

## CHƯƠNG 9

**HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU ĐỘNG CƠ****A. HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU ĐỘNG CƠ ĐỐT CHÁY CƯỜNG BỨC**

Hệ thống nhiên liệu của động cơ xăng có nhiệm vụ chuẩn bị và cung cấp hỗn hợp hơi xăng và không khí cho động cơ, đảm bảo số lượng và thành phần của hỗn hợp (thể hiện qua hệ số dư lượng không khí  $\alpha$ ) luôn luôn phù hợp với chế độ làm việc của động cơ.

Muốn như vậy thì cần phải cải thiện và đổi mới hệ thống cung cấp nhiên liệu trên động cơ nhằm đảm bảo được các yêu cầu sau:

Hệ thống cung cấp nhiên liệu phải tạo được hỗn hợp giữa không khí và nhiên liệu có chất lượng tốt, làm cho nhiên liệu được cháy tốt nhất trong mọi chế độ làm việc của động cơ. Cần phải đảm bảo tỷ số hòa trộn thích hợp giữa xăng và không khí ứng với từng chế độ làm việc của động cơ. Nếu chế độ làm việc của động cơ thay đổi thì không những phải thay đổi số lượng mà cần phải thay đổi thành phần hỗn hợp không khí nhiên liệu nạp vào động cơ. Khi động cơ chạy không tải hoặc chạy ở chế độ phụ tải nhỏ cần làm tăng nhiên liệu chứa trong khí hỗn hợp. Dần dần tăng phụ tải thì một mặt phải làm tăng số lượng khí hỗn hợp đưa vào xilanh, mặt khác phải giảm bớt thành phần xăng chứa trong khí hỗn hợp. Khi động cơ chạy toàn tải, tức là khi động cơ phát ra công suất cực đại thì cần phải làm cho hỗn hợp xăng - không khí đậm lên. Trong suốt phạm vi thay đổi rộng rãi về tốc độ và phụ tải, giới hạn thay đổi thành phần của khí hỗn hợp trong động cơ xăng được thể hiện gần đúng qua hệ số dư lượng không khí  $\alpha$  như sau:

$$\alpha_{\min} = 0,6 ; \alpha_{\max} = 1,3$$

Động cơ phát ra công suất cực đại với  $\alpha = 0,85 \div 0,9$ . Nếu động cơ chạy với khí hỗn hợp quá loãng hoặc quá đậm đều làm giảm công suất và làm tăng tiêu hao nhiên liệu của động cơ, cụ thể:

Tỷ lệ hỗn hợp giữa không khí và xăng phải nằm trong giới hạn cháy mới gây ra phản ứng cháy. Ở đây chỉ xác định tỷ lệ hỗn hợp giữa không khí và xăng trong trường hợp cháy hoàn toàn theo lý thuyết:

Đặc trưng về tỷ lệ hỗn hợp giữa không khí và xăng là hệ số dư lượng không khí  $\alpha$ .

Ta có:

$$\alpha = \frac{L_{tt}}{L_{Lt}}$$

$L_{tt}$ : Là lượng không khí thực tế để đốt cháy 1 kg nhiên liệu;  $L_{lt}$ : Là lượng không khí lý thuyết để đốt cháy 1 kg nhiên liệu;

Dựa vào lý thuyết cũng như thực nghiệm cho ta thấy rằng:

$\alpha = 1$ : Là tỷ lệ hỗn hợp lý tưởng nhất

Trường hợp  $L_{tt} < L_{lt} \Leftrightarrow \alpha < 1$  ta gọi hỗn hợp giàu xăng.

Trường hợp  $L_{tt} > L_{lt} \Leftrightarrow \alpha > 1$  ta gọi hỗn hợp nghèo xăng.

Cần phải đảm bảo khí hỗn hợp trong tất cả các xilanh đều có thành phần như nhau: khi đó thì các động cơ làm việc một cách đồng đều và tạo ra mômen quay trên trục khuỷu như nhau giúp cho động cơ làm việc ổn định và có thể đảm bảo cho tuổi thọ động cơ được cao hơn. Hệ số cản trong quá trình nạp nhỏ nhất sẽ đảm bảo cho động cơ phát ra công suất cực đại. Bởi vì khi hệ số nạp nhỏ thì lượng hỗn hợp được nạp vào trong động cơ nhiều hơn giúp cho quá trình cháy tốt hơn.

Khi khí hỗn hợp trong toàn thể tích buồng cháy của mỗi xilanh có thành phần như nhau sẽ giúp cho quá trình cháy trong động cơ diễn ra tốt, không có quá trình cháy cục bộ, kích nổ. Đảm bảo cho động cơ làm việc ổn định và phát ra công suất cực đại, giảm tiêu hao nhiên liệu...

- Hệ thống nhiên liệu trong động cơ xăng phải đảm bảo áp suất hòa trộn, kiểu hòa trộn và thời gian hòa trộn sao cho khí hỗn hợp vào trong động cơ phải ở dạng hơi sương. Vì xăng ở dạng hơi sương sẽ giúp cho quá trình cháy được tốt, động cơ dễ khởi động khi máy còn nguội, nhiên liệu được cháy hoàn toàn. Yêu cầu giảm nồng độ chất ô nhiễm trong khí xả động cơ

Hệ thống nhiên liệu phải đáp ứng kịp thời sự thay đổi của góc bướm ga.

Phải có hệ thống cắt nhiên liệu khi giảm tốc để giảm mức tiêu hao nhiên liệu

Ngoài ra, hệ thống nhiên liệu còn có cần làm việc bền vững tin cậy, dễ kiểm tra và sửa chữa, đơn giản gọn nhẹ, giá thành rẻ... Để đạt được các yêu cầu trên đòi hỏi trong quá trình tính toán quá trình cung cấp nhiên liệu cho động cơ thật chính xác. Vì vậy việc áp dụng tin học vào trong quá trình tính toán, thiết kế là rất cần thiết.

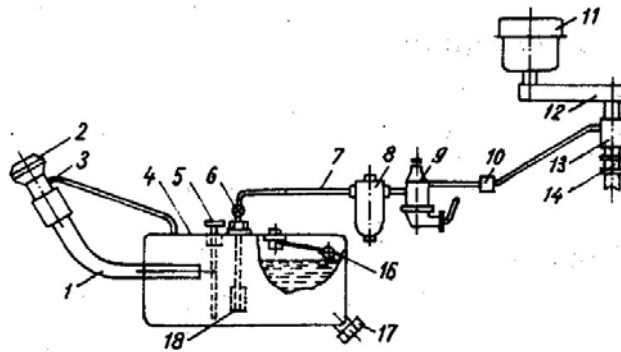
Dựa vào phương pháp cung cấp nhiên liệu cho bộ chế hoà khí, chia hệ thống nhiên liệu của động cơ xăng thành hai loại: loại cưỡng bức và loại tự chảy.

Hệ thống nhiên liệu cưỡng bức dùng trên ô tô (hình 5.1), do thùng xăng 4 đặt thấp hơn bộ chế hoà khí 13 nên phải dùng bơm chuyển xăng 9, hút xăng từ thùng 4, qua lưới lọc 18, ống dẫn 7, lọc thô 8 vào bơm để bơm qua bình lọc lắng 10 vào bộ chế hoà khí 13. Động cơ xăng dùng trong một số trường hợp khác (động cơ tĩnh tại, động cơ lắp trên máy

kéo hoặc xe máy...) thường dùng hệ thống tự chảy, vì ở đây thùng xăng được đặt cao hơn bộ chế hoà khí khoảng 300÷500mm nên nhờ trọng lượng bản thân xăng có thể tự chảy vào thùng chứa qua bình lọc vào bộ chế hoà khí, không cần bơm chuyển xăng.

## 1. KẾT CẤU HỆ THỐNG CUNG CẤP NHIÊN LIỆU

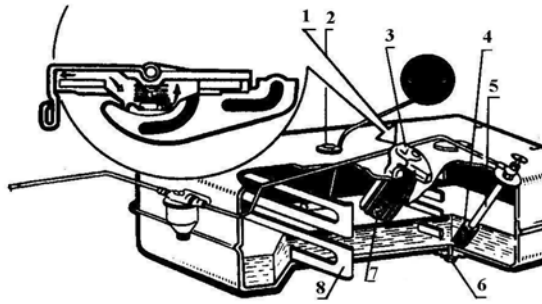
Trong hệ thống cung cấp nhiên liệu của động cơ xăng gồm có thùng nhiên liệu, các bình lọc và bơm nhiên liệu. Tất cả các thiết bị đó nối với nhau bằng ống dẫn nhiên liệu sơ đồ HTNL được trình bày như hình sau.



Hình 9.1. Sơ đồ hệ thống nhiên liệu của động cơ xăng dùng bộ chế hoà khí

### 1.1. Thùng nhiên liệu, ống dẫn và bình lọc xăng

*Thùng xăng:* Dùng để chứa xăng cung cấp cho động cơ đủ làm việc trong một thời gian nhất định. Trên thùng xăng có các thiết bị dùng để đổ xăng, kiểm tra lượng xăng tiêu thụ, cung cấp xăng cho hệ thống nhiên liệu, ngoài ra trên thùng xăng còn có nút hoặc khoá để xả cặn xăng và tháo xăng ra ngoài (hình 8.2.)



Hình 9.2. Thùng nhiên liệu.

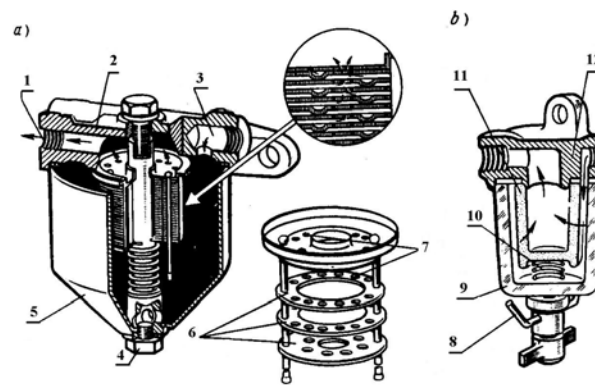
1,2. Bộ truyền dẫn báo mức nhiên liệu; 3. nắp; 4. lưới lọc; 5. ống khoá; 6. nút xả; 7. ống đổ nhiên liệu; 8. tấm ngăn.

Miệng thùng đậy kín bằng nắp, ở nắp có van không khí. Cấu tạo của nắp có khả năng giữ cho hơi xăng không bay ra ngoài tự do, việc tổn hao nhiên liệu càng giảm thì càng giữ được tính bốc hơi của nó cần thiết để khởi động máy, đồng thời ngăn ngừa sự tăng quá mức hoặc giảm áp suất trong thùng. Phía trên thùng, lắp khoá cùng với lưới lọc và bộ phận truyền dẫn báo mức nhiên liệu. Để xả cặn bẩn và nhiên liệu, ở đáy thùng có lỗ xả cùng với ốc xả.

**Ống dẫn xăng:** Ống dẫn dùng để đưa xăng từ thùng chứa đến động cơ. Ống dẫn thường làm bằng đồng đỏ, đồng thau hoặc thép có mạ lớp chống rỉ. Đường kính trong của ống dẫn xăng phụ thuộc vào công suất động cơ và thường bằng 6÷8 mm. Đôi khi cũng dùng ống thép hai lớp làm ống dẫn xăng. Khu vực dễ bị cọ sát với những vật khác của ống dẫn đều được cuốn sợi vải để bảo vệ. Trong trường hợp lắp động cơ trên hệ thống treo mềm thì đoạn ống xăng từ thùng xe hoặc khung xe tới bơm, bơm chuyển xăng phải dùng loại ống mềm. Tất cả các ống dẫn xăng trên động cơ mô tô đều làm bằng cao su chịu xăng (đường kính khoảng 6,5mm). Dùng ống cao su làm ống dẫn xăng, rất tiện lợi khi sử dụng, nhưng ống cao su tuổi thọ rất ngắn, thường mỗi năm phải thay ống một lần.

Các ống dẫn được nối với nhau bằng các khớp nối ống. Trên ống dẫn xăng còn có khoá kiểu nút hoặc kiểu van để khoá xăng khi máy ngừng hoạt động.

**Bình lọc xăng:** Bình lọc xăng và cốc lắng làm nhiệm vụ lọc sạch nước và tạp chất cơ học lẫn trong xăng trước khi vào động cơ. Lưới lọc được lắp ở miệng ống đổ nhiên liệu của thùng nhiên liệu, ở nắp của vỏ bơm nhiên liệu của thùng nhiên liệu, ở nắp của vỏ bơm nhiên liệu và ống nối của buồng phao ( bình lọc nhiên liệu ở hình.9.3)



Hình: 9.3. Bình lọc nhiên liệu.

a. Lọc thô ; b. Lọc tinh

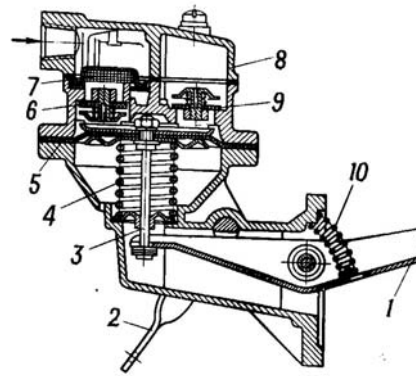
1. Lỗ ra; 2. Vỏ; 3. Lỗ vào; 4. Núm xả; 5. Cốc; 6. Tấm lọc; 7. Lỗ nhiên liệu; 8. Quay bắt chặt; 9. Cốc lọc; 10. Lò xo; 11. Lõi lọc; 12. Vỏ.

Lọc thô được lắp ở cạnh thùng nhiên liệu. Bên trong cốc lọc được lắp vào trụ đứng lõi lọc gồm những tấm mỏng có dập các mấu cao 0,05mm (do vậy giữa các tấm có khe hở 0,05mm). Nhiên liệu từ thùng qua lỗ vào đi vào cốc của bình lọc. Do cốc lọc có thể tích lớn hơn ống dẫn, nên tốc độ di chuyển của nhiên liệu giảm thấp đột ngột, tạo điều kiện cho các tạp chất cơ học và nước lắng xuống dưới. Nhiên liệu đi qua khe hở giữa các tấm lọc, lại được lọc và giữ lại các tạp chất cơ học tại lõi lọc. Bình lọc tinh nhiên liệu lắp phía trước bộ chế hoà khí. Bình lọc này (hình:9.3b) gồm có vỏ bình, cốc lọc, lõi lọc với lò xo và quay bắt chặt với êcu. Lõi lọc có thể làm bằng gốm hay bằng lưới mịn cuộn thành ống. Một phần tạp chất cơ học lắng xuống cốc lọc, số tạp chất còn lại bị bề mặt lõi lọc giữ lại. Để chuyển nhiên liệu từ thùng chứa tới bộ chế hoà khí của động cơ cần phải có bơm nhiên liệu. Trong động cơ xăng thường dùng bơm chuyển xăng dẫn động cơ khí hoặc dẫn động điện.

## 1.2. Bơm xăng

Trong các loại bơm dẫn động cơ khí thì bơm màng được sử dụng nhiều nhất.

Bơm màng có thể điều chỉnh lưu lượng xăng một cách tự động, trong lúc thay đổi lưu lượng thì áp suất xăng ở phía sau bơm vẫn giữ nguyên không đổi.



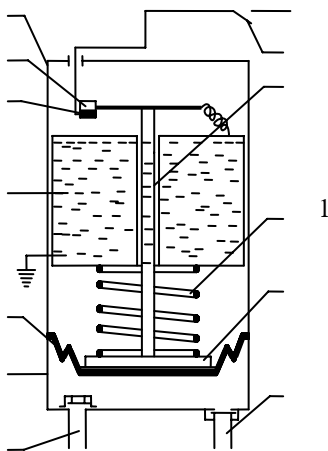
**Hình 9.4. Bơm nhiên liệu kiểu màng**

1. Cán dẫn động; 2. Tay kéo bơm tay; 3. Thanh; 4. Lò xo; 5. Màng; 6. Van

Bơm nhiên liệu kiểu màng như hình.9.4.làm việc như sau:

Khi bánh lệch tâm của trục phân phối tác động lên đầu ngoài của đòn bẩy 1 của bơm, màng 5 của thanh 3 kéo xuống phía dưới. Ở khoang phía trên màng tạo ra giảm áp; van giảm áp 6 mở ra dưới tác động của giảm áp này. Nhiên liệu từ thùng chứa đi qua lưới lọc 7, điền đầy vào khoang phía trên màng. Khi vấu của bánh lệch tâm rời khỏi cần 1, lò xo 10 đưa cần trở về vị trí ban đầu. Đồng thời dưới tác động của lò xo 4, màng 5 cong lên phía trên. Áp suất của nhiên liệu phía trên màng làm đóng các van nạp và van xả 9. Nhiên liệu bị bơm đẩy về buồng phao của bộ chế hoà khí. Khi nhiên liệu điền đầy buồng phao, màng của bơm vẫn ở vị trí dưới, còn cần 1 chuyển động không tải dọc theo thanh 3. Trong trường hợp này, nhiên liệu không đi vào bộ chế hoà khí.

