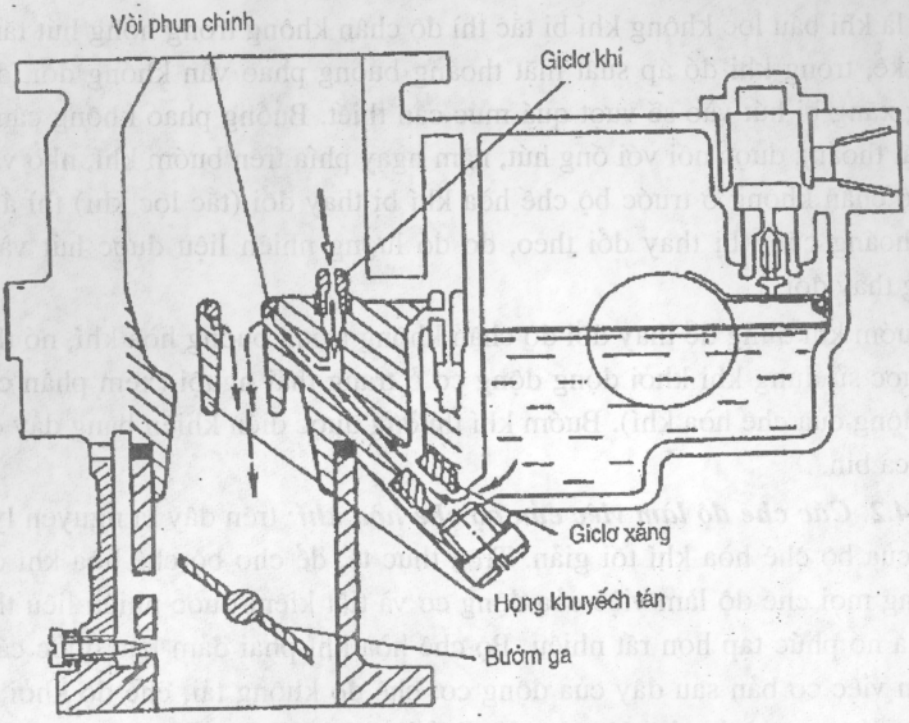
điểm là khi bầu lọc không khí bị tắc thì độ chân không trong họng hút tăng lên đáng kể, trong khi đó áp suất mặt thoáng buồng phao vẫn không đổi, do vậy lượng xăng bị hút vào sẽ vượt quá mức cần thiết. Buồng phao không cân bằng có mặt thoáng được nối với ống hút, nằm ngay phía trên bướm khí, nhờ vậy mà khi độ chân không ở trước bộ chế hòa khí bị thay đổi (tắc lọc khí) thì áp suất mặt thoáng cũng bị thay đổi theo, do đó lượng nhiên liệu được hút vào vẫn không thay đổi.

Bướm khí dùng để thay đổi độ chân không trong buồng hòa khí, nó thường chỉ được sử dụng khi khởi động động cơ ở trạng thái nguội (xem phần chế độ khởi động của chế hòa khí). Bướm khí thường được điều khiển bằng dây cáp từ trong ca bin.

1.4.2. Các chế độ làm việc của bộ chế hòa khí: trên đây là nguyên lý hoạt động của bộ chế hòa khí tối giản. Trên thực tế, để cho bộ chế hòa khí có thể đáp ứng mọi chế độ làm việc của động cơ và tiết kiệm được nhiên liệu thì cấu tạo của nó phức tạp hơn rất nhiều. Bộ chế hòa khí phải đảm bảo được các chế độ làm việc cơ bản sau đây của động cơ: chế độ không tải, chế độ khởi động, chế độ tải trung bình, chế độ toàn tải, chế độ mở bướm ga đột ngột, ngoài ra nó còn phải có các hệ thống đảm bảo tính tiết kiệm nhiên liệu và tránh ô nhiễm môi trường. Bởi vậy, một bộ chế hòa khí thường có rất nhiều đường xăng, cùng với các cơ cấu, hệ thống điều chỉnh lượng xăng để phù hợp với chế độ làm việc của động cơ.

- *Chế độ tải trung bình* (hình 6-12): Ở chế độ này bướm ga mở vừa phải và chỉ có đường xăng chính làm việc.

Đường xăng chính bao gồm một giclơ xăng, một giclơ khí và đường dẫn xăng. Giclơ là một tiết lưu có tiết diện lưu thông được tính toán chính xác để khống chế lưu lượng chất lỏng đi qua nó. Khi động cơ hoạt động ở chế độ tải trung bình, bướm ga mở vừa phải, xăng bị hút qua giclơ chính theo đường dẫn rồi phun vào họng khuếch tán. Để có được lượng xăng cấp vào trong các xi lanh đúng theo yêu cầu thì kích thước của giclơ chính phải được xác định chính xác, hơn nữa để tránh cho hỗn hợp không bị quá đậm đặc, người ta bố trí thêm một giclơ khí. Đường xăng chính phải được thiết kế sao cho khi động cơ hoạt động ở chế độ tải trung bình thì hỗn hợp khí cháy phải là hỗn hợp nghèo ($\alpha > 1$) để đảm bảo tính tiết kiệm.

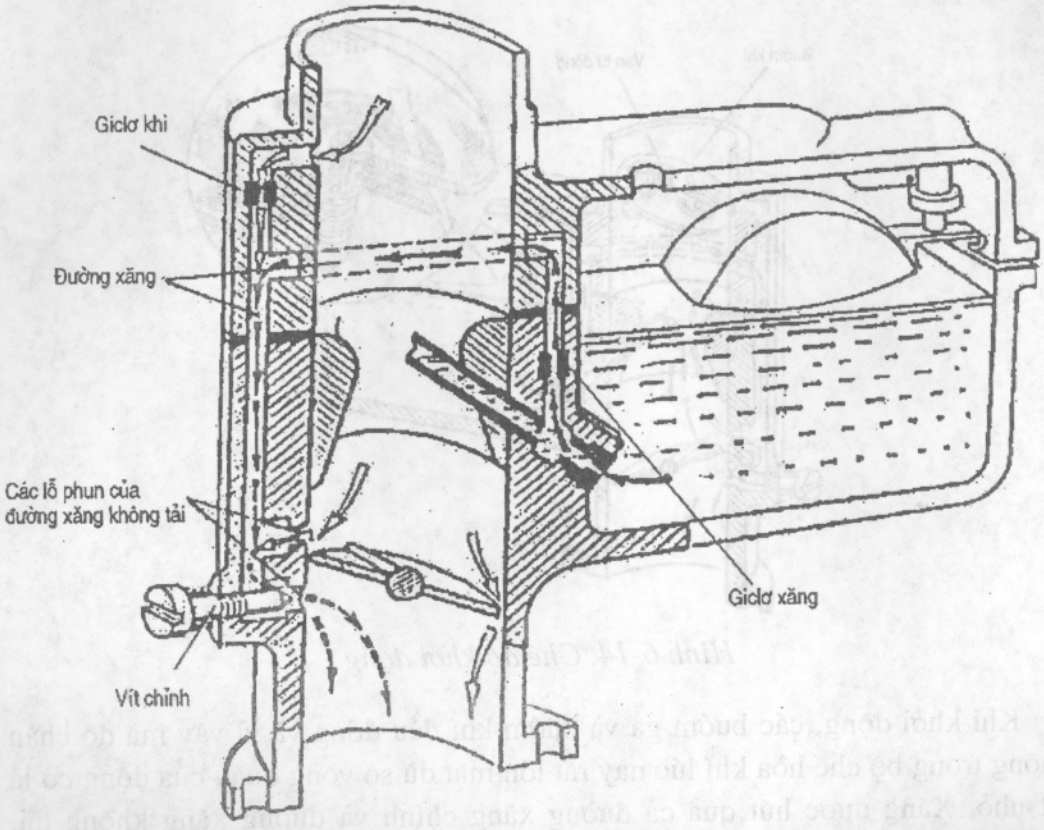


Hình 6-12. Chế độ tải trung bình

- *Chế độ không tải* (hình 6-13): Ở chế độ này, chỉ cần cấp một lượng xăng rất nhỏ đủ để duy trì cho động cơ hoạt động ổn định với số vòng quay thấp nhất. Lúc này, bướm ga gần như đóng hoàn toàn cho nên ở phía trên bướm ga độ chân không hầu như không còn nữa và vì vậy đường xăng chính không hoạt động. Ngược lại, phía dưới bướm ga độ chân không lại rất lớn và tại đây người ta bố trí lỗ phun của đường xăng không tải.

Đường xăng không tải bao gồm một giclơ, nằm ở phía trên đường xăng chính (xem hình 6-13), các đường dẫn xăng nằm trong thân của bộ chế hòa khí, một giclơ khí và một vít chỉnh. Khi động cơ hoạt động ở chế độ không tải, độ chân không phía dưới bướm ga rất lớn nên xăng bị hút qua giclơ đường xăng không tải vào các đường dẫn nằm trong thân của bộ chế hòa khí.

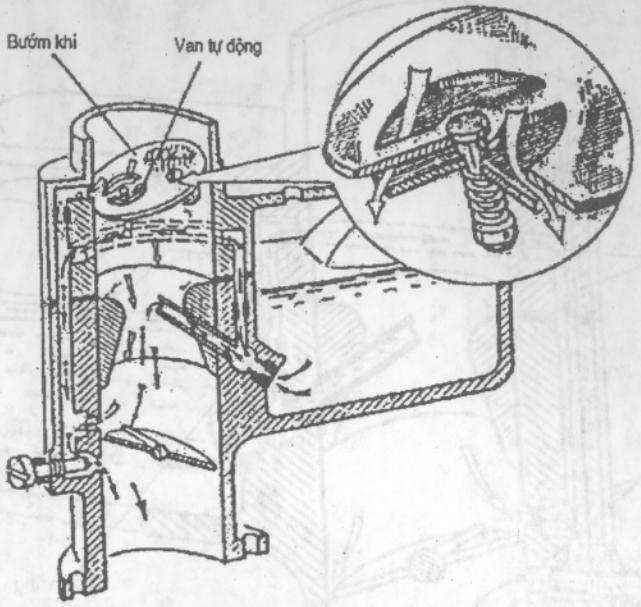
Việc hòa trộn với không khí được thực hiện một phần ngay trong đường dẫn: không khí được hút vào qua giclơ khí và qua một lỗ nhỏ nằm ngay trên bướm ga, sau đó hỗn hợp được phun ra qua lỗ ở phía dưới bướm ga. Chất lượng của hỗn hợp khí cháy (tỷ lệ nhiên liệu - không khí) phun qua lỗ này được điều chỉnh bởi một vít chỉnh.



Hình 6-13. Chế độ không tải

Lỗ nhỏ nằm phía trên bướm ga còn có tác dụng đảm bảo cho chế độ chuyển tiếp khi bướm ga bắt đầu mở. Lúc này, đường xăng chính vẫn chưa hoạt động nhưng do mép trên của bướm ga đã nằm trên cả 2 lỗ nên hỗn hợp cháy sẽ được phun qua cả 2 lỗ này đảm bảo cho động cơ bắt đầu tăng tải trước khi đường xăng chính bắt đầu hoạt động.

- *Chế độ khởi động* (hình 6-14): Khi khởi động động cơ ở trạng thái nguội, điều kiện tạo hỗn hợp khí cháy khó khăn hơn nhiều. Thứ nhất là vì lúc này, trục khuỷu động cơ quay với tốc độ rất chậm (~ 100 v/ph), bởi vậy độ chân không trong họng khuếch tán rất nhỏ. Nguyên nhân thứ 2 là ở nhiệt độ thấp, khả năng bay hơi của nhiên liệu kém đi rất nhiều. Do vậy, khi khởi động động cơ, cần phải có hỗn hợp đậm đặc. Để tạo được hỗn hợp đậm đặc trong điều kiện khởi động, bộ chế hòa khí được trang bị thêm một bướm khí nằm ở phía trên cùng của ống hút.



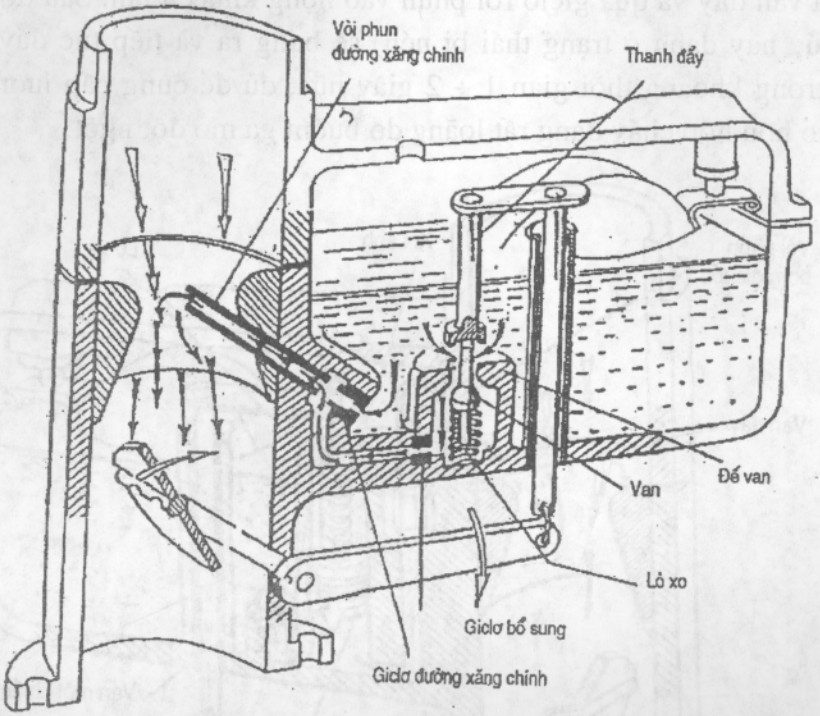
Hình 6-14. Chế độ khởi động

Khi khởi động, các bướm ga và bướm khí đều đóng và vì vậy mà độ chân không trong bộ chế hòa khí lúc này rất lớn mặt dù số vòng quay của động cơ là rất nhỏ. Xăng được hút qua cả đường xăng chính và đường xăng không tải, trong khi đó không khí chỉ được đi qua giclơ khí của đường không tải và qua một van nhỏ trên bướm khí. Nhờ đó mà hỗn hợp khí cháy cấp vào các xi lanh là rất đậm đặc.

- *Chế độ toàn tải:* Đường xăng chính được thiết kế theo chế độ tiết kiệm nhiên liệu, nó luôn luôn cấp hỗn hợp nghèo ($\alpha > 1$) cho động cơ. Do vậy, khi cần phát huy hết công suất của động cơ thì cần phải có đường xăng bổ sung để tạo hỗn hợp cháy đủ đậm đặc đáp ứng cho yêu cầu tải ở chế độ này. Đường xăng bổ sung này (còn được gọi là đường xăng làm giàu hỗn hợp cháy) bao gồm một van thường được đóng chặt bởi lò xo, một giclơ và một đường dẫn tới hòa vào đường xăng chính (hình 6-15).

Đường xăng bổ sung chỉ bắt đầu hoạt động khi công suất của động cơ gần đạt tới giá trị cực đại. Van của đường xăng bổ sung có thể được điều khiển bằng cơ khí, bằng chân không ở họng hút hay bằng điện tử. Đơn giản hơn cả là hệ thống điều khiển bằng cơ khí, nó bao gồm hệ thống các cần, đòn liên động nối với bướm ga của động cơ (xem hình 6-15). Khi bướm ga mở tới

khoảng 80 ÷ 85% góc mở cực đại của nó thì thanh đẩy sẽ đẩy van của đường xăng bổ sung đi xuống, xăng sẽ đi qua van xuống khoang dưới rồi từ đó đi qua giclơ và theo đường dẫn tới hòa vào đường xăng chính. Như vậy, một lượng xăng bổ sung sẽ được cấp vào đường xăng chính để làm giàu cho hỗn hợp khí cháy cấp cho các xi lanh và nhờ đó mà động cơ có thể phát huy được công suất cực đại của nó.



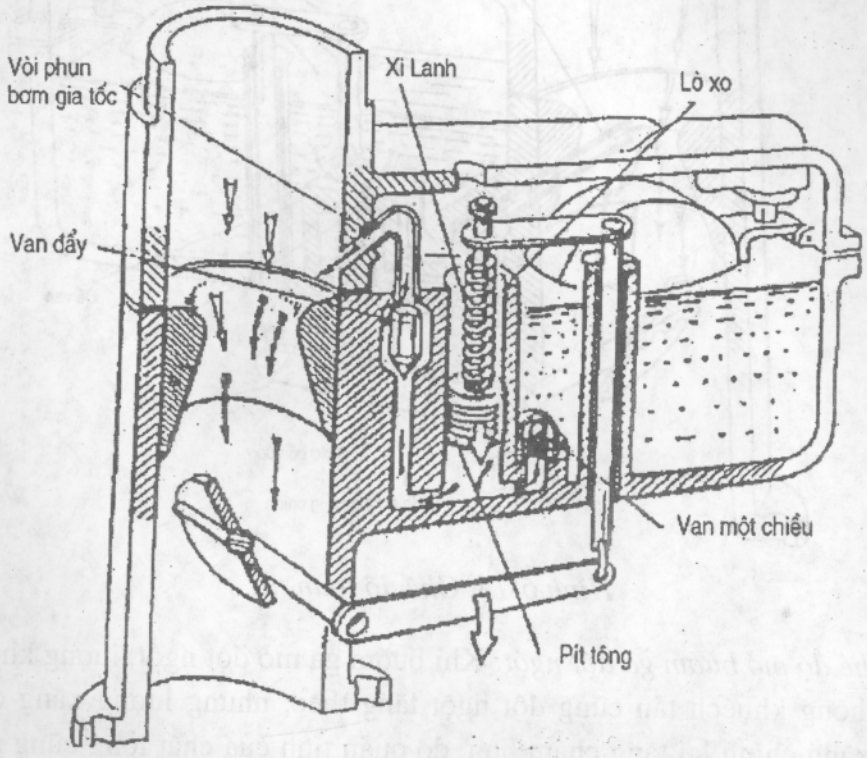
Hình 6-15. Chế độ toàn tải

- *Chế độ mở bướm ga đột ngột:* Khi bướm ga mở đột ngột, lượng không khí đi qua họng khuếch tán cũng đột ngột tăng theo, nhưng lượng xăng cấp qua đường xăng chính lại tăng chậm hơn, do quán tính của chất lỏng cũng như sức cản thủy lực trong đường dẫn. Vì vậy hỗn hợp khí cháy trở lên rất loãng và làm tụt hẳn công suất của động cơ, thậm chí có thể gây ngừng máy.

Để tránh hiện tượng này và đảm bảo cho động cơ có thể tăng công suất kịp theo tốc độ mở của bướm ga, bộ chế hòa khí được trang bị một bơm gia tốc.

Bộ phận chính của bơm gia tốc là một xi lanh bố trí ngay trong buồng phao, quả píttông của nó được dẫn động từ bướm ga thông qua một hệ thống

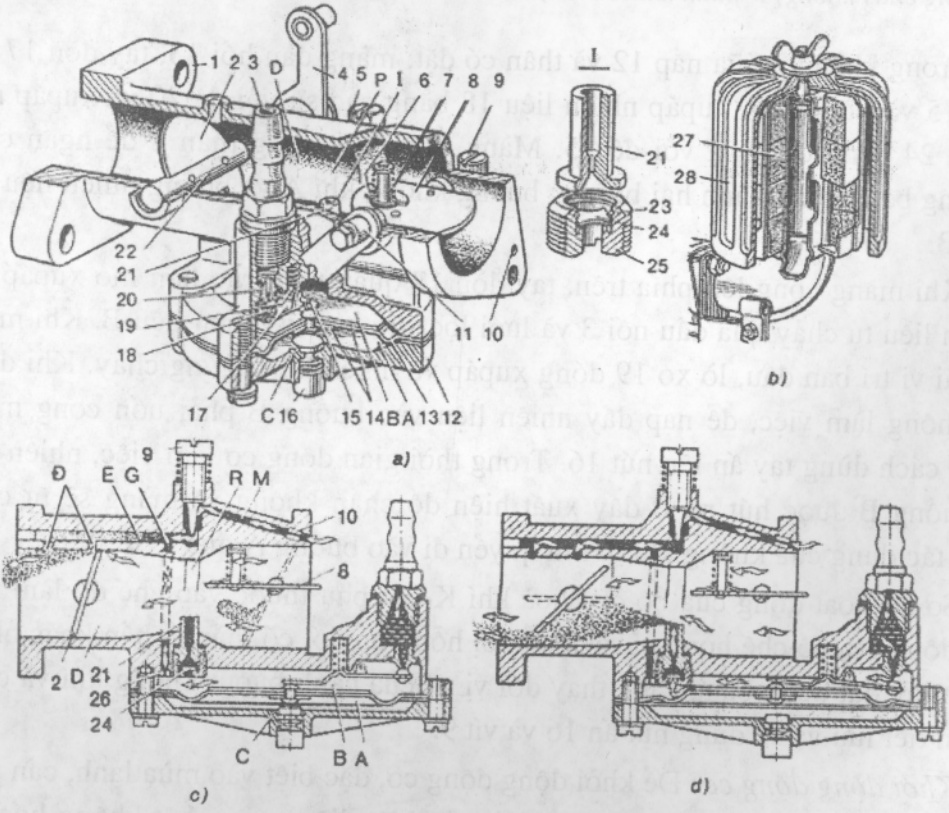
đòn liên động và một lò xo (hình 6-16). Phần dưới của xi lanh được nối thông với buồng phao qua một van một chiều. Trên đường đẩy của bơm có bố trí một van đẩy và một giclơ có kích thước nhỏ. Bình thường, xăng từ buồng phao đi qua van một chiều để vào khoang dưới của bơm, khi bướm ga mở đột ngột, lò xo dẫn động bị nén lại và đẩy píttông của bơm gia tốc đi xuống với tốc độ nhanh, áp suất phía dưới píttông tăng vọt làm van một chiều đóng tại, xăng bị dồn qua van đẩy và qua giclơ rồi phun vào họng khuếch tán. Sau đó, lò xo dẫn động (lúc này đang ở trạng thái bị nén) sẽ bung ra và tiếp tục đẩy píttông đi xuống trong khoảng thời gian 1 ÷ 2 giây nữa, đủ để cung cấp lượng xăng bổ sung cho hỗn hợp cháy đang rất loãng do bướm ga mở đột ngột.



Hình 6-16. Bơm gia tốc

Nếu bướm ga được mở từ từ thì bơm gia tốc không cấp xăng bổ sung vào hệ thống, bởi vì khi đó lò xo dẫn động đẩy quả píttông của bơm từ từ đi xuống, áp suất ở phía dưới píttông tăng chậm nên van một chiều (viên bi) không đóng mà vẫn cho phép xăng đi qua nó để trở về buồng phao.

1.4.3. Cấu tạo của bộ chế hoà khí K-06: Được lắp trên động cơ khởi động PD-10, trong thân 1 bộ chế hòa khí đặt ổ phun-giclơ 21 (hình 6-17) và hai cánh bướm: cánh bướm tiết lưu 2 và cánh bướm không khí 8. Phần co thắt bên trong P của thân gọi là phần khuếch tán. Nó tạo điều kiện tăng tốc độ chuyển động của không khí trên ổ phun. Khoang D ở phía sau phần khuếch tán gọi là buồng hỗn hợp. Trong thân có giclơ 26, lỗ Đ và các rãnh E, G, M cùng tạo thành hệ thống chạy không tải.



Hình 6-17. Bộ chế hòa khí K-06 (a), bình lọc không khí (b) và sơ đồ làm việc của bộ chế hòa khí khi chạy không tải (c) và chạy có tải hoàn toàn (d)

1-thân bộ chế hoà khí; 2- cánh bướm tiết lưu; 3-đầu nối ống mềm dẫn nhiên liệu; 4-tay đòn cánh bướm tiết lưu; 5-vít tựa của cánh bướm để điều chỉnh chế độ chạy không của động cơ khởi động; 6-xupáp tự động của cánh bướm không khí; 7-lò xo xupáp; 8-cánh bướm không khí; 9- vít để điều chỉnh chất lượng hỗn hợp của hệ thống chạy không, 10-giclơ rãnh không khí của hệ thống chạy không; 11-tay đòn cánh bướm không khí; 12-nắp

bộ chế hoà khí; 13-màng; 14-đệm lớn và nhỏ của màng; 15-trục tay đòn; 16-nút ấn màng; 17-tay đòn xupáp nhiên liệu,18-xupáp nhiên liệu,19-lò xo trả lại của tay đòn; 20-đế xupáp nhiên liệu; 21-giclơ ổ phun của hệ thống cung cấp chính; 22-trục cánh bướm tiết lưu; 23-vòng hãm giới hạn hành trình xupáp một chiều; 24-xupáp một chiều; 25-đế xupáp một chiều; 26-giclơ của hệ thống chạy không; 27-phần tử lọc của bình lọc không khí; 28-nắp chụp bình lọc không khí; A-buồng chạy không; B-buồng nhiên liệu; C-lỗ cho không khí; D-buồng hỗn hợp; Đ-các lỗ ra của hệ thống chạy không; E và G-các rãnh của hệ thống chạy không; P-phần khuếch tán; M-rãnh không khí.

Trong khoang giữa nắp 12 và thân có đặt: màng đàn hồi 13, tay đòn 17 với trục 15 và Lò xo 19, xupáp nhiên liệu 18 bằng cao su với đế 20 và xupáp một chiều 24 bằng đồng lá với đế 25. Màng được đặt trong thân 1 để ngăn cách khoang bên trong thành hai buồng: buồng không khí A và buồng nhiên liệu kín khít B.

Khi màng cong lên phía trên, tay đòn 17 quay trên trục làm mở xupáp 18, nhiên liệu tự chảy qua đầu nối 3 và lưới lọc vào buồng nhiên liệu B. Khi màng trở lại vị trí ban đầu, lò xo 19 đóng xupáp và nhiên liệu ngừng chảy. Khi động cơ không làm việc, để nạp đầy nhiên liệu vào buồng B phải uốn cong màng bằng cách dùng tay ấn lên nút 16. Trong thời gian động cơ làm việc, nhiên liệu từ buồng B được hút ra, ở đây xuất hiện độ chân không và màng sẽ tự cong dưới tác dụng của không khí từ khí quyển đi vào buồng A qua lỗ C.

Sơ đồ hoạt động của bộ chế hoà khí K-06: phụ thuộc vào chế độ làm việc của động cơ, bộ chế hòa khí sẽ chuẩn bị hỗn hợp đốt có thành phần khác nhau. Việc này đạt được bằng cách thay đổi vị trí của cánh bướm không khí và cánh bướm tiết lưu và sử dụng nút ấn 16 và vít 9.

Khởi động động cơ: Để khởi động động cơ, đặc biệt vào mùa lạnh, cần phải có hỗn hợp khí giàu bởi vì những phần tử nhiên liệu nặng nhất không bốc hơi được mà đọng lại trên thành của buồng thổi-tay quay và xi lanh. Trước khi khởi động cần ấn nhanh lên nút 16 để nạp nhiên liệu vào buồng B, cánh bướm không khí 8 gần như đóng hoàn toàn, cánh bướm tiết lưu 2 được giữ bởi bộ điều tốc mở hoàn toàn.

Cánh bướm không khí đóng, ngăn cản không khí đi vào buồng hỗn hợp. Cho nên thậm chí khi trục khuỷu quay ở số vòng quay nhỏ trong buồng đó vẫn có độ chân không đáng kể, nhờ vậy nhiên liệu từ ổ phun-giclơ 21 được hút vào

buồng D. Ở đây nhiên liệu trộn với một lượng không khí nhỏ đi qua khe hở giữa thân và cánh bướm 8 để vào buồng. Nhiên liệu được hút qua giclơ 26 theo rãnh G, trộn lẫn với không khí trong rãnh E sau đó vào rãnh M và qua lỗ Đ dưới dạng nhũ tương lọt vào ống của bộ chế hòa khí sau cánh bướm tiết lưu. Kết quả là tạo nên một hỗn hợp khí giàu cần thiết để khởi động động cơ được dễ dàng.

Vào thời điểm động cơ vừa được khởi động, bộ điều tốc làm việc và cánh bướm tiết lưu gần như đóng hoàn toàn. Lúc này cần mở cánh bướm không khí, để động cơ làm việc ở số vòng quay chạy không nhỏ (hình 6-17,c).

Ở chế độ làm việc như thế, độ chân không phía trên giclơ-ổ phun 21 không đủ để hút nhiên liệu lên. Xupáp một chiều 24 tụt xuống đế của nó và đóng đường dẫn không khí vào buồng B và vào giclơ 26. Nhiên liệu từ buồng B được hút qua giclơ chạy không tải và trộn lẫn với không khí trong rãnh E, tạo thành hỗn hợp khí giàu đi vào ống bộ chế hòa khí như trình bày trên hình 6-17,c. Còn có một ít không khí đi qua khe hở giữa cánh bướm tiết lưu và thân vào ống bổ sung thêm cho hỗn hợp này. Kết quả là động cơ nhận được lượng hỗn hợp hơi giàu nhưng không nhiều.

Để động cơ làm việc ổn định, ta điều chỉnh chất lượng của hỗn hợp này bằng vít 9: vặn vít vào, lượng không khí đi từ rãnh M vào bị giảm đi-hỗn hợp hơi giàu lên, khi nới vít ra-hỗn hợp nghèo đi. Lượng hỗn hợp đốt vào xi lanh được điều chỉnh bằng vít 5 nhờ giới hạn mức độ đóng của cánh bướm tiết lưu.

Sau khi hâm nóng ở chế độ chạy không, cho động cơ làm việc có tải. Khi đó số vòng quay trục khuỷu giảm và bộ điều tốc làm mở cánh bướm tiết lưu. Độ chân không trong các rãnh chạy không giảm đi, nhưng phía trên ổ phun và trong buồng hỗn hợp lại tăng độ chân không. Không khí đi qua phía trên ổ phun với tốc độ lớn, làm nhiên liệu được hút lên. Đường đi của nhiên liệu và không khí khi tải trọng hoàn toàn được trình bày trên hình 6-17,d.

Khi tải trọng dao động, số vòng quay trục khuỷu thay đổi. Khi tăng số vòng quay, độ chân không ở phần khuếch tán tăng lên, nhưng lượng nhiên liệu hút lên từ ổ phun-giclơ lại giảm đi. Bởi vì không khí bắt đầu được hút vào qua các rãnh E và G từ giclơ chạy không vào buồng hỗn hợp. Như vậy số vòng quay trục khuỷu tăng lên, thành phần hỗn hợp gần như không đổi.

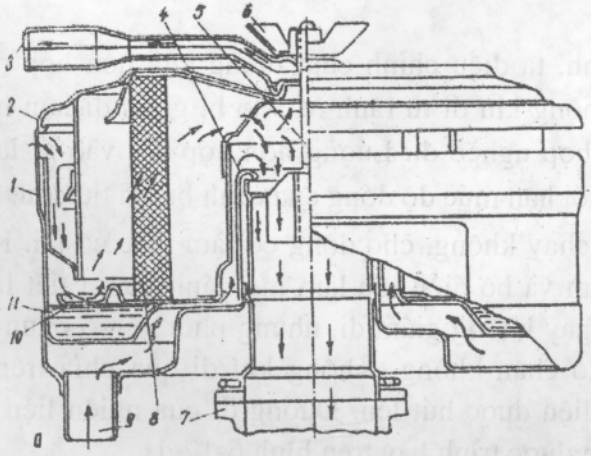
Nhiên liệu sử dụng của động cơ khởi động là hỗn hợp gồm mười lăm phần xăng và một phần dầu nhờn động cơ, dầu này đồng thời dùng để bôi trơn cho

các chi tiết làm việc của động cơ. Nhiên liệu đã được lọc trước khi qua cốc lọc lắng, và lưới của nó, qua ống mềm đi vào bộ chế hòa khí. Không khí được hút vào bộ chế hòa khí qua phần tử lọc xốp 27 (hình 6-17,b) của bình lọc không khí.

1.5. Bình lọc không khí

Bình lọc không khí có nhiệm vụ lọc sạch không khí khỏi các loại bụi bẩn. Các loại động cơ nói chung thường phải làm việc trong môi trường không khí rất bụi. Nếu hạt bụi theo khí nạp đi vào tới trong xi lanh thì sẽ làm mòn rất nhanh các chi tiết của cụm píttông xilanh như: vòng găng, thành xilanh, píttông và bụi theo dầu máy tiếp tục gây mài mòn cho các chi tiết khác trong động cơ làm giảm đáng kể tuổi thọ của động cơ.

Bình lọc không khí của động cơ ôtô (ví dụ GAZ-51A) gồm vỏ 1 (hình 6-18) có máng chứa dầu, buồng không khí 11 và ống hút; ống 4 nối với ống hút của bộ chế hoà khí tấm chắn dầu 10, lưới 8, nắp 2 cùng với bình lọc gắn lên bu lông 5.



Hình 6-18. Bình lọc không khí của động cơ GAZ-51A

1-vỏ bình lọc; 2-nắp; 3, 9-ống dẫn khí; 4-ống bình lọc; 5-bulông; 6-đai ốc tai hồng; 7-gờ nắp chế hoà khí; 8-lưới lọc; 10-tấm chắn dầu; 11-buồng không khí.

Ống bình lọc 4 nối với gờ 7 của nắp bộ chế hoà khí. Qua ống 3 không khí sạch đi từ bình lọc vào cácte của động cơ, còn qua ống 9 vào buồng không khí hơi đã làm việc, hơi nhiên liệu, hơi dầu từ cácte của động cơ đi qua ống 4 của bình lọc.

Quá trình làm sạch không khí như sau: Không khí ngoài trời đi qua các lỗ thông giữa nắp 2 và vỏ 1 và đi xuống phía dưới đến tấm chắn dầu 10. Không

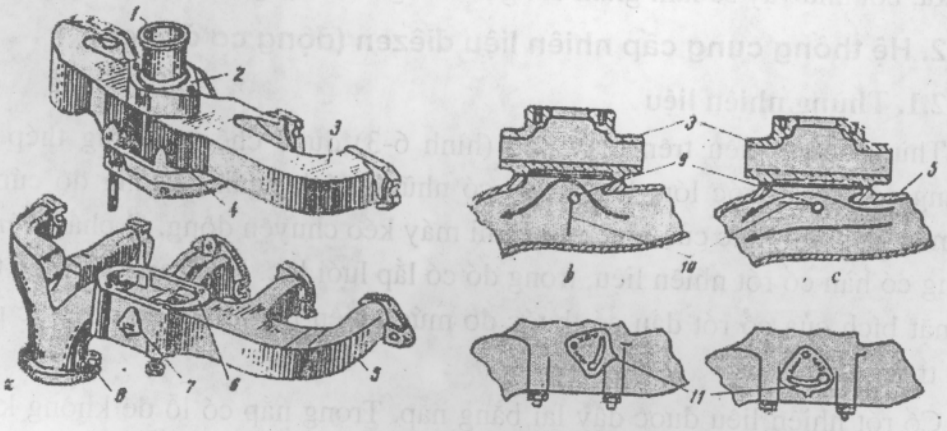
khí đi qua trên lớp dầu, ở đó hướng chuyển động thay đổi đột ngột, do đó những hạt bụi lớn bị rơi vào trong dầu.

Sau đó không khí đi qua lưới lọc 8. Những hạt bụi còn lại sẽ dính vào lưới dầu, không khí đã lọc sạch đi vào ống 4 và sau đó vào bộ chế hoà khí. Dầu bẩn sẽ chảy từ lưới xuống dưới bụi sẽ lắng ở lại đáy.

1.6. Ống hút, ống xả, ống giảm âm

Ống hút 3 (hình 6-19) và ống xả 5 đúc riêng rẽ, ở phần giữa ống hút có đặt bạc 1, trên đó lắp bộ chế hoà khí xiết chặt với bích 2. Phía dưới bạc 1, ống hút có một thành phẳng để hâm nóng hỗn hợp. Buồng hâm nóng của ống xả lắp với ống nạp bằng mặt bích 4 và 6 có tấm đệm ở giữa, mặt bích 8 của ống xả dùng để lắp bộ phận giảm âm.

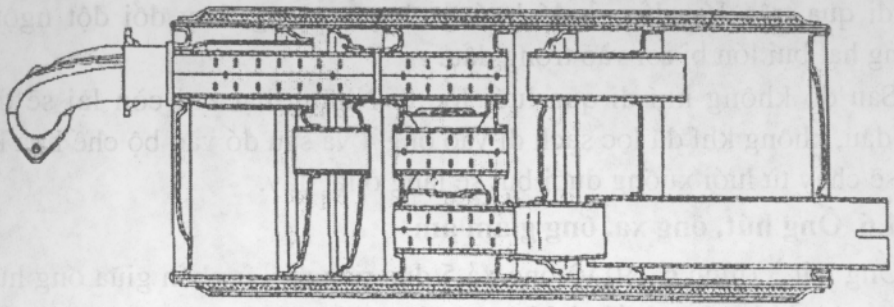
Ở giữa ống hút có đặt van điều tiết 10 để điều chỉnh mức độ hâm nóng. Van điều tiết lắp trên trục 9, đầu ngoài trục có tay quay hình quạt 11 có khe, tay quay có thể đặt ở những vị trí khác nhau theo yêu cầu hâm nóng.



Hình 6-19. Ống hút và ống xả của động cơ GAZ-51A

Bộ phận giảm âm (hình 6-20) có nhiệm vụ hấp thụ bớt năng lượng của dòng khí xả.

Vào thời điểm mở các xupáp xả, áp suất khí cháy vào khoảng 0,3÷0,5 MPa, còn nhiệt độ của nó vượt quá 1000^0C. Bởi vậy, khí xả đi qua xupáp xả với vận tốc rất lớn và phát ra tiếng ồn có cường độ cao. Hơn nữa, các xi lanh của động cơ có chu kỳ làm việc lệch nhau, do vậy sẽ tạo ra các đợt sóng xung trong đường ống xả với tần số phụ thuộc vào số xi lanh và tốc độ quay của trục khuỷu.



Hình 6- 20. Ống giảm âm

Ống giảm âm được chế tạo dựa trên nguyên lý hấp thụ năng lượng dòng khí: đổi hướng dòng khí nhiều lần, tiết lưu qua các lỗ, thay đổi đột ngột tiết diện dòng khí, đi qua lưới, các bề mặt nhám, vật liệu hấp thụ âm thanh. Ngoài ra, trong các ống xả có thể có các khoang giãn nở, cộng hưởng để giảm biên độ sóng âm. Tuy nhiên, việc giảm âm không được gây cản quá lớn đối với dòng khí xả, bởi như vậy sẽ làm giảm đáng kể công suất động cơ.

2. Hệ thống cung cấp nhiên liệu điêzen (động cơ điêzen)

2.1. Thùng nhiên liệu

Thùng nhiên liệu trên máy kéo (hình 6-3) được chế tạo bằng thép tấm. Thùng có kích thước lớn, bên trong có những vách ngăn để tăng độ cứng và giảm va đập thuỷ lực của nhiên liệu khi máy kéo chuyển động. Ở phần trên của thùng có hàn cổ rót nhiên liệu, trong đó có lắp lưới lọc. Bên cạnh lưới lọc trong lỗ mặt bích của cổ rót dầu có thước đo mức nhiên liệu dùng để đo mức nhiên liệu trong thùng.

Cổ rót nhiên liệu được đậy lại bằng nắp. Trong nắp có lỗ để không khí có thể lọt qua đó vào thùng và choán thể tích rỗng do nhiên liệu bị tiêu thụ dần. Nhờ đó ngăn ngừa việc tạo nên không khí loãng trong thùng làm cho nhiên liệu chảy ra khỏi thùng được dễ dàng.

Có hai khoá được vặn vào phần dưới thùng nhiên liệu: khoá xả để xả nhiên liệu hoặc cặn lắng khỏi thùng và khoá lưu lượng 2 để dẫn nhiên liệu đến các bộ phận của hệ thống cung cấp. Dung tích thùng nhiên liệu đủ để máy kéo làm việc trong khoảng 10÷12 giờ.