Bơm màng điều khiển bằng điện:



**Hình 9.5. Bơm màng điều khiển bằng điện**

1. Van hút; 2. Nắp bơm; 3.Màng bơm; 4. Cuộn dây nam châm điện; 5. Vít cố định; 6. Vít di động lắp với tru bơm; 7. Thân bơm; 8. Công

Bơm xăng điều khiển bằng điện có những ưu điểm sau:

Ở bất kỳ tốc độ nào của động cơ bơm vẫn cho một lưu lượng tối đa, bộ chế hoà khí luôn luôn được cung cấp xăng với một áp lực không đổi.

Không bắt buộc phải lắp bơm ngay trên động cơ mà lắp ở nơi nào thuận tiện nhất và cách xa động cơ, như thế ít gây nguy hiểm (cháy do rỉ xăng ra ngoài).

Khi động cơ chưa làm việc vẫn bơm xăng được mà không cần bơm tay.

Nguyên lý làm việc: khi chưa đóng công tắc điện bơm chưa hoạt động, lò xo bơm đẩy màng bơm xuống, kéo theo trụ bơm làm cho cặp vít đóng lại.

Khi đóng công tắc điện, dòng điện được nối qua cặp vít đi vào cuộn dây tạo thành nam châm điện. Khi đó sắt (11) và màng bơm bị hút lên tạo ra độ chênh áp ở buồng bơm làm cho van hút mở ra, xăng được hút vào bơm. Đồng thời lúc bấy giờ vít di động cũng dịch chuyển đi lên theo trục bơm làm cho cặp vít mở ra, dòng điện bị ngắt, nam châm biến mất, miếng sắt (11) và màng bơm bị lò xo đẩy xuống, ép xăng mở van thoát để đến bộ chế hoà khí. Khi bầu phao của bộ chế hoà khí đã đầy xăng, lò xo bơm không đẩy màng bơm xuống được, bơm ngừng làm việc.

Khuyết điểm chính của loại bơm điều khiển bằng điện là khối lượng của cụm bơm lớn và giá thành chế tạo phần điện tương đối cao.

Dụng cụ làm sạch không khí, truyền dẫn và làm sạch nhiên liệu:

Bụi trong không khí rất có hại cho sự làm việc của động cơ. Bụi khí bị hút vào xilanh sẽ hoà hợp với dầu nhờn bám trên thành xilanh tạo thành một thứ cát xoáy gây tác hại cho piston, xecmăng làm xilanh mài mòn. Vì thế người ta phải đặt bầu lọc không khí trước bộ chế hoà khí để lọc không khí trước khi đi vào piston nhằm đảm bảo tuổi thọ cho các chi tiết máy.

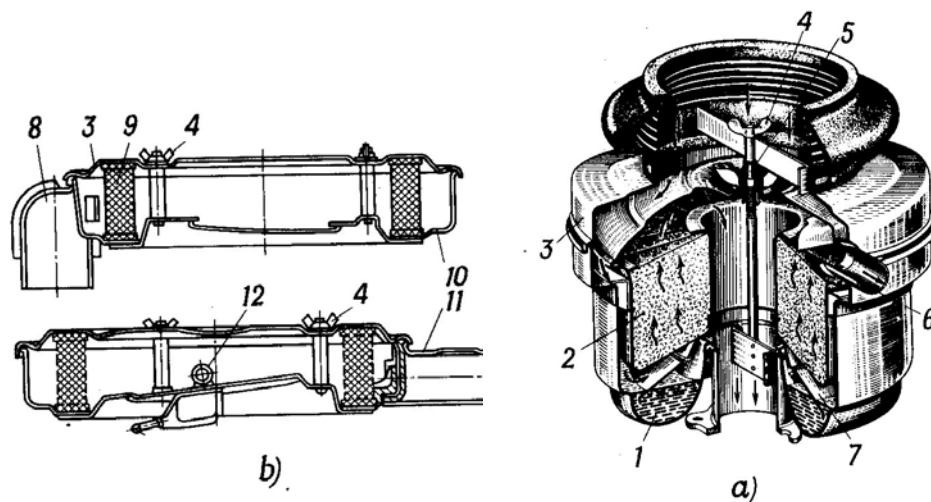
Có ba loại bầu lọc không khí: bầu lọc gió khô, bầu lọc gió ướt (có thấm dầu) và bầu lọc có chứa dầu.

Trong đó bầu lọc có chứa dầu được sử dụng phổ biến nhất.

### **1.3. Bầu lọc không khí**

Có nhiệm vụ làm sạch hết bụi bẩn trong không khí đi vào bộ chế hoà khí để giảm độ mài mòn các chi tiết làm việc của động cơ.

Bầu lọc không khí lắp trên bộ chế hoà khí thể hiện trên hình 5.6



Hình 9.6. Các bầu lọc không khí.

a. Bầu lọc dầu quán tính; b. Bầu lọc có lõi lọc khô.

1. Bể dầu; 2. Lõi lọc; 3. Nắp; 4. đai ốc tai hồng; 5. Vít kéo; 6. Ống dẫn không khí tới máy nén; 7. Vòng chắn dầu; 8,11. Ống gom không khí; 9. Lõi lọc khô; 10. Thân bầu lọc; 12,13. Ống thông gió cacte.

Trong bầu lọc không khí bằng dầu-quán tính (hình 9.6.a) không khí trải qua hai lần lọc: dưới tác dụng của giảm áp, dòng không khí hướng xuống dưới, đập vào mặt dầu nhờn (bụi bẩn bị dầu nhờn giữ lại) và đổi hướng một cách đột ngột, đi qua lõi lọc vào trong ống nạp của bộ chế hoà khí.

Bầu lọc không khí có lõi lọc khô. Lớp bên ngoài của lõi lọc (hình 9.6.b) làm bằng xơ sợi tổng hợp (lần lọc thứ nhất), lớp bên trong có xếp các tông lượn sóng (lần lọc thứ hai). Ống 11 hướng về bộ tản nhiệt và dùng để hút không khí từ khoảng không dưới nắp máy. Để có thể đốt cháy và tận dụng được năng lượng của nhiên liệu một cách triệt để, động cơ xăng không làm việc với xăng ở dạng lỏng mà xăng phải biến thành hơi và hoà trộn với không khí theo tỷ lệ nhất định để cho hỗn hợp này có thể cháy trọn vẹn trong một thời gian ngắn (khoảng 1/200 giây đối với động cơ có tốc độ 3.600v/ph). Vì thế trên hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ xăng được bố trí chủ yếu là bộ chế hoà khí.

Bộ chế hoà khí có nhiệm vụ tạo hỗn hợp và cung cấp hỗn hợp khí cho động cơ với một số lượng và một tỉ lệ thích hợp tùy theo yêu cầu của động cơ.



## 2. KẾT CẤU BỘ CHẾ HOÀ KHÍ

### 2.1. HỆ THỐNG PHUN CHÍNH TRONG BỘ CHẾ HOÀ KHÍ

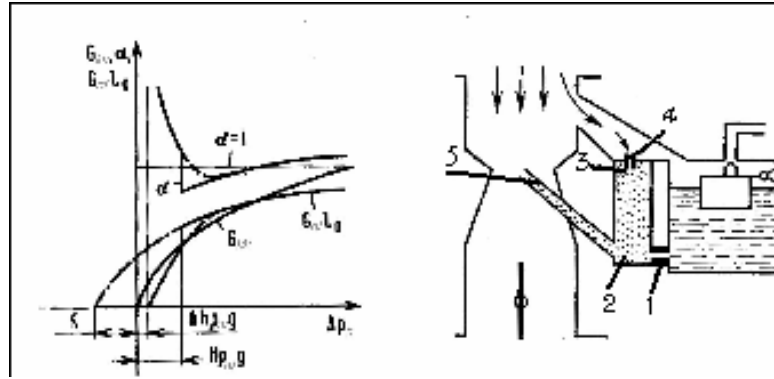
Hệ thống phun chính trong bộ chế hoà khí có nhiệm vụ bảo đảm cho bộ chế hoà khí cung cấp được hỗn hợp khí có thành phần thích hợp với các chế độ có tải của động cơ, nhằm tránh tình trạng tốc độ hơi chậm thì hoà khí quá loãng mà hơi cao thì hoà khí quá đậm. Có các phương pháp điều chỉnh sau:

**Giảm độ chân không sau giclơ chính; giảm độ chân không ở họng; điều chỉnh tiết diện lưu thông của giclơ chính kết hợp với hệ thống không tải.**

***- Điều chỉnh thành phần hoà khí bằng cách giảm chênh áp ở giclơ:***

Quá trình điều chỉnh được thể hiện trên hình 9.7. Xăng từ buồng phao qua giclơ chính 1 vào không gian 2 rồi từ đó qua vòi phun vào họng. Ống không khí 3 nối với không gian 2. Trên miệng ống 3 có giclơ không khí 4. Khi động cơ chưa chạy, mức xăng trong ống 3 bằng mức xăng trong buồng phao. Khi động cơ hoạt động có tải (bướm ga mở rộng) mà độ chân không ở họng  $\Delta p_h \geq (H + \Delta h)\rho_{nl} \cdot g$  thì xăng trong ống không khí 3 được hút hết, lúc ấy qua giclơ 1 xăng được hút ra vòi phun và qua giclơ không khí 4, không khí ngoài trời được hút vào hoà với nhiên liệu trong vòi phun tạo nên các bong bóng xăng rồi phun vào họng bộ chế hoà khí. Trong quá trình ấy không khí ngoài trời qua giclơ 4 vào không gian 2 sẽ làm giảm chênh áp ở giclơ chính 1 nhờ đó lưu lượng xăng  $G_{nl}$  qua giclơ 1 sẽ nhỏ hơn so với trường hợp bộ chế hoà khí đơn giản có cùng độ chân không  $\Delta p_h$  ở họng; mức độ chênh lệch ấy càng nhiều khi  $\Delta p_h$  càng lớn. Nhờ đó sẽ làm cho hoà khí cấp cho động cơ được nhạt dần khi tăng  $\Delta p_h$  (hoặc  $G_k$ ).

Số không khí đi qua giclơ 4 vào không gian 2 tới vòi phun còn hoà trộn với xăng hút qua giclơ chính 1 tạo bong bóng xăng. Ra khỏi vòi phun bong bóng dễ được xé tới giúp xăng bay hơi nhanh và trộn đều với dòng không khí qua họng tạo nên hoà khí có nhiều hàm lượng hơi xăng.



**Hình 9.8. Sơ đồ hệ thống giảm chênh áp ở giclơ chính**

1. Giclơ chính; 2. Không gian tạo bọt xăng; 3. Ống không khí; 4. Giclơ

Hệ thống này còn có tên là hệ thống dùng không khí để hãm bọt xăng. Khi thực hiện điều chỉnh muốn được hoà khí có thành phần như bộ chế hoà khí lý tưởng, có thể thay đổi các tiết diện lưu thông của giclơ 1 và giclơ không khí 4. Bằng cách lựa chọn hợp lý tiết diện của các giclơ sẽ được hoà khí có thành phần mong muốn (như bộ chế hoà khí lý tưởng) ở các chế độ có tải. Do có nhiều ưu điểm, hệ thống này đang được sử dụng rất rộng rãi trong các bộ chế hoà khí hiện nay.

**- Điều chỉnh thành phần hoà khí bằng biện pháp giảm bớt độ chân không ở họng**

$\Delta p_h$ :

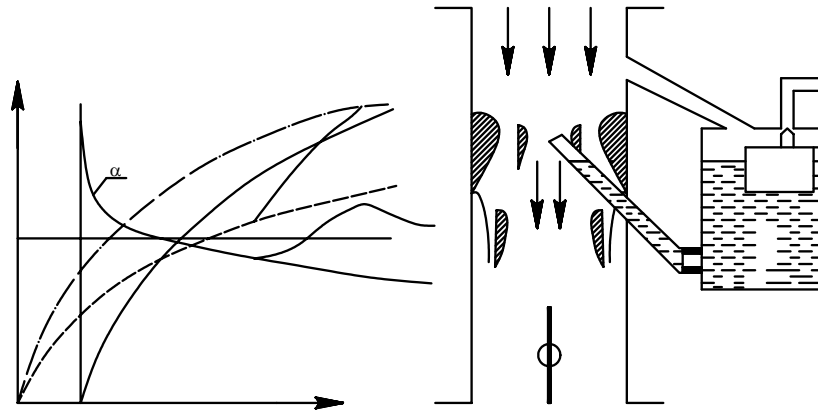
Biện pháp điều chỉnh được thực hiện theo một trong hai cách sau:

Đưa thêm không khí vào khu vực phía sau họng.

Tăng tiết diện lưu thông ở họng khi tăng  $\Delta p_h$ .

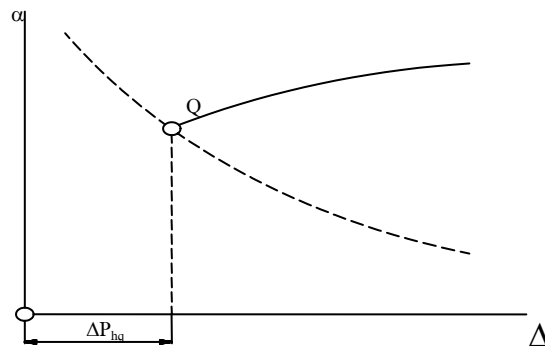
Cả hai cách trên đều làm cho độ chân không ở họng  $\Delta p_h$  tăng lên chậm hơn so với bộ chế hoà khí đơn giản khi tăng  $G_k$ , trong khi đó lưu lượng nhiên liệu  $G_{n1}$  chỉ phụ thuộc vào  $\Delta p_h$ , do đó nó cũng chỉ tăng chậm hơn so với  $G_k$  nhờ đó hoà khí được nhạt dần như bộ chế hoà khí lý tưởng.

Phương án này được giới thiệu trên hình.9.9



Hình 9.9. Hệ thống phun chính thay đổi tiết diện lưu thông tại họng.

Bằng cách thay đổi tiết diện lưu thông tại họng khi độ chân không ở họng  $\Delta p_h \geq \Delta p_{hq}$  ( $\Delta p_{hq}$ : độ chân không quy định ở họng). Từ  $\Delta p_{hq}$  trở đi, càng tăng  $\Delta p_h$ , đường thông qua các van và các lá lò xo được đẩy mở rộng, làm tăng số không khí đi tắt vào không gian hoà khí (không qua họng) nên đã hạn chế bớt tốc độ tăng của  $\Delta p_h$  khi tăng lưu lượng  $G_k$ , qua đó làm giảm  $G_{nl}$  so với bộ chế hoà khí đơn giản kết quả sẽ làm hoà khí được nhạt dần theo yêu cầu (hình:9.10)

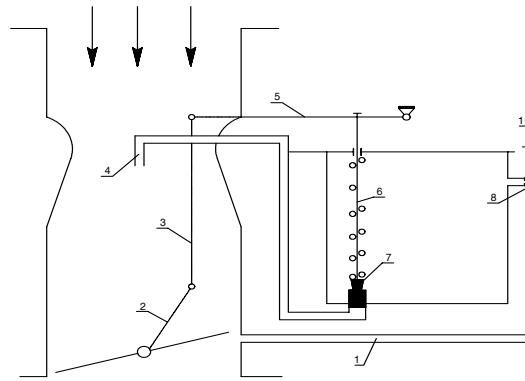


Hình 9.10. Đặc tính của bộ chế hoà khí điều chỉnh độ chân không ở họng

***-Điều chỉnh thành phần hoà khí bằng cách điều chỉnh tiết diện lưu thông của giclơ chính kết hợp với hệ thống không tải:***

Trong hệ thống đường xăng không tải 1, giclơ 7 và van kim 6 (hình 9.11). Ở chế độ không tải bướm ga đóng nhỏ,  $\Delta p_g$  rất nhỏ không thể hút xăng ra vòi phun 4. Lúc ấy độ chân không ở khu vực sau bướm ga  $\Delta p_g$  rất lớn truyền vào các đường 1,9 hút xăng qua giclơ 8 và không khí qua giclơ 10 vào ống 9, ở đây hoà trộn với nhau tạo bong bóng xăng rồi được hút qua đường 1 vào không gian sau bướm ga. Hệ thống không tải ở đây không chỉ hoạt động ở chế độ không tải mà vẫn tiếp tục làm việc ở chế độ ít tải và tải trung bình. Ở tải nhỏ và tải trung bình qua giclơ 7 cấp xăng rất ít cho vòi phun 4 vì van kim 6 được lò xo ép xuống ngăn đường thông của giclơ 7.

Khi tăng tải bướm ga mở rộng dần khiến độ chân không sau giclơ  $\Delta p_g$  giảm và số xăng hút qua đường không tải 9,1 cũng giảm theo. Trong quá trình ấy giclơ 7 cũng được mở rộng dần, nhờ tay gạt 2, thanh kéo 3 và thanh ngang 5 nhắc mở kim 6 làm tăng lưu lượng xăng qua giclơ 4, nhờ đó hoà khí vào xilanh không bị quá nhạt. Lựa chọn hợp lý hình dạng của van kim và tiết diện lưu thông của các giclơ 7,8,10 sẽ được hoà khí có thành phần tiết kiệm nhất ở các chế độ tải nhỏ và tải vừa. Cơ cấu dẫn động van kim kiểu cơ khí như hình 9.11 có nhược điểm chính là tiết diện lưu thông của giclơ 7 chỉ phụ thuộc vị trí bướm ga, vì vậy với một vị trí bướm ga, nếu cho thay đổi tốc độ thì  $\Delta p_h$  và  $\Delta p_g$  sẽ thay đổi, đòi hỏi tiết diện giclơ 7 phải thay đổi theo. Biện pháp dẫn động cơ khí không thực hiện được yêu cầu này. Với hệ thống dẫn động chân không sẽ khắc phục được nhược điểm trên vì lúc ấy độ mở van kim chỉ phụ thuộc  $\Delta p_g$ , tức là phụ thuộc vào vị trí bướm ga và tốc độ động cơ.

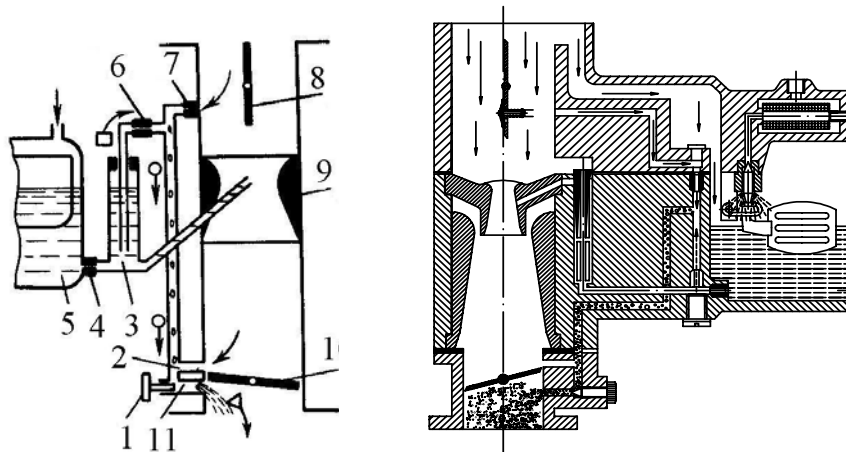


Hình 9.11. Hệ thống điều chỉnh tiết diện giclơ chính kết hợp với hệ thống không tải.

1,9. Ống dẫn chân không; 2. Tay gạt; 3. Thanh kéo; 4. Vòi phun; 5. Thanh ngang;  
6. Van kim; 7,8,10. Giclơ.

## 2.2. CÁC HỆ THỐNG VÀ CƠ CẤU PHỤ CỦA BỘ CHẾ HOÀ KHÍ

Để tạo hoà khí có thành phần phù hợp với mọi chế độ hoạt động của động cơ, ngoài hệ thống chính, các bộ chế hoà khí hiện nay đều có thêm hệ thống phụ sau: Hệ thống không tải, hệ thống làm đậm (còn gọi là hệ thống tiết kiệm), bơm tăng tốc, cơ cấu khởi động và các cơ cấu khác.



Hình 9.12. Hệ thống không tải

1. Vít điều chỉnh chất lượng hỗn hợp khí; 2,11. Lỗ; 3. Khoang nhũ tương; 4. Giclơ chính; 5. Bồn phao; 6. Giclơ nhiên liệu; 7. Giclơ không khí; 8. Bướm gió; 9. Họng khuếch tán; 10. Bướm ga

***-Hệ thống không tải***

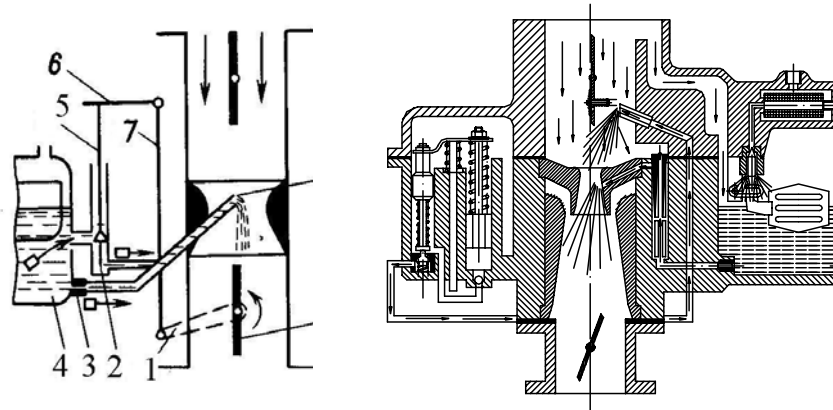
Hệ thống không tải dùng để trộn hỗn hợp khí, khi trục khuỷu có tần số quay nhỏ. Ở chế độ này, trong xilanh động cơ còn lại một lượng lớn các khí đã cháy, tốc độ cháy của hỗn hợp khí giảm đi. Vì vậy, muốn cho động cơ làm việc ổn định cần phải có hỗn hợp khí giàu.

Hệ thống chạy không tải đơn giản gồm giclơ nhiên liệu 6 và giclơ không khí 7 (hình:9.12). Khi động cơ làm việc ở chế độ không tải, tần số quay của trục khuỷu nhỏ, bướm ga gần như đóng hẳn lại, ở phía dưới bướm ga tạo nên giảm áp. Dưới tác dụng của giảm áp, nhiên liệu đi qua giclơ 6 và trộn lẫn với không khí (lọt qua giclơ 7) rồi chảy qua lỗ 11 dưới dạng nhũ tương. Khi đi qua khe giữa bướm ga và thành buồng hỗn hợp, không khí làm cho nhũ tương hoá thành bụi.

Hệ thống không tải của bộ chế hoà khí thường có hai lỗ ra, một trong những lỗ đó đặt cao hơn mép bướm ga đóng, còn lỗ thứ hai ở phía sau bướm ga. Khi tần số quay thấp, nhũ tương đi qua cả hai lỗ dưới 11 và không khí đi qua lỗ trên 14. Khi tần số quay tăng lên, nhũ tương đi qua cả hai lỗ. Điều đó bảo đảm chuyển tiếp một cách êm nhẹ từ chế độ không tải sang chế độ tải nhỏ. Độ mở của lỗ dưới có thể thay đổi bằng vít điều chỉnh 1.

***-Hệ thống làm đậm (cơ cấu tiết kiệm nhiên liệu)***

Hệ thống làm đậm dùng để làm giàu thêm hỗn hợp khí cháy ở chế độ toàn tải (khi bướm ga đã mở hoàn toàn). Nhờ hệ thống làm đậm, lưu lượng xăng cấp cho động cơ  $G_{nl}$  sẽ tăng ở chế độ công suất cực đại (khi mở hết bướm ga) và  $G_{nl}$  sẽ giảm khi bướm ga đóng nhỏ (chế độ ít tải) để chạy ở chế độ tiết kiệm nhất. Vì vậy hệ thống làm đậm còn được gọi là hệ thống tiết kiệm (hình 9.13). Khi bướm ga đã mở quá 75% - 85% cần kéo 1



Hình 9.13. Hệ thống làm đậm.

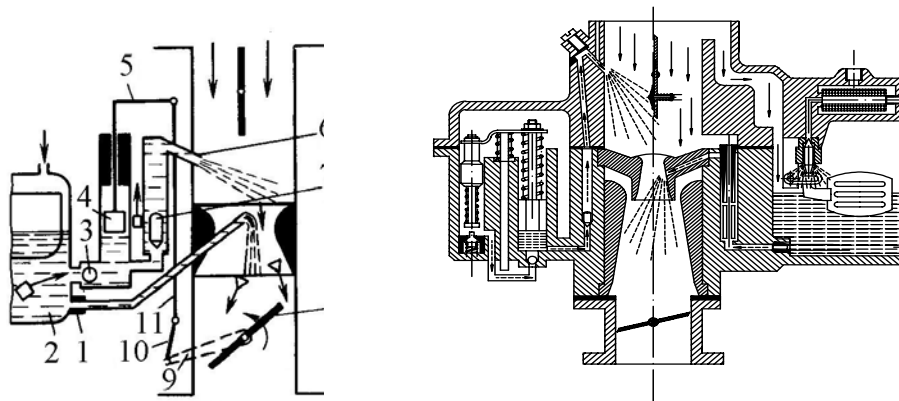
nối liền với thanh kéo 7 hạ cần 5 và mở van 2. Để đi đầu phun sương 8, nhiên liệu không những đi qua giclơ chính 3, mà còn qua van của cơ cấu làm đậm.

1. Cần kéo; 2. Van của cơ cấu làm đậm; 3. Giclơ chính; 4. Bồn phao; 5. Cần; 6. Cần đẩy; 7. Thanh kéo; 8. Đầu phun sương; 9. Bướm ga

Muốn cho tải hoặc tốc độ tăng nhanh phía mở bướm ga đột ngột, do cản trên đường nạp giảm, nên không khí ngoài trời tràn vào nhanh làm tăng  $\Delta p_h$  ở họng và tốc độ xăng qua giclơ  $W_d$ . Vì quán tính của xăng lớn hơn của không khí gần 1000 lần nên lưu lượng xăng  $G_{nl}$  tăng chậm chậm hơn lưu lượng không khí  $G_k$ . Mặt khác do không khí tràn vào nhiều làm tăng áp suất và giảm nhiệt độ trong không gian hoà trộn khiến xăng khó bay hơi và đọng thành màng trên thành ống nạp, kết quả là làm cho hoà khí bị nhạt rất nhanh trong giai đoạn đầu mở đột ngột bướm ga, gây khó cháy thậm chí còn gây nổ lửa. Muốn cải thiện tình trạng trên cần phải phun thật nhanh một lượng xăng bổ sung vào số hoà khí nhạt kể trên, giúp hoà khí được đậm bình thường (hình 5.14) việc này thực hiện nhờ bơm tăng tốc.

**-Bơm tăng tốc:**

Bơm tăng tốc dùng để làm giàu hỗn hợp khí mỗi khi bướm ga mở đột ngột. Trong trường hợp này, tay đòn 18 nối liền với thanh kéo 17 qua vòng 24, tác động lên cần đẩy 16 và làm chuyển động piston 21 đi xuống. Áp suất nhiên liệu trong khoang của bơm tăng lên và van trở về 20 đóng lại, ngăn không cho nhiên liệu chảy vào buồng phao. Một phần xăng bổ sung phun qua van nạp 23 của bơm tăng tốc lúc đó mở và giclô đầu phun sương 22 của bơm tăng tốc phun thêm xăng vào buồng hỗn hợp, làm cho hỗn hợp khí cháy giàu lên trong thời gian ngắn.



Hình 9.14. Bơm tăng tốc.

1. Giclô chính; 2. Buồng phao; 3. Van trở về; 4. Piston tăng tốc; 5. Cần

Lúc khởi động, tốc độ động cơ rất thấp ( $n \approx 50 \div 100$  vòng/phút), tốc độ dòng khí qua họng và  $\Delta p_h$  đều rất thấp, nên vòi phun cung cấp xăng rất ít. Mặt khác khi đó máy lạnh, xăng khó bay hơi khiến hoà khí khi đi vào động cơ với thành phần rất loãng, khó cháy nên khó khởi động.

Muốn khởi động dễ dàng, kể cả trường hợp trời lạnh, cần phải cấp hoà khí đậm ( $\alpha \approx 0,3 \div 0,4$ ) đảm bảo thừa xăng để thành phần nhẹ trong xăng kịp bay hơi tạo nên hoà khí dễ bay hơi khi khởi động.



**Hệ thống khởi động:**

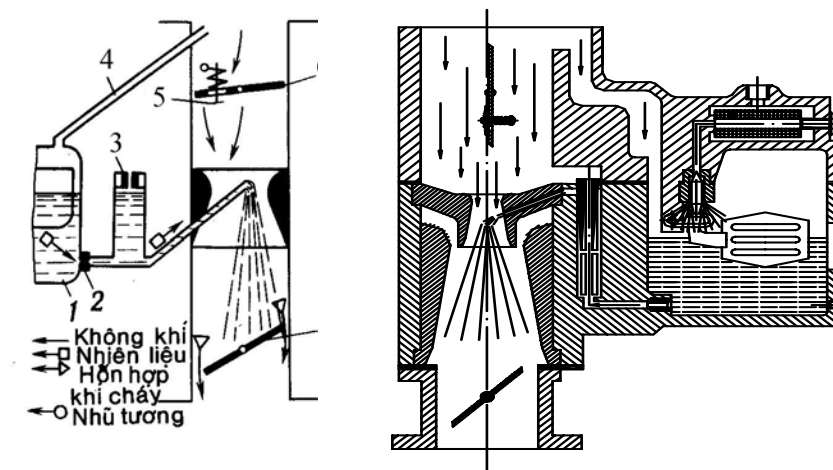
Hệ thống khởi động có dạng một bướm gió 7 (hình 9.14) có nhiệm vụ làm giàu hỗn hợp khí trong lúc khởi động cơ và hâm nóng động cơ. Muốn có hỗn hợp khí cháy giàu, phải đóng bướm gió lại để tăng mức độ giảm áp trong buồng hỗn hợp.

Để ngăn ngừa hiện tượng hỗn hợp khí cháy giàu quá mức, có bố trí van 5, van này mở ra dưới áp suất của không khí, khi mức giảm áp trong buồng hỗn hợp tăng nhiều.

Để đóng hay mở bướm gió, người lái xe sử dụng dây cáp điều khiển và tay gạt bắt chặt trên trục bướm gió. Khi đóng bướm gió thì đồng thời bướm ga 7 cũng hé mở.

Thông thường, trục của bướm gió đặt lệch trên ống nạp để cánh của bướm mở ra khi áp suất tác động không bằng nhau lên hai cách bướm.

Bướm gió chỉ được đóng lúc khởi động và chạy không tải nhanh, các chế độ khác của động cơ bướm gió mở hoàn toàn.



Hình 9.15. Hệ thống khởi động.

1. Buồng phao; 2. Giclơ chính; 3. Giclơ không khí; 4. Rãnh cân bằng; 5. Van an toàn của bướm ga; 6. Bướm gió; 7. Bướm ga.

## B. HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU ĐỘNG CƠ DIESEL.

### **1. Đặc điểm.**

Diễn biến chu trình công tác của động cơ Diesel chủ yếu phụ thuộc vào tình hình hoạt động của thiết bị cung cấp nhiên liệu. Tốc độ tỏa nhiệt của nhiên liệu và dạng đường cong của áp suất môi chất công tác trong quá trình cháy biến thiên theo góc quay trục khuỷu chủ yếu phụ thuộc vào những yếu tố sau:

- Thời điểm bắt đầu phun nhiên liệu (góc phun sớm  $\varphi_{ps}$ ).
- Biến thiên của tốc độ phun (quy luật cấp nhiên liệu).
- Chất lượng phun (thể hiện bằng mức phun nhỏ và đều).
- Sự hòa trộn giữa nhiên liệu và không khí trong buồng cháy.