Thùng nhiên liệu của các máy kéo khác chỉ khác về hình dáng, kích thước và một vài đặc điểm.

Trên máy kéo MTZ-80 và MTZ-82 dưới buồng lái đặt hai thùng. Ở phía trên, chúng được nối với nhau bằng ống dẫn chung, trên đó đặt cổ đổ với bộ phận lọc và nắp đậy. Ở phần dưới có một ống dẫn được nối đến thùng, nhờ đó nhiên liệu có thể chảy từ thùng này sang thùng kia.

2.2. Bình lọc không khí.

Để làm sạch không khí hút vào xi lanh, động cơ được trang bị một bình lọc không khí. Bình lọc có sức cản nhỏ đối với dòng không khí chuyển động để không làm giảm độ nạp đầy các xi lanh và do đó không giảm công suất động cơ.

Không khí được làm sạch bụi bằng những phương pháp sau: bằng quán tính, tiếp xúc hoặc phương pháp lọc.

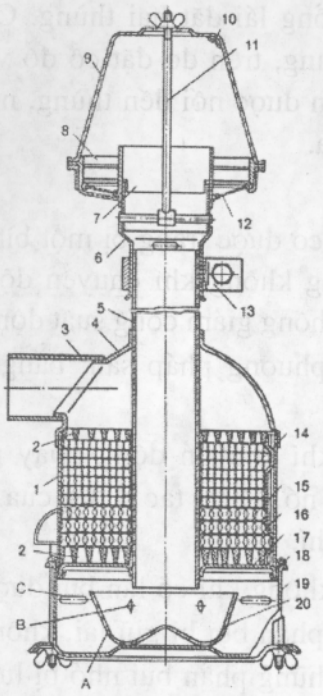
Phương pháp quán tính là làm cho không khí chuyển động quay nhanh hoặc thay đổi đột ngột hướng chuyển động của nó. Dưới tác dụng của lực li tâm (lực quán tính) bụi sẽ bị tách ra khỏi không khí.

Trong phương pháp làm sạch bằng tiếp xúc, không khí có lẫn bụi được dẫn tới lớp dầu ở đáy bình lọc không khí. Ở đây một phần bụi bị giữ lại, không khí đi qua những khe mắt lưới được tẩm dầu nhờn. Những phần bụi nhỏ bị lưới ướt giữ lại.

Phương pháp lọc dựa trên cơ sở cho không khí đi qua vật liệu lọc có tác dụng giữ bụi lại.

Bình lọc không khí của động cơ máy kéo hoạt động dựa trên cơ sở sử dụng một số phương pháp làm sạch không khí, vì vậy gọi là *bình lọc kiểu hỗn hợp*. Trong bình lọc loại này không khí đi qua hai hoặc ba cấp lọc: bộ phận tách bụi kiểu li tâm khô, bộ phận giữ bụi kiểu tiếp xúc quán tính-dầu và vật liệu lọc. Bình lọc không khí kiểu này có lực cản nhỏ đối với không khí chuyển động và làm sạch không khí khỏi bụi bẩn. Trên các động cơ nói trên thường đặt bình lọc không khí kiểu quán tính-dầu hoặc kiểu ống lọc xoáy.

2.2.1. Bình lọc không khí kiểu quán tính-dầu. Trong bình lọc không khí kiểu hỗn hợp động cơ D-240 (hình 6-21), không khí đi qua ba cấp lọc: bộ phận tách bụi li tâm khô, bộ phận giữ bụi bằng quán tính-dầu và bộ phận lọc-tiếp xúc. Phần trên dùng làm bộ phận tách bụi, được nối kín khít với ống 5 nhờ ống 6. Bộ phận giữ bụi quán tính-dầu là phần dưới, có thể tháo được. Nó gồm có đáy 19 bắt vào thân 1 bằng hai bu lông có đai ốc tai hồng và bát 20 với đáy lồi. Bát được hàn vào tâm của đáy bình lọc, phía dưới có lỗ A, phía trên xung quanh bát có một dãy lỗ B.



Hình 6-21. Bình lọc không khí kiểu quán tính-dầu động cơ D-240

1-thân; 2-ổ tựa; 3-ống bên; 4-nắp; 5-ống trung tâm; 6-ống; 7-bộ phận phân li; 8-bộ phận xoáy lốc; 9-nắp chụp; 10-khe; 11-vít cấy; 12-lưới, 13-quai bắt; 14 và 15-các phần tử lọc bằng sợi rối kaprôn; 16-tấm giữ ổ; 17-ổ dưới đóng kín; 18-vòng khít; 19-đáy bình lọc; 20-bát dầu; A-lỗ dưới; B-lỗ trên; C-vành ngấn chỉ mức dầu

Để giữ bụi ở không khí được lọc, người ta đổ dầu nhờn vào đáy và bát (đến mức vành ngấn C). Bộ phận lọc sạch gồm có hai phấn tử lọc bằng các sợi kaprôn ép thành hình đĩa. Chúng được đặt trong thân giữa các ổ tựa 2 và được bắt chặt bằng ổ đóng kín 17. Ở các chỗ có khả năng hút không khí vào, người ta đặt các vòng khít.

Không khí được hút vào bộ phận tách bụi từ dưới lên trên qua lưới 12, va đập vào những cánh nghiêng của bộ phận xoáy lốc 8 kiểu cánh cố định và nó có chuyển động xoáy trôn ốc. Những phần tử bụi nặng (đến 60% toàn bộ bụi lẫn với không khí) do lực li tâm, bị văng vào thành của nắp chụp 9 và qua các khe 10 ra bên ngoài. Không khí cùng với những phần tử bụi nhẹ hơn sót lại, tiếp tục chuyển động xoáy ốc theo ống dẫn 5 xuống dưới tiếp xúc với dầu ở trong bát 20 và từ bát dầu ra thay đổi đột ngột hướng chuyển động đi lên trên. Những phần tử bụi dính vào bề mặt dầu được giữ lại trong bát.

Lớp dầu bẩn này không ngừng chuyển dịch do không khí đập vào thành bát dầu, lên phía trên, qua các lỗ B và rìa bát dầu chảy vào đáy bình lọc. Đồng thời dầu nằm dưới đáy bình lọc qua lỗ dưới A luôn luôn chảy vào bát.

Những hạt bụi nhỏ còn lại trong không khí trên đường di chuyển, thoạt đầu gặp bọt dầu được tạo thành ở phía trên bát dầu, sau đó gặp các phần tử lọc 14,

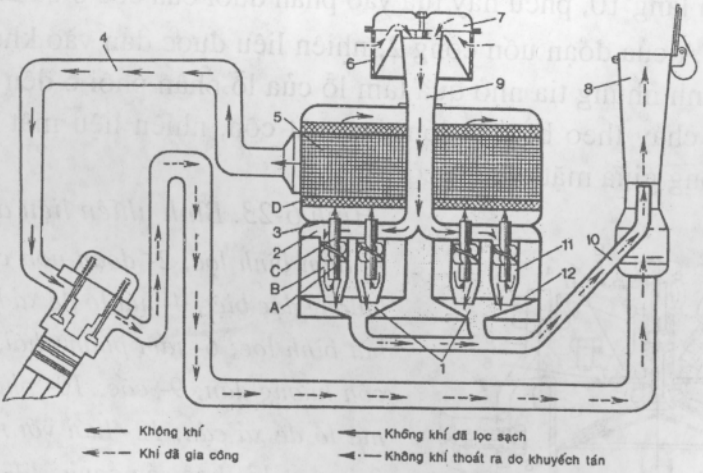
15 được tẩm ướt dầu thì bị giữ lại ở đây. Không khí được lọc sạch theo ống dẫn 3 và ống hút vào xi lanh động cơ. Trong ống hút có đặt một cánh bướm để tắt đột ngột động cơ khi gặp nguy hiểm.

2.2.2. Bình lọc không khí kiểu ống lọc xoáy.

Ở bình lọc không khí này phần lớn bụi được tách khỏi không khí trong các ống lọc xoáy. Nó gồm có ống hút 9 (hình 6-22) với bộ phận thu không khí 7, bộ lọc khí cấp một 2 (quán tính) và phía trên là bộ lọc khí cấp hai 5 (lọc lưới).

Trong hai hộp của bộ lọc khí 2 đặt các ống lọc xoáy 11. Ống C có đường xoắn A lắp trong ống B đường kính lớn hơn và bắt chặt trong các lỗ của bảng ống trên 3. Ống B được lắp trong các lỗ của bảng ống dưới 12, dưới đó có bầu chứa 1. Nó nối với ống khuếch tán của ống xả 8 bằng ống thoát 10. Trong thân của bộ lọc khí cấp hai 5 đặt bốn hộp D bằng các tông uốn sóng có độ xốp cao.

Nhờ có độ chân không trong các xi lanh động cơ, không khí được hút qua lưới 6 của bộ phận thu không khí vào ống 9, theo ống này đi xuống dưới bằng ống trên 3, va đập với bề mặt xoắn ốc A của tất cả ống lọc xoáy tạo nên chuyển động quay (xoắn ốc). Các phần tử bụi do lực li tâm văng ra tới thành ống ngoài của ống lọc xoáy 11, rơi xuống theo bề mặt côn của nó vào bầu chứa 1, rồi từ đây bị hút theo ống 10 vào ống khuếch tán của ống xả và cùng với hơi đã làm việc ra ngoài.



Hình 6-22. Sơ đồ làm sạch không khí với bình lọc kiểu ống lọc xoáy

1-bầu chứa; 2-bộ lọc khí cấp một; 3-bảng ống trên; 4-ống dẫn không khí; 5-bộ lọc khí cấp hai; 6-lưới bộ phận thu không khí; 7-bộ phận thu không khí; 8-ống xả; 9-ống hút; 10-ống thoát; 11-ống lọc xoáy; 12-bảng ống dưới; A-đường xoắn của ống lọc xoáy; B-ống ngoài; C-ống trong; D-hộp.

Bụi bị hút vào ống khuếch tán, do hơi đã làm việc khi đi qua phần hẹp của ống khuếch tán với tốc độ lớn, tạo nên ở đây một khoảng chân không truyền vào bầu chứa.

Không khí được làm sạch trước trong các ống lọc xoáy, thay đổi đột ngột hướng chuyển động, đi qua ống bên trong C của ống lọc xoáy vào bộ lọc khí cấp hai 5. Ở đây nó được lọc sạch thêm trong các hộp D của bộ lọc các tông rồi vào các xilanh động cơ.

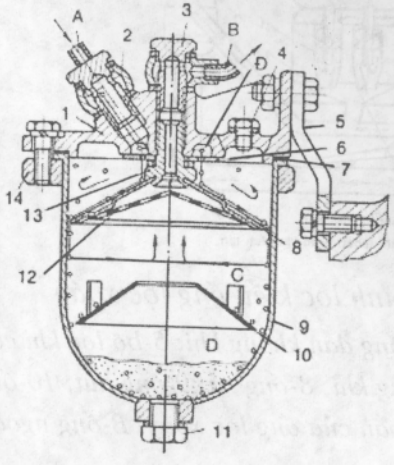
2.3. Các bình lọc nhiên liệu

Các bình lọc nhiên liệu lọc sạch nhiên liệu khỏi tạp chất cơ học. Tạp chất cơ học có trong nhiên liệu có thể làm cho vòi phun và và bơm nhiên liệu hư hỏng, bởi các chi tiết của nó được chế tạo với độ chính xác rất cao. Trong hệ thống cung cấp, nhiên liệu được lọc hai lần qua bình lọc sơ và bình lọc tinh.

2.3.1. Bình lọc sơ nhiên liệu: Trên các động cơ máy kéo của Liên xô (cũ) đều đặt bình lọc-lắng kiểu lưới, chỉ khác về kích thước và khả năng đi qua. Trong bình lọc- lắng, nhiên liệu chưa lọc có chiều đi xác định với sự sụt đột ngột tốc độ chuyển động, còn cặn lắng bị loại ra không trộn lẫn với nhiên liệu sạch. Nhờ bình lọc lắng, loại bỏ được 45% cặn cơ học và 85% nước trong nhiên liệu.

Bình lọc-lắng động cơ D-240 gồm có thân 1 (hình 6-23), cốc 9, lưới lọc 12 và phễu làm lắng 10, phễu này tựa vào phần dưới của cốc ở ba điểm.

Từ ống A của đoạn uốn cong 2, nhiên liệu được dẫn vào khoảng rãnh vòng Đ, chảy thành những tia nhỏ qua tám lỗ của lỗ phân phối 6 đến mặt côn hướng dẫn 8. Khi chảy theo bề mặt lớn của mặt côn, nhiên liệu mất tốc độ và chảy theo khe vòng giữa mặt côn và cốc.



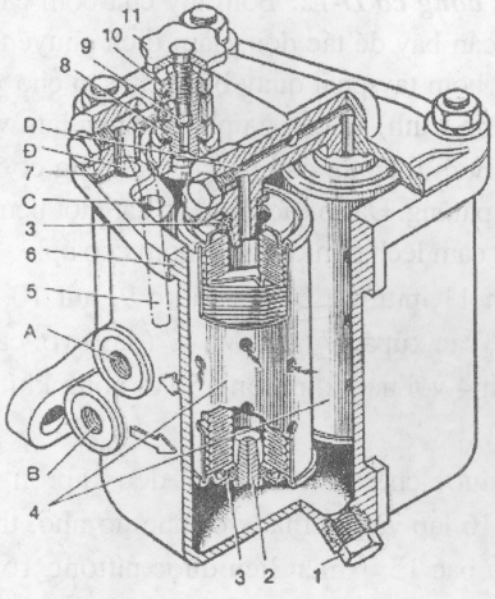
Hình 6-23. Bình nhiên liệu động cơ D-240

1- thân bình lọc; 2- đoạn uốn cong của ống; 3- bulông đặc biệt; 4- nút lỗ để xả không khí; 5- giá bắt bình lọc; 6- tấm phân phối; 7- đệm; 8- mặt côn hướng dẫn; 9- cốc; 10- phễu làm lắng; 11- nút lỗ để xả cặn; 12- lưới với những kích thước 0,1 mm; 13- bạc sáu cạnh; 14- vòng ép cốc vào thân; A- rãnh dẫn nhiên liệu vào; B- rãnh dẫn nhiên liệu đã lọc sạch ra; C- khoang trên phễu làm lắng; D- khoang chứa cặn lắng; Đ- khoang rãnh vòng.

Khi nhiên liệu đi qua khe hẹp, tốc độ của nó đột ngột tăng lên. Sau đó nhiên liệu rơi vào khoang lớn C và chuyển động của nó chậm lại. Phần nhiên liệu chủ yếu được hút bởi bơm thấp áp, thay đổi chiều đột ngột và đi qua lưới lọc 12. Nhiên liệu còn lại tiếp tục chảy theo thành bên trong cốc. Cặn cơ học và những giọt nước theo quán tính rơi vào khoang D dưới phễu làm lắng 10 và tụ lại ở đáy cốc. Phễu làm lắng ngăn cách khoang chứa cặn lắng D với khoang C, ở đây nhiên liệu lưu thông đảm bảo bình lọc làm việc tốt ngay cả khi máy kéo bị lắc và rung động.

Sau khi được lọc khỏi cặn cơ học và nước, để lại trên lưới 12 những cặn sơ, nhiên liệu theo rãnh của bạc sáu cạnh 13 qua ống dẫn B ra khỏi bình lọc. Nhiên liệu lẫn với cặn cơ học dưới phễu làm lắng, dâng lên qua lỗ trung tâm tới lưới 12. Nút 11 đóng kín lỗ xả cặn, còn nút 4 đóng kín lỗ xả không khí.

2.3.2. Bình lọc tinh nhiên liệu: Để lọc sạch nhiên liệu khỏi những cặn cơ học nhỏ và để nước không bị giữ lại trong bình lọc-lắng. Thông thường hay dùng loại giấy lọc, tuy nhiên ở một số động cơ có dùng khối lọc. Phần tử lọc của bình nhiên liệu gồm có rèm (hình 6-24), ống và hai nắp. Vỏ dài của rèm giấy có bề mặt lọc lớn, được làm dưới dạng một hộp xếp đặt trong một ống các tông có nhiều lỗ. Các nắp dập bằng thiếc trắng có lỗ ở giữa, dậy kín lỗ các tông ở hai đầu.



Hình 6-24. Bình lọc tinh nhiên liệu động cơ D-240

1- nút lỗ để xả cặn; 2- chốt tựa; 3- vòng khít cao su; 4- phần tử lọc; 5- ống dẫn khí ra; 6- thân bình lọc; 7- nắp thân; 8- ống nối khoá xả khí; 9- viên bi khoá; 10- đai ốc ép đoạn ống cong; 11- núm vặn khoá xả khí; A- lỗ nhiên liệu vào; B- lỗ nhiên liệu ra; C- rãnh dẫn nhiên liệu chưa lọc; D- rãnh ở nắp; Đ- rãnh dẫn nhiên liệu đã lọc sạch.

Dưới áp suất tạo nên bởi bơm thấp áp, nhiên liệu qua lỗ trong ống lọc, đi vào thành phần lọc và bị đẩy qua những lỗ nhỏ của nó. Cặn cơ học và nước bị giữ lại trên bề mặt và trong các lỗ nhỏ của rèm giấy lọc, còn nhiên liệu lọt vào bên trong và ra khỏi phần tử lọc qua lỗ ở nắp trên.

Bình lọc tinh nhiên liệu động cơ D-240 (hình 6-24) có hai phần tử lọc, đặt trong thân bằng gang 6. Chốt luồn qua vòng khít cao su 3 dùng để bắt phần tử lọc vào thân: phía dưới là chốt tựa 2, còn phía trên là chốt nắp 7 của thân. Ốc nối 8 của khoá xả khí được bắt vào nắp này.

Nhiên liệu đi vào thân bình lọc qua lỗ A và rãnh C, cùng qua hai phần tử lọc 4, được lọc sạch và theo các rãnh D và Đ tới lỗ ra B. Nhiên liệu cặn được xả qua lỗ đậy kín bằng nút 1.

Nới lỏng núm vặn 11 khoá xả khí để xả không khí tích tụ trong phần trên của thân. Không khí cùng với nhiên liệu chảy ra ngoài theo ống dẫn 5. Khi nhìn thấy trong tia nhiên liệu không có bọt khí, thì đóng khoá ép chặt viên bi 9 vào ổ của nó.

2.4. Bơm nhiên liệu (bơm thấp áp)

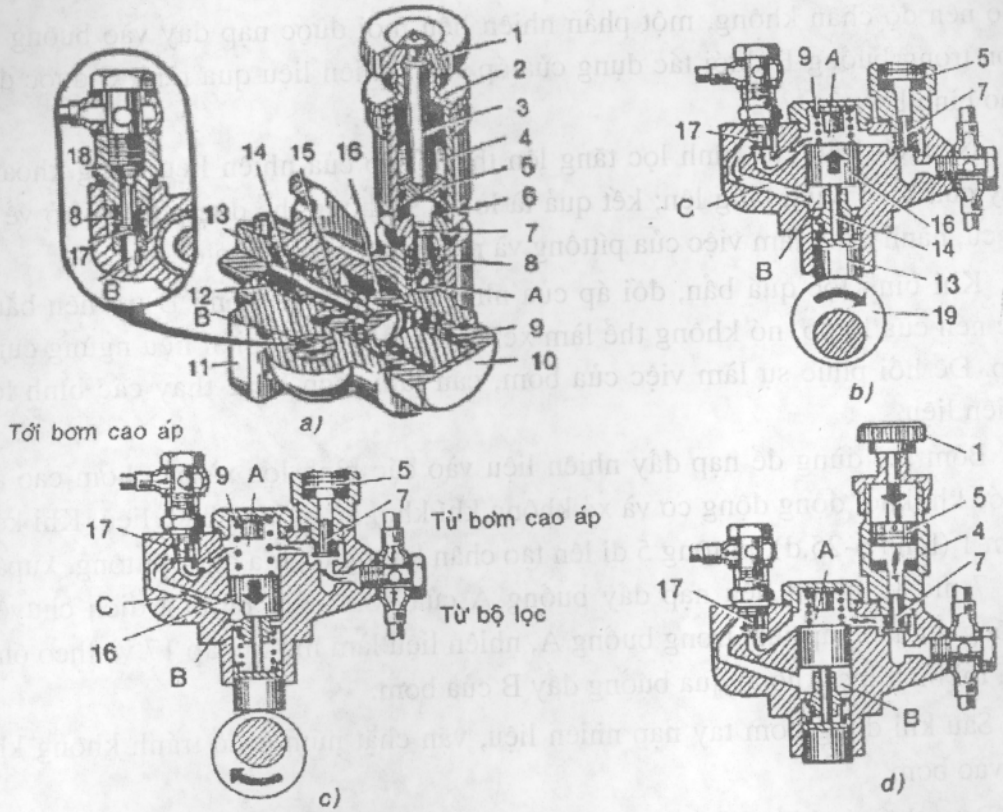
Bơm thấp áp đẩy nhiên liệu qua bình lọc tinh vào rãnh hút bơm cao áp, giữ áp suất trong đó ở giới hạn 0,08÷0,12 MPa. Áp suất này ngăn cản không khí hòa tan trong nhiên liệu thoát ra, cần thiết để cho bơm đẩy nhiên liệu vào mỗi vòi phun với áp suất không đổi và như nhau ngay cả khi tải trọng động cơ dao động đột ngột.

2.4.1. Bơm tay đẩy nhiên liệu của động cơ D-12: Bơm tay của bơm cao áp có cấu tạo đơn giản, chỉ là một cơ cấu cần bẩy để tác động làm dịch chuyển con đội của bơm cao áp. Lưu ý khi sử dụng bơm tay phải quay bánh đà sao cho vị trí con đội của bơm ở phía dưới (để tạo hành trình) và cần ga phải ở vị trí làm việc.

2.4.2. Bơm thấp áp kiểu píttông: Bơm thấp áp của tất cả các động cơ máy kéo của Liên xô trước đây đều thuộc loại píttông. Đa số các động cơ đặt một bơm lên thân bơm cao áp và được truyền động từ cam lệch tâm của trục bơm cao áp.

Bơm thấp áp (hình 6-25,a) có thân 11, píttông 16 với lò xo 9, nút 10, con đội 13 với thanh truyền 14 và lò xo 12, các xupáp 7 (hút) và 17 (đẩy) với các lò xo và bơm tay. Bơm tay gồm có xi lanh 4 với nắp 2, píttông 5 với vòng khít cao su và cần đẩy 3 với núm bơm.

Thân bơm bằng gang, các xupáp được chế tạo bằng chất dẻo kaprôn, còn các chi tiết còn lại bằng thép. Píttông 16 lắp vào lỗ thân với khe hở nhỏ, thanh truyền 14 được chọn chính xác theo lỗ bạc 15. Nhiên liệu được píttông 16 đẩy đi sau hai hành trình.



Hình 6-25. Bơm thấp áp kiểu píttông

a-cấu tạo bơm; b và c-sơ đồ làm việc của bơm khi píttông chuyển động; d-sơ đồ làm việc của bơm tay; 1-núm bơm tay; 2-nắp xi lanh; 3-cần píttông; 4-xi lanh; 5-píttông với vòng khít cao su; 6-đệm cao su; 7-xupáp hút; 8-lò xo xupáp; 9-lò xo píttông bơm; 10-nút; 11-thân bơm; 12-lò xo con đội; 13-con đội; 14-thanh truyền con đội; 15-bạc hướng dẫn thanh truyền; 16-píttông bơm; 17-xupáp thoát (đẩy); 18-thân xupáp; 19-cam lệch tâm trục bơm cao áp; A-buồng hút; B-buồng đẩy; C-rãnh.

Hành trình thứ nhất-chuẩn bị (hình 6-25,b). Khi trục bơm quay, cam lệch tâm 19 đẩy con đội 13 lên, làm thanh truyền 14 xê dịch píttông về phía buồng hút A. Cho nên buồng A có áp suất, còn trong buồng đẩy B là chân không. Lò xo 9 và 12 bị ép, nhiên liệu chảy từ buồng A ra làm nâng xupáp 17 và theo rãnh C chảy vào buồng B.

Hành trình thứ hai-làm việc (hình 6-25,c). Phần lồi của cam lệch tâm rời khỏi con đội, lò xo xê dịch píttông 16 về phía buồng B. Khi đó trong buồng A

tạo nên độ chân không, một phần nhiên liệu mới được nạp đầy vào buồng A, còn trong buồng B dưới tác dụng của áp suất, nhiên liệu qua rãnh C được đẩy vào bình lọc.

Nếu sức cản của bình lọc tăng lên thì đối áp của nhiên liệu trong khoang đẩy của bơm cũng tăng lên; kết quả là lò xo 9 không thể đưa píttông trở về vị trí cũ, hành trình làm việc của píttông và năng suất bơm giảm đi.

Khi bình lọc quá bẩn, đối áp của nhiên liệu trong buồng B trở nên bằng lực nén của lò xo, nó không thể làm xê dịch píttông và nhiên liệu ngừng cung cấp. Để hồi phục sự làm việc của bơm, cần làm sạch hoặc thay các bình lọc nhiên liệu.

Bơm tay dùng để nạp đầy nhiên liệu vào các bình lọc và nắp bơm cao áp trước khi khởi động động cơ và xả không khí khỏi hệ thống nhiên liệu. Khi kéo núm 1 (hình 6-25,d), píttông 5 đi lên tạo chân không ở phía dưới píttông, xupáp hút 7 mở và nhiên liệu nạp đầy buồng A của bơm. Khi píttông dịch chuyển xuống dưới tạo áp suất trong buồng A, nhiên liệu làm mở xupáp 17 và theo ống dẫn tới bình lọc, không qua buồng đẩy B của bơm.

Sau khi dùng bơm tay nạp nhiên liệu, vặn chặt núm 1 để tránh không khí lọt vào bơm.

Bơm thấp áp kiểu píttông mô tả như trên được đặt ở bơm cao áp loại YTH- của các động cơ máy kéo MTZ-50, MTZ-80, MTZ-82.

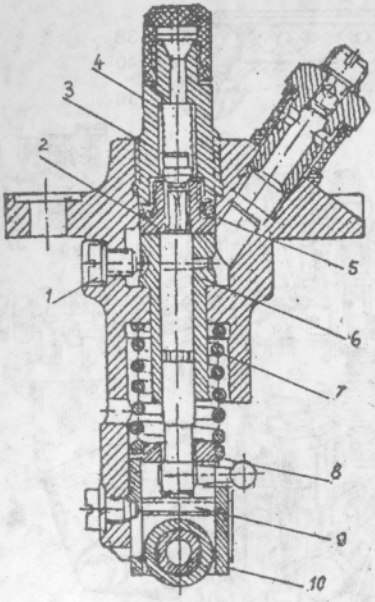
2.5. Bơm cao áp

Bơm cao áp cung cấp lượng nhiên liệu như nhau tương ứng với tải trọng động cơ vào buồng đốt của mỗi xi lanh qua vòi phun vào những thời điểm được xác định chính xác.

Trên các động cơ máy kéo thường sử dụng loại bơm cao áp *một bộ đôi* (một cặp píttông-xilanh, hay còn gọi là cặp píttông plônggiơ), loại *nhiều bộ đôi* và loại *phân phối một bộ đôi*.

2.5.1. Bơm cao áp động cơ D-12. Bơm có một bộ đôi, có hai kiểu bơm sau:

Kiểu một: gồm có thân bơm (hình 6-26), cặp bộ đôi, van triệt hồi, lò xo bơm, đĩa tựa lò xo, bạc răng, thanh răng con đội. Cặp bộ đôi bơm cao áp được chế tạo bằng thép đặc biệt và không cho phép lắp lẫn. Cần ga hoặc cơ cấu điều tốc tác động vào thanh răng làm xoay bạc răng. Bạc răng được lắp khớp với píttông nên làm xoay píttông. Kết quả là lượng cung cấp nhiên liệu thay đổi.

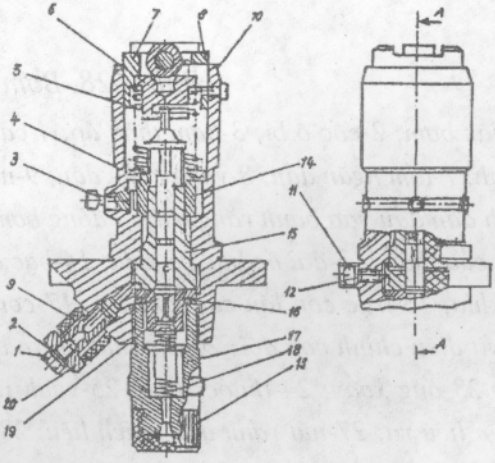


Điều chỉnh thời điểm cung cấp nhiên liệu của bơm cao áp lă17÷19^0 trước điểm chết trên (ĐCT). Điều chỉnh bằng các tấm đệm dưới bơm cao áp. Nếu sớm quá thì tăng đệm, muộn quá thì giảm đệm.

Hình 6-26. Bơm cao áp kiểu một

1-vít định vị; 2-van triệt hồi; 3-đai ốc điều chỉnh; 4-lò xo; 5-vòng đệm; 6-cặp bộ đôi; 7-lò xo píttông; 8-đĩa lò xo; 9-đệm con đội; 10-con đội.

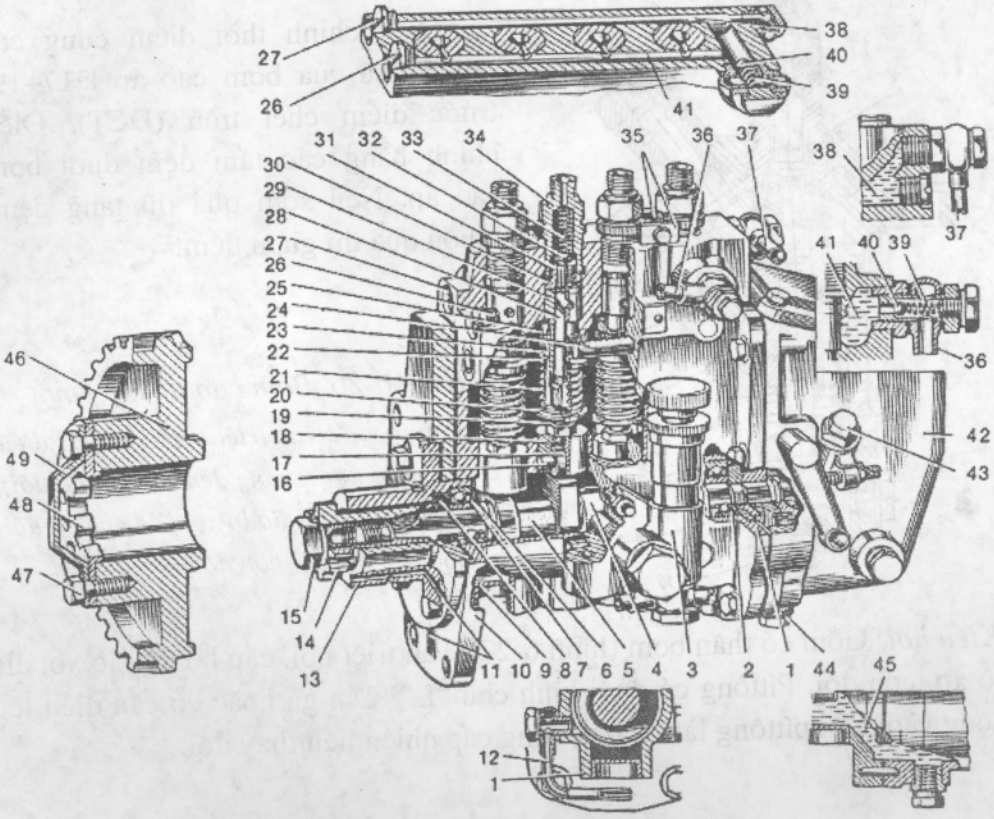
Kiểu hai: Gồm có thân bơm (hình 6-27), van triệt hồi, cặp bộ đôi, lò xo, đĩa tựa lò xo, con đội. Píttông có đuôi hình chữ "L". Cần ga hoặc cơ cấu điều tốc tác động vào đuôi píttông làm lượng cung cấp nhiên liệu thay đổi.



Hình 6-27. Bơm cao áp kiểu hai

1-vít xả khí; 2, 12, 16-vòng đệm; 3-thanh răng; 4-đĩa trên lò xo; 5-lò xo; 6-đĩa dưới lò xo; 7-bộ phận con đội; 8-vít dẫn hướng; 9-vòng chắn bụi; 10-thân bơm; 11-vít định vị; 13-nắp che bụi; 14-bạc răng; 15-cặp bộ đôi,17-đế nối ống; 18-lò xo van; 19-van triệt hồi; 20-bulông dẫn dầu.

2.5.2. Bơm cao áp UTN-5. Bơm có bốn bộ đôi (đường kính píttông 8,5, hành trình píttông 8 mm) gồm thân 1 (hình 6-28), bộ đôi 28 với các bạc 29, xupáp triệt hồi 32 với ổ 31, trục cam 5, con đội (các chi tiết 16÷ 19) và cơ cấu xoay bộ đôi (các chi tiết 23÷25). Khoảng cách giữa các bộ đôi là 32 mm.



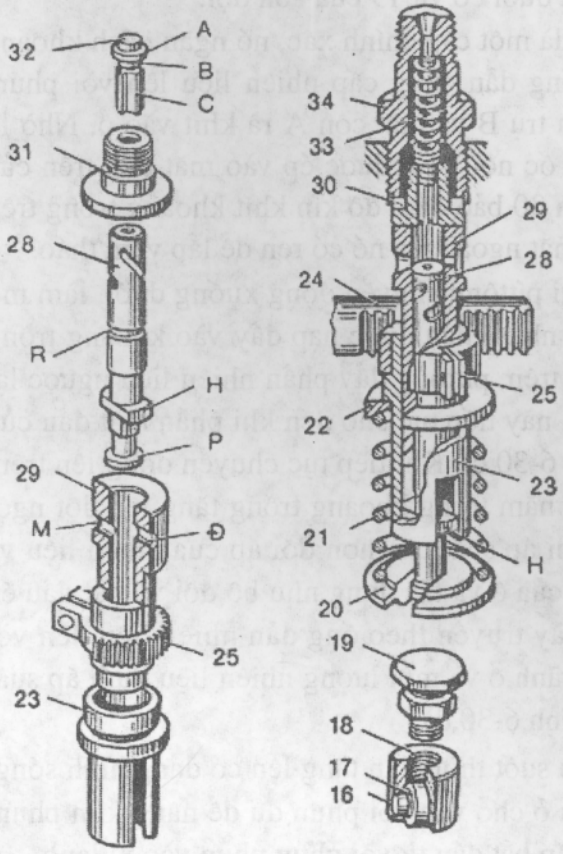
Hình 6-28. Bơm cao áp UTN-5

1-thân bơm; 2-cốc ổ bi; 3-bơm thấp áp; 4-cam lệch tâm; 5-trục cam; 6-đĩa với đệm điều chỉnh; 7-tấm ngăn dầu; 8-vòng chắn dầu; 9-nút lỗ thân; 10-tấm bắt bơm vào động cơ; 11-rãnh dẫn dầu vào bánh răng truyền động bơm; 12-ống để xả dầu tự động từ khoang chứa dầu của thân; 13-đai ốc bạc có khía; 14-bạc có khía truyền động trục cam; 15-đai ốc bạc có khía; 16-trục con lăn của con đội; 17-con lăn của con đội với bạc; 18-thân con đội; 19-vít điều chỉnh con đội; 20-đĩa dưới lò xo bộ đôi; 21-lò xo bộ đôi; 22-đĩa trên lò xo bộ đôi; 23-ống xoay; 24-thước răng; 25-vành răng của ống bạc bộ đôi; 26- nút rãnh dẫn nhiên liệu ra; 27-nút rãnh dẫn nhiên liệu; 28- bộ đôi; 29-bạc bộ đôi; 30-đệm kaprôn của ốc nối; 31-ổ xupáp triệt hồi; 32-xupáp triệt hồi; 33-lò xo xu páp; 34-ốc nối; 35-miếng ép giữ các ốc nối; 36-ống xả; 37-ống dẫn nhiên liệu từ bình lọc tinh; 38- rãnh dẫn nhiên liệu; 39-lò xo xupáp thoát; 40-xupáp thoát; 41-rãnh dẫn nhiên liệu ra; 42-thân bộ điều tốc; 43-nút lỗ đổ dầu; 44-nút lỗ xả; 45-rãnh để thông các khoang chứa dầu của bơm cao áp và bộ điều tốc; 46-bánh răng truyền động bơm; 47-vít nới; 48-bích có khía; 49-tấm nối.

Thân và nắp bơm bằng hợp kim nhôm đúc liền, phía trước có một tấm gang 10 gắn vào thân dùng để lắp bơm vào động cơ, phía sau có bích để bắt thân 42 bộ điều tốc, còn ở thành bên bắt thân bơm thấp áp 3 và (trên thành đối diện) bắt nắp quan sát. Bên trong thân 1 được ngăn thành hai khoang bởi một vách ngăn, trong những lỗ của vách đặt các con đội. Khoang trên đặt các chi tiết của nhánh bơm, còn ở khoang dưới dùng làm chỗ chứa dầu và đặt trục bơm.

Bộ đôi và bạc của nó hợp thành cặp bộ đôi bộ phận làm việc cơ bản của bơm. Nhờ cặp này, lượng nhiên liệu xác định được cung cấp vào xi lanh động cơ.

Các chi tiết của cặp bộ đôi được chế tạo chính xác, bằng thép hợp kim, nhiệt luyện đến độ cứng cao và được chọn thành từng cặp với khe hở nhỏ hơn mười lần bề dầy sợi tóc. Việc lắp ghép kín khít của cặp bộ đôi cần thiết để bảo đảm ngăn ngừa nhiên liệu bị rò rỉ khi đẩy lên khoang trên bộ đôi. Cặp chi tiết lắp ghép như vậy gọi là cặp chính xác, không được phép lắp lẫn.



Hình 6-29. Nhánh bơm của bơm cao áp UTN-5

A-mặt côn; B-đai hút; C-đuôi xupáp; Đ-cửa hút; M-cửa thoát; H-gờ lồi bộ đôi; P-đuôi bộ đôi; R- rãnh vòng làm khít; kí hiệu các vị trí khác như ở hình 6-28.

Bạc 29 của bộ đôi được đặt vào thân từ phía trên và được giữ cho khỏi xoay nhờ chốt hãm. Thân bạc 29 có cửa hút Đ (hình 6-29), thông với rãnh dọc dẫn nhiên liệu 38 (xem hình 6-28) của thân bơm và cửa thoát M, thông với rãnh dẫn ra 41. Các rãnh này được nối với nhau bằng lỗ khoan. Nhiên liệu theo lỗ này chảy liên tục qua xupáp thoát 40, ngăn cản không khí tích tụ trong các rãnh làm phá hoại sự làm việc của bơm. Trường hợp có không khí lọt vào cần xả không khí bằng cách nới lỏng nút đặc biệt nằm ở phần trên của thân bơm.