Góc phun sớm của các loại động cơ Diesel vào khoảng  $10 \div 30^\circ$  góc quay trục khuỷu trước điểm chết trên. Thời gian cung cấp nhiên liệu kéo dài khoảng  $20 \div 45^\circ$  góc quay trục khuỷu. Trong khoảng thời gian ấy áp suất nhiên liệu trong ống dẫn nhiên liệu đến bơm cao áp tăng từ  $0,15 \div 0,2$  [MN/m<sup>2</sup>] đến vài chục MN/m<sup>2</sup> trong vòi phun.

Áp suất phun nhỏ nhất cần đảm bảo yêu cầu phun nhỏ và phun đều của nhiên liệu, nó phụ thuộc vào cấu tạo của vòi phun và cường độ vận động xoay lốc của môi chất trong buồng cháy khi phun nhiên liệu. Trên thực tế thường không nhỏ hơn 10 [MN/m<sup>2</sup>]. Áp suất lớn nhất thường không vượt quá  $40 \div 50$  [MN/m<sup>2</sup>] vì nếu lớn hơn nữa sẽ gây ra những khó khăn không cần thiết về mặt công nghệ chế tạo, ảnh hưởng xấu tới tuổi thọ của bơm cao áp và vòi phun mặc dù chất lượng phun có thể được cải thiện chút ít. Tuy nhiên do có yêu cầu cao về tốc độ cấp nhiên liệu, nên trong một vài trường hợp cá biệt áp suất phun cực đại có thể tới  $150 \div 200$  [MN/m<sup>2</sup>].

### **Nhiệm vụ.**

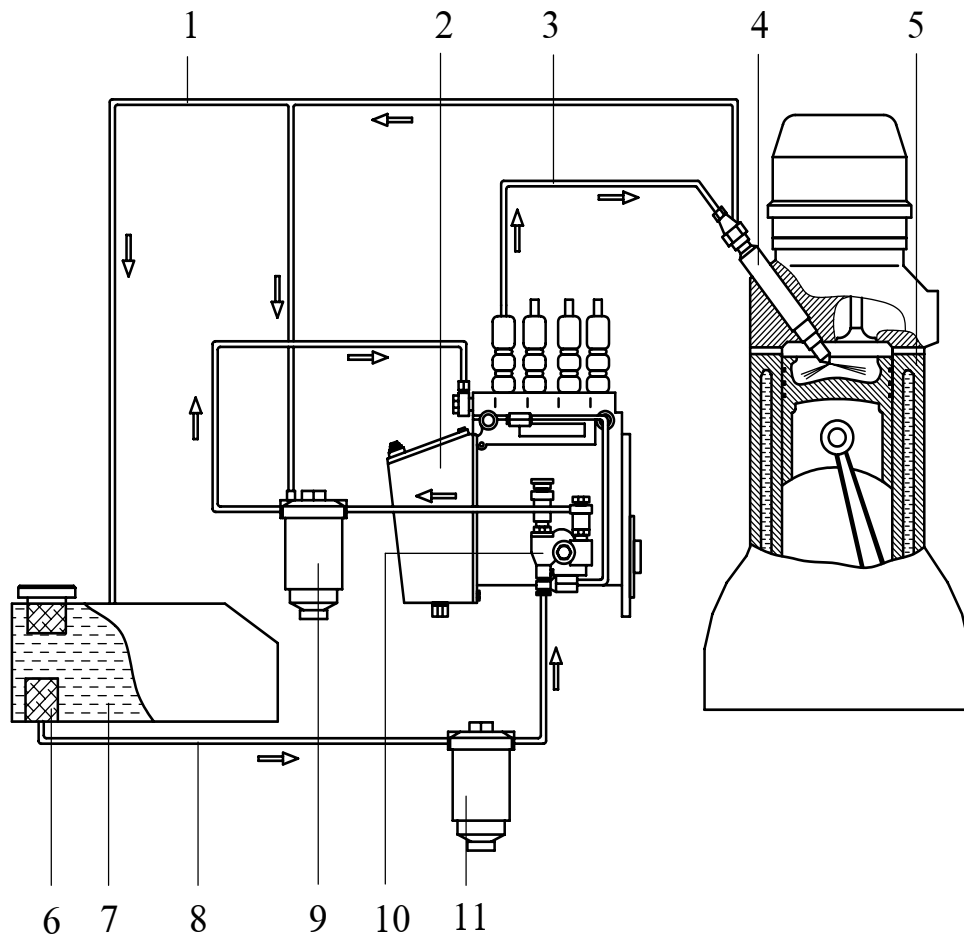
- Chứa nhiên liệu dự trữ, đảm bảo cho động cơ hoạt động liên tục trong một khoảng thời gian quy định.
- Lọc sạch nước và các tạp chất cơ học nhiên liệu.
- Cung cấp lượng nhiên liệu cần thiết cho mỗi chu trình ứng với chế độ làm việc quy định của động cơ.
- Cung cấp nhiên liệu đồng đều vào các xy lanh theo trình tự làm việc quy định của động cơ.

- Cung cấp nhiên liệu vào xy lanh động cơ đúng lúc theo một quy luật đã định.
- Phun tơi và phân bố đều hơi nhiên liệu trong thể tích môi chất trong buồng cháy.

### **Yêu cầu.**

- Bền và có độ tin cậy cao.
- Dễ chế tạo, giá thành chế tạo rẻ.
- Dễ dàng và thuận tiện trong việc tháo lắp, bảo dưỡng.

## **SƠ ĐỒ BỐ TRÍ CHUNG CỦA HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU ĐỘNG CƠ DIESEL.**



Hình 9.16 - Sơ đồ hệ thống nhiên liệu động cơ diesel.

1-Đường dẫn nhiên liệu hồi; 2-Bơm cao áp; 3-Đường ống cao áp; 4-Vòi phun; 5-Xy lanh động cơ; 6-Miệng hút nhiên liệu; 7-Thùng chứa nhiên liệu; 8-Đường ống thấp áp; 9-Bầu lọc tinh; 10-Bơm chuyển nhiên liệu; 11-Bầu lọc thô.

**Nguyên lý hoạt động.**

Bơm chuyển nhiên liệu 10 hút nhiên liệu từ bình chứa 7 qua lọc thô 11 vào bơm chuyển nhiên liệu rồi được bơm qua bầu lọc tinh 9, tới bơm cao áp 2. Các bầu lọc thô và lọc tinh lọc sạch nước, bụi bẩn trong nhiên liệu. Bơm cao áp đẩy nhiên liệu đi tiếp vào đường ống cao áp 3, tới vòi phun 4 để phun nhiên liệu vào buồng cháy động cơ. Nhiên liệu dư thừa trong vòi phun đi qua đường 1 trở về cửa hút của bơm chuyển nhiên liệu, một phần nhiên liệu thừa trong vòi phun trở về thùng chứa nhiên liệu.

**2. KẾT CẤU CÁC CỤM CHI TIẾT CHÍNH TRONG HỆ THỐNG****2.1. BƠM CAO ÁP.**

Bơm cao áp đảm nhận các nhiệm vụ sau:

- Nhiên liệu tới vòi phun phải có áp suất cao, tạo chênh áp lớn trước và sau vòi phun.
- Cung cấp lượng nhiên liệu cần thiết cho mỗi chu trình ứng với chế độ làm việc quy định của động cơ.
- Cung cấp nhiên liệu đồng đều vào các xy lanh theo trình tự làm việc quy định của động cơ.
- Cung cấp nhiên liệu vào xy lanh động cơ đúng lúc theo một quy luật đã định.

Bơm cao áp hoạt động trong điều kiện áp lực cao và luôn thay đổi đột ngột, nhưng yêu cầu việc thay đổi lượng nhiên liệu cung cấp cho chu trình làm việc của động cơ phải dễ dàng và nhanh chóng, đảm bảo độ chính xác khi làm việc. Vì vậy mà nó rất dễ bị hư hỏng, khi có hư hỏng xảy ra sẽ ảnh hưởng rất lớn tới động cơ và toàn bộ hệ thống.

**2.1.1. PHÂN LOẠI.**

Hiện nay ở nước ta cũng như trên thế giới đang sử dụng rất nhiều loại bơm cao áp khác nhau về kiểu loại, kích cỡ, hình dáng và phương pháp điều chỉnh, phân phối nhiên liệu. Có nhiều phương pháp phân loại bơm cao áp khác nhau dựa vào đặc điểm kết cấu, nguyên lý làm việc, vv...

Theo phương pháp điều chỉnh lượng nhiên liệu cung cấp cho chu trình có thể chia bơm cao áp thành hai nhóm chính là bơm cao áp không thay đổi hành trình piston và bơm cao áp thay đổi hành trình piston.

Theo phương pháp phân phối nhiên liệu cho các xy lanh động cơ chia bơm cao áp ra làm hai loại chính là bơm cao áp thẳng hàng (bơm cụm, bơm liền) và bơm cao áp phân phối.

Trong nhóm bơm cao áp không thay đổi hành trình Piston, có thể điều chỉnh lượng nhiên liệu cung cấp cho chu trình bằng một trong các phương pháp sau:

- Thay đổi lượng nhiên liệu xả về không gian áp suất thấp trên một phần hành trình của piston thông qua van xả, trong đó việc đóng mở van xả là do một cơ cấu cơ học dẫn động.

- Thay đổi lượng nhiên liệu xả về không gian áp suất thấp trên một phần hành trình của piston trong đó bản thân piston bơm cao áp đảm nhận chức năng của van điều chỉnh quá trình xả.

- Thay đổi lượng nhiên liệu xả về không gian áp suất thấp trên toàn bộ hành trình của piston thông qua một lỗ tiết lưu, tiết diện lưu thông này được điều chỉnh bằng một cơ cấu cơ học.

- Thay đổi mức độ tiết lưu ở lỗ hút nhiên liệu.

Trong nhóm bơm cao áp thay đổi hành trình Piston, hành trình của piston có thể thay đổi bằng một trong những cách sau:

- Dịch chuyển cam có profile thay đổi theo chiều trục.

- Thay đổi khe hở giữa piston bơm cao áp và con đội.

Thay đổi tỷ số truyền của cơ cấu truyền động từ trục cam tới con đội cao áp.

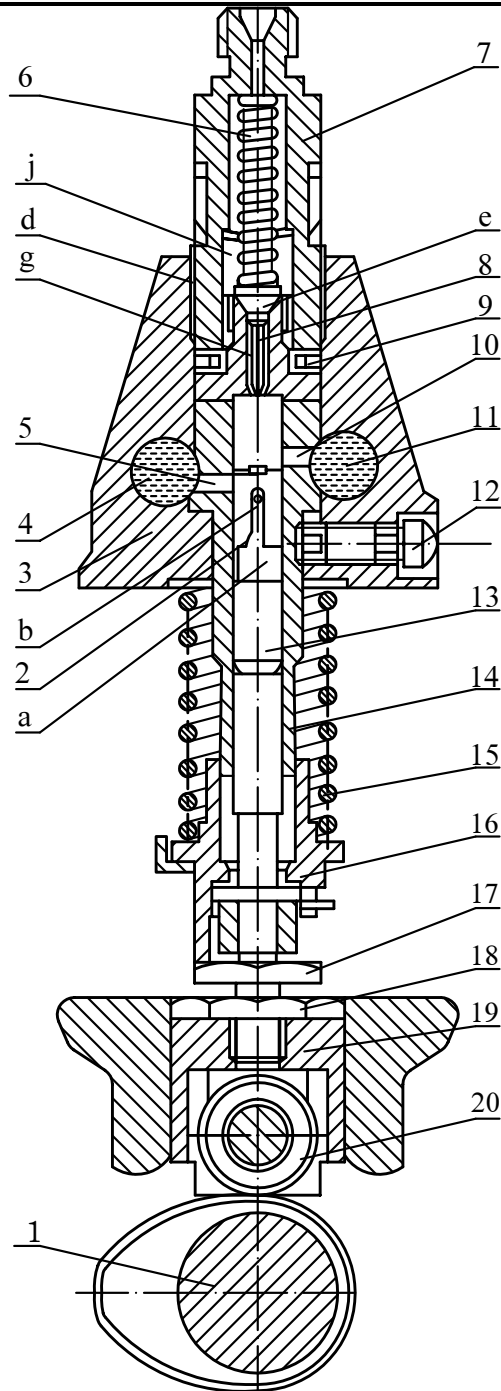
Hiện nay hầu hết động cơ Diesel đều sử dụng các loại bơm cao áp không thay đổi hành trình piston, chủ yếu là loại điều chỉnh lượng nhiên liệu cấp cho chu trình bằng van piston và loại bơm có van xả.

### ***Bơm cao áp thẳng hàng:***

Bơm cao áp thẳng hàng gồm một hay nhiều nhánh bơm, mỗi nhánh bơm đảm nhận việc cung cấp nhiên liệu cho một xy lanh. Do mỗi nhánh bơm cung cấp nhiên liệu cho một xy lanh nên trên động cơ có nhiều xy lanh thì sẽ có nhiều bơm tương ứng với số xy lanh của động cơ .

Bơm cao áp thẳng hàng có nhược điểm là kích thước, khối lượng bơm lớn, số lượng các chi tiết, kể cả các chi tiết chính xác nhiều. Việc bảo dưỡng sửa chữa phức tạp. Do mỗi bơm cung cấp cho một xy lanh nên mức độ đồng đều giữa các xy lanh kém.

Mỗi nhánh của bơm cao áp thẳng hàng có những chi tiết cơ bản sau: piston là một thanh hình trụ, xy lanh, trục cam, con đội, lò xo và van cao áp.



Hình 9.17- Kết cấu một nhánh bơm cao áp thẳng hàng.

1-Trục cam; 2-Cạnh cắt; 3-Nắp bơm cao áp; 4-Rãnh dọc trong nắp bơm; 5-Cửa xả; 6-Lò xo van cao áp; 7-Ốc nối; 8-Van cao áp; 9-Đế van cao áp; 10-Cửa hút; 11-Rãnh dọc trong nắp bơm; 12-Chốt định vị; 13-Piston bơm cao áp; 14-Bạc; 15-Lò xo; 16-Đĩa lò xo; 17-Bu lông điều chỉnh; 18-Đai ốc hãm; 19-Con đội; 20-Con lăn.

#### Nguyên lý làm việc:

Khi trục cam quay, piston thực hiện chuyển động qua lại tịnh tiến (dịch chuyển lên xuống). Nhờ trục cam 1 nó được nâng lên, và hạ xuống nhờ lò xo 15.

Trong bơm có hai cửa: Cửa nạp 10 và cửa xả 5. Nhiên liệu qua cửa 10 vào xy lanh bơm và được phun vào xy lanh động cơ. Nhiên liệu thừa được xả qua cửa xả khi kết thúc phun. Trong phần trên của piston có rãnh vòng ngang a. Rãnh này nối với rãnh b đi dọc piston lên phía trên gặp rãnh khoang ngang trong piston. Ở phần trên rãnh này hẹp, còn ở phía dưới thì phình ra. Piston được lắp vào bơm sao cho khi cần có thể xoay piston đi một góc nào đó quanh trục. Khi bơm làm việc, xy lanh 14 cố định. Van cao áp tựa vào mặt đầu xy lanh. Van cao áp được lò xo 6 ép chặt vào đế van. Van cao áp là một chi tiết hình trụ có hình dạng phức tạp. Phần hình trụ dưới có một số rãnh dọc g cách đều một số khoảng như nhau. Trên đó một ít, có đai hình trụ được gọi là đai thoát tải. Trên nó, có một phần côn e gọi là phần côn khóa. Phần côn này ngăn cách thể tích trên piston với thể tích G trên van. Khoang trên van được nối với vòi phun, bằng ống dẫn cao áp, nhờ đó nhiên liệu được cung cấp vào xy lanh.

Nhiên liệu cung cấp vào xy lanh như sau: Khi piston chuyển động xuống dưới rãnh 11, nhiên liệu qua cửa hút 10 vào nạp đầy trên khoang piston. Khi piston chuyển động lên trên, nó đóng cửa 10, nhiên liệu trong khoang trên piston bị nén lại đến một áp suất nào đó sẽ thắng lực lò xo 6, nâng van cao áp. Piston tiếp tục chuyển động nén nhiên liệu. Khi đạt tới áp suất phun thì nhiên liệu phun vào xy lanh. Quá trình phun càng lâu, nhiên liệu được cung cấp càng lớn trong một hành trình của piston.