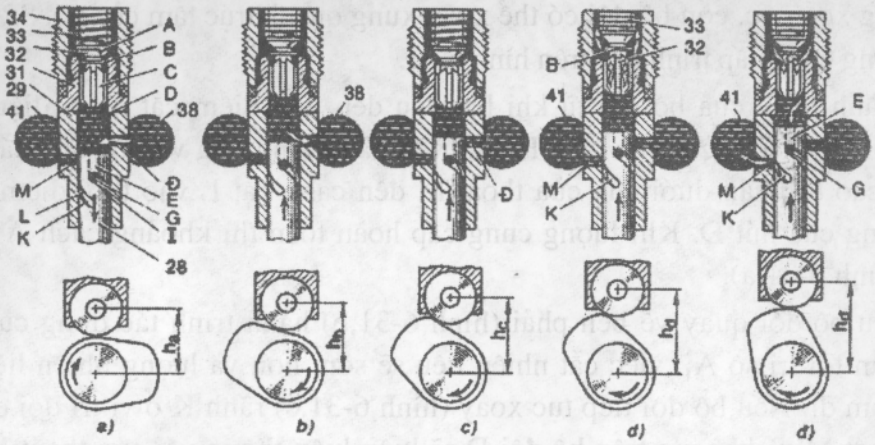
Bộ đôi 28 xê dịch và xoay trong bạc 29. Trong phần trên của bộ đôi có rãnh dọc trục E (hình 6-30), rãnh ngang G và hai rãnh xoắn. Cạnh L trên của rãnh gia công K gọi là cạnh xiên. Rãnh I được gia công chính xác ở vị trí đối diện, thấp hơn, dùng để cân bằng áp suất bên của nhiên liệu tác dụng lên bộ đôi, làm giảm hao mòn bộ đôi và bạc. Rãnh vòng R (hình 6-29) có tác dụng giữ nhiên liệu rò rỉ và phân phối nó theo bạc bộ đôi để bôi trơn.

Ở phần dưới của bộ đôi có hai gờ lối H và đuôi P, tì vào đuôi này ở phía trên có đĩa 20 của lò xo 21, còn phía dưới có vít 19 của con đội.

Xupáp triệt hồi 32 và ổ 31 cũng là một cặp chính xác, nó ngăn cách khoang trống trên bộ đôi của bạc 29 với ống dẫn cung cấp nhiên liệu lên vòi phun. Xupáp 32 có đai hút (thoát tải) hình trụ B và mặt côn A rà khít vào ổ. Nhờ lò xo 33 xupáp được ép vào ổ, và nhờ ốc nối 34 ổ được ép vào mặt đầu trên của bạc. Giữa ổ và ốc nối có đệm kaprôn 30 bảo đảm độ kín khít khoang trống trên xupáp. Để tháo ổ xupáp ra, trên bề mặt ngoài của nó có ren để lắp vam tháo.

- *Hoạt động của nhánh bơm.* Khi píttông chuyển động xuống dưới, làm mở cửa hút Đ của bạc (hình 6-30,a), và nhiên liệu được nạp đầy vào khoang trống D trên bộ đôi. Khi chuyển động lên trên, píttông đẩy phần nhiên liệu ngược lại vào rãnh 38 (hình 6-30,b). Quá trình này tiếp tục cho đến khi phần mặt đầu của bộ đôi hoàn toàn đóng cửa hút (hình 6-30,c). Khi tiếp tục chuyển động lên trên, áp suất của bộ đôi ép lên nhiên liệu nằm trong khoang trống tăng lên đột ngột và truyền cho xupáp triệt hồi 32. Khi áp suất cao hơn đối áp của nhiên liệu và lò xo 33, xupáp nâng lên trong rãnh của ổ và tác dụng như bộ đôi và bắt đầu ép nhiên liệu ở trong ốc nối. Áp suất này truyền theo ống dẫn nhiên liệu đến vòi phun. Đai hút B của xupáp ra khỏi rãnh ổ và một lượng nhiên liệu dưới áp suất bắt đầu đi vào ống dẫn nhiên liệu (hình 6-30,d).

Áp suất trong ống dẫn nhiên liệu suốt thời gian tăng lên có dạng hình sóng. Vào thời điểm khi áp suất nhiên liệu ở chỗ vào vòi phun đủ để nâng kim phun, lượng nhiên liệu được bộ đôi cung cấp bắt đầu từ vòi phun phun vào xi lanh.



Hình 6-30. Sơ đồ làm việc của nhánh bơm cao áp và vị trí tương ứng của các cam trục cam và con đội

A-mặt côn xupáp; B-đai hút; C-đuôi xupáp; D-khoang trống trên bộ đôi; Đ-cửa hút; E-rãnh dọc trục; G-rãnh ngang; I-rãnh cân bằng áp suất; K-rãnh cạnh xiên; L-cạnh xiên; M-cửa thoát; các kí hiệu vị trí khác như ở hình 6-28.

Quá trình đẩy nhiên liệu đến vòi phun sẽ tiếp tục cho đến khi cạnh xiên L của bộ đôi trùng với cửa thoát M của bạc làm thông khoang trên bộ đôi với rãnh thoát 41 của nắp bơm.

Vào thời điểm này xảy ra sự cắt nhiên liệu (ngừng cung cấp nhanh): áp suất trong khoang trên bộ đôi giảm đột ngột, nhiên liệu còn lại trong đó chảy theo rãnh E và G, rãnh K vào cửa M, rồi sau đó qua rãnh 41 (hình 6-30,đ). Từ rãnh này nhiên liệu qua xupáp thoát 40 được mở, vào ống dẫn nhiên liệu đi tới bơm thấp áp.

Đồng thời xupáp triệt hồi dưới tác dụng của lò xo, hạ xuống ổ của nó. Khi mới bắt đầu hạ xuống, đai hút B của xupáp ngăn khoang của ống cao áp và khoang trên bộ đôi (xem hình 6-30,a), rồi tiếp tục hạ xuống dưới, hút một phần nhiên liệu từ ống dẫn. Áp suất trong đó sẽ giảm đột ngột, sự phun nhiên liệu từ vòi phun bị ngắt hoàn toàn và nhanh.

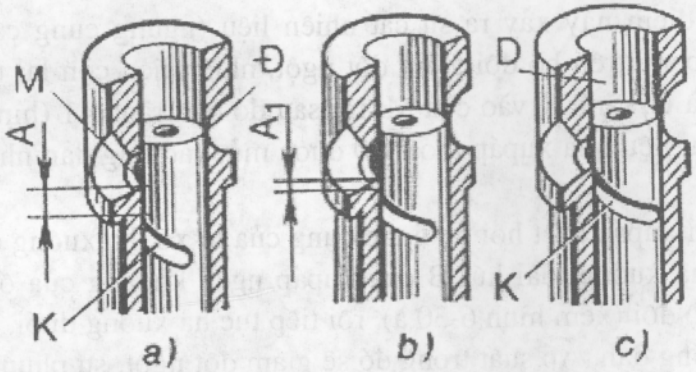
Trong quá trình làm việc của bơm, thời điểm bắt đầu cung cấp nhiên liệu là không đổi. Lượng nhiên liệu do bơm cung cấp trong một chu kì phụ thuộc vào tải trọng động cơ và được điều chỉnh bằng cách thay đổi thời điểm kết thúc cung cấp (cắt). Để giảm lượng nhiên liệu, cửa thoát phải mở sớm, còn để tăng lượng nhiên liệu thì phải mở muộn hơn. Với mục đích đó, cạnh cắt của bộ đôi

có dạng xoắn ốc, còn bộ đôi có thể xoay xung quanh trục tâm của nó. Sơ đồ thay đổi lượng cung cấp trình bày trên hình 6-31.

Hành trình của bộ đôi từ khi bắt đầu đến thời điểm cắt nhiên liệu gọi là *hành trình tác dụng (làm việc)*. Hành trình này tương ứng với khoảng cách theo chiều cao từ phần dưới của cửa thoát M đến cạnh cắt L vào thời điểm khi bộ đôi đóng cửa hút Đ. Khi lượng cung cấp hoàn toàn thì khoảng cách A bằng 2 mm (hình 6-31,a).

Nếu bộ đôi quay về bên phải (hình 6-31,b) hành trình tác dụng của nó bị rút ngắn tới trị số A_1, việc cắt nhiên liệu sẽ sớm hơn và lượng nhiên liệu cung cấp giảm đi. Nếu bộ đôi tiếp tục xoay (hình 6-31,c) rãnh K ở vị trí đối diện với cửa thoát M và khoang trên bộ đôi D sẽ luôn luôn thông với cửa thoát M trong suốt hành trình của bộ đôi, cho nên nhiên liệu sẽ không được cung cấp nữa-sự cung cấp ngừng lại.

- Cơ cấu điều chỉnh lượng cung cấp nhiên liệu gồm có thước răng 24 (xem hình 6-29), vành răng 25 bắt chặt với ống xoay 23 nhờ vít siết. Gờ lồi H của đuôi bộ đôi lọt vào rãnh cắt dưới của ống xoay. Sự dịch chuyển của thước răng 24 làm xoay đồng thời tất cả các bộ đôi đi một góc như nhau. Nếu dịch chuyển thước răng về phía trước (xa bộ điều tốc), lượng cung cấp tăng lên, còn dịch về phía sau (gần bộ điều tốc) –lượng cung cấp giảm đi hoặc ngừng lại.



Hình 6-31. Sơ đồ thay đổi lượng cung cấp nhiên liệu của bơm

a-cung cấp hoàn toàn; b-cung cấp ít; c-ngừng cung cấp.

Điều chỉnh độ đồng đều cung cấp nhiên liệu trong tất cả các vòi phun bằng cách xoay ống 23 cùng với bộ đôi đối với vành răng. Trước đó, cần nới lỏng vít siết, điều chỉnh xong siết chặt vít.

- ***Cơ cấu truyền động cho bộ đôi*** gồm có trục cam, con đội với con lăn 17, lò xo 21 với đĩa tựa 20 và 22. Trục cam 5 (hình 6-28) quay trong hai ổ bi. Áo ngoài ổ bi được ép trong cốc 2 đặt ở tấm 10. Điều chỉnh độ dịch dọc của trục bằng đĩa 6 với đệm điều chỉnh. Trên đầu trước hình côn của trục cam có bắt bạc khía 14 của bộ phận truyền động trục cam nhờ then và đai ốc đặc biệt 15. Trên đầu sau hình trụ của trục cam đặt bộ điều tốc.

Trục có bốn cam dạng prôfin xác định, cam này đặt lệch so với cam kia một góc 90^0 tương ứng với trật tự làm việc của động cơ (1 – 3 – 4 – 2). Giữa cam thứ hai và thứ ba có cam lệch tâm 4 để truyền động cho bơm thấp áp. Trên mỗi cam, trong lỗ thân bơm có con đội kiểu con lăn với vít điều chỉnh 19. Điều chỉnh vít này có thể giảm hay tăng chiều cao làm việc của con đội. Nhờ có nhiên liệu bắt đầu được cung cấp vào mỗi vòi phun ứng với một góc quay nào đó của trục cam. Con đội có vít giữ cho khỏi xoay trong thân.

Các ổ bi trục cam và các chi tiết truyền động cho píttông được bôi trơn bằng dầu động cơ điêzen, dầu được đổ qua lỗ đổ, có nút 43 đậy kín. Lượng dầu thừa tự cháy ra qua ống 12. Khoang trong bơm được thông với bên ngoài nhờ nút thông hơi đặt ở nắp thân bộ điều tốc.

- ***Truyền động bơm cao áp***. Trục cam nhận chuyển động quay từ bánh răng trục khuỷu, bánh răng trục khuỷu nhỏ hơn hai lần so với bánh răng 46 truyền động bơm cao áp. Tỉ lệ kích thước các bánh răng như thế cần thiết để sau một chu kì làm việc của động cơ (hai vòng quay trục khuỷu) trục cam chỉ quay một vòng và bơm cung cấp một lượng nhiên liệu vào mỗi xi lanh. Sơ bộ đặt thời điểm bắt đầu cung cấp nhiên liệu bằng cách lắp các bánh răng theo dấu, sau đó điều chỉnh chính xác bằng cách thay đổi vị trí bánh răng 46 đối với các cam của trục.

Nhằm mục đích đó bánh răng 46 được liên kết với bạc 14 của truyền động trục cam qua bích có khía 48. Trên bích không có rãnh khía, còn trên bạc có một rãnh rộng. Do đó các chi tiết này chỉ có thể liên kết với nhau ở một vị trí nhất định. Vòng ngoài của bích có khoan những lỗ, lỗ nọ cách lỗ kia 21^0. Ở moay-ơ bánh răng 46 cũng có một số lỗ như vậy và khoảng cách tâm cũng như thế nhưng góc giữa các lỗ cách nhau là $22,5^0$. Cho nên trong bích và bánh răng chỉ có hai lỗ đối diện trùng nhau. Nếu tháo các vít bắt 47 và làm trùng cặp lỗ ở bên cạnh trong mặt bích với cặp lỗ ren trong bánh răng thì trục cam bơm quay một góc $1,5^0$ và góc cung cấp sớm nhiên liệu thay đổi 3^0 theo góc quay trục khuỷu.

Độ dịch dọc trục của bánh răng 46 truyền động bơm động cơ D-240 được giới hạn bởi một vít điều chỉnh: khi đặt bơm vặn vít vào cho đến khi tì vào tấm

nối, nới ra 1/3÷1/2 vòng và hãm chặt bằng đai ốc hãm. Trong quá trình sử dụng không yêu cầu phải điều chỉnh.

2.6. Vòi phun và kim phun

Vòi phun phân phối và phun tơi một lượng nhiên liệu do bơm cung cấp vào buồng đốt dưới áp suất nhất định. Việc phun tơi xảy ra do tốc độ phun ra lớn của tia nhiên liệu dưới áp suất cao.

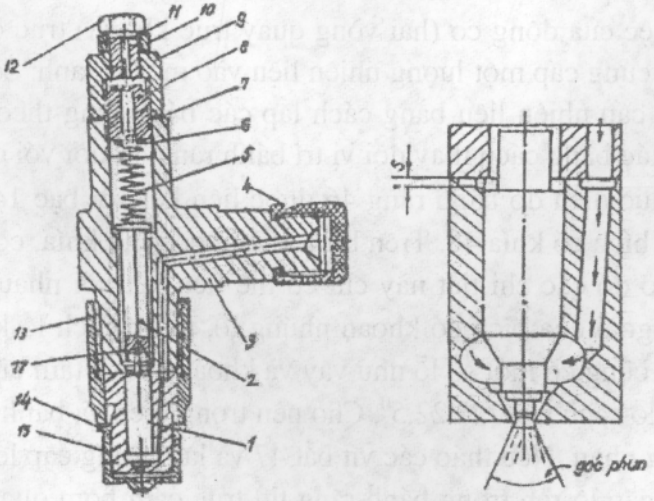
Vòi phun ở các động cơ máy kéo thường là vòi phun kín, bởi vì đường dẫn nhiên liệu đi tới các lỗ phun được đóng kín trong khoảng thời gian giữa các lần phun nhiên liệu.

Vòi phun thường chia thành loại: có chốt và không chốt.

Vòi phun có chốt chỉ có một lỗ phun, trong đó có một chốt của kim phun xê dịch.

Vòi phun không chốt có thể có một hoặc vài lỗ phun. Đường nhiên liệu đi tới lỗ bị bịt lại nhờ kim phun chứ không có chốt. Vòi phun có nhiều lỗ phun, cung cấp vào buồng đốt từ ba đến năm tia (chùm tia) nhiên liệu. Như vậy bảo đảm phun tơi hơn và phân phối đều nhiên liệu vào tất cả buồng đốt.

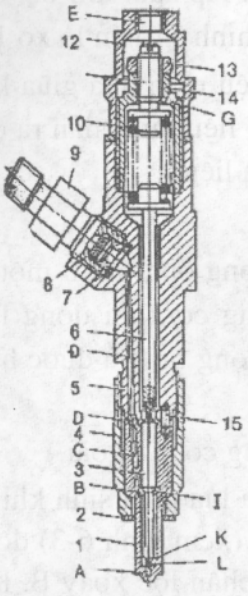
Vòi phun của động cơ D-12 (hình 6-32): Vòi phun thuộc loại kín, có chốt, áp suất phun là 12 MPa, điều chỉnh bằng vít điều chỉnh.



Hình 6-32. Vòi phun động cơ D-12

1- kim phun; 2-cần đẩy; 3-thân; 4-nắp che; 5-lò xo; 6, 7, 10, 14-vòng đệm; 8-vít điều chỉnh; 9-đai ốc; 11-vòng chắn; 12-bulông; 13-đai ốc đầu vòi phun; 15-nắp che.

Vòi phun FD-22 (động cơ D-240). Thân 5 (hình 6-33) của vòi phun và phần chủ yếu của nó là ổ phun được liên kết với nhau nhờ đai ốc 4. Ổ phun gồm có kim phun 3 và thân 1 là một cặp chính xác, được gia công rất cẩn thận và được chọn thành bộ với khe hở chỉ bằng phần nghìn milimét.



Hình 6-33. Vòi phun nhiên liệu của động cơ D-240

l-thân ổ phun; 2-đệm đồng dưới vòi phun; 3-kim của ổ phun; 4-đai ốc ổ phun; 5-thân vòi phun; 6-cần đẩy vòi phun; 7-đệm làm khít, 8-lưới lọc bảo vệ; 9-ốc nối vòi phun; 10-lò xo vòi phun; 11-vít điều chỉnh; 12-nắp chụp vòi phun; 13-đai ốc hãm; 14-đai ốc lò xo; 15-chốt; A-lỗ phun; B- khoang dưới mặt côn trên của kim; C-rãnh nghiêng; D-rãnh vòng; Đ-rãnh trong thân; E-lỗ ống xả; G-lỗ xả của đai ốc; I-mặt côn áp suất phía trên; K-mặt côn áp suất phía dưới; L-mặt côn khóa.

Mặt côn khóa L của kim đặt lọt vào mặt côn (đế) của thân 1. Dưới đế trong thân 1 có khoan bốn lỗ phun A đường kính lỗ 0,32 mm nghiêng so với mặt ngang một góc xác định chính xác. Các lỗ này gọi là lỗ vòi. Để tia nhiên liệu ra khỏi lỗ vòi hướng vào một chỗ xác định của buồng đốt, thân ổ phun được định vị trên thân vòi phun nhờ các chốt 15. Vòi phun được bắt vào nắp xi lanh bằng đai ốc vít cấy luồn qua lỗ của mặt bích vòi phun.

Trong thân 5 của vòi phun đặt cần đẩy 6, lò xo 10 và vít điều chỉnh 11. Qua cần đẩy, lò xo đã ép mặt côn khóa của kim phun vào đế của thân ổ phun.

Nhiên liệu được cung cấp tới vòi phun theo ống cao áp bằng thép nối vào ốc nối 9 bằng đai ốc. Nhiên liệu đi qua lưới lọc bảo vệ 8, vào rãnh Đ của thân vòi phun, từ đó vào rãnh vòng D của thân ổ phun. Từ rãnh D nhiên liệu theo rãnh nghiêng C đi vào khoang B dưới mặt côn I của kim phun, chảy qua khe vòng giữa phần hình trụ của kim phun và thân 1 cung cấp vào khoang dưới mặt côn thứ hai K của kim phun.

Vào thời điểm bắt đầu cung cấp, áp suất nhiên liệu trong các khoang của ổ phun ép vào các mặt côn I, K của kim phun, thắng lực nén của lòxo 10, nâng kim phun lên 0,23÷0,3 mm (đầu mút kim phun tì vào chỗ tựa trong thân 5) và

nhiên liệu với tốc độ lớn được phun ra qua lỗ loa A, tơi thành vô số những hạt rất nhỏ.

Vào thời điểm khi trong bơm cao áp xảy ra sự cắt nhiên liệu, áp suất trong các khoang của ổ phun giảm xuống đột ngột ép nhanh mặt côn khóa của kim phun xuống đế, việc phun nhiên liệu dừng ngay tức thời. Áp suất khi bắt đầu phun nhiên liệu (17,5 MPa) được bảo đảm bằng vít điều chỉnh 11 nén lò xo 10.

Dưới tác dụng của áp suất cao một phần nhỏ nhiên liệu rò rỉ qua giữa kim phun và thân ổ phun, vào khoang của lò xo. Từ đây nhiên liệu được dẫn ra qua lỗ xả G của đai ốc 14 và theo ống dẫn chảy về thùng nhiên liệu.

2.7. Ống hút, ống xả, ống giảm âm

Ống hút được nối với bộ phận lọc không khí. Phía trong ống hút ở một số động cơ có đặt ống xả của động cơ khởi động. Khi động cơ khởi động làm việc, không khí hút vào xi lanh của động cơ chính đi qua ống hút và được hâm nóng bằng hơi xả của động cơ phát hành.

Ống xả dùng để dẫn hơi đã làm việc từ xi lanh của động cơ ra ngoài.

Bộ phận giảm âm dùng để giảm tiếng ồn và dập tắt tia lửa phát sinh khi xả hơi đã làm việc. Bên trong thân phẳng của bộ giảm âm 18 (xem hình 6-3) động cơ D-240 đặt một ống có nhiều lỗ nhỏ, bên trong đặt bộ phận lọc xoáy B. Khi đi giữa những cánh xoáy lốc, luồng hơi đã làm việc có chuyển động quay. Những tia hơi nhỏ xuyên qua các lỗ trong ống phụt vào buồng cộng hưởng C của thân. Ở đây những tia lửa cháy hoàn toàn, còn hơi từ buồng phía trên qua ống xả ra ngoài.

Bộ phận giảm âm của các động cơ khác chỉ khác về kích thước và hình dáng của thân.

3. Bộ điều tốc

3.1. Công dụng của bộ điều tốc

Khi máy kéo làm việc, tải trọng lên động cơ của nó thay đổi liên tục. Nếu công suất động cơ không đổi thì khi giảm tải trọng, công suất thừa sẽ làm tăng số vòng quay trục khuỷu, còn tải trọng tăng công suất động cơ không đủ sẽ giảm số vòng quay. Sự dao động đáng kể của chế độ tốc độ gây ra hao mòn nhanh các chi tiết của động cơ và có thể làm giảm năng suất, làm xấu chất lượng công việc của liên hợp máy kéo. Để bảo toàn tốc độ có lợi nhất đối với điều kiện chế độ tốc độ đã cho, cần phải thay đổi tự động công suất động cơ

bằng cách tăng hay giảm lượng cung cấp nhiên liệu tương ứng với dao động của tải trọng, việc này do bộ điều tốc thực hiện.

3.2. Phân loại

Có nhiều loại điều tốc khác nhau hoạt động theo các nguyên lý khác nhau, trên các động cơ điêzen thường sử dụng loại điều tốc cơ khí hoạt động theo nguyên tắc li tâm. Bộ điều tốc thường được bố trí độc lập trong một hộp riêng và hộp này được lắp ghép với bơm cao áp.

Có hai loại điều tốc:

a) Bộ điều tốc 1 chế độ thường chỉ khống chế một tốc độ nào đó cho động cơ (ví dụ như bộ điều tốc của động cơ xăng chỉ làm nhiệm vụ giới hạn tốc độ tối đa của động cơ).

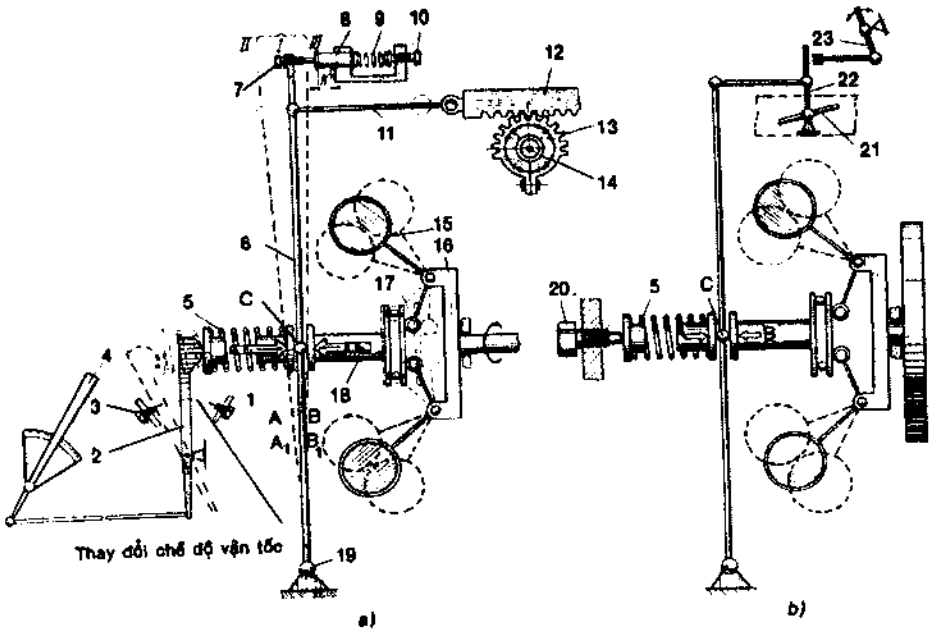
b) Bộ điều tốc nhiều chế độ hay còn gọi là bộ điều tốc đa chế độ, có thể làm việc ở mọi chế độ hoạt động của động cơ (để phù hợp với lực cản của máy nông nghiệp). Bộ điều tốc đa chế độ được lắp trên tất cả các loại động cơ điêzen.

3.3. Cấu tạo, nguyên lý làm việc

Trên động cơ máy kéo thường đặt bộ điều tốc loại li tâm. Sơ đồ hoạt động của bộ điều tốc này được trình bày trên hình 6-34.

Bộ điều tốc có các quả văng 15 với các tay đòn, được bắt khớp trên moayơ 16 của trục, khớp trượt 18, lò xo 5, tay đòn 6, tay thước 12 của bơm cao áp và các chi tiết khác. Khi động cơ làm việc có hai lực trái chiều nhau luôn tác dụng lên tay đòn 6 của truyền động tay thước bơm cao áp: A-lực đàn hồi của lò xo 5 và B-lực li tâm của các quả văng 15 được đưa tới khớp trượt 18.

Khi động cơ có tải trọng tương ứng với công suất của nó, hai lực này cân bằng, tay đòn 6 trở nên bất động, lượng cung cấp nhiên liệu không thay đổi (vị trí I), làm số vòng quay đã cho của động cơ không đổi. Khi tải trọng động cơ giảm, lực li tâm của các quả văng 15 tăng lên làm chúng văng ra và xê dịch khớp trượt 18 về phía trái, ép lò xo 5, xoay tay đòn 6 ngược chiều kim đồng hồ và xê dịch tay thước 12 về phía giảm cung cấp nhiên liệu (vị trí II). Công suất động cơ giảm đi tương ứng với sự giảm tải trọng và số vòng quay ngừng tăng lên. Tay đòn 6 dừng lại ở vị trí mới, tại đó lực đàn hồi tăng lên A_1 của lò xo 5 do bị ép thêm cân bằng với lực li tâm tăng lên B_1 của các quả văng. Động cơ lại làm việc với số vòng quay không đổi.



Hình 6-34. Sơ đồ hoạt động của bộ điều tốc đa chế độ (a) và một chế độ (b)

1-vít giới hạn số vòng quay cực đại khi công suất hoàn toàn; 2-tay đòn bộ điều tốc; 3-vít giới hạn ngắt cung cấp nhiên liệu; 4-tay điều chỉnh; 5-lò xo bộ điều tốc; 6-tay đòn truyền động tay thước bơm cao áp; 7-vít điều chỉnh tay đòn; 8-chốt tựa bộ phận hiệu chỉnh; 9-lò xo bộ phận hiệu chỉnh; 10-vít điều chỉnh bộ phận hiệu chỉnh; 11-thanh kéo tay thước; 12-tay thước bơm cao áp; 13-vành răng của ống xoay; 14-pittông; 15-quả văng bộ điều tốc; 16-moayơ quả văng; 17-tay đòn trong của quả văng; 18-khớp trượt; 19-trục tay đòn truyền động tay thước; 20-vít điều chỉnh lò xo; 21-cánh bướm tiết lưu; 22-tay đòn cánh bướm tiết lưu; 23- tay điều khiển giảm số vòng quay của trục; A và B-các lực tác dụng lên tay đòn truyền động tay thước; C-điểm đặt lực A và B.

Khi tăng tải trọng, số vòng quay trục khuỷu giảm, tương ứng lực li tâm của các quả văng giảm đi. Do đó lò xo 5 xê dịch khớp trượt và tay đòn về phía phải, lượng cung cấp nhiên liệu tăng lên.

Trong cả hai trường hợp tay đòn 6 sẽ tiếp tục xê dịch cho đến khi lực li tâm B thay đổi cân bằng tương ứng về cường độ nhưng ngược chiều với lực A. Động cơ lại làm việc ổn định, còn tay đòn 6 nhận một vị trí bất động mới.

Số vòng quay trục khuỷu được duy trì bởi bộ điều tốc khi công suất động cơ phát triển hoàn toàn gọi là số vòng quay định mức. Nó tương ứng với

độ căng lò xo 5 trong đó tay đòn 2 đến tì vào chốt giới hạn 1. Khi tay đòn 2 ở vị trí này, nếu bỏ tải trọng thì động cơ sẽ phát triển tới số vòng quay chạy không cực đại. Dùng tay xê dịch tay đòn 4 về phía trái làm tay đòn 2 rời khỏi chốt giới hạn 1, động cơ đạt tới số vòng quay chạy không cực tiểu, còn tiếp tục làm giãn lò xo 5 thì tay đòn 2 sẽ tì vào vít giới hạn 3 làm ngừng quá trình cung cấp nhiên liệu và động cơ sẽ tắt.

Trường hợp động cơ quá tải, lực li tâm B giảm đi nhiều. Lò xo 5 xoay tay đòn 6 về phía phải không những đưa vít 7 đến tiếp xúc với chốt tựa 8 mà còn đi tiếp thêm một trị số K, thắng độ đàn hồi của lò xo phụ 9 (vị trí III) cho nên lượng nhiên liệu được bơm cung cấp trong mỗi lần phun cũng trở nên lớn hơn và động cơ có thể thắng được tải trọng tức thời, sau đó lập lại số vòng quay bình thường.

Chốt tựa 8, lò xo 9, vít điều chỉnh 10 và các chi tiết khác mà sự thay đổi lượng cung cấp nhiên liệu một trị số K để thắng quá tải phụ thuộc vào chúng, những chi tiết đó hợp thành một cơ cấu gọi là ***bộ phận hiệu chỉnh***. Trị số hành trình phụ K của tay thước phụ thuộc vào độ đàn hồi của lò xo hình trụ 9 của bộ phận hiệu chỉnh.

Cơ cấu hiệu chỉnh của bộ điều tốc đặt trên bơm cao áp loại TH có cấu tạo khác.

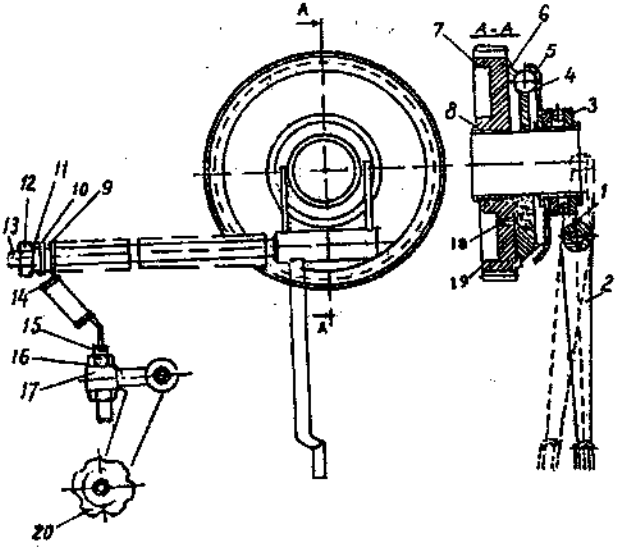
Thời điểm bắt đầu tác động của bộ điều tốc phụ thuộc vào độ đàn hồi của lò xo 5: độ đàn hồi càng lớn, lực li tâm B của các quả văng càng lớn để cân bằng với lực A của lò xo, do đó số vòng quay của trục khuỷu cần phải lớn.

*3.3.1. **Bộ điều tốc đa chế độ:*** Bộ điều tốc có khả năng thay đổi được độ căng của lò xo 5 trong thời gian động cơ làm việc gọi là ***bộ điều tốc đa chế độ***. Nó được đặt trên các động cơ điêzen. Bộ điều tốc đa chế độ (hình 6-34,a) tự động giữ động cơ làm việc định ở bất kì một chế độ tốc độ nào, từ số vòng quay cực tiểu đến số vòng quay cực đại của trục khuỷu. Bộ điều tốc đa chế độ cho phép khi tải trọng thay đổi người lái có thể thay đổi tốc độ chuyển động của liên hợp máy mà không phải dừng để chuyển số, và cho máy kéo chịu tải hoàn toàn hơn, đặc biệt khi tải trọng thường thay đổi. Nếu không có khả năng thành lập liên hợp máy để máy kéo chịu tải trọng hoàn toàn, người lái máy có thể gài số truyền cao và nhờ bộ điều tốc giảm số vòng quay trục khuỷu động cơ. Kết quả là năng suất của liên hợp máy không bị giảm nhưng số lần phun nhiên liệu vào xi lanh động cơ sẽ giảm, do đó chi phí nhiên liệu giảm.

3.3.2. Bộ điều tốc một chế độ: Bộ điều tốc có lò xo 5 được điều chỉnh với một độ đàn hồi không đổi gọi là ***bộ điều tốc một chế độ***. Bộ điều tốc như vậy (hình 6-34,b) chỉ giữ được một chế độ tốc độ do lò xo xác định và không cho phép số vòng quay tăng lên quá cao có thể dẫn đến động cơ quá tải và vượt tốc. Bộ điều tốc một chế độ được đặt trên các động cơ khởi động để điều khiển cánh bướm tiết lưu 21 của bộ chế hòa khí. Để giảm số vòng quay động cơ, đóng cánh bướm tiết lưu bằng tay đòn 23 làm ngắt bộ điều tốc.

Bộ điều tốc bơm động cơ D-12. Bộ điều tốc thuộc loại điều tốc li tâm mọi chế độ (hình 6-35), gồm có trục truyền động, bánh răng, đĩa chứa bi có rãnh hướng tâm, 6 viên bi ϕ 16 mm chạy trong rãnh, nắp trượt, vòng bi chặn 8106, càng điều tốc, lò xo điều tốc.

Khi tải trọng giảm, số vòng quay tăng lên, các viên bi văng ra, tạo lực đẩy dọc trục tác động vào càng điều tốc làm xoay píttông bơm về phía giảm nhiên liệu. Khi tải trọng tăng, số vòng quay giảm, các viên bi chạy vào trong, càng điều tốc làm xoay píttông bơm về phía tăng nhiên liệu. Sức căng của lò xo điều tốc luôn cân bằng với lực li tâm của các viên bi.



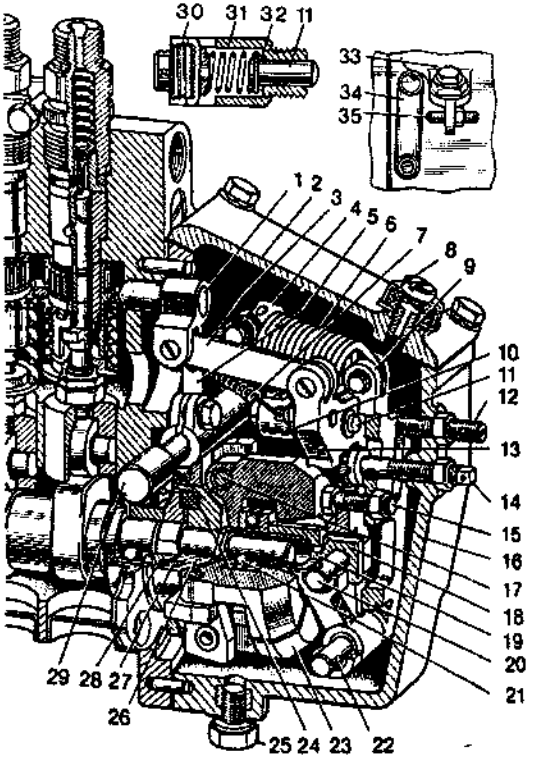
Hình 6-35. Bộ điều tốc động cơ D-12

1-chốt côn; 2-càng điều tốc; 3-vòng bi; 4-bộ phận nắp trượt; 5-viên bi ϕ 16; 6-đĩa đỡ bi; 7-bánh răng điều tốc; 8-bạc; 9-đòn điều tốc; 10-đệm; 11-đệm lò xo; 12-đai ốc; 13-cần điều tốc; 14-lò xo điều tốc; 15-vít điều chỉnh; 16-đai ốc M6; 17-cần nối điều tốc; 18-vít chỏm cầu; 19-vòng đệm; 20-vòng đệm lò xo.

Bộ điều tốc bơm UTN-5. Thân 16 của bộ điều tốc (hình 6-36) được bắt vào mặt bích bơm cao áp. Trên phần mặt nhẵn của đuôi trục bơm có ép đĩa tựa chủ động 28, còn trên phần trụ thì lắp tự do moayơ 26 với bốn quả văng 23 và khớp trượt 19 với ổ lắp chặn 21.

Chuyển động quay từ đĩa truyền đến moayơ nhờ bốn miếng cao su 27, làm giảm độ quay không đều của các quả văng. Ổ lăn chặn 24 làm thoát tải các ổ lăn của trục bơm khỏi lực dọc trục được truyền từ các quả văng. Trên trục 22 đặt tay đòn chính 9 và tay đòn trung gian 13. Nhờ bu lông 15 liên kết chúng, hai tay đòn có thể quay đối với nhau một góc nhất định.

Trên tay đòn trung gian đặt đế tựa 18, thân 10 của bộ phận hiệu chỉnh cung cấp nhiên liệu liên kết với lò xo 7 bộ phận làm giàu và thanh kéo 3 của thước răng bơm cao áp.



Hình 6-36. Bộ điều tốc bơm cao áp UTN-5

l-thước răng bơm cao áp; 2-nắp thân bộ điều tốc; 3-thanh kéo thước răng; 4-móc của lò xo; 5--tay đòn lò xo; 6-lò xo bộ điều tốc; 7-lò xo bộ phận làm giầu; 8-nút thông hơi; 9-tay đòn chính; 10-thân bộ điều tộc; 11 -cần đẩy bộ phận hiệu chỉnh; l2-vít tựa cứng với đai

ốc hãm; 13-tay đòn trung gian; 14-bulông định chuẩn; 15-bulông liên kết; 16-thân bộ điều tốc; 17-trục quả văng; 18-đế tựa tay đòn trung gian; 19-khớp trượt; 20-trục đế tựa; 21-ổ lăn chặn của khớp trượt; 22-trục tay đòn; 23-quả văng; 24-ổ lăn chặn của moayơ; 25-nút lỗ để xả dầu; 26--moayơ quả văng; 27-miếng cao su; 28-đĩa chủ động của truyền động bộ điều tốc; 29-trục tay đòn lò xo; 30-vít điều chỉnh bộ phận hiệu chỉnh; 31-lò xo bộ phận hiệu chỉnh; 32-các đệm điều chỉnh; 33-nút lỗ đổ dầu; 34-tay điều khiển; 35-vít điều chỉnh tay điều khiển.

Tay đòn chính 9 được liên kết với tay đòn 5 nhờ lò xo 6 của bộ điều tốc và móc 4. Tay đòn 5 được bắt trên trục 29, đầu ngoài của nó lắp tay 34 điều khiển chế độ tốc độ. Vít điều chỉnh 35 vặn vào gân lồi của thân bộ điều tốc, hạn chế độ quay của tay điều khiển 34 và do đó hạn chế độ căng của lò xo bộ điều tốc.

Độ quay của tay đòn chính 9 về phía tăng cung cấp (giảm độ căng của lò xo 6) được hạn chế bởi mũ bu lông 14 cung cấp định mức (bu lông định chuẩn), còn về phía ngược lại thì bị hạn chế bởi vít tựa cứng 12. Nhờ bu lông định chuẩn ta điều chỉnh được năng suất giờ của bơm.

Khi động cơ làm việc, các tay đòn trong (chân đế) của những quả văng qua ổ lăn 21 làm xê dịch khớp trượt 19 dọc trục. Sự xê dịch này được truyền qua đế tựa 18, tay đòn 13 và thanh kéo 3 của thước răng bơm cao áp, qua tay đòn chính 9 đến lò xo bộ điều tốc.

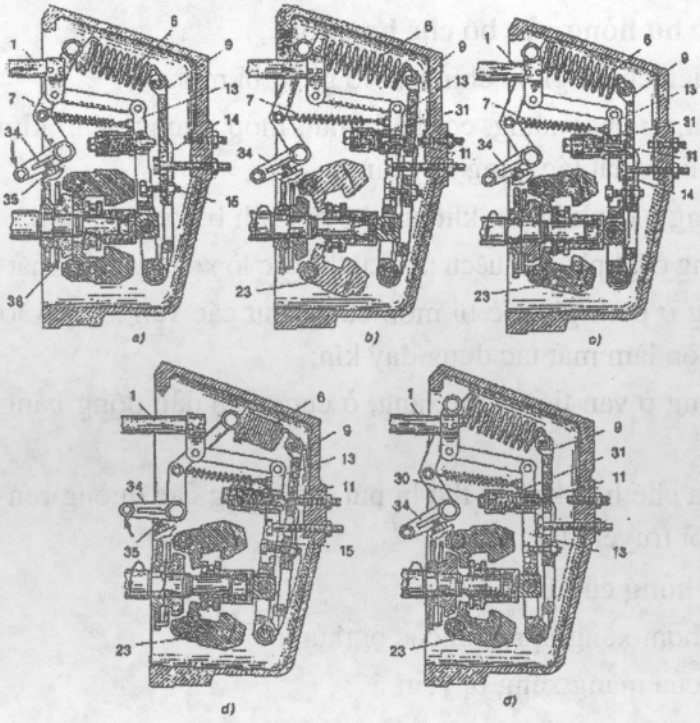
Ở các chế độ làm việc khác nhau của động cơ, bộ điều tốc bơm YTH-5 hoạt động như sau:

- ***Ở chế độ khởi động động cơ*** (hình 6-37,a): Cần xoay tay điều khiển 34 đến tì vào vít 35 với số vòng quay cực đại. Lò xo 6 kéo tay đòn chính 9 về phía trái (theo hình vẽ) đến tì vào mũ bu lông 14 hạn chế lượng cung cấp định mức, còn lò xo 7 bộ phận làm giàu kéo tay đòn trung gian 13 cũng về phía đó tì vào mũ bu lông 15 liên kết tay đòn chính với tay đòn trung gian. Thước răng 1 ở vị trí tương ứng với lượng cung cấp nhiên liệu cực đại và hỗn hợp sẽ trở nên giàu. Vào thời điểm động cơ vừa được khởi động, lực li tâm của các quả văng 23 thắng lực cản của lò xo 7, đẩy tay đòn 13 nghiêng về bên phải và xê dịch thước răng về phía giảm cung cấp nhiên liệu. Đồng thời cần đẩy 11 tì vào tay đòn 9 làm quay tay đòn 9 với tay đòn 13 và kéo lò xo 6.

- ***Ở chế độ số vòng quay chạy không cực đại*** (hình 6-37,b): Nếu động cơ không có tải, tay điều khiển 34 tì vào vít 35 thì động cơ làm việc ở số vòng quay chạy không cực đại. Ở chế độ này, lực li tâm của các quả văng cân bằng

với lực lò xo 6 của bộ điều tốc, còn thước răng 1 bơm cao áp được đặt ở vị trí trung gian. Cần đẩy 11 bộ phận hiệu chỉnh bị thụt vào, lò xo cần đẩy bị nén lại, hai tay đòn 9 và 13 bị ép vào nhau và làm việc như một tay đòn.

- Ở chế độ công suất định mức (hình 6-37,c): Theo mức độ tăng tải trọng từ chạy không đến công suất định mức, số vòng quay của động cơ và trục bơm giảm đi. Lò xo 6 xê dịch các tay đòn 9 và 13 và do đó xê dịch thước răng bơm về phía tăng cung cấp nhiên liệu. Khi số vòng quay đạt tới định mức, tay đòn chính 9 đến tì vào mũ bu lông 14. Ở vị trí này đạt tới sự cân bằng động của lực li tâm các quả văng và lực ép của lò xơ bộ điều tốc: tay đòn chính 9 tì vào mũ bu lông 14 khi tải trọng tăng tức thời và rời khỏi mũ bu lông khi tải trọng giảm. Tương ứng với sự dao động của tay đòn, lượng cung cấp nhiên liệu cũng thay đổi.



Hình 6-37. Sơ đồ hoạt động của bộ điều tốc bơm UTN-5 ở các chế độ làm việc khác nhau của động cơ

a-khi khởi động; b-khi ở số vòng quay chạy không cực đại; c-khi công suất (tải trọng) định mức; d-khi quá tải thời gian ngắn; đ-khi dừng; 36-lò xo bộ phận truyền động đàn hồi (thay cho các miếng cao su 27): (Các kí hiệu khác như trên hình 6-36).

- ***Ở chế độ quá tải thời gian ngắn*** (hình 6-37,đ): Lúc này, lực li tâm của các quả văng giảm, lò xo 31 của bộ phận hiệu chỉnh qua cần đẩy 11 ép lên tay đòn 9, đầu kia tác dụng lên vít 30 và qua thân bộ phận hiệu chỉnh đưa tay đòn 13 rời khỏi tay đòn 9. Thước răng của bơm được xê dịch về phía tăng thêm lượng cung cấp nhiên liệu, tỉ lệ với trị số hành trình của cần đẩy.

- ***Ở chế độ dừng động cơ*** (hình 6-37,đ): Đưa tay điều khiển 34 rời khỏi vít 35 với số vòng quay cực đại; khi đó các vòng lò xo 6 co lại đẩy tay đòn 9 về phía phải. Mũ bu lông 15 kéo tay đòn 13 cũng về phía đó và thước răng bơm ngắt cung cấp nhiên liệu.

III. CÁC HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP Ở HỆ THỐNG CUNG CẤP

1. Hư hỏng của hệ thống cung cấp hỗn hợp đốt

1.1. Các hư hỏng của bộ chế hoà khí

- Kim điều chỉnh giclơ chính và lỗ giclơ bị mòn;
- Hư hỏng ở phao xăng, có thể bị nứt, móp, thủng. Van kim cùng với ổ đặt bị mòn, kẹt làm mất tác dụng đậy kín;
- Hư hỏng ở cánh bướm không khí và cánh bướm hỗn hợp;
- Hư hỏng ở bộ phận khuếch tán, cụ thể các lò xo bị yếu và mất tác dụng;
- Píttông ở bơm gia tốc bị mòn cũng như các van xăng vào và ra của bơm gia tốc bị mòn làm mất tác dụng đậy kín;
- Hư hỏng ở van tiết kiệm xăng, ở cung cấp dẫn động bằng không khí của van đó;
- Vỏ của chế hoà khí có thể bị nứt, vỡ, hỏng các đường ren cũng như hỏng các thanh nối truyền dẫn.

1.2. Hư hỏng của bơm xăng

- Màng bơm xăng bị rách hoặc bị thủng;
- Lò xo của màng xăng bị yếu;
- Gẫy cần bơm và thanh truyền cần bơm;
- Bạc và các van hút, xả bị mòn mất tác dụng đậy kín.

2. Hư hỏng của hệ thống cung nhiên liệu điêzen

Hư hỏng của thùng nhiên liệu là do bị bẹp, nứt, thủng...

Những hư hỏng chính của các chi tiết bơm nhiên liệu, vòi phun là:

- Píttông xi lanh bị mài mòn làm tăng khe hở lắp ghép, giảm lưu lượng áp suất của bơm, hao mòn chủ yếu ở mặt vát nghiêng, mòn ở đỉnh píttông, xung quanh lỗ nạp và thoát bị hao mòn. Hao mòn ở xi lanh do có các bụi cơ học lọt qua lẫn trong nhiên liệu, các tạp chất này có động năng lớn vừa bị chèn ép gây nên sự hao mòn.

Các hao mòn gây nên sự giảm lưu lượng và áp suất của bơm, làm chậm thời điểm phun dẫn đến lượng nhiên liệu cung cấp không đều làm cho động cơ làm việc mất ổn định nhất là ở số vòng quay thấp.

- Hư hỏng ở cặp kim phun và cối kim phun chủ yếu bị hao mòn bề mặt làm việc, hao mòn này dẫn đến làm giảm độ kín khít giữa mặt hình chóp đậy kín và lỗ kim phun, làm tăng khe hở tiếp xúc của thân kim phun và cối kim phun, nó làm tăng độ mòn của mặt chóp đậy kín. Hao mòn chủ yếu do tạp chất bẩn cơ học trong nhiên liệu chưa được làm sạch gây mài mòn, ngoài ra còn do ma sát, do áp suất.

Dấu hiệu hao mòn là áp suất bị giảm thấp, nhiên liệu phun không tơi, góc phun thay đổi, nhiên liệu bị rò rỉ ở miệng.

- Hư hỏng của bơm đẩy trong quá trình làm việc chủ yếu do mòn píttông và xi lanh, lò xo bị yếu hoặc bị gẫy, mòn đũa truyền động cho píttông. Các hư hỏng dẫn đến làm giảm áp suất, lưu lượng của bơm, làm tăng chi phí nhiên liệu.

- Thân bơm nhiên liệu có thể bị nứt và cháy ren.

- Các hư hỏng chính của các chi tiết bầu lọc nhiên liệu là rạn nứt vỏ bề mặt bắt vào thân động cơ hoặc vào khung máy kéo, nứt đứt hoặc mòn ren.

IV. KỸ THUẬT BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA

1. Kỹ thuật bảo dưỡng

1.1. Hệ thống cung cấp hỗn hợp đốt

Bảo dưỡng hệ thống cung cấp: Trước khi đổ nhiên liệu vào thùng, ta phải chuẩn bị hỗn hợp gồm xăng và dầu nhờn trong một chậu sạch sẽ, khuấy trộn đều rồi đổ vào thùng qua phễu có lưới lọc Tùy mức độ cần thiết, cần rửa cốc lọc lắng của thùng nhiên liệu và khi chăm sóc kĩ thuật theo mùa, cần rửa tất cả thùng nhiên liệu. Sau 480 giờ động cơ chính làm việc, rửa phần tử lọc của bình lọc không khí.

Sau 960 giờ rửa đầu nối dẫn nhiên liệu vào bộ chế hòa khí, và khi chăm sóc theo mùa cần tháo bộ chế hòa khí và làm sạch bụi đất cát ở bộ chế hòa khí. Khi

lắp bộ chế hòa khí cần chú ý để cho các đệm ở giữa những mặt bích bộ chế hoà khí và các chi tiết lắp ghép không thò vào bên trong ống, các chỗ nối phải kín khít bảo đảm làm việc không để lọt không khí vào.

1.2. Hệ thống cung cấp nhiên liệu điêzen

1.2.1. Chăm sóc kỹ thuật bình lọc không khí: Đối với máy kéo làm việc trong điều kiện nhiều bụi, bình lọc không khí là một trong những bộ phận cơ bản bảo vệ động cơ khỏi hao mòn sớm. Để bảo đảm làm sạch không khí nạp vào xi lanh, cần thực hiện kịp thời những công việc chăm sóc kĩ thuật bình lọc không khí với chất lượng cao.

Hàng kíp kiểm tra độ bắt chặt bình lọc không khí và các phần của nó, độ bền và độ kín khít bắt nối ống thoát; quan sát và làm sạch lưới và các khe của bình lọc không khí.

Sau 120 giờ làm việc hoặc nếu không khí có nhiều bụi thì sau 20 giờ tháo đáy bình lọc không khí và kiểm tra tình trạng của dầu. Nếu dầu bị đặc và ở đáy có nhiều cặn lắng bẩn, cần xả dầu, rửa đáy và bát dầu, làm sạch các lỗ, đổ dầu động cơ sạch đến mức rãnh vòng và bắt chặt khít đáy vào thân bình lọc không khí.

Sau 480 giờ làm việc (nếu bẩn nhiều cần làm sớm hơn) phải làm sạch ống trung tâm bình lọc không khí, tháo các hộp ra và rửa trong xăng hoặc dầu hỏa. Ép tháo những phần tử lọc bằng penopolyurêtan và hong khô, còn những phần tử lọc bằng lưới và kaprôn thì nhúng dầu.

Khi các ống lọc xoáy bình lọc không khí bị bẩn cần làm sạch cẩn thận và lau sạch bề mặt bên trong. Nếu các ống lọc xoáy bị phủ một lớp dầu lẫn với bụi, cần rửa trong dầu hỏa hoặc nhiên liệu điêzen và lau sạch.

Khi bộ phận chỉ thị làm việc, trong thân trong suốt của nó có píttông màu đỏ hiện ra, chứng tỏ có lực cản tăng lên ở bình lọc không khí và cần phải làm sạch các hộp lọc. Trường hợp này, nếu không có bộ phận chỉ thị, sau 120 giờ làm việc, dùng không khí nén, thổi vào các hộp lọc các tông và ống lọc xoáy. Thổi dòng không khí bên các ống lọc xoáy hướng từ phía đáy bình lọc và thổi không khí vào các hộp lọc nghiêng so với bề mặt của chúng một góc nào đó.

Kiểm tra độ kín khít của tất cả ống dẫn không khí định kỳ nhưng không sớm hơn 480 giờ. Muốn vậy trong thời gian động cơ làm việc, đậy kín đường không khí vào ống trung tâm của bình lọc không khí. Động cơ phải dừng ngay. Nếu động cơ vẫn tiếp tục nổ, chứng tỏ không khí được hút vào qua những chỗ

nối ghép không kín khít của ống dẫn không khí, cần tìm chỗ hút không khí và khắc phục độ không kín khít .

1.2.2. Chăm sóc kỹ thuật bình lọc nhiên liệu: Độ bền lâu của những chi tiết chính xác và đắt tiền của bơm và vòi phun phụ thuộc vào độ tinh của nhiên liệu. Cho nên cần chăm sóc kĩ thuật các bình lọc nhiên liệu đặc biệt cẩn thận và kịp thời.

Hàng kíp cần làm sạch (lau) thân bình lọc, phát hiện những chỗ rò rỉ nhiên liệu và khắc phục bằng cách siết chặt lại, và trừ bỏ những sai hỏng khác.

Sau 60 giờ làm việc (động cơ D-240) cần xả cặn ở bình lọc sơ. Sau đó, cũng như trong những trường hợp độ kín khít của hệ thống bị phá hoại, nạp nhiên liệu vào đầy hệ thống (bằng bơm tay) và xả không khí.

Sau 960 giờ làm việc cần rửa bình lọc sơ. Không được làm sạch lưới của bình lọc này bằng bàn chải cào hoặc lau bằng giẻ lau.

Xả cặn ở bình lọc tinh nhiên liệu sau 240 giờ làm việc. Thay phần tử lọc bằng giấy của bình lọc tinh khi máy kéo chuyển sang vụ thu-đông, nhưng không sớm hơn 1.500 giờ làm việc.

1.2.3.Chăm sóc kỹ thuật vòi phun và bơm cao áp

Sự làm việc bình thường của động cơ, công suất và tính kinh tế của nó phụ thuộc rất nhiều vào tình trạng hệ thống cung cấp, đặc biệt phụ thuộc vào hoạt động của vòi phun và bơm cao áp. Thời điểm bắt đầu cung cấp và phun nhiên liệu vào xi lanh động cơ cũng ảnh hưởng lớn đến sự làm việc của động cơ. Để bảo đảm động cơ làm việc bình thường, người lái máy kéo nhất thiết phải thường xuyên tiến hành những công việc chăm sóc kĩ thuật sau đây.

Hàng kíp lau sạch bụi bẩn ở vòi phun và bơm cao áp, kiểm tra nếu cần siết chặt, bảo đảm vòi phun lắp chặt trong nắp xi lanh, khắc phục nhiên liệu rò rỉ ở chỗ nối vòi phun và bơm với các ống dẫn nhiên liệu. Không cho phép để lọt hơi đốt ở chỗ lắp vòi phun trong nắp xi lanh, bởi vì vòi phun sẽ bị quá nóng và ổ phun sẽ bị hỏng nhanh chóng. Để khắc phục hiện tượng lọt hơi đốt cần siết đều các đai ốc bắt vòi phun, không để vòi phun bị lệch, nếu vẫn không khắc phục được, phải thay đệm dưới vòi phun.

Sau 480 giờ kiểm tra sự làm việc của vòi phun. Nếu cần, điều chỉnh áp suất bắt đầu phun và chất lượng phun nhiên liệu.

Sau 960 giờ làm việc, tháo bơm cao áp và vòi phun ra, làm sạch muội than, đưa bơm vào xưởng cùng bộ với các vòi phun để kiểm tra trên bàn

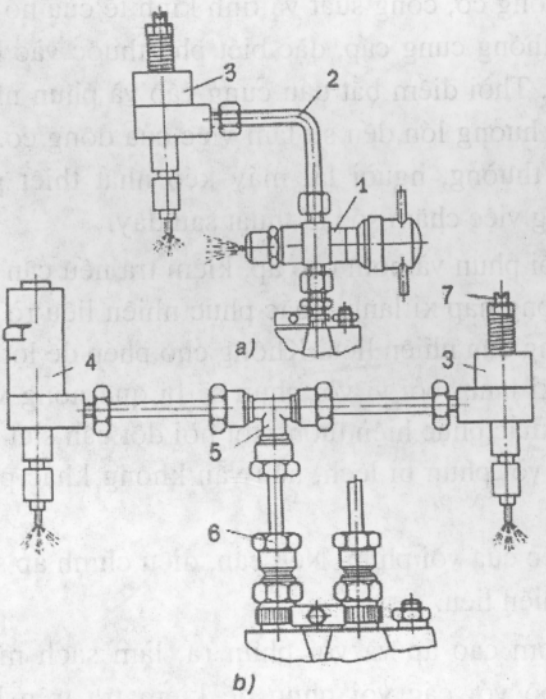
chuyên dùng, sau đó đặt bơm lên động cơ và kiểm tra thời điểm bắt đầu cung cấp nhiên liệu.

Kiểm tra bảo đảm lắp chặt vòi phun trong nắp xi lanh của động cơ.

Kiểm tra sự làm việc của vòi phun. Để phát hiện vòi phun làm việc kém, đặt tay điều khiển cung cấp nhiên liệu vào vị trí dễ nhận thấy sự làm việc không bình thường của động cơ, và nới lỏng 1÷1,5 vòng lần lượt các đai ốc bắt ống cao áp vào bơm. Khi ngắt vòi phun hỏng, sự làm việc của động cơ không thay đổi. Dừng động cơ, tháo vòi phun hỏng và kiểm tra. Chất lượng làm việc của vòi phun phụ thuộc vào trị số áp suất phun cũng như tình trạng của ổ phun.

Để kiểm tra áp suất phun người ta dùng dụng cụ chuyên dùng, đó là măcximet hoặc ống chữ T với vòi phun mẫu. Trật tự kiểm tra như sau.

Nối măcximet đến ốc nối bơm cao áp (hình 6-38,a) hoặc ống 5 (hình 6-38,b) với vòi phun mẫu 4. Vòi phun kiểm tra 3 với ổ phun quay xuống dưới, nối vào măcximet hoặc ống 5. Để tay gài ở vị trí cung cấp nhiên liệu cực đại và quay trục khuỷu bằng máy khởi động điện hoặc động cơ khởi động, kiểm tra áp suất bắt đầu phun nhiên liệu của vòi phun.



Hình 6-38. Kiểm tra vòi phun trên máy kéo

a-măcximet; b-ống chữ T với vòi phun mẫu; l-măcximet; 2-ống nối cao áp; 3-vòi phun kiểm tra 4-vòi phun mẫu; 5-ống chữ T; 6-đai ốc bắt ống vào đầu nối; 7-vít điều chỉnh.

Nếu vòi phun kiểm tra đã được điều chỉnh áp suất phun bình thường, mà phun nhiên liệu sớm hơn hoặc muộn hơn vòi phun mẫu hoặc măcximet, thì cần điều chỉnh lại vòi phun. Muốn vậy, vặn vít điều chỉnh 7 vào cho đến khi vòi phun kiểm tra và vòi phun mẫu (hoặc măcximet) phun nhiên liệu đồng thời. Sau đó siết đai ốc hãm vít điều chỉnh.

Không tháo vòi phun, cần cho phun vài lần để kiểm tra chất lượng phun. Nhiên liệu phun ra từ mỗi lỗ phun phải tơi sương không thành giọt và tia, phun phải đột ngột, cắt dứt khoát, trên mặt đầu ổ phun không có những giọt nhiên liệu đọng lại.

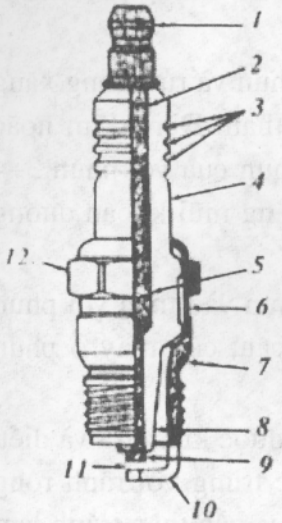
Nếu chất lượng phun xấu, cần làm sạch ổ phun; vòi phun và rửa trong xăng sạch. Dùng giẻ sạch hoặc lá đồng mềm làm sạch muội than. Dùng kim hoặc dây thép đường kính 0,25÷0,28 mm thông sạch các lỗ phun của vòi phun 3÷4 lần, còn khoang trống bên trong thân ổ phun thì thông bằng mũi khoan đường kính 1mm.

Sau khi rửa lần thứ hai trong nhiên liệu sạch, lắp ổ phun vào thân vòi phun và kiểm tra chất lượng phun. Nếu không bảo đảm yêu cầu, cần thay ổ phun hoặc toàn bộ vòi phun.

Đặt bơm cao áp lên động cơ: Đối với bơm cao áp đã được kiểm tra và điều chỉnh, ta xoay trục cam sao cho cạnh khía rộng trên bạc trùng với rãnh rộng trên bích có rãnh khía bắt và moayơ bánh răng. Ở vị trí này, cẩn thận tránh làm hỏng đệm, đưa bích định vị vào qua lỗ cacte bánh răng phân phối lắp vào bạc bánh răng truyền động bơm cao áp và bắt chặt bơm bằng cách siết đều những bu lông.

Nếu bơm đã tháo hoặc điều chỉnh, sau khi đặt bơm lên động cơ, cần kiểm tra và điều chỉnh góc bắt đầu cung cấp nhiên liệu sớm hoặc góc phun sớm vào xi lanh động cơ. Sự phun nhiên liệu vào xi lanh phải bắt đầu khi píttông ở kì nén chưa đi tới ĐCT tương ứng một góc quay xác định chính xác của trục khuỷu. Nếu sự phun bắt đầu sớm hơn yêu cầu thì nhiên liệu trộn với không khí còn chưa đủ độ nén và nóng, cho nên sự bốc cháy nhiên liệu sẽ muộn đi. Nếu sự phun bắt đầu quá muộn, nhiên liệu rơi vào thể tích lớn của xi lanh, sẽ cháy chậm hoặc không bảo đảm cháy hoàn toàn. Trong cả hai trường hợp động cơ làm việc không bình thường, không kinh tế và không đạt đủ công suất. Nhiên liệu phải được phun vào xi lanh và bốc cháy trước khi píttông đi tới ĐCT, tức là phải sớm hơn một ít.

được nhiệt độ và áp suất cao. Điện cực giữa của bugi làm bằng hợp kim Cr-Ti hoặc Cr-Ni có độ bền nhiệt, khả năng dẫn điện và chống ăn mòn tốt. Điện cực bên làm bằng thép hợp kim Ni-Mn và được gắn với vỏ ngoài bugi. Vỏ ngoài có ren để lắp vào lỗ trên nắp xilanh. Khe hở giữa các điện cực bugi khoảng 0,6÷0,8 mm. Đầu trên của bugi là nơi nối dây cao áp dẫn từ bộ chia điện tới. Ngoài ra, phía trong bugi có các gioăng làm kín và phía ngoài có một đệm để tránh không khí từ trong xi lanh lọt ra ngoài.



Hình 7-7. Bugi

1-đầu nối dây cao áp; 2-lõi thép; 3-các vành trên thân sứ; 4-vỏ ngoài; 5-cực giữa; 6-vỏ bên; 7-tấm đệm; 8-phần nhô vào trong xilanh; 9-điện cực giữa; 10-điện cực bên; 11-khe hở giữa các điện cực; 12-đai ốc.

Phần đuôi của bugi tiếp xúc với hỗn hợp khí đốt, khi hỗn hợp này bốc cháy sẽ tạo nên nhiệt độ rất cao đốt nóng phần đuôi của sứ cách điện và các điện cực. Nhiệt độ thích hợp nhất đối với phần đuôi bugi là 500÷600^{0}C.

Trong quá trình cháy, muội than bám dần lên điện cực của bugi, tới một lúc nào đó các muội than này sẽ làm rò điện cao áp từ điện cực giữa ra mát, làm giảm độ mạnh của tia lửa điện và gây khó khăn cho quá trình cháy của nhiên liệu. Nhưng, nếu nhiệt độ ở phần đuôi của bugi đủ lớn (500÷900^{0}C) thì muội than bị đốt cháy và đuôi bugi luôn luôn sạch. Tuy nhiên nếu vượt quá 900^{0}C thì đuôi của bugi trở nên quá nóng và có thể trở thành nguồn bắt lửa để làm nhiên liệu bốc cháy trước khi có tia lửa điện.

Nhiệt độ của phần đuôi bugi phụ thuộc vào đặc điểm cấu tạo, điều kiện làm việc của động cơ và cấu tạo bugi. Mỗi loại bugi nào đó có chế độ nhiệt tương thích. Do vậy, người ta phân biệt các loại bugi "nguội" và "nóng" (hình 7-8).

Để kiểm tra thời điểm bắt đầu cung cấp nhiên liệu, ta đặt ống thủy tinh 1 của bộ định thời kế vào đầu nối bơm cao áp thay cho ống dẫn tới vòi phun của xi lanh thứ nhất. Ngừng cung cấp nhiên liệu, vừa quay trục khuỷu vừa bơm nhiên liệu vào ống thủy tinh. Lắc ống thủy tinh, loại bỏ một phần nhiên liệu ở trong và vừa quay chậm trục khuỷu vừa quan sát mức nhiên liệu trong ống.

Vào thời điểm bắt đầu cung cấp, khi mức nhiên liệu trong ống chớm dâng thì ngừng quay trục khuỷu.

Trên động cơ D-240, tháo bulông định vị khỏi lỗ ren của tấm sau và quay đầu bu lông không có ren vào lỗ đó cho tì vào bánh đà. Khi bulông định vị thụt vào lỗ sâu của bánh đà cho phép đặt đúng bơm cao áp ở vị trí này: góc cung cấp sớm bằng 26^0 trước ĐCT.

Trên những động cơ có trục cam bơm liên kết với bánh răng truyền động nhờ bích rãnh khía, cần tháo hai vít bắt bích 5 vào moayơ bánh răng 6 và xoay bích cùng với trục bơm theo chiều quay (về phía dấu +) để tăng góc cung cấp sớm hoặc ngược chiều quay (về phía dấu -) để giảm góc cung cấp sớm. Chuyển hai vít sang cặp lỗ bên cạnh của bích sẽ thay đổi góc bắt đầu cung cấp đi 3^0 theo góc quay trục khuỷu.

2. Sửa chữa

2.1. Hệ thống cung cấp hỗn hợp đốt

2.1.1. Sửa chữa chế hoà khí

Sau khi tháo rời bộ chế hoà khí, cọ rửa các chi tiết bằng xăng rồi thổi bằng không khí nén. xem xét, đo kiểm tra chi tiết trên các dụng cụ và gá lắp thích hợp. Kiểm tra lưu lượng phun của giclơ. Nếu lưu lượng lớn quá mức quy định trong điều kiện kỹ thuật chứng tỏ giclơ đã bị mòn, cần thay mới. Van kim cung cấp xăng vào chế hoà khí, có thể phục hồi lại bằng cách rà lại.

Khắc phục các khe nứt ở phao bằng phương pháp hàn chảy, vẩy mềm. Trước khi hàn, cần làm cho bay hết xăng trong phao. Muốn vậy nhúng phao vào nước nóng khoảng vài ba phút. Những bọt không khí nổi lên, báo hiệu những chỗ hỏng. Sau khi hàn, kiểm tra lại khối lượng của phao; khối lượng phao phải phù hợp với yêu cầu kỹ thuật.

Chế hoà khí lắp ráp vào rồi cần kiểm tra trên các dụng cụ gá lắp thích hợp. Kiểm tra: độ kín khít của tất cả các mối ghép nối, mức nhiên liệu trong buồng phao, sự làm việc của cơ cấu hạn chế tần số quay, sự làm việc của chế hoà khí ở tất cả các chế độ công tác (khi lắp đặt trên động cơ).

2.1.2. Sửa chữa bơm xăng

Chủ yếu là thay màng bơm, kiểm tra độ đàn hồi của lò xo bằng phương pháp dùng lực kế, nếu yếu thì sửa theo phương pháp nhiệt luyện hoặc biến cứng, hoặc thay mới nếu lò xo bị hỏng. Mối ghép giữa nắp và thân bơm không kín khít thì rà lại bằng bột nhão mài trên bàn mát. Bề mặt làm việc của cần dẫn động bị mòn, phục hồi bằng cách hàn đắp rồi gia công theo dưỡng.

Lỗ trên thân bị mòn thì doa theo kích thước sửa chữa.

Sau khi sửa chữa và lắp ráp, phải thử nghiệm bơm (trên bàn thử) về năng suất và áp suất phát huy được. Đồng thời kiểm tra độ kín khít của các mối nối.

2.2. Hệ thống cung cấp nhiên liệu điêzen

2.2.1. Sửa chữa thùng nhiên liệu

Trước khi sửa chữa, phải làm sạch thùng nhiên liệu cho hết dầu mỡ, gỉ và phải xả hết dầu. Chữa chỗ bẹp ở thùng nhiên liệu bằng cách hàn miếng thép vào chỗ bẹp rồi kéo căng ra. Những chỗ bẹp lớn thì khắc phục bằng cách uốn hay nắn bằng búa. Muốn vậy, ở phía đối diện chỗ bẹp của thùng, hãy cắt ba cạnh của một hình chữ nhật rồi lật lên để mở thành một lỗ cửa đủ để thò dụng cụ vào bên trong thùng nhiên liệu. Sau khi khắc phục chỗ bẹp, uốn trả lại chỗ lật rồi hàn chảy bằng que hàn cứng hoặc vá lại. Sau khi sửa chữa phải thử thùng nhiên liệu bằng nước có áp suất dư 0,03÷0,05 MPa.

2.2.2. Sửa chữa các chi tiết bơm nhiên liệu, vòi phun

Trước hết phải làm sạch các bộ phận trong dầu hoả, làm sạch bằng bàn chải lông sau đó tháo rời các chi tiết. Các chi tiết được thổi sạch bằng không khí nén, lau chùi bằng khăn lau sạch, kiểm tra và phân loại theo đúng các điều kiện kỹ thuật.

Các chi tiết không cần độ chính xác cao được sửa chữa bằng phương pháp thông thường.

- Hàn các vết nứt trên vỏ bơm. Trước khi hàn, tiến hành khoan chặn các đầu vết nứt và làm vát $3x45^0$. Sau khi hàn, làm sạch mối hàn trên bề mặt được gia công liền mặt với kim loại chính rồi kiểm tra độ kín và độ vênh. Độ vênh đối với các bề mặt vỏ so với các chi tiết và cụm không được lớn hơn 0,05 mm. Khi thử độ kín của mối hàn trong 5 phút không thấy vết dầu hoả xuất hiện.

- Phục hồi bề mặt của các rãnh dẫn hướng lắp với con đội bị mòn bằng cách nong đạt kích thước tăng. Bề mặt rãnh sau khi sửa chữa phải sạch, không bị xước và phải vuông góc với bề mặt vỏ, lắp với đầu bơm có độ chính xác tới

0,1 mm trên suốt chiều dài 100 mm. Độ côn của lỗ cho phép không quá 0,02 mm. Khoan rộng lỗ các ren bị mòn hoặc đứt, cắt ren mới đạt kích thước tăng rồi vặn vào đó đệm đàn hồi với các bulông có kích thước tiêu chuẩn.

- Nếu lỗ thanh răng bị mòn thì thay vít giữ bằng một vít có đuôi dẫn hướng rồi phay rãnh trên thanh răng. Nếu lỗ khoan lắp thanh răng bị mòn tới đường kính $20,6^{+0,05}$mm và ép ống lót có chỗ bạt phẳng với độ dôi 0,01÷0,03 mm thì chất lượng sửa chữa sẽ tốt hơn.

Đối với các lỗ lắp trục cần gạt bộ điều tốc bị mòn thì sau khi khoan rộng sơ bộ tới $\varnothing 14^{+0,023}$mm tiến hành ép bạc lót với độ dôi 0,075÷0,015 mm.

Nếu các ống bạc trục dẫn động hoặc trục đứng bộ điều tốc bị mòn thì phải thay mới rồi lắp ống bạc mới vào vỏ với độ dôi 0,008÷0,025 mm.

Đối với các thành răng bơm cao áp thường mòn bề mặt tại các chỗ lắp với các ống bạc hoặc với các rãnh dẫn hướng của vỏ bơm, mòn thành rãnh các vít giữ, mòn các răng và ren lắp bulông bắt thanh dẫn trên thanh răng bơm của động cơ YTH-5. Ngoài ra, trong quá trình sử dụng thanh răng còn bị biến dạng.

Nếu thanh răng bị cong ở phần giữa lớn hơn 0,1 mm thì tiến hành nắn sửa, dùng máy ép rồi đặt thanh răng lên khối V hoặc các phiến đỡ. Độ cong của thanh răng cho phép không quá 0,05 mm. Mài tới kích thước sửa chữa các bề mặt thanh răng bị mòn tại các chỗ lắp với ống bạc. Sau khi mài, các bề mặt phải sạch không có vết xước, độ ô van và độ côn của các cổ thanh răng cho phép không quá 0,2 mm.

Loại bỏ các thanh răng có độ mòn các rãnh răng lớn hơn tiêu chuẩn cho phép.

Đối với trục cam bơm cao áp thường mòn các bề mặt cổ đỡ lắp ổ bi cầu và các vòng bít đầu, mòn mặt cạnh của cam, mòn các thành rãnh then hoặc các thành rãnh nối với trục dẫn động, ren bị mòn hoặc bị đứt. Trục cam được phục hồi ở các xưởng sửa chữa.

Trước khi sửa chữa tiến hành kiểm tra độ cong trục cam. Nếu độ cong của nó lớn hơn 0,05 mm thì đem trục lên các khối chữ V rồi dùng ép để nắn sửa trục.

Các bề mặt đỡ lắp ổ bi và các vòng bít đầu bị mòn thì đem mạ thép rồi mài tới kích thước sửa chữa. Độ côn, độ ô van cũng như độ đảo của cổ trục cam không cho phép quá 0,02 mm. Các cam bị mòn đem mài lại đồng dạng trên các máy mài kiểm tra để có mặt cạnh giảm đều. Chiều dày nhỏ nhất của lớp tôi sau khi mài không được nhỏ hơn 0,4 mm.

Các rãnh then bị mòn được gọt sửa lại và nếu bị mòn lớn hơn 4,3 mm thì tiến hành phay tới kích thước sửa chữa. Các rãnh đã sửa phải sạch và đều,

đường tâm của rãnh then phải nằm trong mặt phẳng đối xứng II và III của các vấu cam. Độ xê dịch tâm rãnh so với mặt đối xứng của các vấu cam cho phép không quá 0,15 mm.

Các ren bị mòn hoặc bị đứt tiến hành tiện rồi cắt ren có kích thước sửa chữa hoặc hàn đắp bằng hồ quang rung, không cần làm mát. Tiếp đó tiện và cắt ren có kích thước tiêu chuẩn. Ren phải đủ, sạch và các chỉ ren không bị đứt.

Con đội bị mòn đường kính ngoài và mặt mút bu lông, độ dôi của trục con lăn trong tai vỏ con đội bị giảm, ren bị đứt hoặc bulông điều chỉnh bị đảo.

Tiến hành mạ crôm con đội có bề mặt ngoài bị mòn tới kích thước tiêu chuẩn. Độ côn và ô van của con đội nằm trong giới hạn cho phép. Nếu độ dôi bị giảm thì tiến hành tháo trục con lăn, doa lỗ lắp trục tới kích thước sửa chữa. Độ côn và ô van của lỗ cho phép không quá 0,005 mm. Bề mặt phải sạch không có vết xước. Nếu ren trong vỏ bị đứt hoặc bulông điều chỉnh bị đảo thì tiến hành cắt ren tới kích thước sửa chữa và chế tạo bulông điều chỉnh mới. Ren phải sạch, đủ, không có chỉ ren bị đứt, không cho phép bulông điều chỉnh bị đảo.

Vòng kẹp thanh răng. Nếu rãnh bị mòn thì tiến hành hàn đắp toàn bộ rãnh hoặc các chỗ bị mòn rồi gia công rãnh tới kích thước tiêu chuẩn.

Các cổ lắp ổ bi đỡ bị mòn được phục hồi bằng phương pháp mạ crôm, sau đó dem mài tới kích thước tiêu chuẩn. Nếu mặt mút và cổ trục lắp ổ bi đỡ đều bị mòn thì tiến hành mài cổ trục và mặt mút trong cùng một lần gá.

Các khớp nối chữ thập của các khối trọng, các cổ lắp trục các khối trọng bộ điều tốc, các bề mặt lắp ghép với ống bạc khớp nối và các cổ lắp ổ bi bị mòn, các ren bị đứt hoặc chờn, chế độ lắp ghép của chốt chữ thập trên trục bộ điều tốc sẽ bị phá vỡ. Tiến hành khoan rộng các lỗ lắp trục các khối trọng bị mòn, dùng keo dán êpôxít đắp rồi khoan lỗ mới có kích thước tiêu chuẩn hoặc ép các ống lót bạc bằng thép. Bề mặt lỗ phải sạch, không có gờ, không bị xước và phải vuông góc với mặt mút chốt chữ thập có độ chính xác 0,05 mm trên chiều dài 100 mm.

Sửa chữa cặp bộ đôi bơm cao áp theo các phương pháp sau:

- Phương pháp điều chỉnh: Khi lượng hao mòn nhỏ người ta chỉ cần xoay píttông đi một góc nào đó theo chiều tăng của nhiên liệu.

- Phương pháp chọn bộ lắp lẫn: Phương pháp này không được dùng phổ biến.

- Phương pháp mài đầu: Người ta cắt ngắn phần hao mòn của píttông 0,5÷1 mm để loại bỏ phần hao mòn ở đỉnh píttông, tăng khả năng làm việc đồng thời phải tăng chiều cao con đội.

- Phương pháp hàn chì: Phương pháp nay mang tính chất tạm thời vì chì quá mềm.

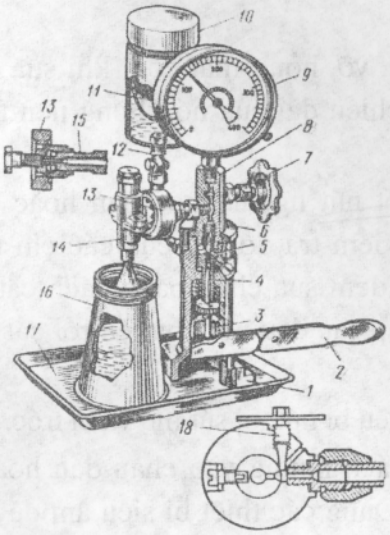
- Phương pháp mạ crôm: Đây là phương pháp được áp dụng nhiều nhất và mang lại hiệu quả cao. Mạ crôm trong thời gian tương đối nhanh, lớp mạ rất mỏng 0,3 mm. Nếu có quy trình hợp lý thì đạt được độ nhẵn bóng rất cao. Sau khi mạ tiến hành rà píttông với xi lanh.

- Phương pháp nhiệt luyện: Dựa trên sự thay đổi thể tích do sự thay đổi của ôstenit dư của vật liệu. Người ta đem píttông nung nóng trong dầu 250÷260^{0}C, do sự thay đổi ôstenit dư sẽ làm thay đổi kích thước kim loại. Sau đó phải rà lắp với xi lanh.