Piston tiếp tục chuyển động lên trên đến thời điểm mà lúc đó cạnh cắt 2 trên piston gặp cửa 5, sẽ tạo thành lỗ thông, do đó nhiên liệu nén thoát ra rãnh 4 với tốc độ lớn. Do sức cản thủy lực của lỗ nhỏ, nên nhiên liệu chảy ra lớn hơn nhiên liệu do piston đẩy vào và áp suất trên piston giảm xuống rất nhanh. Dưới tác dụng của lò xo 6 và áp suất nhiên liệu ở phía trên van cao áp cao hơn ở dưới van nên van đóng lại.

Vào thời điểm khi cạnh dưới của đai thoát tải vừa lọt vào đế van khoang trên piston tách khỏi khoang trên van và nhiên liệu không thể chảy từ khoang này sang khoang. Đai thoát tải đóng vào đế van làm tăng thể tích khoang trên van.

Khi tăng thể tích khoang trên van do đai thoát tải hạ xuống, sẽ làm giảm đột ngột áp suất trong thể tích này. Sự giảm đột ngột áp suất trong hệ thống cung cấp nhiên liệu sẽ cắt nhanh và đột ngột nhiên liệu cung cấp qua vòi phun. Nhờ vậy nó tránh hiện tượng phun lặp lại và nhiên liệu chảy từ lỗ phun trong giai đoạn kế tiếp giữa các lần phun. Sau khi kết thúc phun, phần côn khóa của van cao áp sẽ ngăn khoang trên van với khoang dưới van. Nhờ đó áp suất trên van vào giai đoạn giữa các lần phun, trở nên nhỏ và hầu hết giống

nhau, như vậy đảm bảo những lần phun như nhau cả về lượng nhiên liệu, cả về thời điểm bắt đầu cung cấp ở mọi chế độ làm việc.

Thay đổi lượng nhiên liệu cung cấp giữa các nhánh bơm bằng cách xoay piston xung quanh trục. Piston quay đi một góc theo chiều kim đồng hồ, nếu nhìn từ phía dưới, góc này càng lớn, thì thời điểm cạnh cắt 2 gặp cửa 5 càng muộn thời gian cung cấp càng lâu, nhiên liệu cung cấp càng nhiều. Khi piston quay ngược chiều kim đồng hồ, thời gian cung cấp giảm đi vì cạnh cắt gặp cửa xả sớm hơn và nhiên liệu thoát qua cửa 5 sớm hơn. Do đó lượng nhiên liệu phun sẽ ít đi. Nếu quay piston ngược chiều kim đồng hồ để cho rãnh dọc b của piston đối diện với cửa xả 5 trong suốt thời gian chuyển động thì khi piston ở chuyển động lên trên sẽ không có nhiên liệu cung cấp và toàn bộ nhiên liệu chảy ra ngoài.

Nhiên liệu bắt đầu được nén lại khi piston đóng cửa 10 và kết thúc vào thời điểm cạnh cắt bắt đầu mở cửa 5.

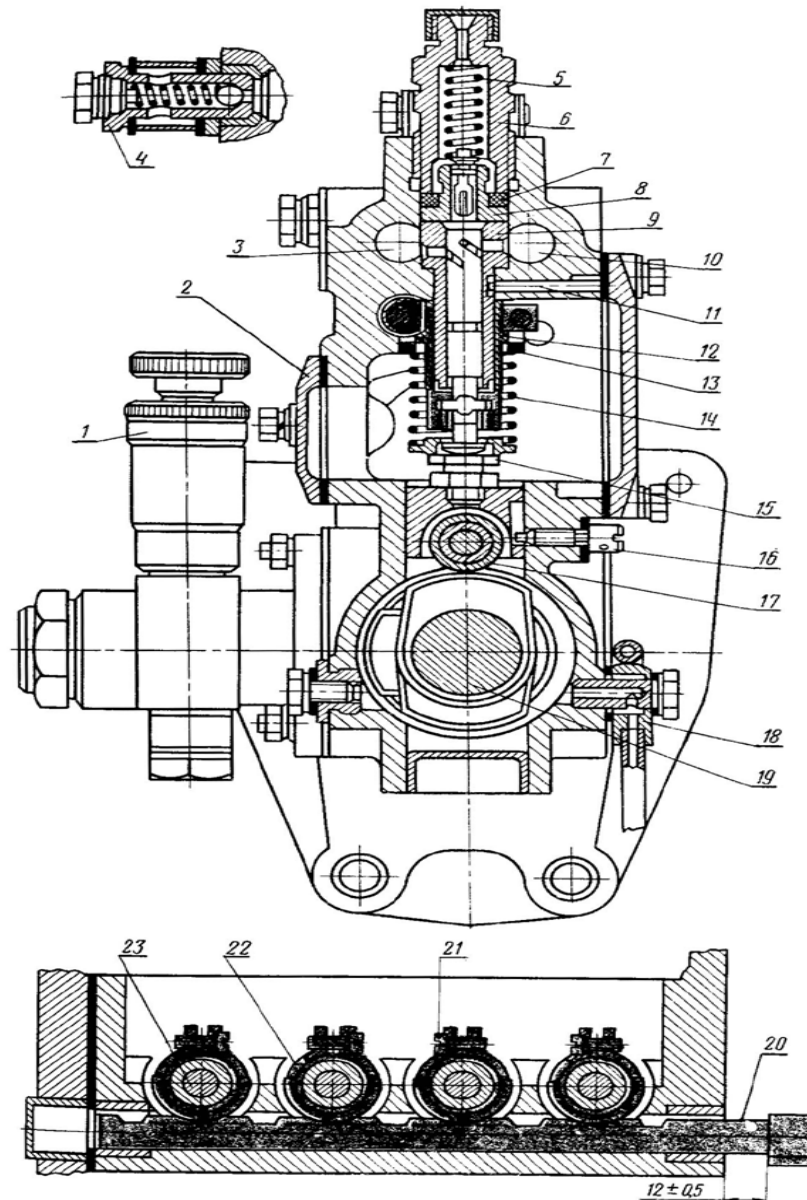
Nếu xoay bulông 17 ra khỏi thân con đội 19 càng nhiều thì cạnh trên của piston càng sớm đóng hoàn toàn cửa 10. Khi vặn bulông 17 vào, chiều dài chung của con đội giảm và cửa 10 đóng hoàn toàn càng muộn. Như vậy thay đổi thời điểm bắt đầu cung cấp nhiên liệu của bơm bằng cách thay đổi chiều dài của con đội.

### **Bơm cao áp YTH (Liên xô cũ)**

Bơm cao áp YTH có các kiểu YTH-5 dùng trên động cơ bốn xy lanh và YTH-10 trên động cơ sáu xy lanh.

Bơm có rôfin trục cam dạng tiếp tuyến, van cao áp loại nắm có đường kính 6mm. Thân bơm được đúc bằng hợp kim nhôm. Trong phần trên có hai rãnh dọc để dẫn nhiên liệu từ bơm chuyển nhiên liệu đến và dẫn nhiên liệu thừa ra, và có một rãnh ngang qua đó có thể xả không khí từ đường cung cấp. Trên đường ra từ rãnh cắt đặt một van cân bằng giữ cho áp suất cung cấp là  $0.7 \text{ kg/cm}^2$ . Phía trên thân đặt một nắp để tháo lắp và điều chỉnh con đội của các nhánh bơm. Bơm chuyển nhiên liệu nhận truyền động từ cam lệch tâm của trục cam bơm. Thay đổi lượng cung cấp nhiên liệu bằng cách xoay piston nhờ một vành răng. Con đội con lăn có bạc bôi, chúng được hãm cho khỏi xoay dọc trục nhờ vít vặn vào thân bơm. Độ đồng đều cung cấp nhiên liệu được điều chỉnh bằng vít xoay piston. Bộ điều tốc được chế tạo theo sơ đồ mắc nối tiếp bộ phận hiệu chỉnh, có bộ phận làm giàu nhiên liệu tự động. Chuyển động quay trên moay ơ quả văng được truyền qua một lò xo xoắn. Bơm YTH được sử dụng rộng rãi trên nhiều loại động cơ khác nhau.



**Bơm cao áp YTH -5:**

Hình 9.18 - Bơm cao áp YTH -5.

1-Bơm chuyển nhiên liệu; 2-Nắp; 3-Khoang xả; 4-Van cân bằng; 5-Lò xo van cao áp; 6-Nắp chụp; 7-Đệm; 8-Đế van cao áp; 9-Xylanh; 10-Khoang nạp; 11-Vít hãm; 12-Đệm; 13-Ống xoay; 14-Lò xo bơm; 15-Vít điều chỉnh thời điểm phun; 16-Vít chống xoay con đội; 17-Con đội con lăn; 18-Đường cấp dầu bôi trơn; 19-Trục cam bơm cao áp; 20-Thanh răng; 21-Vít hãm; 22-Vành răng; 23-Piston.

Bơm có một số chi tiết được chế tạo bằng hợp kim nhôm để giảm trọng lượng của bơm. Khoảng cách giữa các trục tâm piston là 32mm.

Nắp bơm được đúc liền với thân có gắn một tấm gang để bắt vào động cơ. Phía sau có một mặt bích để bắt bộ điều tốc.

Trên piston 23 có hai rãnh xoắn, nhờ đó cân bằng được áp suất của nhiên liệu tác dụng đến piston tạo ra trong quá trình phun. Việc triệt tiêu tác dụng một phía của lực vào thời điểm phun sẽ giảm được hao mòn cặp piston và kéo dài thời gian làm việc của chúng.

Xylanh được hãm bằng vít hãm 11 cho khởi xoay, đầu vít lọt vào rãnh của xylanh. Nắp quan sát ngăn ngừa vít khởi rơi ra. Van cao áp 8 và đế van là một cặp chi tiết chính xác. Khe hở giữa đai thoát tải và đế van là  $2 \div 16$  micrông. Ốc nối 6 dùng để gắn van cao áp vào thân bơm. Dưới ốc nối người ta đặt đệm làm kín 7 bằng kaprôn.

Thay đổi lượng nhiên liệu cung cấp cho chu trình bằng cách xoay piston nhờ vào thanh răng 20 và vành răng 22. Đệm 12 với vành răng 22 được lồng vào xy lanh 9 của piston. Con đội 17 được hãm bằng vít 16. Đầu vít này lọt vào rãnh trong thân con đội.

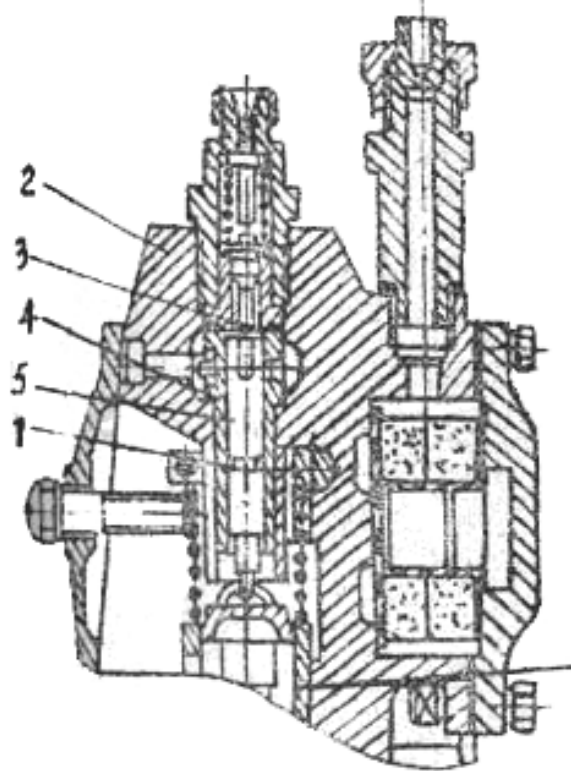
Trục cam 19 có profin đối xứng dạng tiếp tuyến đảm bảo cho hành trình piston là 8mm. Thân bơm cao áp thông với khí quyển qua nắp 2 trong đó có đặt lõi lọc để lọc khí. Điều chỉnh lượng cung cấp nhiên liệu của mỗi nhánh bơm bằng cách xoay đệm 12 tương ứng với vành răng. Trước khi xoay phải nối vít 21.

#### **Nguyên lý làm việc:**

Trong hành trình đi xuống của piston nhờ lực căng của lò xo 14. Khi piston đi xuống cửa nạp và cửa xả. Nhiên liệu sẽ qua khoang nạp vào khoang trên Piston. Khi piston đi lên nhiên liệu sẽ đi ngược trở ra theo đường nạp và đường xả. **Khi đỉnh piston đóng kín hai lỗ này thì quá trình nén nhiên liệu bắt đầu.** Nhiên liệu bị nén cho đến khi áp suất của nhiên liệu thắng lực lò xo 5 làm mở van cao áp nhiên liệu đến vòi phun thực hiện quá trình phun nhiên liệu.

#### **Bơm cao áp của hãng CAV (Anh).**

Hãng CAV sản xuất 3 loại bơm cao áp thẳng hàng là AA, N, Z. Từ năm 1960 hãng này sản xuất kiểu bơm cao áp NN. Đặc điểm của bơm này là điều chỉnh chiều cao con đội bằng các vòng đệm, trong thân bơm đặt thêm các lưới lọc bằng phốt, lắp trục cam trong các ổ lăn côn.



Hình 9.19 - Nhánh bơm cao áp của hãng CAV.

1-Tay thước; 2-Thân bơm; 3-Van cao áp; 4-Bạc; 5-Piston.

Đặc điểm của bơm cao áp loại N : Bơm cao áp loại này có một trục cam, bên trong có một nhánh bơm cho mỗi xy lanh động cơ. Một bơm có thể có 2, 3, 4, 5, hoặc 6 nhánh và đường kính của piston có nhiều cỡ khác nhau, hành trình của piston đều là 9 mm.

Tốc độ quay (đối với bơm có profin dạng cam để phun nhiên liệu trực tiếp, động cơ 4 kỳ) thì được giới hạn đến 1300 v/ph tức là 2600 v/ph của động cơ.

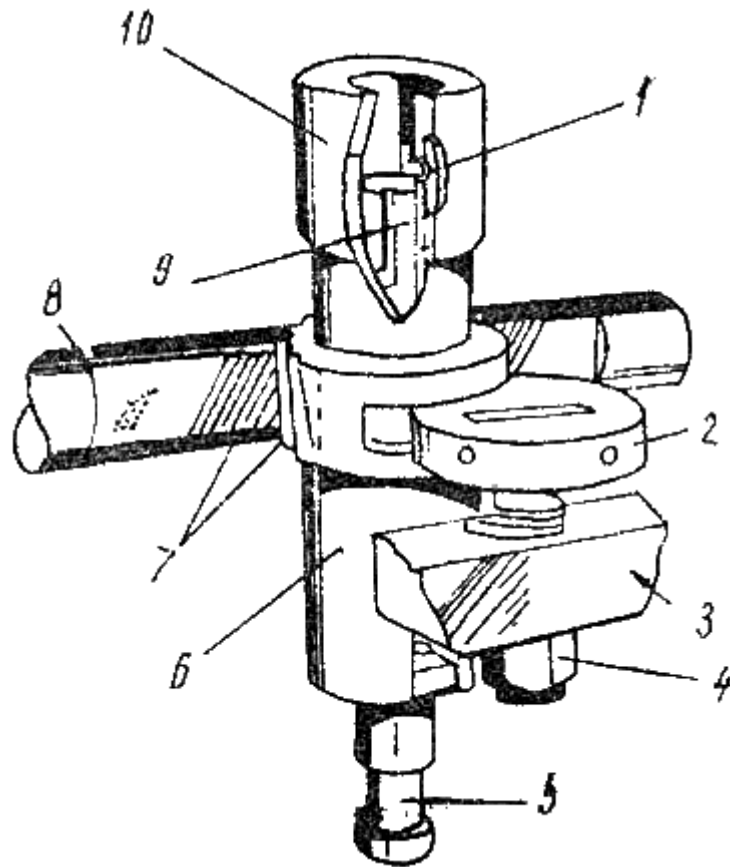
Ngoài những đặc điểm chung như những loại bơm khác, loại bơm này còn có một số đặc điểm sau:

- Việc điều chỉnh sự đồng bộ cung cấp nhiên liệu của mỗi nhánh bơm được bảo đảm bằng các vòng đệm đặt giữa con đội và chén chặn của lò xo hồi vị piston.

- Trong mỗi nhánh bơm có một bộ phận lọc bên trong bảo vệ các chi tiết chính xác khỏi các bụi bẩn. Bộ phận lọc được chế tạo bởi những khối phớt được giữ trong một buồng. Ổ đặt van cao áp có một đệm bằng đồng đảm bảo độ kín ở áp suất cao. Độ kín khít của ốc nối ống cao áp trên thân bơm (áp suất thấp) được bảo đảm bằng hai vòng đệm đặt ở giữa gờ ốc nối với thân bơm.

- Cơ cấu điều chỉnh lượng nhiên liệu cung cấp bằng vít có bước ren nhỏ cho mỗi nhánh bơm và tác dụng đến chiều cao của vòng răng 7 và xy lanh 6. Đầu hình trụ 2 của vít 4 lọt vào trong phần giữa của vòng răng 7 và xy lanh 6. Vị trí của vít 4 xác định vị trí

của xy lanh 6 (theo chiều cao). Do có đường xiên của các răng ở vòng răng 7 và tay thước 8 cho nên khi xy lanh 6 chuyển dịch lên trên hoặc xuống dưới sẽ làm cho piston 5 quay đi một ít và do đó làm thay đổi thời điểm kết thúc phun. Trên mỗi piston có một vít ren nhỏ cho phép điều chỉnh một cách nhanh chóng và chính xác.



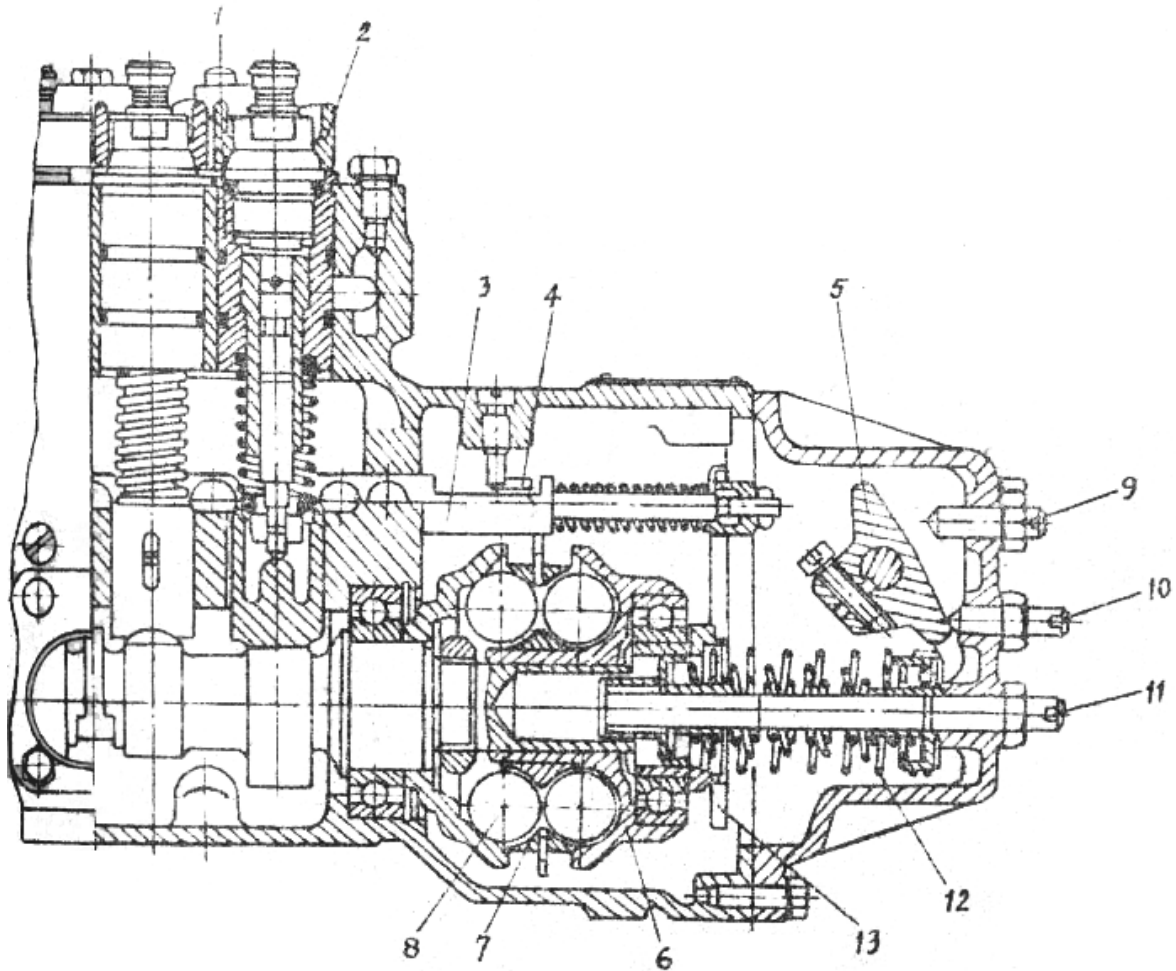
Hình 9.20 - Cơ cấu điều chỉnh lượng nhiên liệu cung cấp

1-Rãnh định vị trên bạc piston; 2-Đầu hình trụ của vít điều chỉnh; 3-Giá giữ vít; 4-Vít điều chỉnh bước ren nhỏ; 5-Piston; 6-Xy lanh; 7-Vòng răng; 8-Tay thước răng; 9-Rãnh xiên của piston; 10-Bạc piston.

### **-Bơm cao áp CMS của hãng SIGMA (Anh).**

Thân bơm làm thành một khối bằng hợp kim nhôm, bạc piston cùng với van cao áp lắp trong một chén đặt trong các lỗ của thân bơm, điều chỉnh lượng cung cấp nhiên liệu đồng đều bằng cách xoay xy lanh và bích đối với thân bơm và điều chỉnh góc phun sớm bằng các đệm đặt dưới các bích của xy lanh. Trong bơm sử dụng các con đội phẳng và trong một số kiểu đặc biệt còn sử dụng con đội dạng con lăn. Có thể sử dụng van cao áp kiểu tác dụng kép và kiểu hình nắm với đai thoát tải. Trong bộ điều tốc không có các khớp nối và quả văng có dạng viên bi tròn. Bộ điều tốc có bộ phận làm giàu khi khởi

động và bộ phận điều chỉnh tăng nhiên liệu ở chế độ mô men cực đại. Trong các bơm cao áp CMS đặt cặp piston - xy lanh có đường kính từ  $6 \div 10$  mm.



Hình 9.21- Bơm cao áp của hãng Sigma.

1-Bạc; 2-Bạc ép; 3-Thanh răng; 4-Tấm hãm; 5-Thanh điều khiển; 6-Nửa khớp trượt; 7-Chạc chữ thập; 8-Viên bi của quả văng; 9-Chốt hạn chế tốc độ cực đại; 10-Chốt hỗ trợ không tải; 11-Vít điều chỉnh; 12-Lò xo của bộ điều tốc; 13-Thanh nối.

### ***Bơm cao áp phân phối:***

Bơm cao áp phân phối là loại bơm cao áp chỉ dùng một cặp piston - xy lanh, đồng thời dùng cách phân phối và định lượng thích hợp để đưa nhiên liệu cao áp đến các xy lanh của động cơ nhiều xy lanh .

Ưu điểm của loại bơm này là kết cấu "đơn giản", ít các cặp chi tiết đòi hỏi độ chính xác cao, kích thước nhỏ, gọn, nhẹ và làm việc tin cậy, ít ồn hơn bơm cao áp thẳng hàng. Việc phân phối nhiên liệu cho các xy lanh đồng đều hơn và việc bảo dưỡng, sửa chữa cũng dễ dàng.

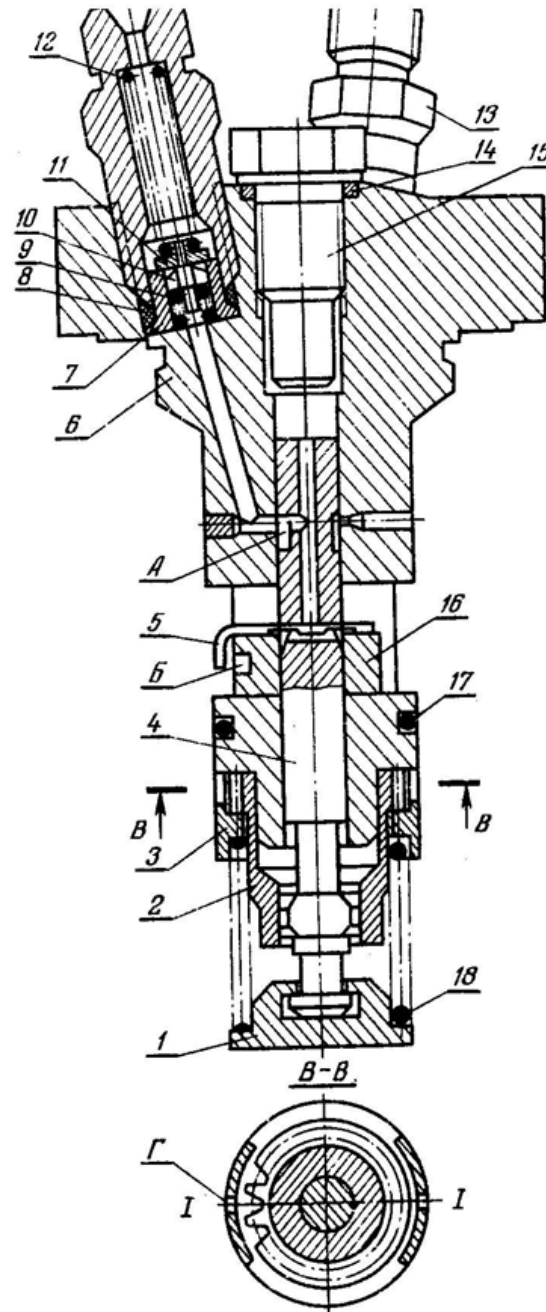
**-Bơm cao áp phân phối họ HД của Liên Xô (cũ).**

Bơm phân phối HД có những đặc điểm khác so với bơm thẳng hàng. Piston của bơm phân phối thực hiện chuyển động tịnh tiến và quay: Cách chuyển động như vậy không chỉ đẩy nhiên liệu mà còn làm nhiệm vụ phân phối nhiên liệu vào các vòi phun. Thay đổi lượng cung cấp nhiên liệu bằng cách xô dịch bộ phận định lượng dọc trục piston. Cụm van cao áp của bơm gồm có van cao áp và đế van.

Bơm HД được ứng dụng trên các động cơ hai, bốn và sáu xylanh, cũng có thể đặt trên động cơ tám xylanh. Bơm HД có hai kiểu chính là HД -21 và HД-22.

Bơm HД ứng dụng quá trình thoát nhiên liệu thừa vào cuối kỳ phun, (bơm có thời điểm bắt đầu cấp không đổi, và thời điểm kết thúc thay đổi). Bơm bố trí chung một cụm với bộ điều tốc mọi chế độ, tác dụng trực tiếp. Bơm chuyển nhiên liệu kiểu piston và bơm tay được gắn vào thân bơm.

Bơm HД 21/4 là kiểu cơ sở của bơm HД. Bơm này có số xylanh từ một đến mười hai. Tốc độ quay của trục khuỷu động cơ đến 4000 vòng/phút và lượng cung cấp trong một chu trình đến  $150 \div 250\text{mm}^3/\text{chu kỳ}$ .



Hình 9.22- Nhánh bơm cao áp động cơ HĐ.

1-Đĩa đệm lò xo; 2-Bạc răng; 3-Đĩa trên; 4-Piston; 5-chốt lắp; 6-Đai ốc siết; 7-Đế van; 8-Đệm; 9-Lò xo; 10-Van cao áp; 11-Chốt tựa van; 12-Lò xo; 13-Ốc nối ống cao áp; 14-Đệm; 15-Đầu bơm; 16-Bộ phận định lượng; 17-Đệm; 18-Lò xo con đội.

Trong thân bơm đặt nhánh bơm, nhánh bơm thực hiện việc định lượng, nén và phân phối nhiên liệu đến các vòi phun. Nhánh bơm gồm có piston 4, đầu bơm 15, bộ phận định lượng 16 (khớp điều chỉnh) đai ốc siết 6 nối đầu bơm với xy lanh trong đầu bơm đặt van cao áp và đế van. Trong xy lanh được khoan 2 lỗ hút A và 4 lỗ phân phối. Trong piston có khoan 2 lỗ dọc trục (rãnh trung tâm) lỗ phân phối và 2 lỗ cắt.

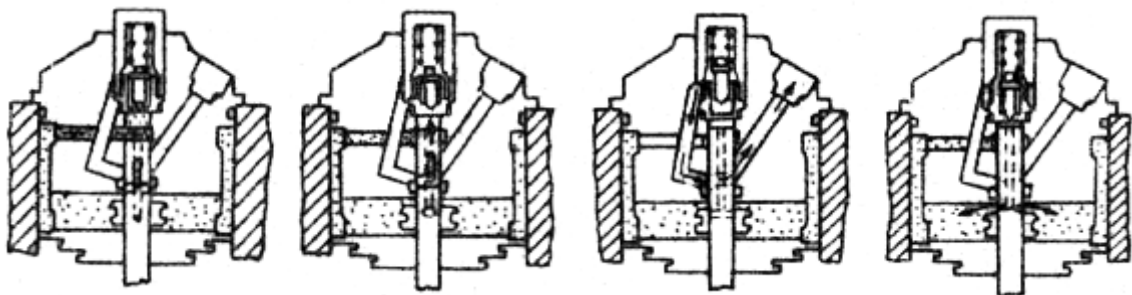
Nhiên liệu từ bơm chuyển qua bầu lọc tinh, ốc nối dẫn nhiên liệu vào lỗ A để vào khoang trên piston khi piston đi xuống. Lỗ phân phối  $\Gamma$  vào thời điểm này không thông với các lỗ phân phối B, còn các lỗ cắt bị bộ phận định lượng 16 đóng lại. Sau khi đi qua điểm chết dưới, piston lại đi lên, nén nhiên liệu. Chuyển động qua lại tịnh tiến của piston được thực hiện bằng trục cam và lò xo 18 của con đội.

Con đội được giữ cho khỏi quay nhờ một vít hãm. Trục cam thông qua con đội giúp piston thực hiện chuyển động tịnh tiến trong xy lanh. Chuyển động quay của piston xung quanh trục của nó được thực hiện nhờ bạc răng 2 (nhận truyền động từ điều tốc qua một bánh răng trung gian). Trong hành trình đẩy piston cung cấp nhiên liệu lần lượt đến các vòi phun qua rãnh trung tâm, lỗ phân phối  $\Gamma$  và lỗ tương ứng.

Thời điểm bắt đầu cung cấp nhiên liệu xảy ra vào lúc piston khép kín lỗ hút A trong xy lanh. Sự cung cấp được kết thúc vào thời điểm lỗ cắt  $\Gamma$  ra khỏi bộ phận định lượng 16. Điều chỉnh lượng cung cấp nhiên liệu bằng cách thay đổi vị trí bộ phận định lượng.

#### **- Bơm phân phối của hãng American Bosch (Mỹ).**

Các bơm này truyền động cho piston từ trục cam có profile cong bên ngoài. Chuyển động quay cho piston được thực hiện qua một bộ phận truyền lực bánh răng. Đặc điểm chính của loại bơm này là: Piston được đặt trong một đầu bằng thép nguyên khối, ở đây có vạnh các đai ốc nối với các ống cao áp. Ứng dụng bộ điều tốc ly tâm cơ học các quả văng được đặt trên trục cam hoặc được đặt trên một trục đặc biệt bố trí song song với trục cam bên và có số vòng quay lớn hơn trục cam bơm. Thực hiện định lượng cung cấp nhiên liệu bằng cạnh cắt ở cuối kỳ cung cấp nhờ bạc xê dịch dọc piston, thực hiện thoát tải tất cả các đường đẩy bằng một cụm van cao áp.



Hình 9.23- Sơ đồ hoạt động của bơm cao áp một piston của hãng American Bosch.  
a-Hút nhiên liệu vào khoang trên piston; b-Đóng lỗ hút; c-Đẩy nhiên liệu; d-Cắt nhiên liệu; 1-Van cao áp; 2-Đầu bơm; 3-Rãnh hút; 4-Rãnh dẫn nhiên liệu; 5-Rãnh thoát; 6-Piston; 7-Ốc nối nhánh bơm dẫn lên vòi phun.