Sửa chữa vòi phun: Nếu vỏ vòi phun, đai ốc lò xo vòi phun, vít điều chỉnh, đai ốc hãm vít điều chỉnh có các vết nứt rạn và sứt mẻ thì phải loại bỏ.

Kiểm tra độ cứng của lò xo ở trạng thái tự do và trạng thái có tải. Nếu các lò xo không đảm bảo các tiêu chuẩn kỹ thuật thì phải loại bỏ.

Trong sửa chữa người ta dùng dụng cụ chuyên dùng (hình 6-40) để thử vòi phun. Lắp vòi phun cần kiểm tra vào thiết bị, sau đó dùng tay đòn của dụng cụ để bơm đẩy nhiên liệu, đồng thời mở vít điều chỉnh để áp suất phun ở áp suất 23 MPa, sau đó người ta ngừng tác động và quan sát kim áp kế, đến khi ampe kế chỉ 20 MPa, sau đó ta bấm giây, đến 18 MPa thì đo thời gian (t). Yêu cầu đối với vòi phun mới 9÷20 giây nếu áp suất giảm trong thời gian quá nhỏ thì phải sửa chữa, nếu quá lớn thì kim bị kẹt và bẩn. Về mặt thực tế người ta không hồi phục mà thay mới.



Hình 6-40. Dụng cụ để thử và điều chỉnh các vòi phun

1-vỏ; 2-cần gạt; 3-cái dẫn hướng; 4-cặp píttông bơm cao áp; 5-van nén; 6-đai ốc của vỏ; 7, 13-vành quay (vô lăng); 8-vỏ bộ đầu vòi phun; 9-áp kế; 10-thùng đựng nhỏ; 11-bầu lọc; 12-khoá van; 14-vòi phun; 15-đầu nối ống; 16-bộ giảm âm; 17-khay; 18-tay vặn để xả không khí.

Trong sửa chữa người ta cho phép mài rà để tăng độ kín và mạ phần hình trụ, sau đó dùng bột rà rà lắp. Bột rà thường dùng là bột Cr_2O_3, sau thử lại để đánh giá chất lượng phải thoả mãn điều kiện: góc phun phải đúng. Trường hợp ở động cơ có nhiều vòi phun thì các vòi phun phải cùng có một khả năng thông qua như nhau bằng cách cho các vòi phun này cung cấp vào một nhánh bơm trong thời gian 2 phút ở chế độ làm việc bình thường, lượng nhiên liệu làm việc không được sai quá ± 2%.

Sửa chữa van triệt hồi: Trong sửa chữa người ta dùng dụng cụ chuyên dùng để xác định độ kín xupáp triệt hồi. Nguyên tắc cũng giống như đối với cặp kim phun, người ta đo thời gian rò rỉ nhiên liệu khi áp suất ở phía trên cặp xupáp triệt hồi này tụt từ 20 xuống 18 MPa lớn hơn 5 giây. Nếu nhỏ hơn 5 giây chứng tỏ cặp này không kín phải sửa chữa. Sửa chữa bằng cách dùng bột rà để tạo độ kín của mặt vát đậy kín và ổ đặt. Hoặc cắt ngắn ổ đặt một khoảng sau đó gia công mặt đậy kín mới, dùng bột rà rà cả cặp. Khi lắp ráp phải lắp thêm đệm vào mặt dưới ổ đặt xupáp.

Sửa chữa bộ điều tốc: Vì sự hao mòn rất ít nên việc sửa chữa rất đơn giản mang tính chất cơ khí nguội, chủ yếu là điều chỉnh độ nhậy.

Sửa chữa bơm đẩy: Cho bơm đẩy làm việc, đo lượng nhiên liệu và áp suất. Nếu lượng nhiên liệu và áp suất không đảm bảo người ta phải tiến hành sửa chữa. Đối với xi lanh phải doa lại cho tròn sau đó mạ để tăng đường kính píttông. Kết thúc quá trình là công việc mài, rà với nhau. Các van một chiều dùng bột rà rà lại để tăng độ kín, mạ tăng kích thước của đũa truyền động sao cho vừa kín khít với lỗ.

Ống dẫn cao áp khi làm việc có thể bị nứt, vỡ, hỏng mặt côn, khi sửa ống phải tính đến khả năng thông qua, lưu ý đến chiều dài của nó không nên thay đổi tuỳ tiện.

Sửa chữa các bình lọc nhiên liệu: Các vết nứt ngoài được hàn hoặc dán bằng nhựa êpôxít. Sau khi hàn hoặc dán cần kiểm tra độ kín của các chi tiết. Các chi tiết của bình lọc bị mòn hoặc đứt ren đem sửa chữa bằng cách cắt lại ren theo kích thước sửa chữa hoặc bằng cách lắp các đầu nối chuyển rồi cắt ren có kích thước tiêu chuẩn.

Loại bỏ các đế bắt các lõi bộ lọc tinh nhiên liệu bị nứt, bị sứt mẻ và bị tróc.

Đem rửa các lõi lọc thô nhiên liệu bằng cách nhúng vào chậu dầu hoả từ 10÷15 phút. Cứ sau 3÷4 phút lại lắc một lượt. Dùng các thiết bị siêu âm để rửa

các lõi lọc đạt kết quả tốt hơn. Sau khi rửa kiểm tra các phần tử nhìn thấy được bằng mắt và hàn các chỗ bị hỏng. Tổng diện tích hàn trên lõi lọc cho phép không quá 1 cm^2.

Nhúng các lõi lọc bẩn vào trong dầu hoả sạch, dịch trượt các bản lọc với nhau và lắc các phần tử đó để các muội bẩn bám giữa các bản lọc bị rơi ra.

Không tiến hành phục hồi các lõi lọc của bầu lọc tinh nhiên liệu mà phải thay mới. Song trong một số trường hợp cho phép dùng tạm thời. Muốn thế, cần cuốn các lớp bị bẩn nhiều nhất song đường kính của nó không dưới 42 mm. Sau đó đem rửa phần còn lại trong dung dịch nóng ($30^0 \div 80^0$C) trong đó có 10÷15 NaOH hoặc rửa bằng xăng trong 20÷30 phút. Tiếp đó, đun sôi trong bộ rửa trong thùng nước rồi sấy khô. Thay vào các lớp ống tháo ra có thể dùng các sợi vải thô, sạch cuốn tới đường kính (48^{+2}mm).

Trước khi lắp, các chi tiết của bình lọc tinh phải được rửa cẩn thận bằng nhiên liệu điêzen và được sấy khô.

Câu hỏi ôn tập

1. Cấu tạo, nguyên lý làm việc của bơm xăng, bình lọc xăng, bộ chế hoà khí đơn giản, bộ không tải, bộ công suất, bộ tăng tốc và bộ định lượng hay hệ thống xăng chính.

2. Cấu tạo và nguyên lý làm việc của hệ thống nhiên liệu, bơm truyền nhiên liệu, bơm cao áp và vòi phun.

3. Phân tích các nguyên nhân hư hỏng của hệ thống nhiên liệu và cách khắc phục.

Chương 7

HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA

Mục tiêu:

+ Hiểu được cấu tạo và nguyên lý làm việc của hệ thống đánh lửa dùng trên các động cơ thông dụng;

+ Chuẩn đoán được những hư hỏng thường gặp trên hệ thống đánh lửa;

+ Biết xử lý và sửa chữa bảo dưỡng kỹ thuật hệ thống đánh lửa.

Nội dung:

+ Nêu cấu tạo các bộ phận trong hệ thống đánh lửa và nguyên lý hoạt động của hệ thống đánh lửa;

+ Phân tích những hư hỏng thường gặp, kỹ thuật bảo dưỡng, sửa chữa và cách lắp đặt.

I. NHIỆM VỤ VÀ PHÂN LOẠI HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA

1. Nhiệm vụ

Hệ thống đánh lửa làm nhiệm vụ tạo tia lửa để đốt cháy hỗn hợp đốt đã được chuẩn bị trong động cơ xăng.

Hệ thống đánh lửa có các nhiệm vụ chính sau:

- Biến đổi điện áp một chiều hay xoay chiều điện áp thấp (12÷100V) thành điện áp cao thế (trên 10 kV);
- Phân phối điện áp cao thế tới bugi ở mỗi xylanh theo đúng trình tự công tác.
- Điều khiển thời điểm đánh lửa theo chế độ làm việc của động cơ.

2. Phân loại

Hệ thống đánh lửa được phân loại thành các loại chính sau:

a) Hệ thống đánh lửa thường;

b) Hệ thống đánh lửa bán dẫn, bao gồm:

+ Hệ thống đánh lửa bán dẫn có tiếp điểm;

+ Hệ thống đánh lửa bán dẫn không có tiếp điểm;

c) Hệ thống đánh lửa bằng manhêtô.

II. CẤU TẠO CHI TIẾT VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA

1. Hệ thống đánh lửa thường

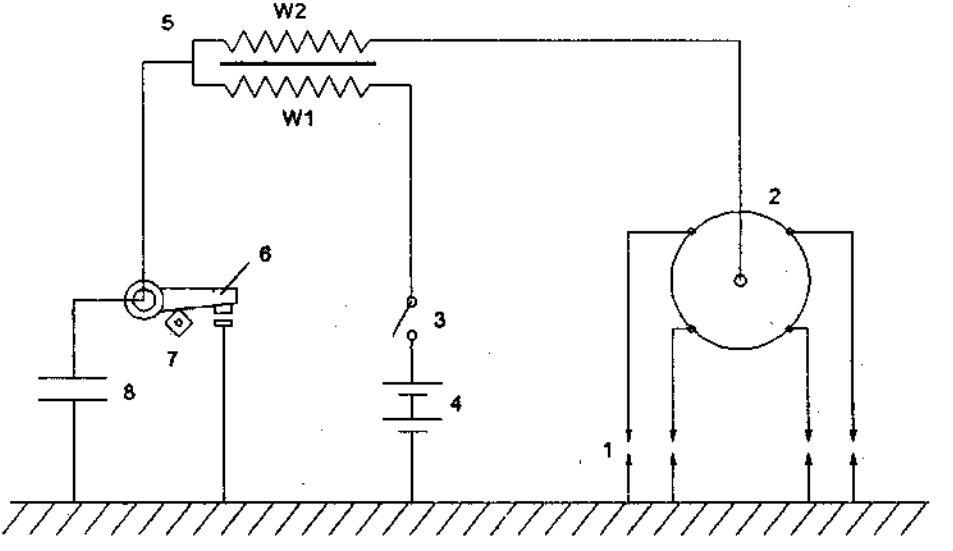
1.1. Sơ đồ và nguyên lý hoạt động

Sơ đồ nguyên lý của hệ thống đánh lửa thường được thể hiện trên hình 7-1. Hệ thống đánh lửa thường bao gồm các thiết bị chính sau:

+ Nguồn điện một chiều (ắc quy, máy phát điện).

+ Biến áp đánh lửa (còn gọi là bộ tăng điện hay bôbin): là biến thế biến dòng điện có điện thế thấp (12 V) thành dòng cao thế có điện áp cao (12÷30 kV) để tạo tia lửa điện giữa 2 cực bugi.

+ Tiếp điểm ngắt (má vít): là tiếp điểm cơ khí (được điều khiển bằng cam) dùng để ngắt dòng điện sơ cấp có điện áp thấp vào thời điểm thích hợp.



Hình 7-1. Sơ đồ nguyên lý của hệ thống đánh lửa thường

1-bugi; 2-bộ chia điện; 3-khoá điện; 4-ắc quy; 5-bôbin; 6-má vít cố định; 7-cam; 8-tụ điện. W_1-cuộn sơ cấp của bôbin; W_2-cuộn thứ cấp của bôbin.

+ Tụ điện: Mắc song song với tiếp điểm ngắt nhằm làm giảm tia lửa giữa các tiếp điểm khi chúng tách ra, làm giảm sự cháy các má tiếp điểm.

+ Bộ chia điện: Dùng để phân phối dòng điện cao áp tới các bugi theo thứ tự làm việc.

+ Các bộ điều chỉnh góc đốt sớm: Để điều chỉnh việc bật tia lửa điện vào đúng thời điểm thích hợp.

+ Bugi: Có nhiệm vụ bật tia lửa điện để đốt cháy hỗn hợp đốt trong buồng đốt.

+ Các dây dẫn cao thế, hạ thế và các thiết bị phụ khác.

Hệ thống đánh lửa thường được chia thành 2 phần chính gồm: mạch sơ cấp (nguồn điện, cuộn sơ cấp của bôbin, tiếp điểm), mạch thứ cấp (cuộn thứ cấp của bôbin, bộ chia điện, dây cao áp, bugi).

Nguyên lý hoạt động: Quá trình làm việc của hệ thống đánh lửa được chia làm 3 giai đoạn:

1- Giai đoạn tăng dòng điện trong mạch sơ cấp: Khi khoá điện 3 đóng và tiếp điểm 6 ở trạng thái đóng. Dòng điện từ cực dương ắc quy qua khoá điện 3, cuộn sơ cấp, tiếp điểm 6 ra mát về cực âm ắc quy. Dòng điện trong mạch sơ cấp tạo ra một từ trường trong cuộn sơ cấp.

2- Giai đoạn ngắt tiếp điểm: Khi cam 7 quay làm ngắt tiếp điểm 6, dòng điện trong mạch sơ cấp bị ngắt đột ngột. Từ thông trong cuộn sơ cấp W_1 bị biến thiên (giảm) đột ngột làm cảm ứng sang cuộn W_2 một sức điện động cảm ứng có trị số rất lớn (tới hàng chục nghìn vôn).

3- Giai đoạn xuất hiện tia lửa điện: Khi sức điện động cảm ứng đạt tới giá trị $U_{đl}$ sẽ xảy ra sự phóng điện qua hai cực bugi 1 tạo thành tia lửa điện đốt cháy hỗn hợp đốt trong xi lanh. Điện áp cao thế sẽ được bộ chia điện phân phối tới các bugi theo thứ tự làm việc.

1.2. Cấu tạo chi tiết các bộ phận của hệ thống đánh lửa thường

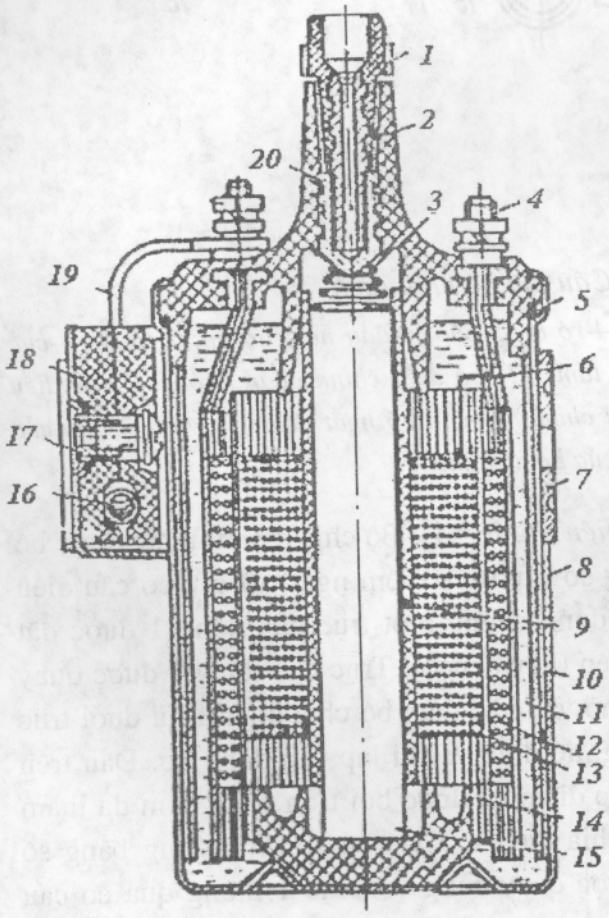
a) Biến áp đánh lửa (bôbin) là biến áp tự động có cấu tạo như sau (hình 7-2): Lõi 15 làm bằng các tấm thép kỹ thuật điện dày 0,35mm, trên mặt có lớp vẩy sắt để giảm dòng điện xoáy. Trên lõi có ống cách điện, trên ống có quấn cuộn dây thứ cấp 13. Để bảo vệ lớp cách điện của dây khỏi bị đánh thủng, nhất là, ở các hàng đầu và hàng cuối vì điện thế ở đây lớn nhất, nên làm cách điện ở hàng đầu và hàng cuối bằng 4÷6 lớp giấy tụ điện, còn các hàng khác thì quấn

hai lớp giấy. Ngoài ra, các vòng dây của 4 hàng đầu và cuối quấn cách nhau 1÷2 mm.

Cuộn sơ cấp 12 quấn ngoài cuộn thứ cấp, để toả nhiệt dễ dàng. Vỏ ngoài 8 làm bằng thép tấm, trong thân đặt lá thép từ 10 làm bằng thép kỹ thuật điện. Lớp cách điện bằng sứ 20 và nắp nhựa 2, đề phòng khả năng phóng điện cao thế giữa lõi và thân bôbin. Đầu cuộn thứ cấp đưa ra đầu nối cao áp 1 qua lõi và lò xo 3. Đầu cuộn sơ cấp và cuối cuộn thứ cấp được nối với nhau và đưa ra đầu nối 4.

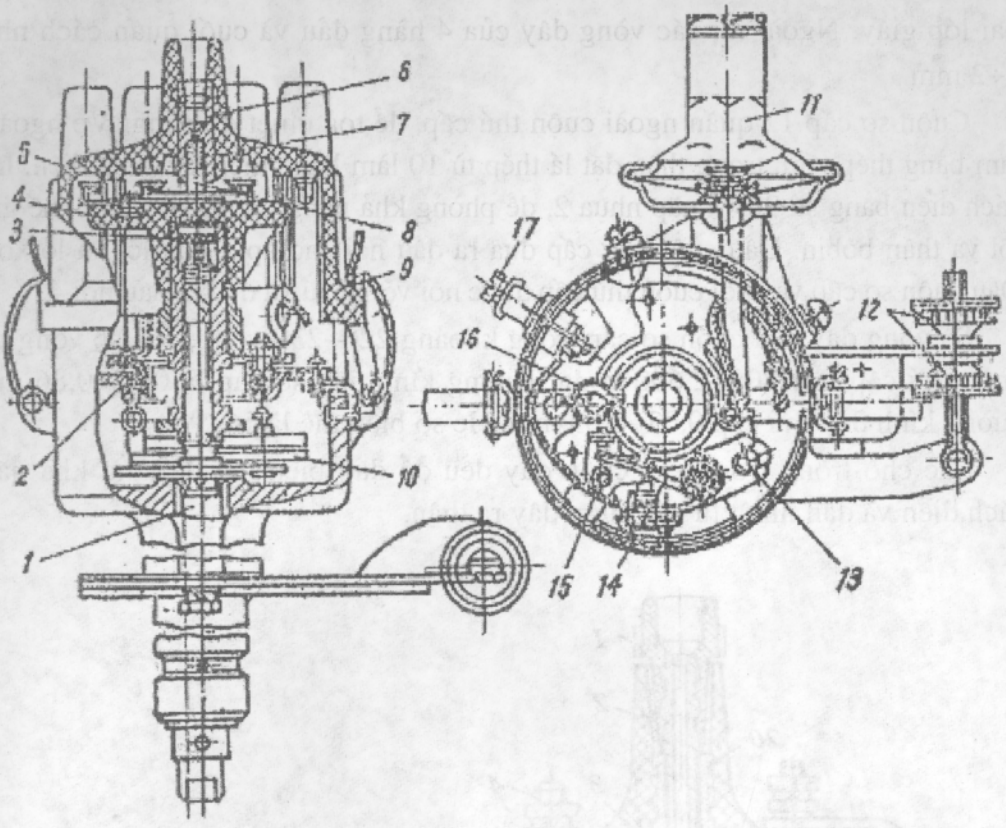
Số vòng dây của cuộn sơ cấp trong khoảng 220÷230 vòng, còn số vòng của cuộn thứ cấp là 1.800÷2.600 vòng. Đường kính dây sơ cấp là 0,72÷0,86 mm, đường kính dây thứ cấp 0,07÷0,09 mm. Hệ số biến thế là 56÷97.

Các chỗ trống trong các cuộn dây đều đổ dầu biến thế để tăng khả năng cách điện và dẫn nhiệt từ các cuộn dây ra thân.



Hình 7-2. Cấu tạo bôbin

1-đầu nối cao áp; 2-nắp; 3-lò xo tiếp xúc; 4-đầu nối dây cuộn sơ cấp; 5-đệm làm kín; 6-đầu cuộn thứ cấp; 7-vòng kẹp; 8-vỏ ngoài; 9-thanh nối điện; 10-lá thép từ; 11-dầu cách điện làm mát; 12-cuộn sơ cấp; 13-cuộn thứ cấp; 14-đế cách điện; 15-lõi; 16-điện trở phụ; 17-ống lót; 18-giá bắt điện trở phụ; 19-thanh nối điện; 20-ống cách điện.



Hình 7-3. Cấu tạo bộ chia điện

1-trục chủ động; 2-tấm tì; 3-đệm da; 4-rô to; 5-nắp; 6-đầu nối cao áp; 7-lò xo; 8-cực than; 9-móc nắp; 10-bộ điều chỉnh li tâm; 11- bộ điều chỉnh chân không; 12-ốc điều chỉnh bộ điều chỉnh ốctan; 13-vít điều chỉnh; 14-cần bộ ngắt điện; 15-vít siết tấm của công tắc động; 16-đệm da; 17-đầu nối của bộ ngắt điện.

b) Tiếp điểm ngắt và bộ chia điện (hình 7-3): Bộ chia điện thường được bố trí cùng một cụm với bộ ngắt dòng sơ cấp (tiếp điểm ngắt) và các cơ cấu điều chỉnh góc đánh lửa sớm, cùng sử dụng chung một trục dẫn động 1 được đặt trong một hộp kín gọi là bộ chia điện (hay đencô). Trục chủ động 1 được quay trong 2 bạc được bôi trơn qua vú mỡ vặn vào thân bộ chia điện. Đầu dưới trục chủ động có mộng không đối xứng, để định vị khi lắp vào động cơ. Đầu trên trục, lắp một ống cam đóng mở tiếp điểm và được bôi trơn bằng đệm da thấm dầu và trên ống cam có lắp rôto chia điện 4. Cam có số đỉnh đúng bằng số xilanh trong động cơ. Ống cam được quay cùng với trục 1 thông qua cơ cấu

điều chỉnh li tâm. Trục chủ động được truyền động bởi trục cam của động cơ với tỷ số truyền 1:1.

Tấm tì 2 được đặt trong thân cố định, trên tấm này gắn vòng bi đỡ mâm tiếp điểm. Tiếp điểm ngắt và cơ cấu điều chỉnh khe hở giữa các tiếp điểm được lắp trên mâm tiếp điểm. Mâm tiếp điểm có thể xoay xung quanh trục cam, nhờ tay kéo của cơ cấu điều chỉnh chân không. Các má tiếp điểm được nối ra các cọc đấu dây trên thân bộ chia điện bằng dây mềm. Trên mâm tiếp điểm đặt một đệm da 16 để bôi trơn cam.

Thân bộ chia điện được đậy kín bằng nắp 5, nắp có các đầu ra của dây cao thế dẫn tới các bugi và ở giữa có đầu dây cao thế từ cuộn cảm tới. Số đầu ra bằng số xilanh trên động cơ. Khi rôto quay dòng điện cao áp sẽ được dẫn tới từng bugi theo trình tự làm việc của các xilanh trong động cơ.

c) Tụ điện: Tụ điện có thể đặt bên ngoài hoặc bên trong thân bộ chia điện. Tụ điện gồm hai băng nhôm mỏng được cách điện bằng lớp giấy đặc biệt. Hai băng này đặt dịch về hai phía theo bề rộng đối với lớp giấy cách điện. Sau khi quấn lại thì các đầu băng là các đầu ra của các tấm ốp. Cuộn được bôi dầu biến thế và được đặt vào trong thân bằng kẽm. Một băng nối với thân tụ điện, còn băng kia nối với đầu ra. Tụ điện đặt bên trong thân bộ chia điện có kích thước nhỏ và có đặc tính tự phục hồi khi bị thủng, chế tạo bằng giấy tụ điện có tráng lớp mỏng hợp kim thiếc và kẽm.

d) Các cơ cấu điều chỉnh góc đốt sớm:

+ Nguyên tắc điều chỉnh góc đốt sớm như sau: Hỗn hợp làm việc trong xilanh động cơ, cháy trong một vài phần nghìn giây, do đó để có công suất cực đại và chi phí nhiên liệu cực tiểu, cần đốt cháy hỗn hợp làm việc sớm hơn trước khi píttông tới ĐCT vào thời kỳ nén, nghĩa là việc phóng tia lửa giữa các cực bugi xảy ra với các góc đốt sớm nhất định.

Góc đốt sớm là góc quay của tay quay trục khuỷu động cơ từ vị trí ứng với thời điểm xuất hiện tia lửa giữa các cực bugi tới vị trí píttông ở ĐCT.

Lúc động cơ làm việc, quá trình cháy hỗn hợp cần kết thúc khi tay quay trục khuỷu ở vị trí $10^0 \div 15^0$ sau ĐCT ở đầu thời kỳ sinh công. Với quá trình cháy như vậy, động cơ sẽ sản ra công suất cực đại và đạt tính tiết kiệm cao nhất.

Góc đốt sớm quá lớn sẽ xuất hiện áp suất khí quá lớn trước điểm chết trên, gây cản trở chuyển động đi lên của píttông, do đó làm giảm công suất và tính

tiết kiệm của động cơ. Ngoài ra, còn làm giảm tính tăng tốc của động cơ, động cơ làm việc nặng nề, kèm theo tiếng gõ và nhiệt độ tăng nhanh. Ở số vòng quay nhỏ động cơ làm việc sẽ không ổn định.

Khi đốt cháy hỗn hợp ở ĐCT hoặc đốt cháy muộn hơn thì hỗn hợp sẽ cháy với thể tích lớn, áp suất trong xi lanh giảm xuống đáng kể so với bình thường, do đó tính tiết kiệm và công suất của động cơ giảm. Trong trường hợp này, việc đốt cháy hỗn hợp trong xi lanh xảy ra ở suốt quá trình sinh công làm cho động cơ bị quá nóng.

Góc đốt sớm cần được điều chỉnh theo số vòng quay và tải trọng động cơ.

Sau mỗi lần điều chỉnh khe hở giữa các tiếp điểm cũng như dùng loại nhiên liệu có có số ốctan khác thì góc đốt sớm phải điều chỉnh lại bằng *cơ cấu điều chỉnh số ốctan.*

Những trường hợp sau đây cần phải điều chỉnh lại góc đốt sớm: Khi áp suất nén trong xi lanh giảm, khi ô tô làm việc ở miền núi, khi động cơ quá nóng do lớp cặn bẩn bám vào thành áo nước và khi độ ẩm không khí thay đổi.

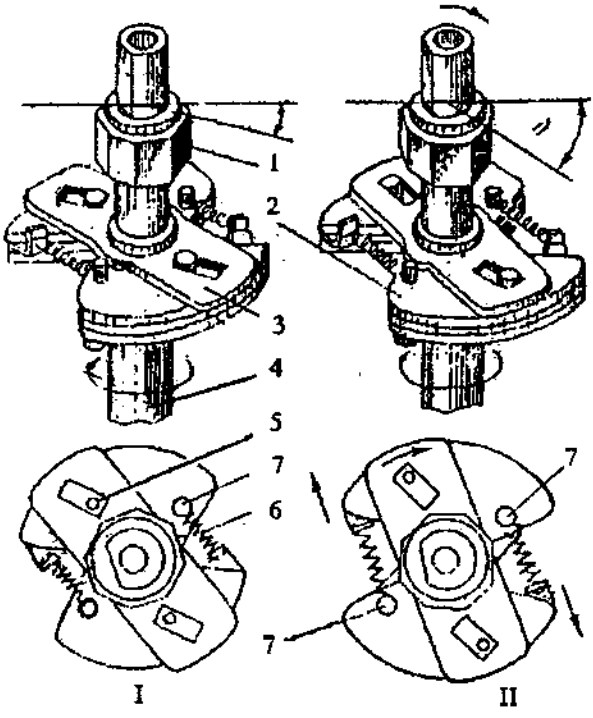
Khi tăng số vòng quay của động cơ thì thời gian thực hiện mỗi quá trình trong động cơ bị rút ngắn, để đảm bảo hỗn hợp cháy kịp thời, cần phải tăng góc đốt sớm và ngược lại. Góc đốt sớm được tự động điều chỉnh theo số vòng quay nhờ *cơ cấu điều chỉnh li tâm.*

Khi tải trọng tăng, sự nạp đầy hỗn hợp trong xilanh tăng lên, vì van tiết lưu mở rộng hơn và tỉ lệ phần trăm khí đã cháy còn lại trong hỗn hợp làm việc giảm. Nhờ vậy, tăng được tốc độ cháy của hỗn hợp, do đó trị số góc đốt sớm cần phải giảm.

Khi tải trọng giảm, van tiết lưu đóng bớt, sự nạp đầy hỗn hợp vào xi lanh giảm. Tỉ lệ khí đã cháy còn lại trong hỗn hợp làm việc tăng lên, hỗn hợp làm việc sẽ cháy chậm, do đó cần phải tăng góc đốt sớm. Việc tự động điều chỉnh góc đốt sớm theo tải trọng động cơ do *cơ cấu điều chỉnh chân không* thực hiện.

Như vậy góc đốt sớm cần tăng lên khi số vòng quay động cơ tăng, tải trọng của nó giảm, và cần giảm khi số vòng quay động cơ giảm, tải trọng của nó tăng.

+ Cấu tạo và hoạt động của cơ cấu điều chỉnh li tâm (hình 7-4): Cơ cấu điều chỉnh li tâm dùng để điều chỉnh góc đốt sớm theo số vòng quay của trục khuỷu động cơ.



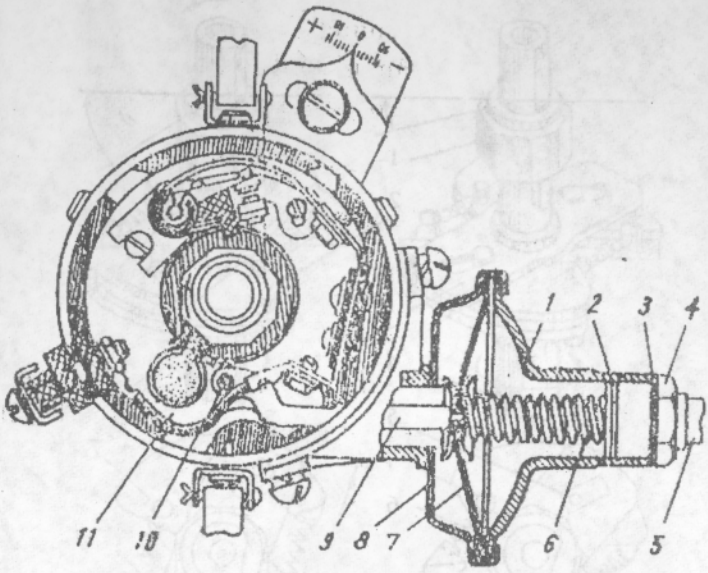
Hình 7-4. Cấu tạo cơ cấu điều chỉnh góc đốt sớm kiểu li tâm

1-cam; 2-quả văng; 3-tấm trượt; 4-trục; 5-chốt; 6-lò xo; 7-trục quả văng.

Trên trục 4 (trục của bộ chia điện) gắn tấm chủ động có các trục quay 7 của các quả văng 2. Các quả văng này liên hệ với nhau bằng các lò xo 6. Trên mỗi quả văng có chốt 5 nằm vào rãnh trượt trên tấm 3, tấm này gắn chặt vào ống lót của cam 1. Cam nhận truyền động từ trục 4 qua các quả văng 2. Khi số vòng quay động cơ tăng, nhờ lực li tâm các quả văng văng ra xa, các chốt 5 khi chuyển động trong các rãnh của tấm 3 sẽ xoay tấm này cùng với cam theo chiều quay của trục 4, do đó cam sẽ mở các tiếp điểm sớm hơn, làm tăng góc đốt sớm.

Khi các quả văng hoàn toàn xa nhau thì chốt 5 tì hoàn toàn vào rãnh đĩa 3 và như vậy góc đốt sớm sẽ không tăng được nữa. Khi giảm số vòng quay của động cơ thì lò xo kéo quả văng về vị trí cũ, góc đốt sớm sẽ giảm đi.

+ Cấu tạo và hoạt động của cơ cấu điều chỉnh chân không (hình 7-5): Cơ cấu điều chỉnh chân không dùng để điều chỉnh góc đốt sớm theo tải trọng động cơ và bảo đảm tiết kiệm nhiên liệu, nhất là khi động cơ làm việc với tải trọng nhỏ và trung bình. Cơ cấu điều chỉnh chân không làm việc độc lập với cơ cấu điều chỉnh li tâm.



Hình 7-5. Cấu tạo cơ cấu điều chỉnh chân không

1-nắp thân; 2-đệm điều chỉnh; 3-đệm làm khít; 4-khớp vặn chặt ống; 5-ống; 6-lò xo; 7-màng; 8-thân cơ cấu điều chỉnh; 9-tay kéo; 10-trục tay kéo; 11-mâm tiếp điểm.

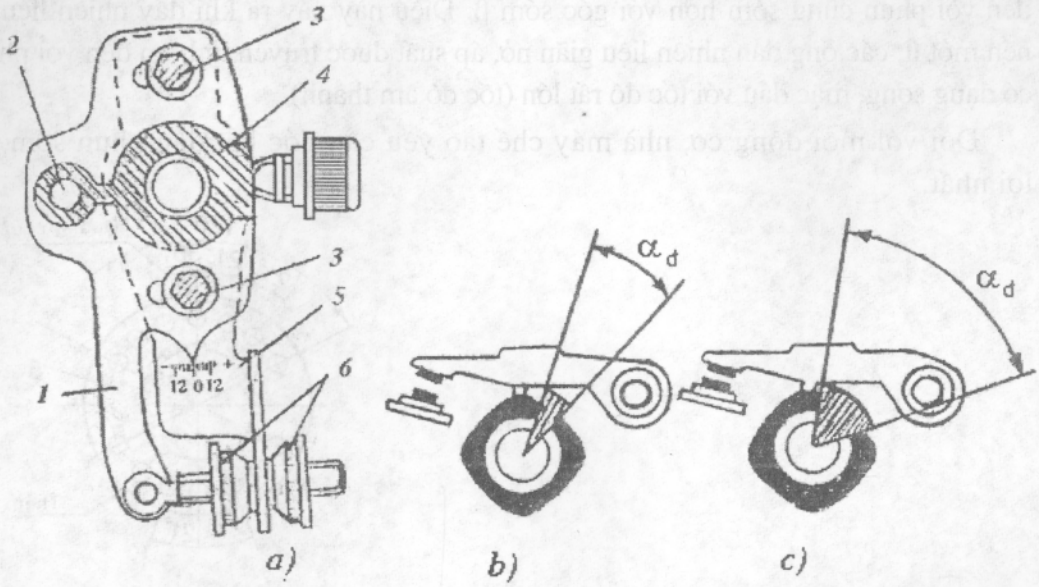
Lỗ đặt lò xo 6 cơ cấu điều chỉnh chân không nối với buồng hỗn hợp bộ chế hoà khí bằng ống 5. Buồng bên trái màng 7 thông với khí quyển. Tay kéo 9 gắn vào màng 7. Tay kéo này liên hệ với mâm tiếp điểm 11 bằng khớp nối bản lề. Khi tải trọng động cơ tăng van tiết lưu mở hoàn toàn, do đó độ chân không trong buồng hỗn hợp của bộ chế hoà khí và trong nắp cơ cấu điều chỉnh thấp. Lò xo 6 giữ màng 7, tay kéo 9 và mâm tiếp điểm 11 ở vị trí phù hợp với góc đốt sớm nhỏ.

Khi tải trọng động cơ giảm, van tiết lưu đóng bớt, do đó độ chân không trong buồng hỗn hợp và buồng bên phải màng tăng. Do chênh lệch áp suất giữa buồng bên trái và bên phải màng 7 sẽ dịch chuyển sang phải thắng lực lò xo 6 và tay kéo 9 sẽ xoay mâm tiếp điểm 11 cùng với tiếp điểm ngắt ngược chiều quay của cam, góc đốt sớm được tăng lên.

Sự hoạt động chung của cơ cấu điều chỉnh li tâm và chân không, xác định trị số góc đốt sớm tối ưu ở các chế độ làm việc khác nhau của động cơ, nhờ vậy nâng cao được công suất và tính tiết kiệm của động cơ.

+ Cơ cấu điều chỉnh số ốctan (hình 7-6): Nhờ cơ cấu này, có thể thay đổi góc đốt sớm trong phạm vi $\pm 12^0$ theo góc quay trục khuỷu động cơ. Mỗi vạch

trên thước 5 của cơ cấu điều chỉnh số ốctan tương ứng với 2^0 theo góc quay trục khuỷu động cơ. Điều chỉnh góc đốt sớm bằng cơ cấu hiệu chỉnh số ốctan bằng cách xoay thân bộ chia điện và sau đó siết chặt cả hai ốc điều chỉnh 6.



Hình 7-6. Cơ cấu điều chỉnh số ốctan

(a) - Sự thay đổi góc đóng các tiếp điểm bộ ngắt điện phụ thuộc vào khe hở giữa các tiếp điểm; (b) Khe hở lớn; (c) Khe hở bé. 1-tay đòn điều chỉnh góc đốt sớm; 2-bu lông bắt tay đòn vào thân bộ phận phân phối điện; 3-các bu lông của tấm cơ cấu điều chỉnh hệ số ốctan; 4-thân bộ phân phối điện; 5-thước của cơ cấu hiệu chỉnh số ốctan; 6-các ốc điều chỉnh.

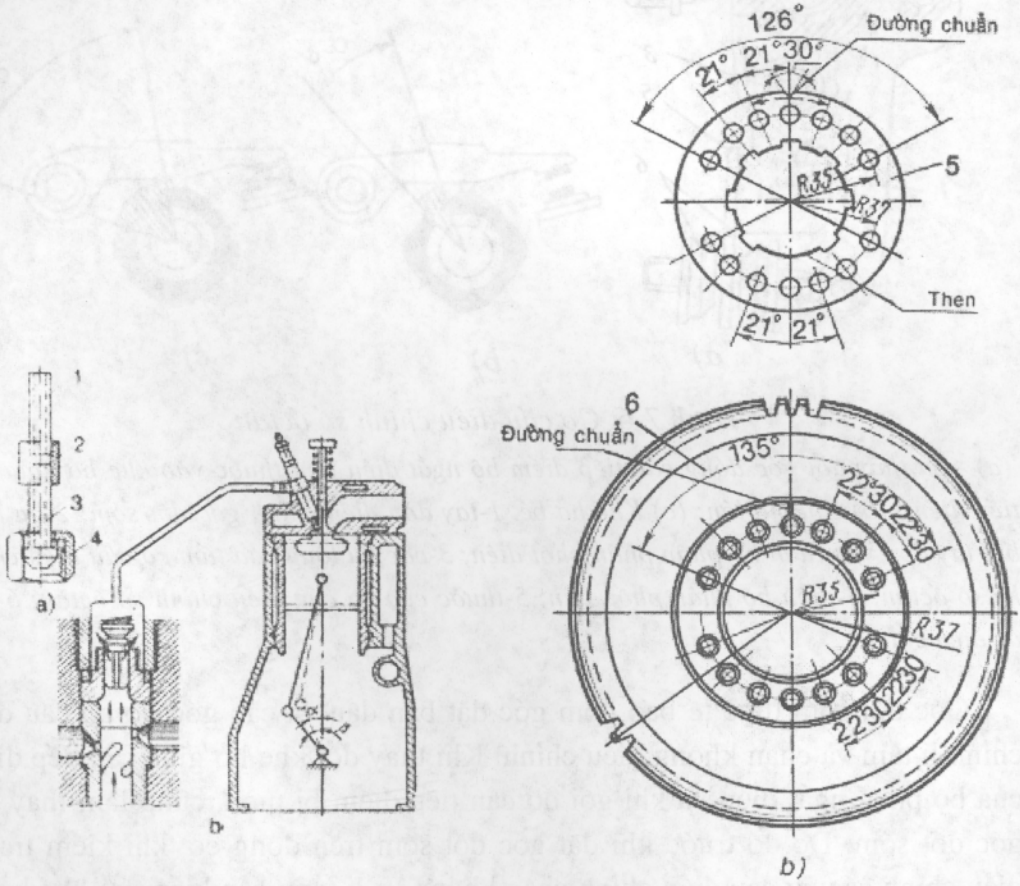
Góc đốt sớm thực tế bao gồm góc đặt ban đầu và các góc do cơ cấu điều chỉnh li tâm và chân không điều chỉnh. Khi thay đổi khe hở giữa các tiếp điểm của bộ phận ngắt điện và khi gối đỡ cần tiếp điểm bị mòn, cũng làm thay đổi góc đốt sớm. Do đó trước khi đặt góc đốt sớm trên động cơ, khi kiểm tra và điều chỉnh các cơ cấu điều chỉnh chân không và li tâm, cần kiểm tra khe hở và độ mòn gối đỡ cần tiếp điểm động. Khe hở giữa các tiếp điểm giữ vai trò quan trọng vì nó chi phối góc các tiếp điểm ở trạng thái đóng α_d (hình 7-6,b,c) hoặc thời gian tăng dòng điện trong mạch sơ cấp.

Bugi đánh lửa: Cấu tạo gồm (hình 7-7): thân sứ, vỏ ngoài, điện cực giữa và điện cực bên. Kết cấu bugi là kết cấu kín. Thân sứ của bugi làm bằng sứ chịu

Trị số phun sớm được đặc trưng bằng góc α (hình 6-39) là góc trục khuỷu quay từ vị trí ứng với thời điểm bắt đầu phun đến khi píttông lên tới ĐCT.

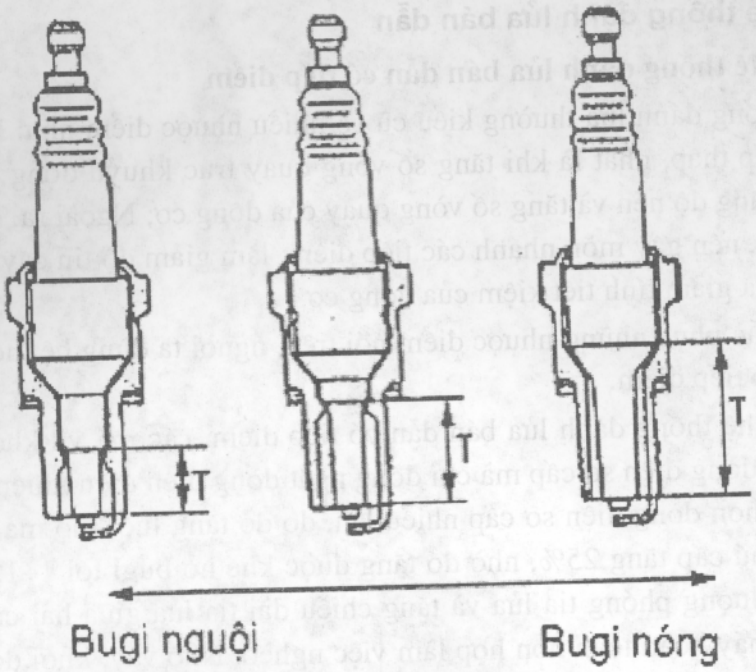
Để nhiên liệu phun vào với mức độ sớm thì bơm cao áp phải bắt đầu cung cấp đến vòi phun cũng sớm hơn với góc sớm β. Điều này xảy ra khi đẩy nhiên liệu bị nén một ít, các ống dẫn nhiên liệu giãn nở, áp suất được truyền từ bơm đến vòi phun có dạng sóng, mặc dầu với tốc độ rất lớn (tốc độ âm thanh).

Đối với mỗi động cơ, nhà máy chế tạo yêu cầu góc bắt đầu phun sớm có lợi nhất.



Hình 6-39. Kiểm tra thời điểm bắt đầu cung cấp nhiên liệu

a-bộ định thời kế; b-sơ đồ giải thích góc bắt đầu cung cấp và phun sớm; c-phân bố các lỗ lắp ghép trong đĩa và bánh răng truyền động bơm (trong hình là b); 1-ống thủy tinh của bộ định thời kế; 2-ống cao su; 3-đoạn ống dẫn bằng thép; 4-đai ốc ống dẫn nhiên liệu; 5-bích rãnh khía; 6-bánh răng truyền động bơm cao áp.



Hình 7-8. Bugi nguội và nóng

Bugi nguội có phần đuôi nằm trong buồng đốt ngắn hơn và như vậy nó bị đốt nóng ít hơn và khả năng thoát nhiệt của nó cũng tốt hơn. Còn bugi nóng thì có phần đuôi nằm trong buồng đốt dài hơn cho nên nó chịu chế độ nhiệt khắc nghiệt hơn so với bugi nguội.Chọn bugi lắp cho động cơ theo nguyên tắc sau: Trên các động cơ có tỷ số nén nhỏ, chế độ nhiệt thấp, cần lắp bugi nóng. Trên các động cơ có tỷ số nén cao, chế độ nhiệt lớn, tốc độ lớn phải dùng loại bugi nguội. Chọn bugi không đúng sẽ làm giảm chỉ tiêu công suất và tăng tiêu hao nhiên liệu của động cơ.

Các loại bugi được ký hiệu theo những tiêu chuẩn khác nhau tuỳ theo nhà sản xuất. Các thông số ghi trên ký hiệu của bugi thường cho biết loại bugi, kích thước của phần ren (đường kính, bước), chế độ nhiệt, khoảng cách giữ các cực...

Hiện nay, có một số loại bugi sử dụng các điện cực bằng platin có tuổi thọ rất cao (tới 100.000 km xe chạy) mà không cần đòi hỏi phải chăm sóc, bảo dưỡng trong suốt quá trình sử dụng. Loại bugi này thường có ký hiệu bắt đầu bằng chữ P.

2. Hệ thống đánh lửa bán dẫn

2.1. Hệ thống đánh lửa bán dẫn có tiếp điểm

Hệ thống đánh lửa thường kiểu cũ có nhiều nhược điểm như: Điện áp đánh lửa thứ cấp thấp, nhất là khi tăng số vòng quay trục khuỷu động cơ; Làm hạn chế việc tăng độ nén và tăng số vòng quay của động cơ; Ngoài ra, do dòng điện sơ cấp lớn, nên gây mòn nhanh các tiếp điểm, làm giảm độ tin cậy của hệ hống đánh lửa và giảm tính tiết kiệm của động cơ.

Để khắc phục những nhược điểm nói trên, người ta dùng hệ thống đánh lửa bán dẫn có tiếp điểm.

Trong hệ thống đánh lửa bán dẫn có tiếp điểm, các má vít không trực tiếp đóng ngắt dòng điện sơ cấp mà chỉ đóng ngắt dòng điện điều khiển transitor có trị số nhỏ hơn dòng điện sơ cấp nhiều lần, do đó tăng tuổi thọ má vít. Điện áp đánh lửa thứ cấp tăng 25%, nhờ đó tăng được khe hở bugi tới 1÷1,2 mm. Việc tăng năng lượng phóng tia lửa và tăng chiều dài tia lửa giữa hai cực bugi, cho phép đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp làm việc nghèo. Nhờ vậy, khởi động động cơ dễ dàng, tăng tính năng tăng tốc và tính tiết kiệm của động cơ. Các má vít không bị ôxi hoá và bị cháy, giảm được độ sai lệch góc đốt sớm trong quá trình sử dụng, do đó tiết kiệm được nhiên liệu.

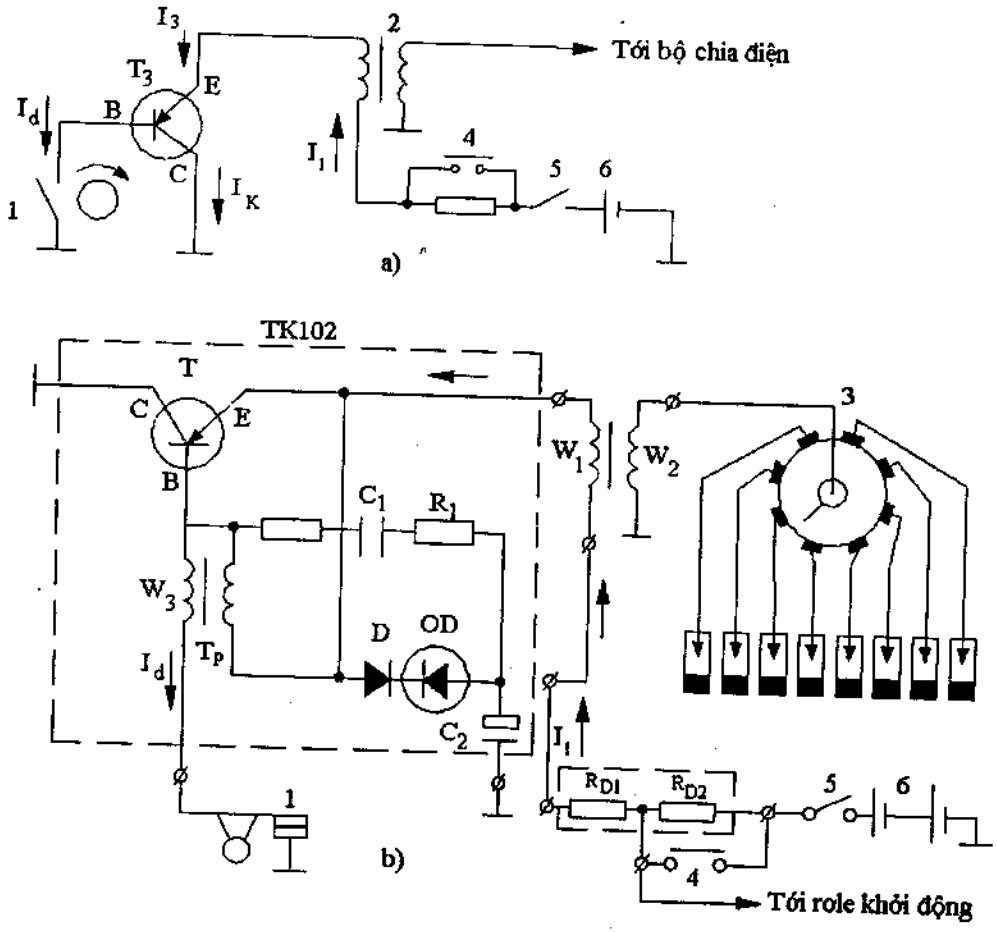
Sơ đồ nguyên lý hệ thống đánh lửa bán dẫn có tiếp điểm trình bày ở hình 7-9. Các tiếp điểm 1, mắc vào cực gốc của transitor T. Cuộn sơ cấp của bôbin 2 vào mạch cực phát của transitor T. Nhờ có transitor T mà các tiếp điểm làm việc với dòng điện tải nhỏ, vì điện đi qua các tiếp điểm chỉ là dòng điều khiển transitor (dòng cực gốc I_b), còn dòng điện trong trong mạch sơ cấp I_1 đi qua chuyển tiếp phát - góp của transitor. Khi khoá 5 và tiếp điểm 1 đóng thì cực gốc của transitor nối với các cực âm, transitor mở, cho phép dòng điện đi trong mạch sơ cấp. Dòng điện qua mạch sơ cấp sẽ tạo nên một từ trường trong cuộn sơ cấp W_1 của bôbin.

Khi các tiếp điểm bộ ngắt điện 1 ngắt, dòng điện điều khiển cực gốc transitor bị mất điện trở transitor tăng cao, transitor khoá mạch. Dòng điện sơ cấp bị ngắt đột ngột làm từ trường trong cuộn sơ cấp giảm và trong cuộn thứ cấp sẽ cảm ứng sức điện động từ 17.000 tới 30.000 V. Dòng điện trong cuộn thứ cấp qua bộ phân phối điện, tới bugi đánh lửa.

Sơ đồ hệ thống đánh lửa bán dẫn có tiếp điểm với bộ chuyển mạch transitor TK 102 (hình 7-9) gồm có: Bộ chuyển mạch TK 102, bôbin 2 (B-114), bộ ngắt điện

1 và bộ phận phân phối 3, khối điện trở (SE107) gồm điện trở R_{D1} (0,5 Ω) và R_{D2} (0,5 Ω),các công tắc bộ đóng cắt điện 5.

Bộ chuyển mạch transitor gồm có transitor T (GT701A), bộ ổn áp OD (D817V) điốt D(D7Z) biến áp T_p, tụ điện C_1(1μF) và C_2(50μF), điện trở R_2 (20Ω) và điện trở R_1 (2Ω).



Hình 7-9. Sơ đồ hệ thống đánh lửa bán dẫn có tiếp điểm

a) nguyên lý; b) bộ chuyển mạch transitor TK102

Dòng điện cung cấp cho hệ thống lấy từ ắc quy 12 V hoặc máy phát điện. Cuộn sơ cấp W_1 của bôbin nối vào mạch cực phát của transitor, còn các công tắc bộ ngắt điện nối vào mạch cực gốc transitor.

Hệ thống này làm việc như sau: Đóng mạch đánh lửa 5, sau khi tiếp điểm 1 đóng thì transitor mở vì điện thế cực gốc thấp hơn điện thế cực phát, trong cuộn sơ cấp của bôbin 2 sẽ có dòng điện I_1 chạy qua. Khi tiếp điểm 1 mở thì transitor khoá. Dòng điện trong mạch sơ cấp giảm đi nhanh chóng, cuộn thứ cấp W_2 của bôbin 2 tạo ra dòng điện cao áp phân phối tới các bugi. Biến áp T_p đảm bảo khoá tích cực transitor T. Cuộn sơ cấp W_3 của biến áp T_p mắc nối tiếp với các công tắc của bộ ngắt điện. Khi các công tắc của bộ ngắt điện tách ra thì trong cuộn thứ cấp W_4 phát sinh sức điện động cảm ứng đảm bảo khoá tích cực transitor T vì điện thế cực gốc trong lúc khoá trở nên lớn hơn điện thế cực phát transitor.

2.2. Hệ thống đánh lửa bán dẫn không tiếp điểm.

Bộ cảm biến xung điện từ DI (hình 7-10,b) đặt trong thân bộ chia điện, rôto của nó là một nam châm làm cực 4, gắn chặt trên trục 5 của tấm gạt 6 của máy điều chỉnh góc đốt sớm kiểu li tâm.

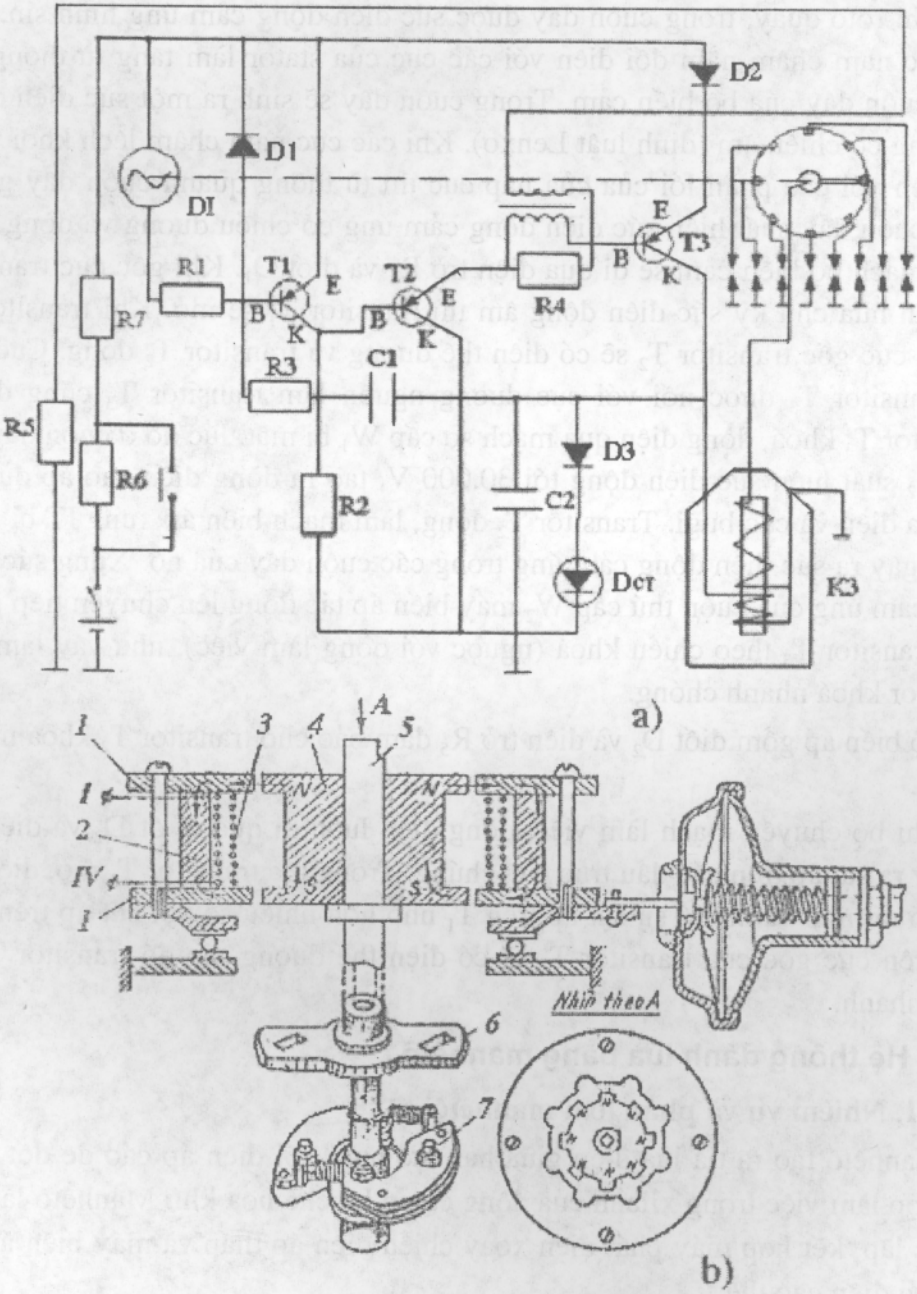
Phần stato của cảm biến gồm có một ống bằng thép, hai nắp cực bằng thép, mỗi cái có 8 cực và cuộn dây 3. Cuộn dây bộ biến cảm được giữ chặt giữa hai nắp cực, còn các đầu dây của nó nối với hai đầu cách điện I và IV. Khi tăng số vòng quay của động cơ, lực li tâm của các quả văng 7 của máy điều chỉnh li tâm tăng, rôto bộ biến cảm (nam châm) dịch chuyển theo chiều quay của trục dẫn động, nhờ vậy góc đốt sớm tăng lên.

Máy điều chỉnh góc đốt sớm kiểu chân không hoạt động khi van tiết lưu của bộ chế hoà khí hế mở, sẽ làm xoay stato bộ biến cảm ngược với chiều quay của rôto, làm tăng góc đốt sớm.

Bộ chia điện gồm có nắp và rôto, không có cơ cấu ngắt điện, nhờ vậy mà hệ thống làm việc chắc chắn.

Bộ chuyển mạch transitor, thân bằng nhôm đặt ba transitor T_1, T_2, T_3.

+ Nguyên tắc hoạt động có sơ đồ như sau: Khi đóng mạch đánh lửa và rô to bộ cảm biến xung D_1 chưa quay thì transitor sẽ khoá T_1 vì cực gốc và cực phát của nó đều được nối với cực dương của ắc quy, còn transitor T_2 sẽ mở vì cực gốc của nó qua qua điện trở R_2 được nối với cực âm ắc quy, nên transitor T_3 cũng mở và dòng điện sơ cấp (tới 7A) sẽ đi theo mạch sau đây: Cực dương ắc quy - điện trở R_6 và R_7- đi ốt D_2 - transitor T_3- cuộn sơ cấp của bôbin - thân - cực âm ắc quy.



Hình 7-10. Hệ thống đánh lửa bán dẫn không tiếp điểm

a, Sơ đồ; b, Cấu tạo cảm biến xung

1-nắp cực; 2-xi lanh bằng thép; 3-cuộn dây; 4-nam châm cực; 5-trục; 6-tấm gạt; 7-trọng vật

Khi rôto quay, trong cuộn dây được sức điện động cảm ứng hình sin. Khi các cực nam châm nằm đối diện với các cực của stator làm tăng từ thông tác động cuộn dây của bộ biến cảm. Trong cuộn dây sẽ sinh ra một sức điện động cảm ứng có chiều âm (định luật Lenxơ). Khi các cực nam châm lệch khỏi vị trí đối diện với các phần lồi của của nắp cực thì từ thông quanh cuộn dây giảm, trong cuộn dây suất hiện sức điện động cảm ứng có chiều dương và dòng điện trong mạch bộ biến cảm sẽ đi qua điện trở R_1 và điốt D_1. Khi gốc cực transitor T_1 nhận nửa chu kỳ sức điện động âm thì transitor T_1 sẽ mở. Khi transitor T_1 mở thì cực gốc transitor T_2 sẽ có điện thế dương và transitor T_2 đóng. Cực gốc của transitor T_3 được nối với cực dương nguồn làm transitor T_3 cũng đóng. Transitor T_3 khoá, dòng điện qua mạch sơ cấp W_1 bị mất, lúc đó ở cuộn dây thứ cấp W_2 suất hiện sức điện động tới 30.000 V, tạo ra dòng điện cao áp đưa tới bộ chia điện và các bugi. Transitor T_2 đóng, làm mạch biến áp xung IT bị ngắt, do đó gây ra sức điện động cảm ứng trong các cuộn dây của nó. Xung sức điện động cảm ứng của cuộn thứ cấp W_2 máy biến áp tác động lên chuyển tiếp gốc - phát transitor T_3 theo chiều khoá (ngược với dòng làm việc), như vậy làm cho transitor khoá nhanh chóng.

Bộ biến áp gồm điốt D_2 và điện trở R_5 đảm bảo cho transitor T_2 khoá nhanh chóng.

Khi bộ chuyển mạch làm việc, dòng điện luôn đi qua đi ốt D_2 và điện trở R_5 gây ra sụt áp trên các đầu trục của chúng. Trong lúc transitor T_1 mở, điện trở của nó rất nhỏ và do đó sự sụt áp trên T_1 nhỏ hơn nhiều so với sụt áp trên điốt D_2. Trên cực gốc của transitor T_2 sẽ có điện thế dương, do đó transitor T_2 sẽ đóng nhanh.

3. Hệ thống đánh lửa bằng manhêtô

3.1. Nhiệm vụ và phân loại manhêtô

Manhêtô tạo ra tia lửa điện giữa hai cực bugi với điện áp cao để đốt cháy hỗn hợp làm việc trong xilanh của động cơ có bộ chế hoà khí. Manhêtô là thiết bị độc lập, kết hợp máy phát điện xoay chiều điện áp thấp và máy biến áp tạo ra dòng điện cao thế.

Phân loại theo chiều quay, ta có manhêtô quay trái và manhêtô quay phải (chiều quay xác định từ phía truyền động). Đối với manhêtô quay phải thì rôto quay theo chiều kim đồng hồ. Trong kí hiệu manhêto quay trái thì số sau cùng là số lẻ, ví dụ M 27, còn manhêtô quay phải thì số cuối cùng là số chẵn, thí dụ M 18.

Phân loại theo số tia lửa sau 1 vòng quay của rôto, được chia thành manhêtô một tia lửa và hai tia lửa, bốn tia lửa, sáu tia lửa.

Trên các máy kéo trong nông nghiệp chỉ dùng manhêtô một tia lửa và hai tia lửa, chúng được lắp trên động cơ 1 xi lanh, hai xi lanh và bốn xi lanh. Manhêtô dùng cho động cơ hai xilanh, cam điều khiển má vít có hai phần lồi, bộ phân phối điện đặt trên cùng một trục với cam. Manhêtô dùng cho động cơ bốn xi lanh có truyền động bánh răng từ trục rôto tới trục bộ phận phân phối. Cam đặt trên trục rôto, còn rôto bộ phận phân phối đặt trên bánh răng lớn.

Manhêtô đặt trên động cơ một và hai xi lanh dùng cơ cấu điều chỉnh góc đốt sớm để thay đổi góc đốt sớm theo số vòng quay của động cơ.

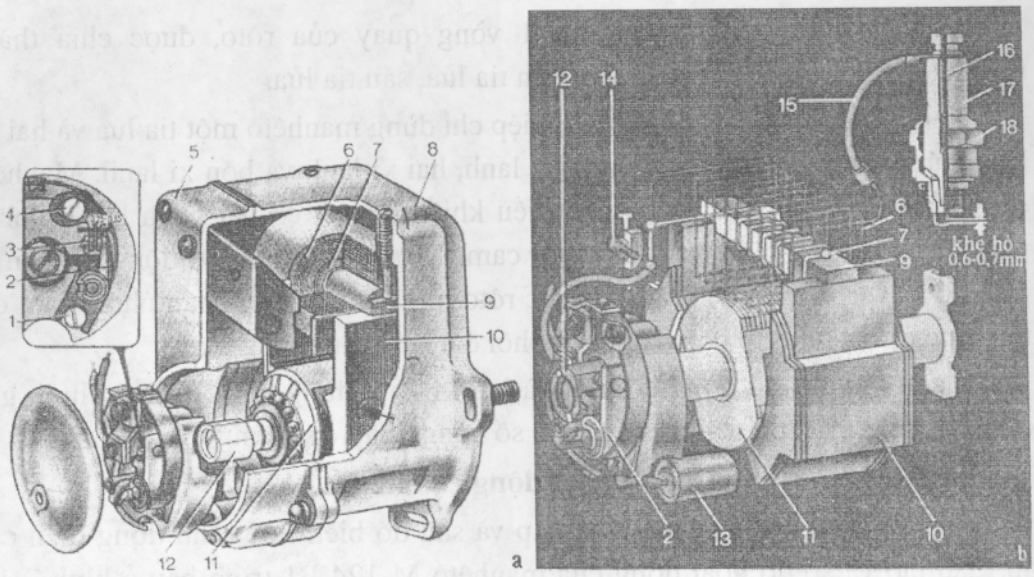
3.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của manhêtô.

Manhêtô sản ra dòng điện thấp áp và sau đó biến nó thành dòng điện cao áp. Cấu tạo và sơ đồ hoạt động của manhêtô M-124 B1 trình bày ở hình 7-11. Vỏ 8 manhêtô được làm bằng hợp kim kẽm không dẫn từ. Trong đó có lắp trụ đỡ thép 10 dưới dạng cụm các tấm thép riêng biệt. Phía bên trên cụm có lắp lõi thép 9. Giữa trụ đỡ có rô to 11 là nam châm vĩnh cửu hai cực dàn trên trục. Rô to quay trên hai gối đỡ bi, đầu cuối của trục rô to lắp cam 12 của bộ ngắt then hãm.

Bộ ngắt gồm tiếp điểm di động 2 và cố định 3. Tiếp điểm cố định được nối với cuộn sơ cấp và cách điện khỏi "mát", còn tiếp điểm di động được nối với nó. Song song với tiếp điểm của bộ ngắt có mắc tụ điện 13.

Trên lõi có hai cuộn dây: cuộn dây sơ cấp 7 và thứ cấp 6 tạo thành một biến thế. Cuộn dây sơ cấp làm bằng các dây dẫn lớn và có số vòng không nhiều. Một đầu của nó hàn vào lõi, còn đầu kia đến tấm tiếp điểm cố định của bộ ngắt mạch. Cuộn dây thứ cấp gồm những dây dẫn nhỏ với số vòng rất lớn. Một đầu cuối của nó nối với cuộn sơ cấp, còn đầu thứ hai với tâm tiếp điểm và qua dây dẫn 15 điện áp cao với cực điện trung tâm 16 của bugi đánh lửa.

Nguyên tắc tạo dòng điện thấp áp trong manhêtô cũng giống như trong máy phát. Khi quay rô to, cực nam châm tuần tự đi đến trụ đỡ và trong lõi biến thế. Qua mỗi vòng quay, dòng từ trường sẽ xuất hiện và biến đi hai lần, đồng thời bị thay đổi hướng và giá trị. Do vòng dây sơ cấp được từ trường cắt nên trong nó được tạo nên dòng điện thấp áp (gần 15 V).



Hình 7-11. Manhêtô

a-cấu tạo; b-sơ đồ làm việc; 1-vít lệch tâm; 2-tiếp điểm di động; 3-tiếp điểm cố định của bộ ngắt; 4-vít hãm; 5nắp; 6-cuộn dây thứ cấp của biến thế; 7-cuộn dây sơ cấp; 8-vỏ; 9-lõi; 10-trụ đỡ; 11-rôto; 12-cam; 13-tụ điện; 14-công tắc ngắt mạch; 15-dây cao áp; 16-cực điện trung tâm của bugi; 17-sứ cách điện; 18-thân bugi.

Dòng điện thấp áp đi từ "mát" dọc trụ đỡ và lõi đến cuộn sơ cấp và sau đó qua tiếp điểm đóng mạch của bộ ngắt quay trở về "mát". Dòng điện đó tạo xung quanh lõi và cuộn dây thứ cấp một từ trường mạnh. Khi cam ngắt tiếp điểm bộ ngắt, mạch trong cuộn dây sơ cấp bị ngắt. Từ trường bị mất cắt các vòng của cuộn dây thứ cấp và tạo trong nó dòng điện cao áp (gần 20.000 V).

Để giảm sự cháy của tiếp điểm ngắt khi nó tách ra, người ta lắp tụ điện song song. Tụ điện làm tăng nhanh tốc độ biến mất của dòng điện trong cuộn sơ cấp và tăng cường công suất tia lửa. Tụ điện bị hỏng sẽ làm mất tia lửa (khi chập mạch) hoặc làm yếu nó (đứt quãng). Trong thời gian động cơ làm việc, nếu dây cao áp tuột khỏi bugi thì điện áp thứ cấp sẽ tăng cao khoảng 1,5 lần. Để bảo vệ lớp cách điện cuộn thứ cấp khỏi bị thủng vì điện áp tăng cao, trong manhêtô có một khoảng phóng tia lửa dài 10÷12 mm giữa đầu ra cao áp và điện cực đặc biệt (vít hay gờ) trên nắp manhêtô. Để ngắt sự đánh lửa trong manhêtô, có công tắc 14. Công tắc có thể làm chập mạch cuộn dây sơ cấp với "mát" không qua bộ ngắt.

Khe hở bình thường giữa các tiếp điểm bộ ngắt khi tách hoàn toàn phải bằng 0,25÷0,35 mm, khi cần thiết có thể đánh sạch các tiếp điểm bằng giũa mịn. Bề mặt các tiếp điểm được đánh sạch, ở trạng thái tiếp xúc cần áp khít với nhau.

Khe hở giữa các tiếp điểm được điều chỉnh theo cách sau. Ta xoay rô to manhêtô đến vị trí cam tách toàn bộ tiếp điểm. Dùng tuốcnơvít nới vít hãm 4 và điều chỉnh khe hở giữa các tiếp điểm bằng cách quay vít lệch tâm. Khe hở được kiểm tra bằng thước lá. Sau khi đặt được khe hở bình thường, ta vặn vít hãm đến tận cùng.

Đặt lửa cần được thực hiện quá 27^0 trước khi píttông đến ĐCT. Để đạt mục đích đó, ta đặt píttông ở ĐCT bằng cách dùng thanh đẩy vào lỗ bugi.

Sau khi quay trục theo hướng làm việc ngược chiều của nó, đặt pittông thấp hơn ĐCT 5,8 mm. Sau đó ta xoay rô to manhêtô đến khi bắt đầu tách các tiếp điểm của bộ ngắt và nối manhêtô với dây dẫn. Ta xác định thời điểm tách tiếp điểm bộ ngắt bằng cách xoay vỏ manhêtô trong giới hạn của lỗ lệch ở mặt bích và bắt chặt nó.

III. NHỮNG HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP TRONG HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA

1. Những hư hỏng thường gặp trong tiếp điểm và bộ chia điện

+ *Các tiếp điểm bị ô xi hoá:* Do tia lửa phóng ra giữa các tiếp điểm, ngay cả khi tụ điện tốt. Tia lửa sẽ mạnh lên ở chỗ nối tụ điện với "mát" và đầu dây nối với tiếp điểm không tốt, khi điện dung của tụ điện giảm, các tiếp điểm bị dính dầu hoặc khe hở giữa chúng bé, cuộn sơ cấp bị chập mạch, điện áp máy phát cao. Do đó các tiếp điểm bị ô xi hoá mạnh và bị ăn mòn làm cho điện trở của mạch sơ cấp tăng, dòng điện sơ cấp giảm, điện áp trong mạch thứ cấp giảm và động cơ làm việc ngắt quãng.

+ *Khe hở giữa các tiếp điểm bị giảm:* Do đế cần tiếp điểm bị mòn hoặc do điều chỉnh khe hở không đúng, dẫn tới tăng tia lửa giữa các tiếp điểm và tăng sự ăn mòn các tiếp điểm. Do đó tốc độ biến thiên từ thông trong mạch sơ cấp bị chậm, nên điện áp trong mạch thứ cấp giảm và động cơ làm việc ngắt quãng, nhất là ở số vòng quay thấp. Ngoài ra, các tiếp điểm tách ra muộn hơn và góc đốt sớm bị giảm.

+ *Khe hở giữa các tiếp điểm lớn:* Do điều chỉnh không đúng dẫn tới làm giảm thời gian và góc đóng các tiếp điểm, nhất là khi động cơ làm việc ở số

vòng quay lớn. Do đó, dòng điện trong mạch sơ cấp giảm đi, nên điện áp trong mạch thứ cấp giảm. Khi tăng khe hở giữa các tiếp điểm thì các tiếp điểm tách sớm hơn, dẫn tới làm tăng góc đốt sớm.

+ *Cần tiếp điểm bị kẹt trên trục:* Do thiếu dầu bôi trơn, dẫn tới ngắt mạch sơ cấp,

+ *Các phần lồi cam tiếp điểm bị mòn:* Do bề mặt cam thiếu dầu bôi trơn hoặc bị bẩn làm cho các tiếp điểm tách chậm và làm giảm khe hở giữa chúng.

+ *Bạc trục dẫn động bị mòn:* Làm cam bị đảo, dẫn tới tiếp điểm làm việc không ổn định.

+ *Lò xo cơ cấu điều chỉnh góc đốt sớm li tâm bị yếu:* Do mất đàn tính hoặc do điều chỉnh không đúng sẽ làm tăng góc đốt sớm khi động cơ làm việc ở số vòng quay thấp và trung bình.

+ *Cơ cấu điều chỉnh chân không bị hở:* Do màng bị thủng, tấm đệm bị hỏng hoặc nắp bị nứt, do đó làm giảm độ chân không trong buồng chân không và góc đốt sớm sẽ không thay đổi được khi tải trọng động cơ thay đổi.

+ *Lò xo cơ cấu điều chỉnh chân không bị yếu:* Sẽ dẫn tới làm tăng góc đốt sớm khi tải trọng động cơ nhỏ hặc trung bình.

+ *Rôto và nắp bộ phận phân phối điện bị bẩn hoặc có vết nứt:* Sẽ gây rò điện ra " mát", do đó động cơ làm việc ngắt quãng.

2. Những hư hỏng thường gặp trên bôbin

+ *Chập mạch vòng dây trong cuộn sơ cấp:* Do lớp cách điện bị hỏng, làm giảm điện trở mạch sơ cấp, cường độ dòng điện tăng và làm nóng cuộn sơ cấp. Do cường độ dòng điện tăng, xuất hiện tia lửa điện mạnh giữa các tiếp điểm đối với hệ thống đánh lửa thông thường hoặc làm transitor bị quá nóng trong hệ thống đánh lửa bán dẫn, nhất là khi động cơ làm việc ở số vòng quay thấp và làm nóng bôbin.

Khi nhiệt độ tăng cao thì lớp cách điện của cuộn thứ cấp giảm độ bền và có thể xảy ra chập mạch vòng dây. Hậu quả này sẽ dẫn tới sự ngắt quãng trong hệ thống đánh lửa với bất cứ số vòng quay nào của động cơ và có thể bugi bị mất lửa.

+ *Lớp cách điện cuộn thứ cấp bị thủng:* Do cuộn dây bị quá nóng, lớp cách điện quá cũ, cuộn dây làm việc lâu với điện trở phụ bị nối ngắn. Lớp cách điện cuộn sơ cấp bị thủng thì bên trong cuộn dây xảy ra phóng điện, do đó làm giảm điện áp ở hai cực bugi và động cơ làm việc bị ngắt quãng hoặc bị tắt.

3. Tụ điện bị hỏng

Tụ điện bị hỏng sẽ gây ra đánh lửa ngắt quãng hoặc không có tia lửa giữa hai cực bugi, làm các tiếp điểm bộ ngắt điện phóng điện mạnh, bị cháy và làm giảm điện áp mạch thứ cấp.

4. Transitor bị thủng

Trong trường hợp này, điện trở chuyển tiếp phát-góp bằng không, do đó khi các tiếp điểm bộ ngắt điện tách ra thì mạch sơ cấp vẫn không bị ngắt.

5. Những hư hỏng thường gặp của bugi

Hư hỏng của bugi là không đảm bảo độ kín khít giữa thân bugi và cực giữa, mòn cực giữa và cực bên, đầu côn cách điện bị phá huỷ, muội than bám ở mặt trong của bugi, dẫn đến sự phân dòng khe hở không khí giữa các cực.

6. Những hư hỏng thường gặp của manhêtô

Đường dây cao thế tiếp xúc không tốt với đầu ra cuộn thứ cấp, các công tắc bộ ngắt điện bị cháy hay dính dầu, lớp cách điện cuộn thứ cấp bị thủng, thân tụ điện tiếp xúc không tốt với thân manhêtô hoặc tụ điện bị thủng. Những hư hỏng trên gây nên hiện tượng tia lửa bị ngắt quãng hoặc không tạo ra tia lửa.

IV. KỸ THUẬT BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA

1. Kỹ thuật bảo dưỡng

Bảo dưỡng bôbin (bôbin): Để biến áp làm việc được liên tục, khi động cơ không làm việc phải khoá khoá điện lại để giữ cho biến áp khỏi bị hỏng vì nóng quá. Các dây dẫn phải được bắt chặt vào các chỗ nối. Dây phải lau sạch và giữ cho nước, nhiên liệu, dầu hoặc chất điện phân không dây vào.

Bảo dưỡng bộ chia điện: Bộ chia điện cần được bôi trơn theo định kỳ và điều chỉnh khe hở giữa các tiếp điểm, theo dõi tình trạng các chi tiết, giữ gìn sạch sẽ.

Lúc bảo dưỡng kỹ thuật, sau khi kiểm tra sơ bộ các góc đánh lửa sớm, cần kiểm tra sự bắt chặt của bộ chia điện. Nếu bộ chia điện bị lỏng ra (có thể dùng tay xoay được) thì phải bắt chặt lại, siết thêm các đai ốc của bộ hiệu chỉnh ốctan.

Qua thời gian sử dụng, cần tháo nắp bộ chia điện ra, lau chùi cả bên trong lẫn bên ngoài bằng vải tẩm xăng sạch.

Khi bôi trơn cam và trục bộ ngắt mạch đánh lửa, chú ý không để dầu nhờn dây vào các tiếp điểm điểm ngắt mạch, nếu bị dầu nhờn dây vào bộ ngắt mạch, nhất thiết phải lau chùi tiếp điểm bằng miếng dạ xơ mềm có tẩm xăng sạch. Các tiếp điểm bị cháy sém cần được kỳ cọ kỹ lưỡng bằng thỏi đá mài riêng hay bằng giấy ráp có độ mịn nhỏ.