**Nguyên tắc hoạt động:**

Khi piston đi xuống, rãnh hút 3 được mở, nhiên liệu theo rãnh hút 3 vào khoang trên piston, piston 6 dịch chuyển lên đầu tiên cạnh piston đóng rãnh hút 3 khi piston tiếp tục đi lên, nhiên liệu ở khoang trên piston bị nén, áp suất tăng lên thắng lực lò xo làm mở van cao áp 1 nhiên liệu đi qua theo rãnh đi ngược trở lại qua rãnh vòng trên thân 6 rồi tới rãnh dẫn qua ống cao áp để vào vòi phun. Piston đi lên nữa, cho tới khi cạnh dưới piston mở rãnh thoát 5 làm cho nhiên liệu ở khoang trên qua rãnh bên trong piston đi ra rãnh thoát 6 làm cho áp suất ở đây giảm đột ngột, van cao áp đóng lại và quá trình phun kết thúc.

**- Bơm phân phối của hãng Bosch.**

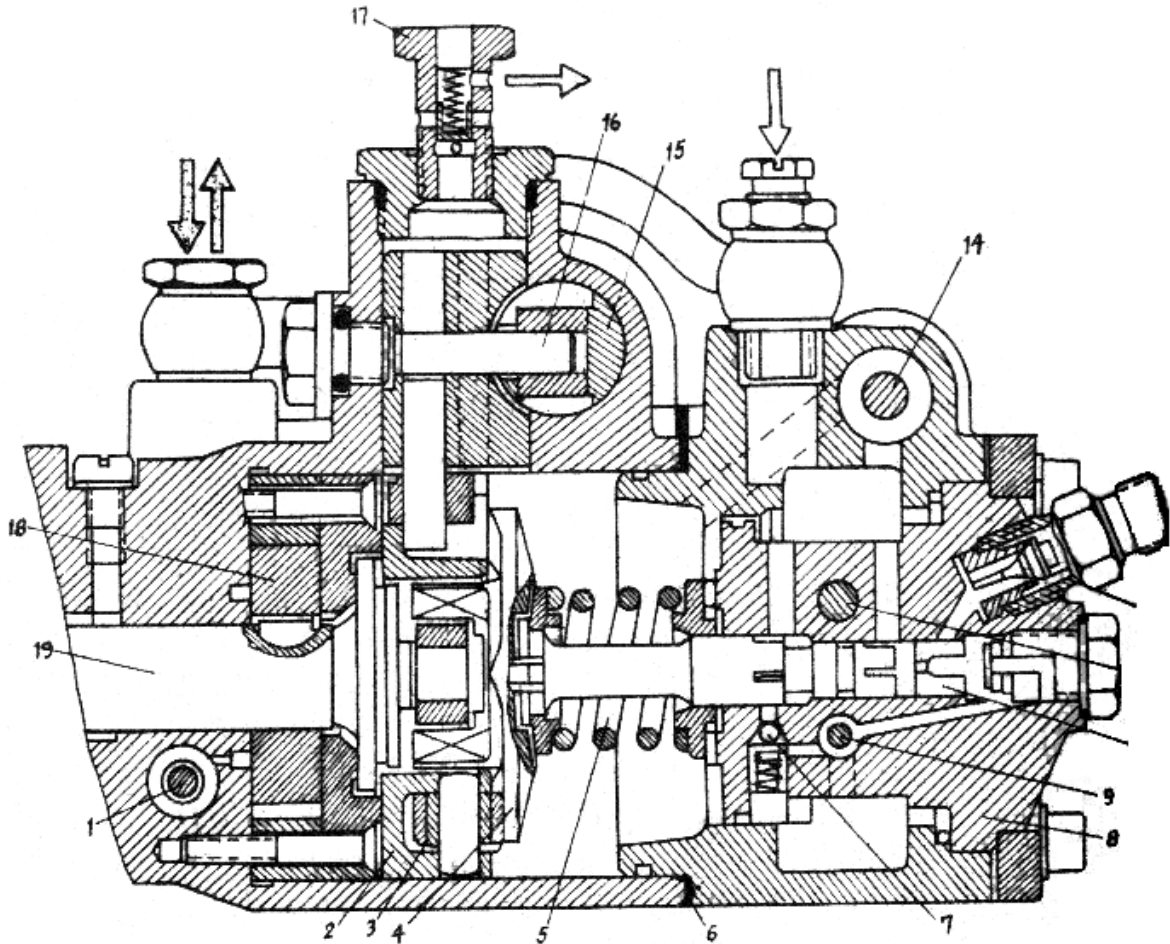
Bơm phân phối EP /VA của hãng Bosch được sản xuất dành cho động cơ 4 kỳ với số xylanh lạnh là 2,3,4,6. Công suất cần thiết để truyền động cho bơm kiểu 6 ốc nối ống cao áp, khi đường kính piston bơm cao áp là 11mm và số vòng quay trục cam bơm là 2800 vòng/phút, bằng khoảng 4,5 sức ngựa. Bơm này được trang bị bơm chuyển nhiên liệu và bộ phận tự động điều chỉnh góc phun sớm. Góc phun sớm được thay đổi tự động đi 6° trong phạm vi tốc độ 600 ÷ 1700 vòng/phút của trục bơm.

Mức độ không đều của đặc tính điều chỉnh trong bơm được xác định bằng độ cứng của lò xo lực lò xo và không phụ thuộc vào chế độ, tốc độ làm việc của bơm.

Nhược điểm của bơm cao áp này là chế tạo phức tạp với piston hai cấp, 2 bề mặt chính xác có đường kính khác nhau bố trí đồng trục.

**- Cấu tạo bơm phân phối EP/ VA:**

Trục truyền động 19 được lắp trong thân bơm cao áp. Bơm chuyển nhiên liệu kiểu cánh gạt 18, trong đó rôto của nó được bắt cứng với trục truyền động 19, có nhiệm vụ cung cấp nhiên liệu vào cho bơm cao áp. Van giảm áp 1 được đặt trong rãnh hút của bơm chuyển nhiên liệu, van này điều khiển áp suất nhiên liệu cung cấp tới bơm. Trục 19 truyền chuyển động quay cho đĩa cam 4, đĩa này lăn trên các con lăn 3 lắp trong giá đỡ 2. Van xả khí 14 dùng để xả không khí lẫn trong mạch cung cấp ở đầu thủy lực 8 là bộ phận rất quan trọng của bơm cao áp, nó chứa các chi tiết chính xác của bơm.

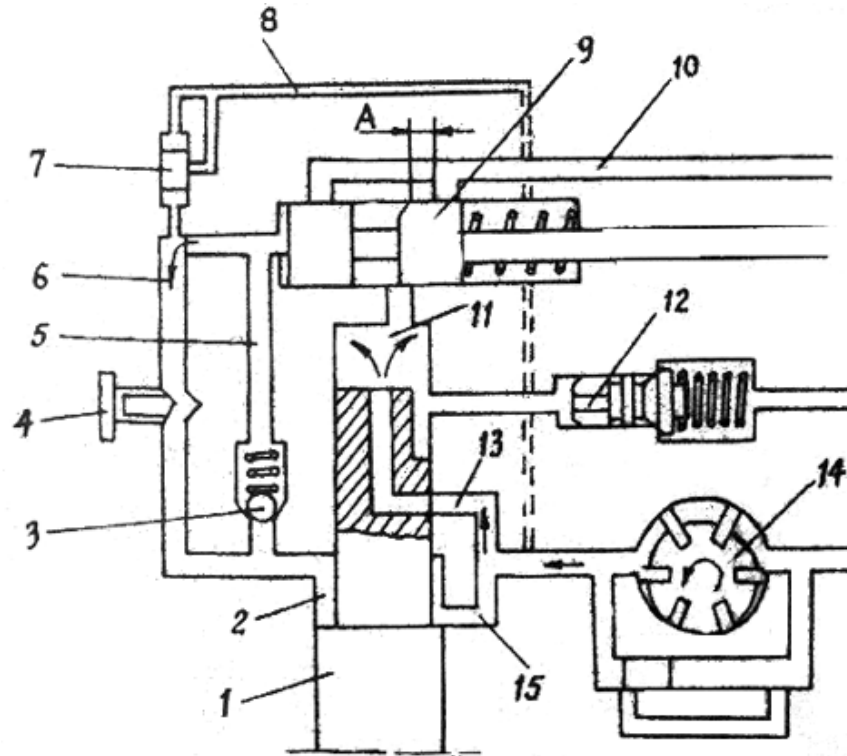


Hình 9.24 - Bơm cao áp phân phối EP/VA.

Piston 10 của bơm nhận hai chuyển động: Chuyển động thể tịnh tiến lên xuống khi các đĩa cam lăn trên con lăn, **chuyển động quay từ đĩa cam quay**, nhờ đó nó phân phối nhiên liệu vào các xylanh động cơ. Piston gồm có hai phần: phần trên để nén nhiên liệu tạo nên áp suất cao và phân phối nhiên liệu tới các vòi phun, phần dưới có kích thước lớn hơn để nén nhiên liệu tạo nên áp suất trong mạch điều chỉnh. Ngăn kéo điều chỉnh 9, một đầu có lò xo, nó có thể có hai chuyển động: chuyển động dịch dọc (điều khiển thủy lực) do tác động thủy lực từ phần dưới của piston bơm 10 và chuyển động xoay (điều khiển cơ học) do tác động từ một tay điều chỉnh lượng cung cấp, nó để ở vị trí bình thường (động cơ làm việc) hoặc vị trí ngắt cung cấp nhiên liệu (dừng động cơ). Van tiết lưu 12 dùng để điều khiển chế độ của động cơ, van này liên hệ với chân ga. Phía trên của van tiết lưu có một piston có tác dụng tự động điều khiển tăng cung cấp nhiên liệu khi khởi động. Van một chiều 7 đặt ở ốc nối cao áp dẫn lên vòi phun.

Hoạt động của quá trình bơm nhiên liệu lên vòi phun xảy ra như sau:

Ở thời kỳ hút, piston 1 ở điểm chết dưới, nhiên liệu từ bơm chuyển nhiên liệu cánh gạt 14 theo rãnh 13 vào rãnh bên trong ở phần trên piston 1 rồi vào khoang nén 11 ở phía trên piston.



Hình 9.25 - Sơ đồ hoạt động của bơm phân phối EP/VA.

Piston chuyển động lên, đóng rãnh cung cấp 13. Áp suất tăng lên làm mở van cao áp 12 đẩy nhiên liệu lên vòi phun. Khi ngăn kéo 9 chuyển động về phía phải làm thông khoang nén 11 với rãnh thoát nhiên liệu 10 để cho nhiên liệu trở về khoang chứa thì quá trình phun kết thúc.

Ngăn kéo 9 được xô dịch về phía phải là do áp suất nhiên liệu trong mạch điều chỉnh. Quá trình diễn biến trong mạch này như sau: khi piston 1 ở điểm chết dưới nhiên liệu theo rãnh 15 vào rãnh vòng 2 của dầu thủy lực. Piston đi lên, đóng rãnh 15. Áp suất trong rãnh 2 tăng lên làm mở van một chiều 3. Nhiên liệu đi theo rãnh 5 vào rãnh 6 để vào khoang trái của ngăn kéo 9. Áp suất ở đây tăng lên, thắng lực lò xo đẩy ngăn kéo 5 về phía phải, cho nhiên liệu thoát từ khoang nén qua rãnh thoát 4, làm ngừng cung cấp nhiên liệu.

Khi piston 1 ở điểm chết trên, áp suất trong rãnh vòng 2 trở nên nhỏ hơn áp suất điều chỉnh của lò xo van một chiều 3, do đó van đóng lại. Ngăn kéo điều chỉnh 9 dưới tác dụng của lò xo sẽ xô dịch về bên trái, làm đóng rãnh trở về 10, và nhiên liệu chảy về theo

rãnh 6. Độ mở của rãnh 6 được điều khiển bởi van tiết lưu 4, van tiết lưu này nối với chân ga hoặc tay ga trong buồng lái.

**Điều chỉnh lượng cung cấp:** Để thay đổi lượng cung cấp, cần tác dụng đến thời kỳ kết thúc phun, tức là xác định hành trình của ngăn kéo điều chỉnh 9. Hành trình A của ngăn kéo 9 được thay đổi do van tiết lưu 4. Hành trình A càng nhỏ thì ngăn kéo 9 càng nhanh chóng, mở rãnh thoát, thời kỳ phun kết thúc sớm hơn, tức là giảm lượng cung cấp.

Động cơ hoạt động ở một số vòng quay không đổi, van tiết lưu 4 ở một vị trí nào đó thiết lập một vị trí cân bằng để cung cấp một lượng nhiên liệu nhất định. Khi số vòng quay động cơ tăng lên (do tải trọng giảm) piston bơm 1 dịch chuyển nhanh hơn, áp suất ở khoang trái ngăn kéo 9 tăng lên, ngăn kéo nhanh chóng dịch về bên phải, làm giảm hành trình xoáy lốc và do đó giảm lượng cung cấp, số vòng quay động cơ giảm đi. Ở tốc độ chạy không tải của động cơ, van tiết lưu gần như mở, hành trình A trở nên nhỏ nhất.

**Điều chỉnh lượng cung cấp cực đại dưới tải trọng:** Trên ngăn kéo 9 người ta làm một rãnh xiên, nhờ vậy khi xoay ngăn kéo 9 sẽ làm thay đổi vị trí rãnh xiên, tức là làm thay đổi hành trình xoáy lốc, và do đó có thể định vị trí của ngăn kéo 9, ở đó nó cung cấp nhiên liệu cực đại.

**Cung cấp nhiên liệu khởi động:** Cung cấp nhiên liệu khởi động khi ngăn kéo nằm ở cố định trong ổ đặt của nó (dịch hết về phía trái). Nó làm thông rãnh 5 và 6 với rãnh thoát 8 ở phía trên piston 1. Áp suất ở đây không đủ để làm xê dịch ngăn kéo và ngăn kéo đóng vào ổ đặt, để cung cấp nhiên liệu cực đại, tạo điều kiện để dễ dàng khi khởi động. Việc ngắt cung cấp khởi động xảy ra như sau: Áp suất của bơm cánh gạt 14 tăng lên do tốc độ và làm tăng áp suất trong rãnh 5 và 6. Piston 7 đóng đường nhiên liệu về rãnh 8 và do áp suất trong rãnh 5 và 6 tăng lên, đẩy ngăn kéo 9 về bên phải làm giảm lượng cung cấp.

Dừng động cơ khi xoay ngăn kéo 9 tới vị trí ở đó rãnh xiên của nó làm thông liên tục khoang nén 11 với rãnh thoát 10 thì nhiên liệu sẽ dừng cung cấp và động cơ sẽ ngừng hoạt động.

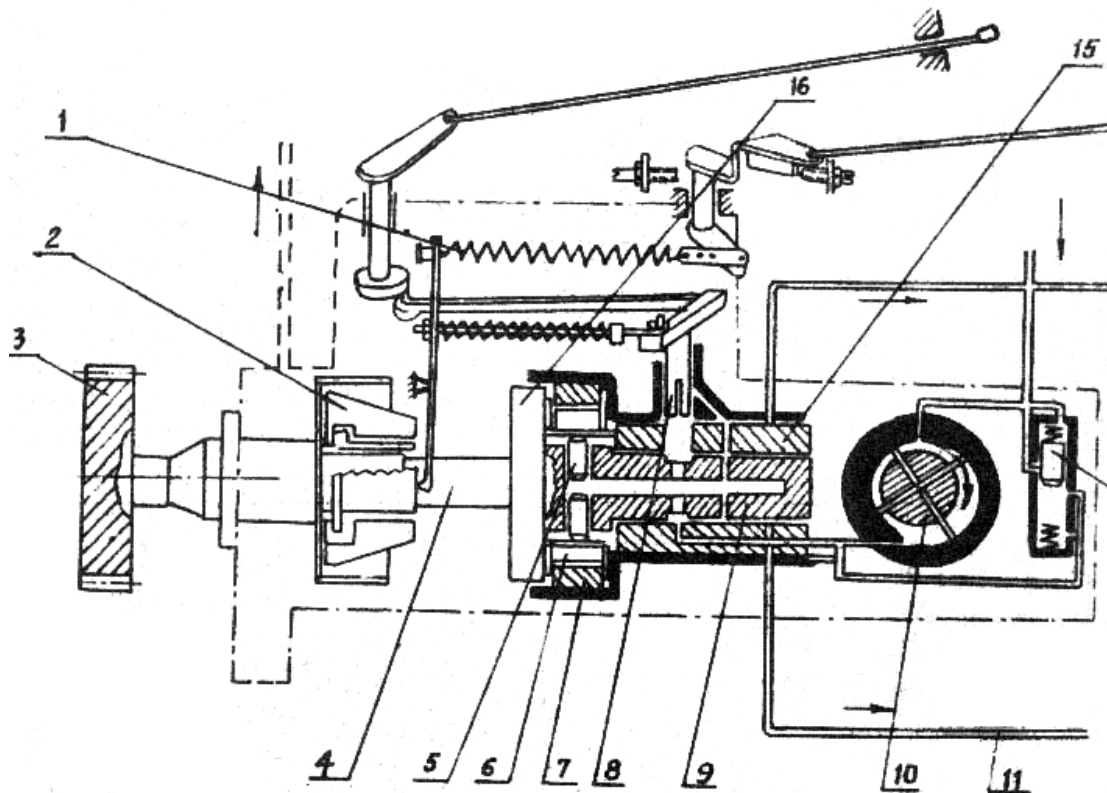
#### **- Bơm phân phối kiểu DPA của hãng CAV (Anh).**

Bơm rôto phân phối kiểu DPA được sản xuất với hai loại: Bộ điều tốc cơ học và bộ điều tốc thủy lực. Trong bơm DPA thực hiện việc định lượng nhiên liệu bằng cách tiết lưu ở mạch hút. Bơm có bộ điều tốc cơ học có kích thước 253x146x110mm. Bơm được chế tạo cho các động cơ có thể tích làm việc lên đến 2 lít và số vòng quay đến 4000

vòng/phút. Hành trình piston là 2,2mm. Phụ thuộc vào lượng cung cấp chu kỳ đòi hỏi bơm có piston có đường kính khác nhau.