Khi làm sạch các tiếp điểm, nên chú ý mài rà mặt này vào mặt kia của tiếp điểm để loại bỏ những chỗ mấp mô, không nhất thiết phải san bằng hoàn toàn những chỗ lõm.

Những dụng cụ dùng vào việc làm sạch các tiếp điểm thì cấm dùng để gia công các kim loại khác và không được để dây dầu nhờn và cáu bẩn.

Muốn cho các mặt tiếp xúc hoàn toàn song song với nhau, khi làm sạch các tiếp điểm, lấy ngón tay ấn vào cần. Không được dùng giấy ráp thô để làm sạch các tiếp điểm, nên tháo các tiếp điểm ra để làm sạch cho thuận tiện.

Sau khi làm sạch các tiếp điểm, phải thổi không khí nén vào tấm đế của ngắt mạch cho sạch hết bụi; lau các tiếp điểm điểm bằng miếng dạ mềm có tẩm xăng sạch và xác lập khe hở giữa các tiếp điểm (hay góc đóng mạch tiếp điểm).

Không nên lau chùi các tiếp điểm ngắt mạch có màu xám và có độ mấp mô bề mặt không đáng kể. Muốn kiểm tra xem cần có bị kẹt hay không lấy ngón tay ấn vào cần rồi buông ra, dưới tác động của lò xo, cần cùng với chốt phải trở về vị trí ban đầu.

Nếu cần trở về vị trí cũ chậm, phải dùng lực kế kiểm tra sức căng của lò xo cần bộ chia điện. Đặt lực vào lực kế nên theo đúng phương của tiếp điểm nghĩa là vuông góc với bề mặt tiếp xúc. Con số chỉ báo trên lực kế phải đọc đúng vào lúc bắt đầu mở tiếp điểm. Sức căng của lò xo phải nằm trong những giới hạn nhất định, thường là 4,9÷6,4 N, tuỳ theo điều kiện kỹ thuật của từng loại bộ chia điện.

Việc kiểm tra đặc tính của bộ điều chỉnh góc đánh lửa li tâm và bộ điều chỉnh góc đánh lửa chân không, cũng như hiệu chỉnh góc đóng tiếp điểm đều tiến hành trên bàn thử chuyên dùng. Nếu không có bàn thử, cần kiểm tra xem bộ điều chỉnh góc đánh lửa li tâm có bị kẹt hay không. Cách đơn giản nhất là lấy tay xoay con quay chia điện xung quanh trục rồi buông tay ra thì con quay chia điện có trở về vị trí ban đầu một cách dễ dàng không.

Qua thời gian sử dụng, nên xoay vành ngoài của vòng bi để luân chuyển vị trí vùng bị mòn nhiều của vòng bi.

Bảo dưỡng bugi: Từng chu kỳ thời gian quan sát phía ngoài bugi, kiểm tra sự tạo thành tia lửa điện dưới áp suất, điều chỉnh khoảng cách đánh lửa và lau sạch bụi bẩn.

Các công việc này được làm trong việc bảo dưỡng định kỳ động cơ (của động cơ ôtô sau khi ôtô chạy được 2700÷3000 km hoặc sau 75÷100 giờ làm việc của máy kéo). Việc làm sạch bugi được thực hiện bằng một máy làm sạch bugi bằng cát, sau đó kiểm tra sự tạo thành tia lửa điện dưới áp suất 1MPa. Nếu không có các phương tiện trên có thể rửa bugi bằng xăng và bằng bàn chải mềm làm bằng dây đồng.

Chú ý không được làm sạch bugi bằng các vật nhọn bằng kim loại và bằng giấy ráp vì sẽ làm hỏng men của bộ phận cách điện và làm cho bugi chóng hỏng.

Sau khi lau sạch tiến hành điều chỉnh khe hở phóng điện giữa các điện cực bằng cách ấn cực bên xuống, không nên ấn cực giữa vì có thể làm vỡ bộ phận cách điện. Khe hở phải có trị số 0,6÷0,8 mm.

Bảo dưỡng manhêtô: Lau sạch phía ngoài, bôi trơn, kiểm tra và lau sạch các bộ phận tiếp xúc của bộ phận ngắt điện, điều chỉnh khe hở giữa chúng.

Sau mỗi kíp cần lau sạch phía ngoài bằng giẻ sạch có thấm xăng, không để bụi bẩn dầu mỡ bám ở thân, kiểm tra các bu lông siết manhêtô vào thân và bu lông siết của bộ phận điều chỉnh li tâm và các dây dẫn.

Chú ý không cho xăng và dầu nhờn chảy vào dây dẫn điện và manhêtô, vì khi bộ ngắt điện của manhêtô và dây dẫn bị dính dầu thì chúng sẽ dẫn điện kém hoặc không dẫn điện được nữa.

Giữ cho đầu dây điện cao áp được sạch sẽ, không bị dính dầu nhờn và bụi bẩn. Đầu dây bắt vào bugi phải siết chặt lại, đầu cắm vào manhêtô phải xén bằng và đẩy vào trong cùng để tiếp xúc tốt cới cực dẫn điện ra của manhêtô.

Sau 240 giờ làm việc phải kiểm tra trạng thái của các bộ phận tiếp xúc của bộ ngắt điện, lau sạch, nếu cần thiết thì điều chỉnh khe hở giữa chúng. Để làm sạch và điều chỉnh các bộ phận tiếp xúc cần phải lau sạch manhêtô cẩn thận, mở nắp bộ phận ngắt rồi quan sát. Nếu thấy trên bề mặt làm việc không có các vết rỗ mà chỉ có một lớp đen thì khi lau không cần phải tháo bộ phận ngắt ra khỏi manhêtô.

Nếu các bộ phận tiếp xúc bị đốt cháy thì cần tháo ra dùng giũa mịn giũa sạch lớp đen và vệt rỗ, nhưng cần làm cẩn thận, cố gắng giữ không để bị mòn

nhiều. Sau khi giũa sạch cần rà cho bề mặt làm việc sao cho thật kín khít rồi rửa bằng xăng và lắp vào vị trí cũ.

Muốn kiểm tra khe hở cần quay rô to sao cho các bộ phận tiếp xúc mở hoàn toàn rồi dùng thước lá đo, nếu cần thiết thì điều chỉnh khe hở bằng cách dịch chuyển đế tựa của bộ phận tiếp xúc cố định, khe hở giữa các bộ phận tiếp xúc phải bằng 0,25÷0,35 mm.

Sau khi điều chỉnh hoặc tháo một bộ phận nào đó ra, phải kiểm tra lại việc đặt lửa cho chính xác. Chỉ tháo manhêtô trong trường hợp thật cần thiết.

2. Sửa chữa hệ thống đánh lửa

Sửa chữa bôbin: Những hư hỏng chính của bôbin là: cách điện bị đánh thủng và chập mạch giữa các vòng dây trong cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp; nắp bị sứt vỡ hoặc bị nứt, cháy điện trở bổ sung (biến tốc).

Khi đưa bôbin vào sửa chữa, phải xem xét và kiểm tra trên bàn thử nghiệm để xác định độ bền cách điện của cuộn sơ cấp, tính liên tục đánh lửa ở tình trạng nguội và nóng cùng với độ chịu nhiệt.

Độ bền cách điện của mạch sơ cấp được thử nghiệm bằng dòng điện xoay chiều, điện áp 550 V trong thời gian 1 phút. Kiểm tra sự tạo tia lửa trên bàn thử nghiệm đồng thời với bộ chia điện bằng cách dùng một bộ phóng điện điều chỉnh được để so sánh độ dài tia lửa của biến áp cần kiểm tra với biến áp chuẩn. Xác định độ chịu nhiệt của bôbin bằng cách cung cấp cho cuộn sơ cấp (không có biến tốc) một dòng điện có cường độ 5A trong thời gian từ 8 đến 10 phút để nung nóng lên. Cũng có thể nung nóng bôbin ở nhiệt độ 120^0C trong bộ ổn nhiệt trong thời gian 2 giờ. Chất nhồi không được chảy ra khi lộn ngược biến áp đánh lửa lại, nắp quay xuống dưới. Ngay sau khi kiểm tra độ chịu nhiệt, phải kiểm tra sự phát tia lửa ở tình trạng nóng. Nếu bôbin có cách điện bị hỏng hoặc có một cuộn hỏng, phải thay mới.

Nếu nắp bị nứt, vỡ phải bỏ đi. Nếu bộ biến tốc bị cháy sém thì thay mới.

Sửa chữa bộ chia điện: Những hư hỏng đặc trưng của bộ chia điện là: các mặt tiếp xúc bị mòn, bị cháy sém và gỉ; mòn các ống lót trục dẫn và vòng bi của đĩa ngắt điện; gãy hay yếu lò xo của bộ điều chỉnh đánh lửa sớm li tâm và chân không; cách điện của tụ điện bị đánh thủng; cách điện của nắp chia điện và con quay chia điện (rôto) có khe nứt và hư hỏng.

Nếu các tiếp điểm bị mòn nhiều hoặc cháy sém nhiều, phải thay mới. Nếu chỉ bị mòn, cháy sém và gỉ ít thì làm sạch bằng giũa mịn, bằng thỏi đá mài

riêng hay bằng giấy ráp. Cần chú ý đảm bảo độ song song của các mặt ma sát của tiếp điểm và khi đóng mạch, các tiếp điểm phải khít vào nhau. Các tiếp điểm của bộ đánh lửa transitor thực tế không bị gỉ và không bị mòn. Chỉ cần lau chùi bằng xăng không pha chì cho sạch những vết dầu nhờn.

Ổ trượt (ống lót) của trục dẫn động và vòng bi của đĩa ngắt điện, nếu mòn thì phải thay mới. Phục hồi cổ trục bị mòn bằng cách mạ crôm rồi mài theo kích thước danh định.

Lò xo của bộ điều chỉnh li tâm và chân không, nếu bị yếu thì khắc phục bằng cách kéo giãn ra. Phải thay mới những tụ điện đã hỏng (hệ thống đánh lửa transitor không có tụ điện). Nếu bộ điều chỉnh đánh lửa chân không có màng bị hỏng thì thay mới.

Cách điện của nắp chia điện và con quay chia điện, có thể tìm ra chỗ hỏng trên bàn thử. Trường hợp hỏng phải thay nắp và con quay.

Các bộ chia điện đã lắp ráp xong phải thử nghiệm trên các bàn thử nghiệm, cần kiểm tra: đánh lửa liên tục; thứ tự đánh lửa; đường đặc tính của các bộ điều chỉnh góc đánh lửa sớm li tâm và chân không; độ kín khít của hệ thống điều chỉnh góc đánh lửa sớm chân không; độ căng của lò xo của núm ngắt mạch; độ bền cách điện. Những yêu cầu cần đạt trong thử nghiệm được quy định trong các điều kiện kỹ thuật.

Trước khi thử nghiệm nên rà bộ chia điện với bôbin trong 30 phút ở số vòng quay của trục là 2000 vòng/phút. Trong khi rà, cần cho bộ điều chỉnh chân không thực hiện 1000 lần đóng ngắt mạch, ở độ giảm áp khoảng 100 đến 350 mm thuỷ ngân.

Sửa chữa bugi. Có những hư hỏng sau: nứt sứ cách điện, muội than ở vỏ sứ cách điện và bên trong thân, khe hở quá lớn giữa các cực điện. Sau khi kiểm tra khe hở giữa các điện cực, cần thay bugi hỏng bằng bugi mới.

Sửa chữa manhêtô. Khi kiểm tra sửa chữa các chi tiết như: các tiếp điểm và tụ điện cũng giống như kiểm tra sửa chữa ở bộ chia điện.

Câu hỏi ôn tập

1. Cấu tạo và nguyên lý làm việc của hệ thống đánh lửa một chiều không bán dẫn.
2. Cấu tạo của ống tăng điện, bộ ngắt, chia điện, tụ điện, bugi.
3. Phân tích các nguyên nhân hư hỏng của hệ thống đánh lửa và cách khắc phục.

Chương 8

HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG

Mục tiêu:

+ Hiểu được nguyên lý hoạt động và cấu tạo của các hệ thống khởi động động cơ;

+ Biết được các phương pháp khởi động động cơ. Hiểu được nguyên lý hoạt động và cấu tạo của các các hệ thống khởi động;

+ Phát hiện những nguyên nhân và biết bảo dưỡng, sửa chữa một số hư hỏng thường gặp trên hệ thống khởi động.

Nội dung:

+ Trình bày các phương pháp khởi động động cơ bằng động cơ điện, động cơ phụ;

+ Phân tích các nguyên nhân hư hỏng, bảo dưỡng kỹ thuật, và sửa chữa của hệ thống.

I. NHỮNG ĐIỀU KIỆN VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ

1. Điều kiện khởi động động cơ

Để khởi động động cơ, cần tạo những điều kiện để trong các xi lanh xảy ra sự đốt cháy nhiên liệu và áp suất của hơi đốt phải đủ thắng ma sát và truyền động cho các cơ cấu phụ. Những điều kiện như thế được tạo nên khi dùng một nguồn năng lượng bên ngoài (người lái, máy khởi động điện, động cơ khởi động) để quay trục khuỷu với tốc độ cần thiết. Số vòng quay trục khuỷu, nhờ đó động cơ được khởi động, gọi là số vòng quay khởi động.

Ở động cơ điêzen, số vòng quay khởi động tương đối cao (200-250 vòng/phút), bởi vì nhiệt độ không khí cần thiết cho nhiên liệu tự bốc cháy trong các xy lanh chỉ có thể đạt được khi áp suất trong buồng đốt tăng nhanh, muốn vậy cần có tốc độ chuyển động lớn của píttông.

Để khởi động động cơ có bộ chế hoà khí cần có đủ hỗn hợp đốt, điều kiện đốt cháy và tạo thành tia lửa tốt chỉ đạt được khi trục khuỷu quay ở 30÷60 vòng/phút.

Hệ thống khởi động gồm có bộ phận làm quay trục khuỷu và bộ phận giúp việc khởi động dễ dàng, nhanh chóng (cơ cấu giảm áp, bộ phận hâm nóng trước...).

Các phương pháp khởi động động cơ phổ biến là: bằng tay, bằng điện, bằng động cơ xăng phụ và bằng khí nén.

2. Các phương pháp khởi động

2.1. Khởi động bằng tay

Phương pháp này thường được sử dụng với động cơ xăng và động cơ điêzen công suất nhỏ. Trục khuỷu động cơ được quay bằng tay quay hay bằng dây giật. Với động cơ điêzen do tỷ số nén rất lớn nên để có thể quay trục khuỷu bằng tay thường sử dụng đồng thời với cơ cấu giảm áp. Cơ cấu giảm áp sẽ tác động mở cưỡng bức các các xupáp nạp để giảm sức cản khi quay trục khuỷu. Khi trục khuỷu đã đạt đến số vòng quay nhất định thì bỏ sự tác động của cơ cấu giảm áp. Lúc này động cơ sẽ được quay nổ bởi quán tính của bánh đà.

2.2. Khởi động bằng động cơ điện

Phương pháp này dùng một động cơ điện một chiều (máy đề) được cấp điện bởi ắc quy để quay trục khuỷu động cơ. Phương pháp này có ưu điểm là gọn nhẹ và dễ sử dụng. Nhưng đòi hỏi ắc quy khởi động phải có dung tích lớn và khả năng cung cấp dòng điện lớn (hàng trăm ampe) và hạn chế về thời gian và số lần khởi động.

2.3. Khởi động bằng động cơ phụ

Phương pháp này thường được sử dụng với động cơ điêden công suất lớn. Trục khuỷu động cơ được quay bằng một động cơ xăng phụ (máy lai). Phương pháp này cho phép chủ động về thời gian và số lần khởi động. Nhưng kết cấu và sử dụng phức tạp.

2.4. Khởi động bằng khí nén

Phương pháp này chỉ sử dụng với động cơ tĩnh tại công suất lớn hay trên ôtô máy kéo có hệ thống khí nén. Trục khuỷu động cơ được quay bởi một động cơ khí nén được cung cấp khí nén bởi hệ thống khí nén trong nhà xưởng đối với động cơ tĩnh tại hay bởi bình tích khí trên ôtô máy kéo.

II. CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG

1. Hệ thống khởi động bằng động cơ điện

1.1. Cấu tạo chi tiết

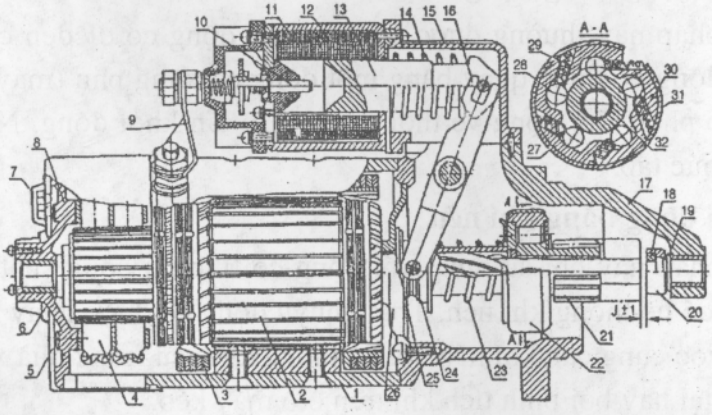
Động cơ khởi động điện phải đảm bảo các yêu cầu sau: đủ công suất để khởi động động cơ ở điều kiện nhiệt độ đã định; tự động ngắt khi động cơ đã

nổ; phát huy được mômen lớn với dòng điện nhỏ nhất. Động cơ điện dùng để khởi động thường là động cơ một chiều kích thích nối tiếp, vì loại này tạo được mômen lớn hơn cả.

Máy khởi động (hình 8-1) có thể được chia thành 3 phần chính: một động cơ điện một chiều, bộ phận điều khiển và cơ cấu dẫn động. Cơ cấu dẫn động có nhiệm vụ gài bánh răng của máy khởi động vào bánh răng trên bánh đà của động cơ và ngắt dẫn động khi động cơ đã nổ. Bộ phận điều khiển dùng để cấp điện cho động cơ khi các bánh răng đã vào ăn khớp và ngắt điện khi động cơ đã nổ.

Động cơ một chiều bao gồm vỏ 1, phía trong có bốn cực, trên các cực có quấn cuộn dây kích thích 3. Rô to được tạo bởi lõi sắt có các rãnh dọc để quấn dây, ở một đầu của rô to có cổ góp để cấp điện. Trục của rô to đặt trên ba ổ trượt, hai ổ ở hai đầu (trong các nắp 7 và 18) và một ổ trung gian 26. Phía trong của nắp 8 có bốn giá đỡ chổi than cùng với các chổi than 4.

Khi có dòng điện chạy qua rô to và các cuộn kích thích thì tương tác giữa các từ trường này sẽ làm rô to quay. Cơ cấu dẫn động được đặt trên đầu trục của rô to bao gồm các bánh răng 21, khớp một chiều 22, lò xo 23 và ống gạt 24. Khớp một chiều cho phép truyền mômen từ trục máy khởi động sang bánh đà, nhưng không cho phép truyền ngược lại.

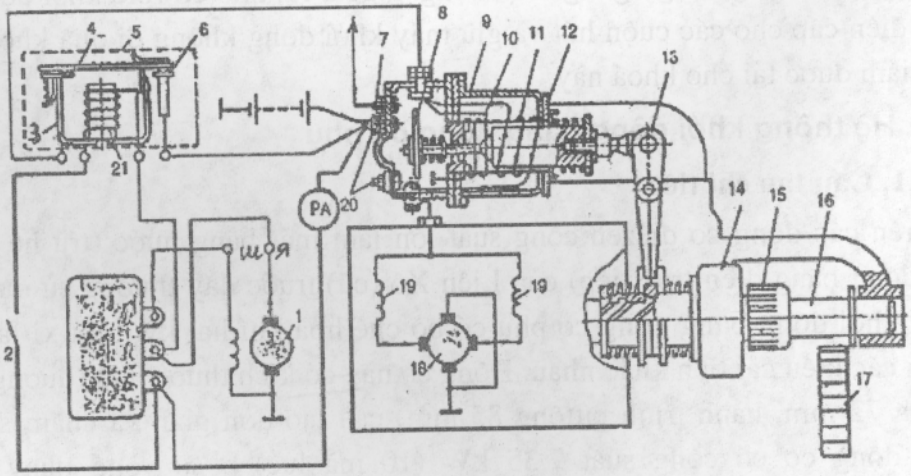


Hình 8-1. Cấu tạo máy khởi động

1-thân; 2-rô to; 3-cuộn kích thích; 4-chổi than; 5-vít; 6-bạc đỡ; 7-nắp; 8-mặt bích; 9-dây dẫn; 10-ti đẩy; 11-cuộn hút của rơle; 12-cuộn giữ của rơle; 13-lõi rơle; 14-lò xo hồi vị; 15-vỏ rơle; 16-cần gạt; 17-vỏ máy khởi động; 18-vòng chặn; 19-vòng đệm; 20-ống chặn; 21-bánh răng dẫn động; 22-khớp một chiều; 23, 29-lò xo; 24-ống gài; 25-vòng đệm; 26-ổ đỡ trung gian; 27-vành ngoài khớp; 28-bi đũa; 30-ống tỳ; 31-vỏ khớp một chiều; 32-vành trong khớp một chiều.

Khi đóng dòng điện cho máy khởi động thì máy khởi động làm việc, mômen truyền từ trục máy tới vành ngoài 27 của khớp một chiều. Vành này quay theo chiều kim đồng hồ, kéo theo các viên bi lăn về phía khe hẹp làm chúng bị kẹp chặt giữa hai vành 27 và 32. Nhờ đó mà mômen không thể truyền ngược từ bánh đà sang máy khởi động.

Rơle hút điện từ có nhiệm vụ gạt bánh răng của máy khởi động 21 vào ăn khớp với vành răng bánh đà và đóng điện cho động cơ khởi động. Nó bao gồm cuộn hút 11, cuộn giữ 12, lõi sắt 13 và lò xo 14. Khi đóng điện cho máy khởi động thì cả cuộn hút và cuộn giữ đều được cấp điện tạo thành từ trường đủ mạnh để hút lõi sắt làm nó dịch chuyển sang trái (xem hình vẽ) và thông qua đòn 16, đẩy ống gạt cùng với khớp 1 chiều sang phải, đưa bánh răng 21 vào ăn khớp với vành răng bánh đà. Ở cuối hành trình của mình, đầu trái của lõi sắt tỳ vào ti đẩy10, đẩy đĩa tiếp xúc sang trái đóng tiếp điểm cung cấp điện cho động cơ khởi động. Đồng thời, vào đúng thời điểm này, điện cấp tới cuộn hút bị ngắt và lõi sắt được giữ nguyên ở vị trí này chỉ nhờ vào lực điện từ của cuộn giữ. Khi tắt máy khởi động, rơle bị ngắt điện, lò xo hồi vị đẩy bánh răng 21 về vị trí ban đầu và ngắt tiếp điểm cấp điện cho động cơ.



Hình 8-2. Sơ đồ điện của máy khởi động

1-máy phát điện; 2-khoá điện; 3, 4, 5, 6-rơle khởi động; 7, 20-các tiếp điểm; 8-đĩa tiếp điểm bằng đồng; 9-thân rơle hút; 10, 11-các cuộn dây; 12-lõi sắt; 13-thanh gạt; 14-khớp một chiều; 15-bánh răng; 16-trục; 17-vành răng bánh đà; 18-rôto động cơ khởi động; 19-cuộn kích.

Để tự động ngắt điện của máy khởi động khi động cơ đã nổ, đồng thời để giảm cường độ dòng điện trên các tiếp điểm, người ta mắc thêm vào mạch điều khiển các rơle phụ. Sơ đồ điện của máy khởi động được thể hiện trên hình 8-2.

1.2. Nguyên lý hoạt động

Khi bật công tắc khởi động (khoá 2 đóng) sẽ có dòng điện đi tới cuộn dây 21 của rơle khởi động 5, rồi vòng qua máy phát (lúc này chưa làm việc) đi ra mát. Cuộn dây 21 cùng với lõi sắt tạo thành nam châm điện hút thành 4 làm đóng tiếp điểm 6, dòng điện từ ắc quy đi qua tiếp điểm, qua thân rơle tới đầu cuộn hút và giữ (10 và 11). Sau đó quá trình khởi động được thực hiện như đã mô tả ở phần trên.

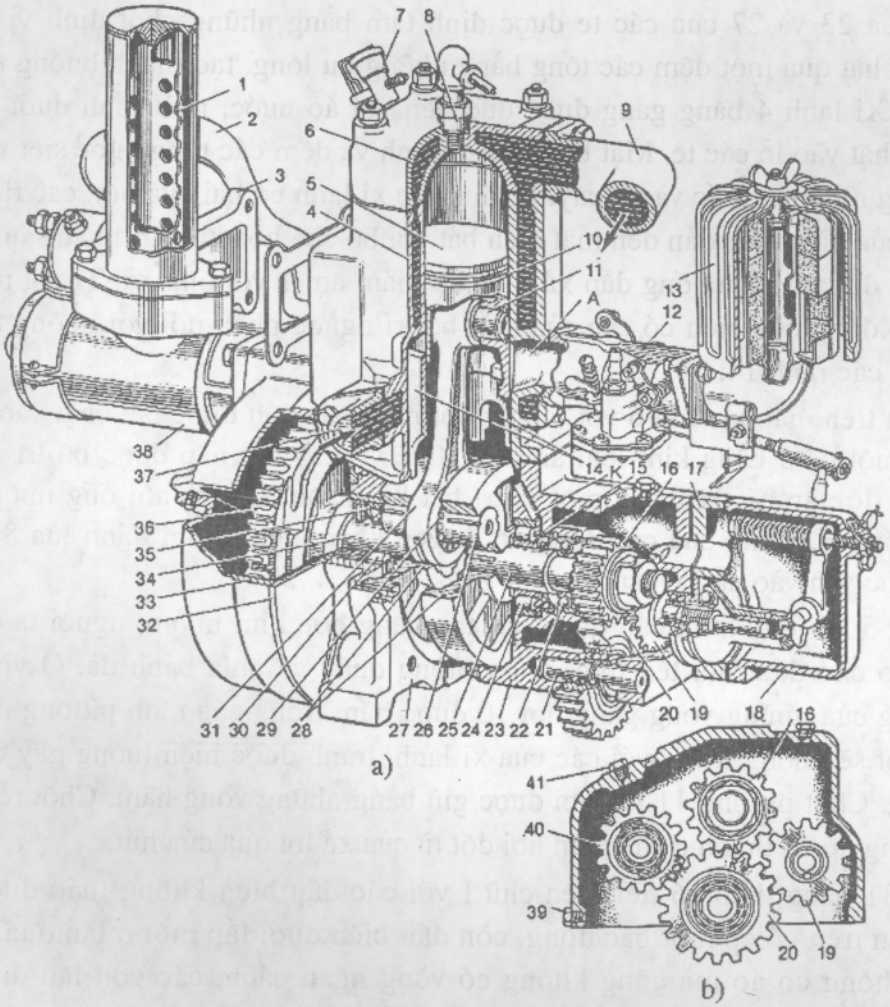
Khi động cơ đã nổ máy, máy phát bắt đầu làm việc và cấp điện tới một phần của cuộn dây 21, đầu còn lại của cuộn dây vẫn được cấp điện từ ắc quy. Như vậy, độ chênh áp giữa hai đầu của cuộn dây giảm xuống làm giảm cường độ dòng điện đi qua nó, nghĩa là giảm lực hút của nam châm điện và tiếp điểm 6 bị mở, ngắt dòng điện cấp tới máy khởi động. Như vậy, khi động cơ nổ máy thì máy khởi động cũng ngừng hoạt động. Ngoài ra, nhờ có rơle khởi động mà dòng điện cấp cho các cuộn hút và giữ máy khởi động không đi qua khoá điện nên giảm được tải cho khoá này.

2. Hệ thống khởi động bằng động cơ phụ

2.1. Cấu tạo chi tiết

Trên các động cơ điêzen công suất lớn làm mát bằng nước (trừ hệ thống khởi động bằng điện trực tiếp) của Liên Xô (cũ) trước đây thường sử dụng hệ thống khởi động bằng động cơ phụ có bộ chế hoà khí hai kỳ, một xi lanh P-10 với các kiểu cải tiến khác nhau. Động cơ này có kích thước nhỏ (đường kính xi lanh 72 mm, hành trình píttông 85 mm) cấu tạo đơn giản và chăm sóc dễ dàng, động cơ có công suất 7,35 kW (10 mã lực) ở số vòng quay 3500 vòng/phút.

Động cơ khởi động P-10 UD (hình 8-3) được sử dụng trong hệ thống khởi động của động cơ điêzen D-240. Các te của nó nằm ở bên trái của động cơ điêzen và được hãm bằng những chốt định vị, bảo đảm bánh răng trung gian 20 ăn khớp đúng với bánh răng cơ cấu truyền lực.



Hình 8-3. Động cơ khởi động P-10 UD (a) và sơ đồ lắp các bánh răng (b)

1-bộ tiêu âm; 2-ống xả; 3-ống dẫn xả; 4-xi lanh; 5-píttông; 6-nắp xi lanh; 7-khóa; 8-bugi; 9 và 37-các ống nước; 10-vòng găng píttông; 11-chốt píttông; 12-bộ chế hòa khí; 13-bình bọc không khí; 14-các rãnh thổi; 15 và 35-các vòng đệm cao su; 16,19,20 và 40-các bánh răng trục khuỷu; truyền động bộ điều tốc, trung gian và truyền động manhêtô; 17-tấm trung gian; 18-bộ điều tốc; 21 -trục bánh răng trung gian; 22, 24, 29 và 30-các ổ lăn; 23 và 27-nửa trước và sau của các te; 25 và 34-các cổ trục khuỷu, 26-chốt (cổ biên) của trục khuỷu; 28-các má trục khuỷu; 31 -biên; 32-tấm vỏ bánh đà; 33-vỏ bánh đà; 36-bánh đà; 38-máy khởi động điện; 39 và 41 -các nút cao su; A-khoang trống, M và K-dấu trên các bánh răng.

Hai nửa 23 và 27 của các te được định tâm bằng những chốt định vị và được gắn chặt qua một đệm các tông bằng những bu lông, tạo thành buồng tay quay kín. Xi lanh 4 bằng gang được đúc liền với áo nước, nhờ vành dưới nó được lắp chặt vào lỗ các te. Mặt bích của xi lanh và đệm các tông được siết vào các te bằng những đai ốc và vít cấy. Phần trước xi lanh có hai cửa hút, các rãnh từ những cửa này được dẫn đến mặt bích bắt với bộ chế hòa khí 12, phần sau có hai cửa xả được nối qua ống dẫn xả 3 và bộ giảm âm 1 với ống xả. Trong mặt phẳng dao động của biên có các cửa thổi bố trí ngược nhau nối với buồng tay quay bằng các rãnh 14.

Ở phía trên, nắp xi lanh 6 với buồng đốt hình bán cầu được bắt chặt vào xi lanh qua một đệm bằng kim loại amiăng. Các vít cấy bắt nắp được bố trí đối xứng, nhờ đó nắp có thể xoay một vị trí bất kỳ thuận tiện để nối ống nước 9 đến hệ thống làm mát của các động cơ điêzen khác nhau. Bugi đánh lửa 8 và khóa 7 được vặn vào nắp xi lanh.

Pítông 5 với đáy hình cầu được chế tạo bằng hợp kim nhôm, người ta đặt píttông sao cho đầu mũi tên trên đỉnh píttông quay về phía bánh đà. Ở vị trí này, miệng của những vòng găng hơi 10 được hãm trong các rãnh píttông nhờ những chốt sẽ không trùng với các cửa xi lanh, tránh được hiện tượng gãy các vòng găng. Chốt píttông 11 lắp bơi được giữ bằng những vòng hãm. Chốt rỗng nhưng trong đó có thành chắn ngăn hơi đốt từ cửa xả lọt qua cửa hút.

Biên 31 bằng thép có tiết diện chữ I với các đầu biên không tháo được. Ở đầu biên trên có ép một bạc đồng, còn đầu biên dưới lắp một ổ lăn đũa. Ổ lăn này không có áo mà cũng không có vòng ngăn cách, các con lăn được đặt thành hai hàng trong khoảng giữa các bề mặt của lỗ đầu biên dưới và chốt 26. Cho nên những bề mặt này được gia công rất chính xác, được xêmentit hóa và tôi.

Trục khuỷu là một tổ hợp được lắp cùng với biên và gối đỡ. Các cổ chính 25 và 34 cũng như cổ biên (chốt) 26 được ép vào các lỗ của má 28 được chế tạo liền khối với các đối trọng. Trục quay trong hai ổ lăn đũa 24 và 30. Ổ bi 22 là một ổ đỡ phụ giữ cho trục khỏi chuyển dịch dọc. Các đầu của hai cổ trục được làm khít bằng những vòng đệm cao su 15 và 35, còn ở phía sau được làm khít bằng một vòng lót.

Đầu cổ trục 34 bắt bánh đà 36 có vành răng ăn khớp với bánh răng của máy khởi động điện 38, và một rãnh vòng để quấn dây khởi động bằng tay sử

dụng trong trường hợp hỏng máy khởi động điện. Bánh đà được đặt trong vỏ bắt vào một tấm nắp.

Trên cổ trục trước bắt bánh răng 16 truyền mô men quay cho cơ cấu truyền lực qua bánh răng trung gian 20. Từ bánh răng trung gian, chuyển động quay cũng được truyền đến bánh răng 40 truyền động cho manhêtô và răng 19 của bộ điều tốc.

Để lắp đúng manhêtô, các bánh răng được đặt theo dấu (hình 8-3,b). Tất cả các bánh răng được đặt vào khoang trống của nửa trước các te, các te được đóng kín bằng tấm trung gian 17. Phía trước, manhêtô và bộ điều tốc 18 được gắn vào tấm này. Ở động cơ này không có các te chứa dầu, bởi vì trong buồng tay quay của nó thực hiện chu kì làm việc. Cơ cấu biên tay quay được bôi trơn bằng dầu pha vào nhiên liệu (15 phần xăng với 1 phần dầu động cơ). Khi tạo thành hỗn hợp đốt, xăng bay hơi và những giọt dầu ở trong trạng thái lơ lửng, tụ lại trên mặt chi tiết và bôi trơn chúng.

Định kì xả dầu ngưng tụ trong buồng tay quay qua lỗ có nút ren hình côn 39. Các bánh răng của động cơ được bôi trơn bằng dầu đổ vào khoang các te bánh răng đến mức nút kiểm tra.

Hệ thống làm mát động cơ khởi động thông với hệ thống làm mát động cơ điêzen. Hệ thống này đã được trình bày trong chương 4.

Hệ thống cung cấp của động cơ khởi động gồm có thùng nhiên liệu với bình lọc lắng, bộ chế hòa khí 12, bình lọc không khí 13 và các ống dẫn, bộ điều tốc li tâm một chế độ 18. Những bộ phận này đã được trình bày trong chương 6.

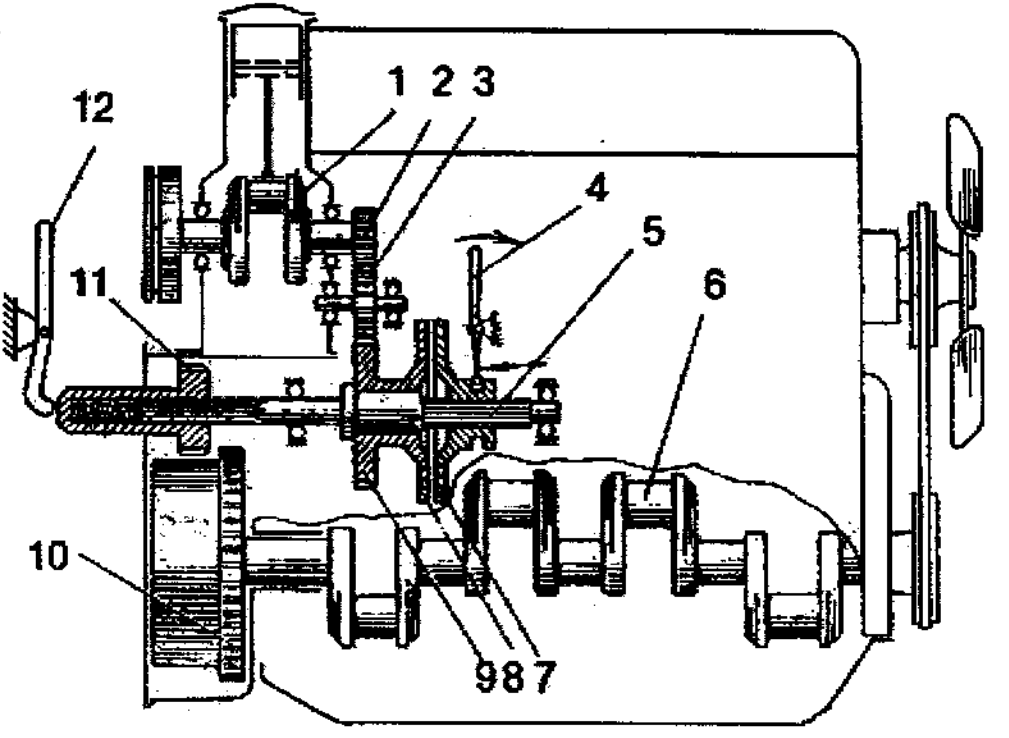
Hệ thống đánh lửa gồm có manhêtô M-124B1, bugi đánh lửa SN-200 và dây cao áp. Để khởi động động cơ người ta dùng máy khởi động điện ST-352D điều khiển từ chỗ ngồi của người lái. Cấu tạo của máy khởi động điện và các bộ phận của hệ thống đánh lửa đã được trình bày trong chương 7 và 8.

2.2. Nguyên lý hoạt động

Người ta khởi động động cơ này bằng tay hoặc bằng điện. Chuyển động quay từ trục khuỷu 1 của nó (hình 8-4) được truyền đến trục khuỷu 6 của động cơ điêzen qua các bánh răng 2,3 và 9, trục 5 và bánh răng 11. Bánh răng 11 theo rãnh khía của trục vào ăn khớp với vành răng 10 của bánh đà.

Trước khi khởi động, vành răng bánh đà không chuyển động, nên chỉ có thể cho bánh răng 11 ăn khớp với nó khi trục 5 không quay. Vì vậy trong cơ cấu

truyền lực có một li hợp cho phép nối và li khai êm dịu trục 5 với bánh răng 9 quay tự do trên đó. Việc này thực hiện bằng cách ép và tách các đĩa 7 và 8.



Hình 8-4. Sơ đồ hệ thống khởi động bằng động cơ xăng phụ

1-trục khuỷu động cơ khởi động; 2, 3, 9 và 11-các bánh răng; 4-tay gài li hợp; 5-trục cơ cấu truyền lực; 6-trục khuỷu động cơ điêzen; 7 và 8-đĩa bị động và chủ động của li hợp; 10-vành răng bánh đà động cơ điêzen; 12-tay gài cơ cấu truyền lực.

Tốc độ quay truyền từ động cơ khởi động đến động cơ điêzen giảm đi là do số răng của các bánh răng chủ động 2 và 11 ít hơn số răng bánh răng phụ động 9 và vành răng 10 của bánh đà. Cho nên số vòng quay trục khuỷu động cơ điêzen bị giảm đi nhiều lần so với số vòng quay trục khuỷu động cơ khởi động, nhưng mô men quay dẫn đến trục khuỷu động cơ điêzen sẽ tăng lên tương ứng, việc đó cần thiết để thắng những lực cản lớn khi khởi động.

Sau khi khởi động, số vòng quay của động cơ điêzen tăng lên đột ngột, vành răng 10 của bánh đà và bánh răng 9 trước là bị động nay trở thành chủ

động, dẫn đến động cơ khởi động có thể bị hư hỏng lớn. Để ngăn ngừa hiện tượng này bánh răng 11 phải thôi ăn khớp với vành răng bánh đà ngay sau khi khởi động nhờ một bộ phận tự động li khai đặc biệt (trên hình 8-4, không trình bày bộ phận này).

Trong hệ thống khởi động của những động cơ điêzen mà ta khảo sát, để bảo vệ động cơ khởi động còn có khớp quay một chiều. Khớp có bộ phận li khai tự động sẽ làm việc khi số vòng quay tăng cao, không những trong thời gian động cơ bắt đầu nổ mà cả khi động cơ điêzen làm việc ổn định, như vậy khởi động được chắc chắn.

3. Các bộ phận dùng trong khởi động động cơ

3.1. Cơ cấu giảm áp (đã được trình bày ở chương 3).

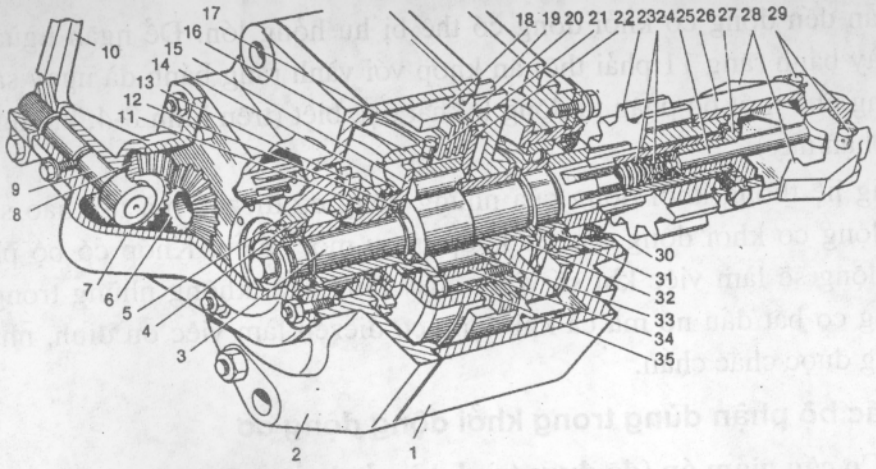
3.2. Cơ cấu truyền lực

Cơ cấu truyền lực của các động cơ có cấu tạo như nhau. Một số khác biệt về hình dạng của thân và cơ cấu tay đòn điều khiển là do đặc điểm cấu trúc của động cơ và máy kéo.

Cơ cấu truyền lực gồm có bộ li hợp, khớp quay một chiều và bộ phận tự động li khai. Bộ li hợp và khớp quay được lắp vào một cụm chung đặt trong khoang của thân (hình 8-5) trên trục 3, trục này quay trong các ổ bi 4 và 31. Trên động cơ, thân 1 được đặt vào lỗ các te bánh đà và cùng với nắp 2 nó được bắt chặt vào các te này bằng những bu lông. Phía trên, động cơ khởi động được bắt vào thân. Bánh răng trung gian của nó ăn khớp với bánh răng 19 tì trên trục 3 qua bạc đồng 32.

Bộ li hợp và khớp quay một chiều. Cơ cấu truyền lực động cơ D-240L, trống chủ động 18 của bộ li hợp được bắt vào bánh răng 19. Trong trống đặt một bộ các đĩa thép chủ động 20 và bị động 21 xen kẽ lẫn nhau với những mặt phẳng được gia công cẩn thận. Các đĩa chủ động có các gờ lồi đặt lọt vào những rãnh của trống, cho nên luôn luôn quay cùng với trống. Các đĩa bị động quay cùng với bạc 34, vì gờ lồi phía trong lọt vào các rãnh của bạc.

Đĩa tựa 22 và mặt bích của moayơ 15 được ép vào mặt mút của bạc 34 nhờ những bu lông 35 lắp xuyên qua. Ổ bi chặn 12 bên trong moayơ ngăn ngừa vành gờ của trục ma sát trực tiếp với moayơ trong thời gian khớp quay một chiều làm việc. Phía trên moayơ 15 có đĩa 16, đĩa tựa di động 13 và ổ bi chặn 11 đặt giữa chúng. Đĩa ép liên kết với bạc 34 bằng các chốt 17 quay cùng với nó, nhưng đồng thời có thể dịch chuyển theo chiều dọc.



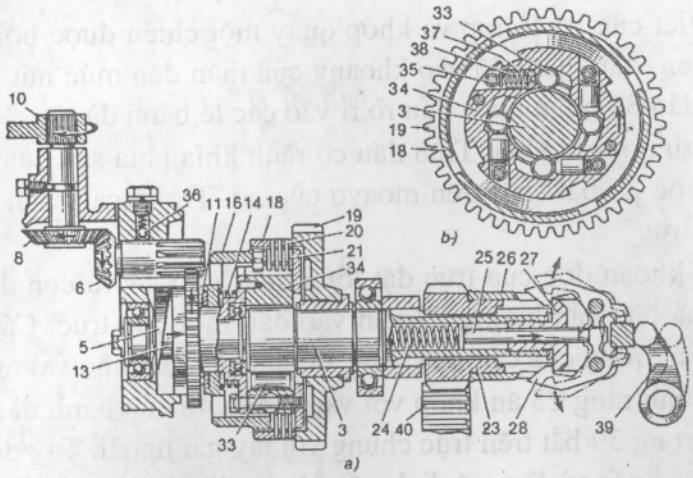
Hình 8-5. Cơ cấu truyền lực của hệ thống khởi động

1-thân; 2-nắp; 3-trục; 4, 11, 12 và 31-các ổ lăn; 5-bạc tựa cố định; 6-bánh răng vít; 7-nắp cơ cầu gài bộ li hợp; 8-cung răng; 9-trục; 10-tay đòn gài bộ li hợp; 13-đĩa tựa di động; 14 và 24-các lò xo; 15-moayơ khớp quay một chiều; 16-đĩa ép; 17-chốt; 18-trống chủ động; 19-bánh răng bộ li hợp; 20, 21 và 22-các đĩa chủ động, bị động và đĩa tựa bộ li hợp; 23-bánh răng khởi động; 25-con đội; 26-cốc; 27-bạc dẫn hướng của con đội; 28-quả văng; 29-trục quả văng; 30-vòng đệm làm kín; 32-bạc; 33-con lăn; 34-trống bị động li hợp; 35-bulông.

Moayơ của đĩa tựa di động 13 lắp tự do trong lỗ của nắp 2, trong đó bắt bạc tựa cố định 5.

Đĩa tựa di động được chế tạo liền khối với bánh răng, bánh răng này ăn khớp với những răng được phay trên trục của bánh răng côn 6. Bánh răng vít 6 ăn khớp với răng 8 bắt trên trục 9 bằng then. Trên rãnh đầu khía ngoài của trục 9 lắp tay đòn điều khiển 10 bộ li hợp.

Gài bộ li hợp bằng cách xoay tay đòn 10 về bên phải (hình 8-6,a). Khi đó đĩa tựa di động 13 được quay nhờ truyền lực bánh răng, những cạnh lồi hình xiên trượt theo những cạnh lồi của bạc tựa cố định 5 làm đĩa tựa 13 dịch chuyển về phía sau (trên hình vẽ là phía phải) cùng với ổ bi 11 và đĩa ép 16. Kết quả là toàn bộ đĩa bị ép lại, chuyển động quay của các đĩa chủ động được truyền cho các đĩa bị động và bạc 34. Khi phân khai li hợp ta xoay tay gài theo chiều ngược lại, khi đó đĩa tựa 13 đi về phía trái, do đó lò xo 14 giãn ra làm xê dịch đĩa ép, quá trình ép của các đĩa dừng lại, chuyển động quay từ trống chủ động truyền đến bạc 34 dừng lại. Ở vị trí phân khai, trục bánh răng côn 6 và tay đòn 10 bị hãm lại nhờ viên bi hãm 36.



Hình 8-6. Sơ đồ hoạt động của bộ li hợp và bộ phận tự động phân khai (a) và khớp quay một chiều (b)

36-viên bi hãm; 37-con đội khớp quay một chiều; 38-lò xo; 39-tay đòn trong; 40-vành răng bánh đà. Các kí hiệu khác như trên hình 8-5.

Từ bộ li hợp chuyển động quay qua khớp quay một chiều kiểu con lăn truyền cho trục 3. Bạc 34 là phần bị động của bộ li hợp đồng thời lại là ổ chủ động của khớp quay một chiều. Bạc được tì lên trục qua bốn con lăn 33, các con lăn này được đặt trong các rãnh và được giữ cho khỏi rơi nhờ những mặt bích của mơayơ 15 và đĩa tựa 22.

Các rãnh trong bạc 34 (hình 8-6,b) được chế tạo để cho các rãnh bị co hẹp theo chiều ngược với chiều quay. Lò xo 38 qua các con đội 37 đẩy các con lăn vào phần hẹp của rãnh. Cho nên khi bạc 34 nhận chuyển động quay từ động cơ khởi động qua bộ li hợp, các con lăn bị đẩy vào phần hẹp của rãnh, làm nêm chặt trục và bắt trục quay cùng với bạc. Khi động cơ điêzen vừa mới bắt đầu nổ, trục 3 quay nhanh hơn bạc 34, giải phóng các con lăn thoát khỏi nêm chặt, đẩy chúng vào phần rộng của rãnh. Trục 3 tách khỏi bạc ngăn không cho vòng quay động cơ khởi động tăng lên tiếp tục. Trong trạng thái thoát khỏi nêm chặt, khớp quay một chiều làm việc không kéo dài bởi vì khi tiếp tục tăng số vòng quay của trục thì bộ phận tự động phân khai sẽ làm việc.

Bộ phận tương tự như khớp quay một chiều mô tả trên bảo đảm nêm chặt và giải phóng các phần làm việc, được ứng dụng rộng rãi trong các cơ cấu bộ phận truyền lực máy kéo. Đôi khi người ta gọi bộ phận này là khớp hành trình tự do kiểu con lăn.

Các chi tiết của bộ li hợp và khớp quay một chiều được bôi trơn bằng dầu động cơ điêzen, dầu được đổ vào khoang của thân đến mức nút kiểm tra. Vòng cao su chắn dầu 30 ngăn ngừa dầu rò rỉ vào các te bánh đà.

Bộ phận tự động li khai. Trên đầu có rãnh khía phía sau của trục 3 có bánh răng 23 với cốc 26 bắt chặt trên moayơ của nó. Trong các rãnh có đặt các quả văng 28 trên trục.

Trong lỗ khoan dọc của trục đặt lồng hai lò xo 24 và con đội 25. Con đội được luồn qua bạc dẫn hướng 27 vặn vào đầu mút của trục. Các lò xo ép con đội đến vai bên trong của các quả văng và như vậy làm cho vai ngoài cụp lại.

Để cho bánh răng 23 ăn khớp với vành răng 40 của bánh đà, người ta quay tay đòn bên trong 39 bắt trên trục chung với tay gài ngoài. Tay đòn 39 tác dụng lên đầu mút của cốc và làm xê dịch cốc cùng với bánh răng về phía trước (trên hình vẽ là phía trái). Các quả văng 28 bị xê dịch cùng với cốc, đầu móc của chúng trượt theo đầu của bạc dẫn hướng 27, bị tách ra và xoay trên trục, nhờ vai trong qua con đội, các quả văng ép thêm lò xo. Khi bánh răng côn đang ăn khớp với vành răng bánh đà trên suốt chiều dài của các răng, những đầu lồi của các quả văng móc vào đầu bạc dẫn hướng và giữ bánh răng trong tình trạng gài, còn tay gài được trả về vị trí ban đầu.

Sau khi khởi động động cơ điêzen, dưới tác dụng của lực li tâm tăng lên, các quả văng văng ra. Khi áo các lò xo 24 bị ép thêm, sau khi những đầu lồi của các quả văng tách ra không móc vào đầu bạc dẫn hướng thì các lò xo giãn ra và đẩy cốc cùng với bánh răng không ăn khớp với vành răng bánh đà. Như vậy, xảy ra sự li khai tự động của động cơ khởi động khi động cơ điêzen bắt đầu làm việc.

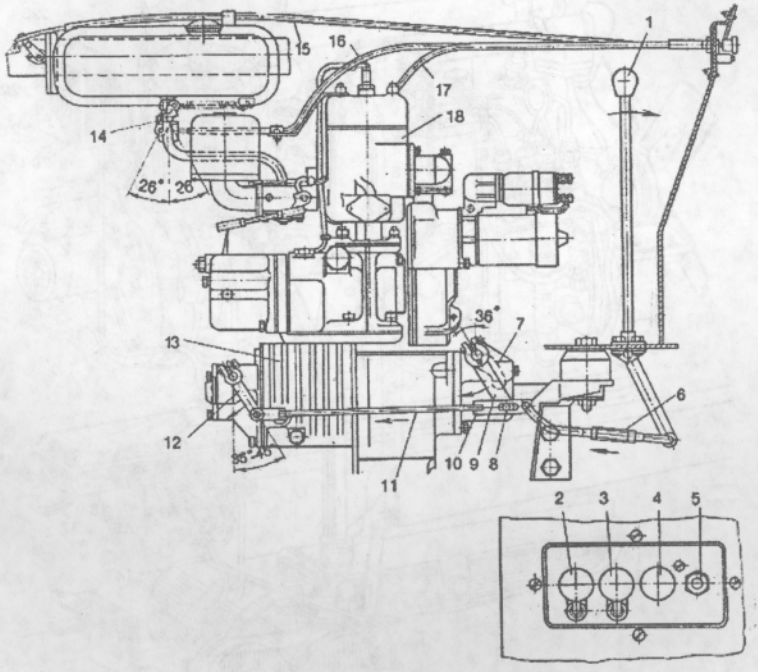
Trên máy kéo MTZ-80L và MTZ-82L điều khiển bộ li hợp và bộ phận tự động li khai từ buồng lái nhờ tay gài 1 (hình 8-7) nằm ở phía trái chỗ ngồi. Bộ phận này nằm trong một hệ thống với bộ phận điều khiển từ xa động cơ khởi động.

Trước khi khởi động động cơ khởi động đưa tay gài 1 về phía sau đến hết, khi đó các tay đòn và thanh kéo cơ cấu điều khiển bị xê dịch theo chiều trình bày trên hình vẽ bằng những mũi tên. Tay đòn 12 xoay cùng với trục, làm li khai bộ li hợp, còn tay đòn trong 7 ép lên đầu mút của cốc bộ phận tự động li khai, đưa bánh răng của nó vào ăn khớp với vành răng bánh đà động cơ điêzen.

Sau khi động cơ khởi động đã nóng lên, đẩy tay gài 1 về phía trước, kết quả là bộ li hợp được gài, còn tay đòn trong 7 lùi về phía sau và không ngăn cản bộ phận tự động li khai làm việc sau khi khởi động động cơ điêzen.

Tác dụng tương hỗ đúng đắn giữa các phần của cơ cấu điều khiển được bảo đảm bằng cách điều chỉnh chiều dài thanh kéo theo trình tự sau. Sau khi tháo thanh kéo 6 và 11, xoay tay đòn 12 về phía sau đến điểm tựa để gài li hợp. Khi đó tay đòn phải nghiêng so với mặt phẳng đứng $35^0 \div 45^0$. Nếu cần, lắp lại vị trí tay đòn trên những rãnh khía của trục.

Quay tay đòn 9 về phía sau đến điểm tựa, nối nó với tay đòn 12 bằng thanh kéo 11, trước đó phải điều chỉnh chiều dài thanh kéo để khe hở giữa chốt 8 và cạnh trước của rãnh trong cánh nối 10 không được quá 3 mm. Đẩy tay đòn 1 về phía trước đến điểm tựa và không thay đổi vị trí của các tay đòn 9 và 12, điều chỉnh chiều dài thanh kéo 6 sao cho thanh kéo nối tự do đầu dưới của tay đòn 1 với cánh nối 10. Sau đó, lắp chốt chẻ chỗ nối và kiểm tra tình trạng kẹt trong cơ cấu.



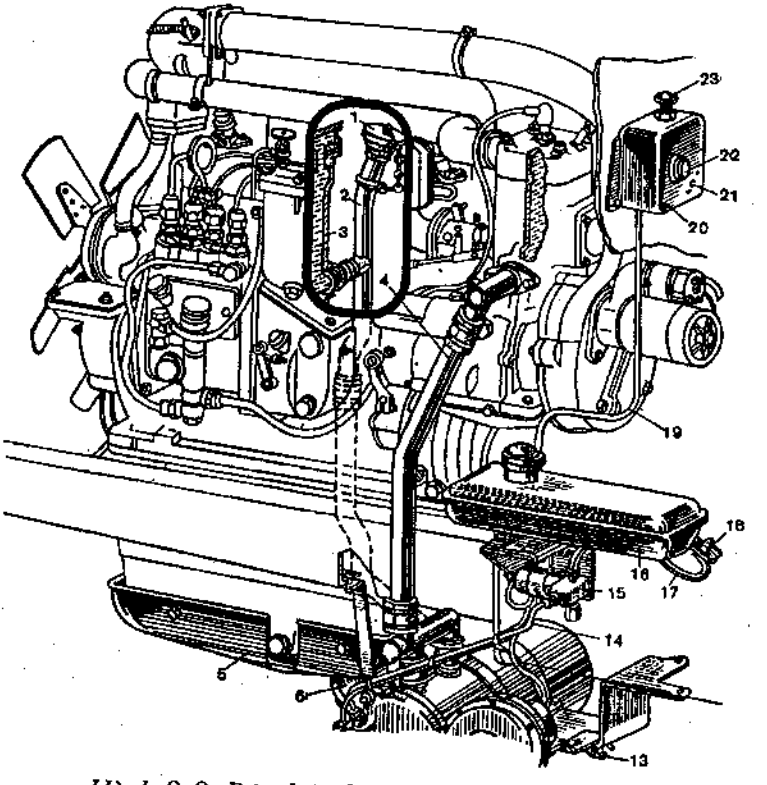
Hình 8-7. Cơ cấu điều khiển từ xa hệ thống khởi động máy kéo MTZ-80L và MTZ-82L.

1-tay điều khiển bộ li hợp và bánh răng bộ phận tự động li khai; 2 và 3-nút điều khiển cánh bướm không khí bộ chế hòa khí và khóa thùng nhiên liệu; 4 và 5-nút dừng động cơ điêzen khi hư hỏng và li khai manhêtô; 6 và 11-thanh kéo; 7, 9 và 12-các tay đòn; 8-chốt; 10-cánh nối; 13-thân cơ cấu truyền lực; 14-khóa thùng nhiên liệu; 15, 16 và 17-các dây kéo điều khiển cánh bướm dừng động cơ điêzen khi hư hỏng, khóa thùng nhiên liệu và cánh bướm không khí bộ chế hòa khí; 18-động cơ khởi động.

3.3. Bộ phận hâm nóng trước khi khởi động

Để bảo đảm khởi động được chắc chắn, các động cơ điêzen được trang bị những bộ phận hâm nóng khác nhau. Trong đó bộ phận hâm nóng đơn giản nhất là bugi hâm nóng dùng để hâm nóng không khí đi vào xi lanh khi khởi động.

Trên động cơ D-240L đặt bộ phận hâm nóng PZB-200B. Nồi 8 (hình 8-8) của nó cùng với vỏ 5 hâm nóng đáy các te được bắt trên các giá đỡ dưới động cơ. Khoang chứa nước của nồi được tạo nên bởi các thành kép của nó và các ống 2 và 4, được thông với áo nước của động cơ điêzen và động cơ khởi động. Người ta dùng các ống 2 để nạp nước vào nồi (để tránh nước bị đóng băng trong két làm mát).



Hình 8-8. Bộ phận hâm nóng PZB-200B

1-nút; 2 và 4-các ống; 3-áo nước của động cơ điêzen (bên phải); 5-vỏ làm nóng đáy các te; 6-ống để dẫn hơi đốt vào vỏ; 7-bugi hâm nóng; 8-nồi; 9-ống để dẫn không khí vào buồng đốt; 10-nắp quạt gió; 11-quạt gió; 12-động cơ điện của quạt gió; 13-khóa để xả nước ra khỏi nồi; 14, 17 và 19-các ống dẫn nhiên liệu; 15-xupáp điện từ; 16-thùng xăng, 18-khóa của thùng; 20-hộp điều khiển bộ phận hâm nóng; 21-công tắc bugi hâm nóng; 22-dây xoắn kiểm tra; 23-núm chuyển mạch.

Bên trong nồi đặt mỏ đốt, xăng được dẫn từ thùng 16 theo các ống dẫn 17 và 14 (qua xupáp điện từ 15) đến mỏ đốt. Trong mỏ đốt lắp bugi hâm nóng 7 để làm bốc cháy nhiên liệu ban đầu. Không khí cần thiết để làm cháy nhiên liệu do quạt gió 11 được truyền động bằng động cơ điện đẩy vào.

Trên hộp điều khiển gắn ở thành trước của buồng lái, có lắp công tắc 21 của bugi hâm nóng, dây xoắn kiểm tra 22 và núm chuyển mạch 23. Con chạy của núm chuyển mạch có thể đặt ở ba vị trí : 0-con chạy tụt xuống, tất cả các bộ phận bị ngắt, I-con chạy nhô ra một nửa, quạt gió được gài, II-con chạy nhô ra hoàn toàn- quạt gió được gài và xupáp điện từ mở.

Sử dụng bộ phận hâm nóng như sau. Sau khi thông sạch lỗ xả của nồi và đổ 5-6 lít nước vào nồi, dùng nút 1 đậy kín ống 2, mở khóa 18 của thùng và gài xupáp điện từ trong 15÷20 giây để tẩm ướt amiăng của mỏ đốt bằng xăng.

Xoay núm chuyển mạch 23 vào vị trí 0, gài bugi hâm nóng. Khi dây xoắn kiểm tra 22 của hộp bị nóng sáng đỏ thì gài quạt gió cho thổi vào nồi đến khi nhiên liệu bốc cháy (nghe thấy tiếng động của mỏ đốt) rồi đặt núm chuyển mạch 23 vào vị trí II và ngắt bugi hâm nóng.

Nếu bộ phận hâm nóng không khởi động được, để tránh ngọn lửa phụt ra chỉ được khởi động lại sau khi đã thổi không khí vào nồi trong khoảng 2÷3 phút. Khi nhiệt độ hạ dưới -20^{0}C, người ta khởi động bộ phận hâm nóng không có nước, chỉ khi sự cháy vừa mới bắt đầu ổn định thì cho nước vào nồi 8.

Khi bộ phận hâm nóng làm việc, động cơ được hâm nóng do nước và hơi từ nồi hơi đi vào áo nước, cũng như do hơi đốt nóng. Chúng theo ống 6 đi qua vào khoảng không gian giữa vỏ 5 và đáy các te và hâm nóng dầu trong đó.

Khi động cơ đã đủ nóng, khởi động động cơ và lập tức đổ thêm nước. Sau đó đặt núm chuyển mạch 23 vào vị trí I và đóng khóa thùng nhiên liệu.

Sau khi mỏ đốt tắt, cho quạt gió làm việc thêm không dưới hai phút để loại bỏ những chất còn lại của nhiên liệu không cháy nổi.

Khi xả nước khỏi hệ thống làm mát cần xả nước khỏi nồi. Muốn vậy, mở khóa 13 tháo nút 1 để cho nước không bị băng kết.

Quy tắc sử dụng bộ phận hâm nóng trên các động cơ khác cũng như vậy. Nhưng có thể có một số điểm khác do đặc điểm cấu trúc. Cho nên trong tất cả trường hợp cần chú ý nghiên cứu chỉ dẫn của nhà máy chế tạo và thực hiện chỉ dẫn đó một cách chính xác. Đặc biệt quan trọng là thực hiện những quy tắc an toàn phòng cháy: động cơ phải sạch, không rò rỉ nhiên liệu và dầu, người lái không được rời bỏ máy trong thời gian bộ phận hâm nóng làm việc, trên máy

kéo phải có bình chữa cháy. Để tránh ngộ độc khí các bon cấm không được dùng bộ phận hâm nóng ở những chỗ kín, thông thoáng kém.

III. NHỮNG HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP CỦA HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG

1. Hệ thống khởi động điện

a) Động cơ khởi động không quay hay quay yếu:

Các nguyên nhân: Cổ góp bị cấu bẩn hoặc cháy, chổi than bị mòn hoặc bị kẹt; Cháy tiếp điểm rơle cấp điện cho động cơ khởi động; Đứt hoặc hỏng cách điện cuộn dây rơle kéo; Đứt hoặc hỏng cách điện cuộn dây các cuộn dây rôto hay stato; Đứt hay chập mạch các dây dẫn; Lõi thép rơle kéo bị kẹt.

b) Động cơ khởi động quay nhưng không kéo trục khuỷu động cơ

Các nguyên nhân: Kẹt cơ cấu gài bánh răng khởi động; Lò xo giảm chấn ở cơ cấu gài bánh răng khởi động bị yếu; Khớp một chiều bị trượt.

c) Động cơ không quay hay quay yếu và có tiếng kêu do cọ sát giữa rôto và stato

Nguyên nhân: Mòn vòng bi, bạc.

2. Hệ thống khởi động bằng động cơ phụ

a) Động cơ không khởi động được

Các nguyên nhân: Có cặn bẩn ở hệ thống ống dẫn, cốc lọc nhiên liệu và bộ chế hoà khí; Hỏng bugi, tiếp điểm ngắt hay các cuộn dây của manhêtô.

b) Động cơ không ổn định, không phát huy hết công suất

Các nguyên nhân: Góc đánh lửa không đúng; Bẩn giclơ của bộ chế hoà khí; Hở đường ống nạp; Mòn nhóm píttông xilanh; Buồng tay quay bị hở.

c) Động cơ làm việc không ổn định khi chạy không tải

Các nguyên nhân: Giclơ chạy không bị bẩn; Chỉnh sai vít chạy không tải.

d) Động cơ làm việc có tiếng gõ

Các nguyên nhân: Mòn chốt píttông; Mòn nhóm píttông xilanh; Góc đánh lửa sai.

e) Động cơ khởi động làm việc tốt nhưng trục khuỷu động cơ chính không quay hoặc quay chậm

Các nguyên nhân: Đĩa li hợp bị trượt; Cơ cấu ép bị mòn; Trượt khớp một chiều.

IV. KỸ THUẬT BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG

1. Kỹ thuật bảo dưỡng

1.1. Hệ thống khởi động điện

Quy trình bảo dưỡng hệ thống khởi động điện tuân theo các bước sau:

- Kiểm tra tình trạng các dây dẫn và các đầu cực đấu dây;
- Kiểm tra và làm sạch cổ góp bằng ghẻ tẩm xăng hay giấy giáp mịn (nếu cần);
- Kiểm tra, điều chỉnh hoặc thay thế (nếu cần) chổi than;
- Kiểm tra và làm sạch tiếp điểm rơle kéo bằng ghẻ tẩm xăng hay giấy ráp;
- Kiểm tra và làm sạch toàn bộ các bộ phận còn lại bằng khí nén hoặc cọ rửa bằng xăng (nếu cần);
- Lắp giáp, tra mỡ vào các ổ bi, bạc;
- Điều chỉnh các tiếp điểm và sự ăn khớp của bánh răng khởi động với bánh đà.

1.2. Hệ thống khởi động bằng động cơ phụ

- Bảo dưỡng hệ thống cung cấp:

+ Xúc rửa bình xăng, bình lọc xăng;

+ Tháo rửa xạch các chi tiết của bộ chế hoà khí, thổi sạch các giclơ bằng khí nén;

- Bảo dưỡng hệ thống đánh lửa:

+ Kiểm tra, làm sạch và điều chỉnh lại khe hở giữa các cực bugi (khe hở = 0,6÷0,7 mm).

+ Kiểm tra, làm sạch các má tiếp điểm ngắt của manhêtô bằng ghẻ tẩm xăng và giấy ráp mịn.

+ Đặt lại góc đánh lửa khi cần thiết.

- Bảo dưỡng hệ thống truyền lực: tháo rửa các đĩa ma sát và thay thế khi cần thiết. Thay dầu mới với bộ li hợp ướt.

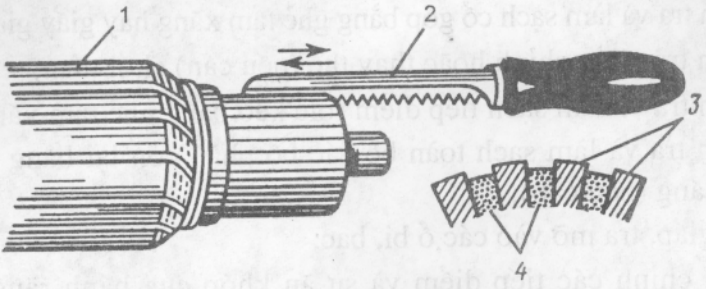
- Lắp ráp lại toàn bộ hệ thống và nổ thử động cơ. Điều chỉnh số vòng quay chạy không, lực ép li hợp.

2. Sửa chữa

2.1. Hệ thống khởi động điện

- Sửa chữa hư hỏng trên cổ góp rôto: Nếu cổ góp có các vết mòn hoặc cháy lớn thì cần phải sửa chữa. Cổ góp có thể được sửa chữa bằng cách mài trên máy

mài chuyên dùng hoặc trên máy tiện tới khi hết các vết cháy và đánh bóng bằng giấy ráp. Đường kính cổ góp sau khi mài không được nhỏ hơn mức quy định, nếu nhỏ hơn cần thay mới. Sau khi mài cổ góp cần nhét một lớp (dầy 0,6-0,8) chất cách điện (micanit) mới vào khe giữa các phiến đồng trên cổ góp. Việc tẩy bỏ lớp chất cách cũ được thực thiện bởi lưỡi cưa hay dao phay chuyên dùng như trên hình 8-9.

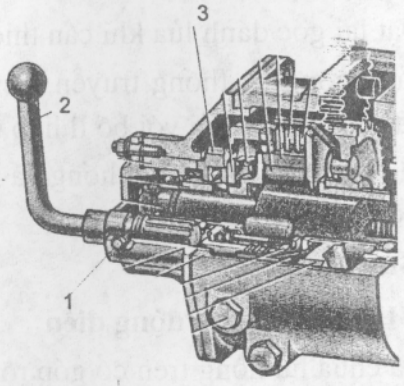


Hình 8-9. Nhét micanit vào giữa các phiến đồng của cổ góp

- Sửa chữa hư hỏng cuộn dây của rơle hút, rôto và stato: nếu cuộn dây rôto và stato bị đứt hay hỏng cách điện thì ta có thể sửa chữa bằng cách quấn lại. Để xác định sự đứt, hỏng cách điện trong cuộn dây ta có thể dùng các thiết bị chuyên dùng hay dùng đồng hồ vạn năng. Dùng đồng hồ vạn năng đo điện trở thông mạch. Nếu điện trở quá lớn thì cuộn dây bị đứt. Nếu điện trở quá nhỏ so với quy định thì cuộn dây bị ngắn mạch. Khi quấn lại các cuộn dây cần chú ý sử dụng đúng dây loại dây, số vòng dây và thực hiện cách điện với thân vỏ theo đúng các yêu cầu về an toàn điện.

2.2. Hệ thống khởi động bằng động cơ phụ

Điều chỉnh li hợp máy khởi động: khi có hao mòn trên cơ cấu ép li hợp ta cần chỉnh lại như sau. Tháo vít 1 kéo tay gài li hợp ra khỏi vòng răng 3 trên bạc tựa di động. Sau đó quay tay gài 2 ngược chiều kim đồng hồ $20 \div 30^0$, rồi lại đẩy tay gài vào ăn khớp với vành răng 3 và lắp lại vít 2.



Hình 8-10. Điều chỉnh cơ cấu ép li hợp

Câu hỏi ôn tập

1. Phương pháp khởi động bằng tay quay, dây giật, động cơ điện, động cơ phụ và khí nén.

2. Cấu tạo và nguyên lý làm việc của cơ cấu giảm áp, bộ phận truyền động và bộ phận hâm nóng trước khi khởi động.

3. Phân tích các nguyên nhân hư hỏng của hệ thống khởi động và cách khắc phục.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. B. Ghenman, M. Moxcovin, ***Máy kéo nông nghiệp*** (Người dịch Đinh Văn Khôi), Nhà xuất bản Nông nghiệp-Hà Nội, Nhà xuất bản "Mir"-Maxcova, 1985

2. C.A. Átcaxôp, V.P. Veghera, ***Sửa chữa các bộ phận thuộc hệ thống cung cấp và hệ thống thuỷ lực của máy kéo, ôtô và máy liên hợp*** (Người dịch Nguyễn Như Tụng, NXB Công nhân kỹ thuật-Hà Nội, NXB "Mir"-Maxcova, 1985

3. Cục chế biến NLS&NNNT-Bộ NN&PTNT, ***Máy nông nghiệp dùng cho hộ gia đình và trang trại,*** NXB Nông nghiệp, 1995

4. Đỗ Văn Dũng, ***Trang bị điện và điện tử ôtô hiện đại,*** Tập I: Hệ thống đánh lửa điện tử, hệ thống điều khiển phun xăng, Đại học Sư phạm kỹ thuật Tp HCM, 1997

5. Iu. Boropxkic, V. Klennhicop, A. Xabinhin, V. Nikiforop, ***Bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa ôtô*** (Người dịch Trần Duy Đức), NXB Công nhân kỹ thuật-Hà Nội, NXB "Mir"-Maxcova, 1987.

6. M. S. Gorbunôva, ***Sổ tay điều chỉnh máy kéo,*** NXB Công nhân kỹ thuật-Hà Nội, 1984

7. Phạm Hữu Nam, ***Trang bị điện trên ô tô hiện đại,*** NXB Giao thông vận tải - Hà Nội , 2002

8. Lưu Phong Niên (chủ biên), Nguyễn Ngọc Tín, ***Ôtô máy kéo trong xây dựng,*** NXB Xây dựng, Hà Nội, 2003

9. Bùi Hải Triều, Nông Văn Vìn, Trường ĐHNN I, Bộ GD&ĐT, ***Ôtô-máy kéo,*** Hà Nội, 1997.

10. Nguyễn Viết Tự-Vụ, ***Trang bị điện trên ôtô - máy kéo,*** NXB Nông nghiệp, 1984

11. V.A. Rôditrep, ***Máy kéo MTZ.50 IUMZ.6L/M*** (người dịch Huỳnh Xuân, NXB Công nhân kỹ thuật-Hà Nội, NXB "Mir"-Maxcova, 1982

12. Workshop manual Diesel Engine RK50, RK60, RK70, RK80, RK95, RK105, RK125, Kubota Corporation, Japan.

MỤC LỤC

Lời giới thiệu 3
Lời nói đầu 5
Bài mở đầu 7

Chương 1. NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG 9
I. Khái quát về động cơ đốt trong 9
II. Chu trình làm việc của động cơ đốt trong 16

Chương 2. CƠ CẤU BIÊN - TAY QUAY 22
I. Nhiệm vụ và cấu tạo chung 22
II. Cấu tạo chi tiết 24
III. Những hư hỏng thường gặp 40
IV. Kỹ thuật bảo dưỡng và sửa chữa 40

Chương 3. CƠ CẤU PHÂN PHỐI KHÍ 54
I. Nhiệm vụ và cấu tạo chung 54
II. Cấu tạo chi tiết của cơ cấu phân phối khí 58
III. Pha phân phối khí và biểu đồ phân phối khí 64
IV. Những hư hỏng thường gặp của cơ cấu phân phối khí 65
V. Kỹ thuật bảo dưỡng và sửa chữa cơ cấu phân phối khí 66

Chương 4. HỆ THỐNG LÀM MÁT 72
I. Nhiệm vụ và nguyên lý làm việc 72
II. Cấu tạo và hoạt động của các bộ phận 77
III. Những hư hỏng thường gặp và sửa chữa ở hệ thống làm mát 84
IV. Kỹ thuật bảo dưỡng hệ thống làm mát 85

Chương 5. HỆ THỐNG BÔI TRƠN 88
I. Nhiệm vụ và nguyên lý hoạt động 88
II. Cấu tạo chi tiết và hoạt động của các bộ phận 95
III. Các hư hỏng thường gặp ở hệ thống bôi trơn 106
IV. Bảo dưỡng, sửa chữa và điều chỉnh hệ thống bôi trơn 107

Chương 6. HỆ THỐNG CUNG CẤP NHIÊN LIỆU 111
I. Nhiệm vụ và cấu tạo chung 111
II. Cấu tạo chi tiết của các hệ thống cung cấp 118
III. Các hư hỏng thường gặp ở hệ thống cung cấp 162
IV. Kỹ thuật bảo dưỡng và sửa chữa 163

Chương 7. HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA 176
I. Nhiệm vụ và phân loại hệ thống đánh lửa 176
II. Cấu tạo chi tiết và nguyên lý hoạt động của hệ thống đánh lửa 177
III. Những hư hỏng thường gặp trong hệ thống đánh lửa 195
IV. Kỹ thuật bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống đánh lửa 197

Chương 8. HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG 202
I. Những điều kiện và các phương pháp khởi động động cơ 202
II. Cấu tạo và hoạt động của hệ thống khởi động 203
III. Những hư hỏng thường gặp của hệ thống khởi động 218
IV. Kỹ thuật bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống khởi động 219

Tài liệu tham khảo 222

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI
4 - TỐNG DUY TÂN, QUẬN HOÀN KIẾM, HÀ NỘI
ĐT: (04) 8252916, 8257063 - FAX: (04) 8257063

GIÁO TRÌNH

ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG VÀ MÁY KÉO NÔNG NGHIỆP

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2005

Chịu trách nhiệm xuất bản
NGUYỄN KHẮC OÁNH
Biên tập
PHẠM QUỐC TUẤN
Bìa
PHAN ANH TÚ
Kỹ thuật vi tính
HẢI YẾN
Sửa bản in
PHẠM QUỐC TUẤN

In 800 cuốn, khổ 17 x 24 cm tại Công ty In Khoa học Kỹ thuật.
Số in: 270. Giấy phép XB số: 42GT/407 CXB cấp ngày 26/4/2005.
In xong và nộp lưu chiểu tháng 8 năm 2005.

BỘ GIÁO TRÌNH XUẤT BẢN NĂM 2005
KHỐI TRƯỜNG TRUNG HỌC NÔNG NGHIỆP

1. MÁY NÔNG NGHIỆP
2. QUẢN LÝ THIẾT BỊ ĐIỆN
3. CƠ KỸ THUẬT
4. DUNG SAI ĐO LƯỜNG
5. AN TOÀN LAO ĐỘNG
6. KỸ THUẬT CHĂN NUÔI
7. KINH TẾ NÔNG NGHIỆP
8. DƯỢC LÝ
9. GIẢI PHẪU SINH LÝ
10. THỨC ĂN GIA SÚC
11. VỆ SINH GIA SÚC
12. ĐẤT VÀ BẢO VỆ ĐẤT
13. ĐỊA CHÍNH NÔNG NGHIỆP
14. SINH LÝ THỰC VẬT
15. ĐẤT TRỒNG - PHÂN BÓN
16. KỸ THUẬT TRỒNG TRỌT
17. VẼ KỸ THUẬT
18. DT CHỌN GIỐNG CÂY TRỒNG
19. GIA CÔNG KIM LOẠI
20. QUẢN LÝ THỦY NÔNG
21. KÝ SINH TRÙNG
22. CHĂN NUÔI LỢN
23. CHĂN NUÔI TRÂU BÒ
24. KIỂM NGHIỆM THÚ SẢN
25. ĐO ĐẠC BẢN ĐỒ
26. ĐĂNG KÝ THỐNG KÊ ĐẤT ĐAI
27. CÂY ĂN QUẢ
28. KỸ THUẬT TRỒNG RAU
29. KỸ THUẬT TRỒNG CÂY HOA CẢNH
30. BẢO VỆ THỰC VẬT
31. CẤU TẠO VÀ SỬA CHỮA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG
32. VẬT LIỆU KIM LOẠI
33. NHIÊN LIỆU

¥509 410

10155711
8 935075 90437
Giá: 29.000đ