Trong bơm có điều tốc thủy lực, bộ định lượng kiểu lò xo chịu tải do áp suất phát sinh từ bơm chuyển. Với sự thay đổi số vòng quay bộ định lượng sẽ dịch chuyển dọc trục của nó và làm giảm hoặc tăng tiết diện định lượng. Như vậy áp suất nhiên liệu trong khoang cung cấp thay đổi tỷ lệ với số vòng quay của roto. Trong bơm DPA giai đoạn phun bị kéo dài do tốc độ thấp của piston, có sự phụ thuộc giữa đặc tính cung cấp nhiên liệu và nhiệt độ nhiên liệu. Bơm DPA có bộ điều tốc thủy lực có độ không đồng đều của bộ điều tốc khá cao, số vòng quay bắt đầu tác động của bộ điều tốc không ổn định phụ thuộc vào sự thay đổi nhiệt độ của nhiên liệu.

Bơm cao áp phân phối kiểu DPA rất phổ biến, nó được ứng dụng trên các động cơ lắp trên các ô tô- máy kéo khác nhau của các hãng khác nhau trên thế giới.



Hình 9.26 - Sơ đồ hoạt động của bơm rôto phân phối DPA.

1-Lò xo điều tốc; 2-Quả văng; 3-Moay ô truyền động; 4-Trục truyền động; 5-Piston; 6-Con lăn; 7-Vòng cam; 8-Van định lượng; 9-Rôto; 10-Bơm chuyển nhiên liệu kiểu cánh gạt; 11-Ống cao áp; 12-Van điều hòa; 13-Vòi phun; 14-Tay ga; 15-Thanh kéo; 16-Đĩa truyền động.

Cấu tạo các thành phần chính của bơm như sau:

- Thân bơm và cơ cấu truyền động. Thân bơm bằng nhôm bên trong chứa rôto bơm và phân phối 9, đầu thủy lực 15, vòng cam 7 van cao áp cụm quả văng 2.

Mayơ truyền động 3 truyền chuyển động cho roto, nhờ một trục truyền động 4. Đầu thủy lực 15 không quay, nó được định vị bằng một vít và được giữ cố định bằng hai vít khác. Giữa moay ơ truyền động 3 và thân bơm đặt một vòng đệm kín sát. Trên trục truyền động 4 lắp cụm quả văng của bộ điều tốc cơ học. Các lò xo và trục của bộ điều tốc được lắp trong một hộp riêng biệt phía trên thân bơm. Đĩa truyền động 16 có rãnh khía bên trong để liên kết với trục truyền động 4. Đĩa truyền động này có một rãnh khía chính và được bắt vào mặt đầu bên trong của rôto bằng hai vít, nhờ đó đĩa truyền và rôto được lắp đúng vị trí đối với nhau.

- Đầu thủy lực 15 là một xy lanh và được bắt chặt trong thân bơm bằng ba vít, đảm bảo lắp vào đúng vị trí. Nếu bơm có lắp bộ phận tự động điều chỉnh góc phun sớm, vít, định vị lớn được thay bằng một vít rộng lòng để có thể dẫn nhiên liệu có áp suất từ bơm chuyển đến buồng piston bộ phận điều chỉnh góc phun sớm. Đầu phía trên của đầu thủy lực, có lắp bạc ngoài của bơm chuyển. Giữa khoảng bên trong của bạc và rôto bơm chuyển có một rãnh hở chứa nhiên liệu, khi bơm chuyển kiểu cánh gạt làm việc, nhiên liệu được đẩy vào buồng chứa của van định lượng 8.

- Vít truyền động hoặc rôto của bơm chuyển 10 được bắt vào đầu ngoài của rôto 9. Vít này có ren phải hoặc ren trái tùy theo chiều quay của bơm. Hai cánh gạt trượt trong vít truyền động của bơm chuyển và gạt nhiên liệu trong bạc ngoài lắp ở đầu thủy lực. Lượng cung cấp và áp suất của bơm cánh gạt tỷ lệ với tốc độ quay của bơm.

- Van điều hòa: Được lắp ở đầu phía ngoài của đầu thủy lực, có hai nhiệm vụ khác nhau:

+ Kiểm tra áp suất nhiên liệu bằng cách giữ một tỷ lệ xác định giữa áp suất bơm chuyển và số vòng quay.

+ Bảo đảm cắt mạch cung cấp cho bơm chuyển khi động cơ dừng, đồng thời cho phép cung cấp nhiên liệu vào các rãnh của đầu thủy lực.

Nhiên liệu đi vào cốc 11 tiếp tục qua lưới lọc 2, vào đường hút của bơm chuyển. Nhiên liệu dưới áp suất của bơm chuyển đi qua lỗ 7 và tác dụng vào mặt dưới của piston 5, nâng piston lên, thắng lò xo điều hòa 3.

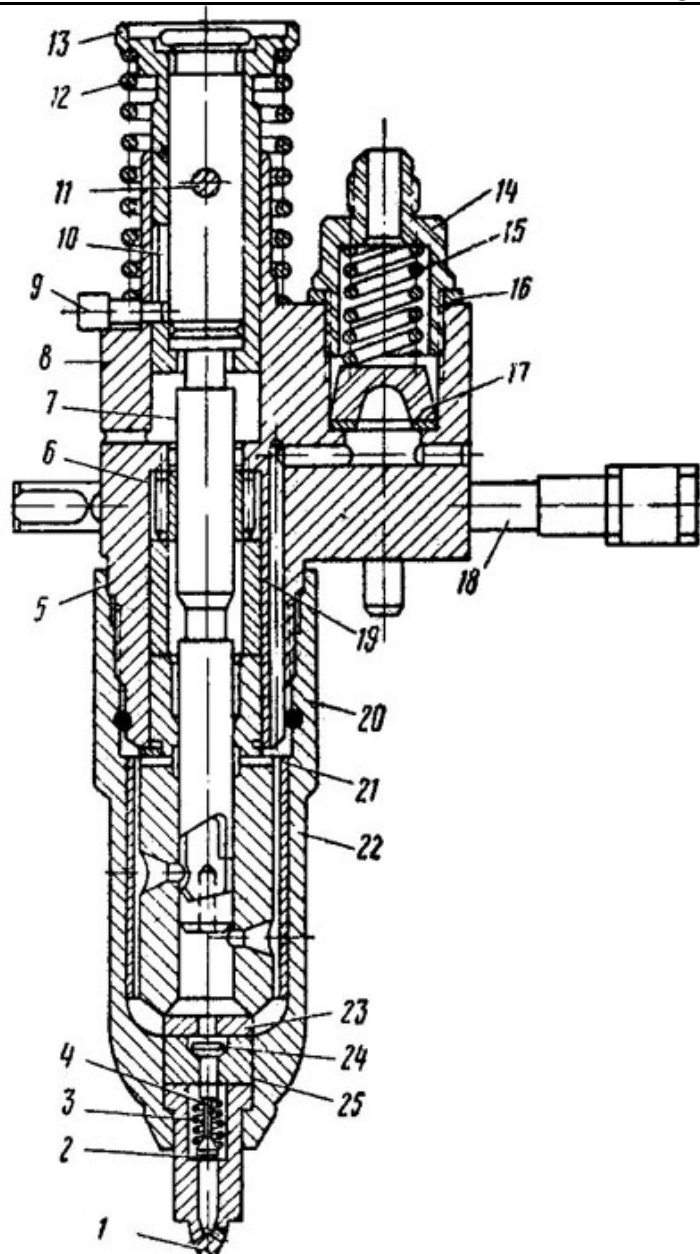
***Bơm cao áp vòi phun.***

Bơm cao áp vòi phun có kết cấu đơn giản. Vòi phun được gắn trực tiếp trên bơm nên không có sự rò rỉ nhiên liệu cao áp. Vì vậy bơm cao áp vòi phun làm việc có độ tin cậy cao. Tuy nhiên dẫn động bơm cao áp vòi phun phức tạp vì bơm cao áp vòi phun được lắp trên nắp máy. Sự làm việc đồng bộ giữa bơm-vòi phun trên các bơm là không đồng nhất.

Trong bơm cao áp vòi phun, do thể tích khoảng nén nhỏ và không có quá trình dao động trong thời kỳ đẩy nên có thể bảo đảm mức áp suất phun thực tế không hạn chế và tính chu kỳ làm việc của động cơ cao.

Bơm cao áp vòi phun được lắp ngay trên đầu xy lanh động cơ và được vận hành bằng cần nâng của cam. Nó có cấu tạo gần giống với bơm cao áp thẳng hàng, chỉ khác là toàn bộ vòi phun và bơm cao áp được kết hợp thành một khối duy nhất và có loại bỏ đi van cao áp. Thân của đầu vòi phun được giữ chặt vào vỏ bơm bằng một ống chặn 20, ống này ép sát vòi phun vào tấm chặn 19 nằm tiếp giáp với đầu dưới của xy lanh bơm.

Việc điều chỉnh lượng nhiên liệu cấp cho chu trình, thời điểm phun cũng gần giống với bơm cao áp thẳng hàng đã được mô tả.



Hình 9.27 - Kết cấu bơm cao áp vòi phun.

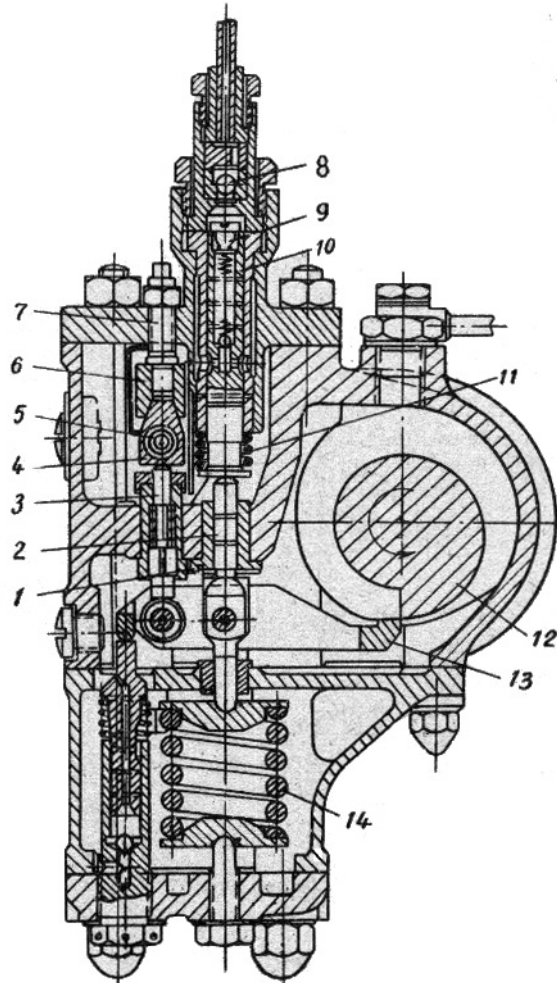
1-Lỗ phun; 2-Ổ kim phun; 3-Kim phun; 4-Lò xo; 5-Vỏ đầu bơm; 6-Bạc quay điều khiển; 7-Piston; 8-Vỏ đầu bơm; 9-Chốt giới hạn; 10-Ống dẫn hướng ; 11-Lỗ định vị; 12-Lò xo; 13-Đĩa lò xo ; 14,15,16,17-Bộ phận lọc; 18-Thanh răng điều khiển; 19-Bạc; 20-Ống chặn;



## CÁC DẠNG CẤU TẠO ĐẶC BIỆT CỦA BƠM CAO ÁP.

### -Bơm cao áp dẫn động bằng lực lò xo hoặc lực khí thể.

Để cải thiện điều kiện làm việc của lò sinh khí piston tự do và của động cơ vận tải khi làm việc ở chế độ chuyển tiếp cũng như để mở rộng phạm vi phụ tải của động cơ Diesel cường hóa, người ta đã sử dụng các loại bơm cao áp dẫn động bằng lực lò xo hoặc bằng lực khí thể.



Hình 9.28- Bơm cao áp "Ganz".

1-Ống hạn chế; 2-Con đội; 3-Chốt đẩy; 4-Chêm điều chỉnh; 5-Thanh kéo; 6-Giá đỡ của chêm; 7-Vít điều chỉnh; 8-Van bi; 9-Van hút; 10-Piston; 11-Lò xo của piston; 12-Cam; 13-Tay đòn; 14-Lò xo công tác.

Trên hình (2.12) giới thiệu mặt cắt của bơm cao áp dẫn động bằng lực lò xo lắp trên động cơ "Ganz". Trong bơm này lò xo 14 đẩy piston bơm cao áp 10 đi lên để bơm nhiên liệu tới các vòi phun. Hành trình đi xuống của piston 10 được thực hiện bằng một cơ cấu

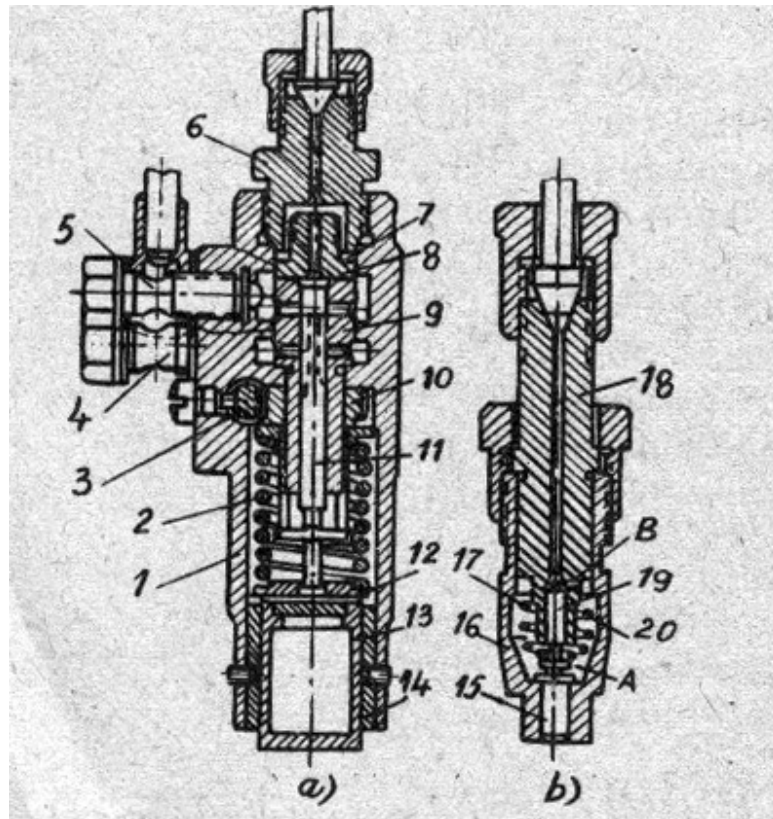
đặc biệt gồm tay đòn 13 và cam 12 quay ngược chiều kim đồng hồ. Khi piston bơm cao áp đi xuống, nhiên liệu từ không gian hình vành khăn ở khu vực giữa xy lanh bơm cao áp đi qua van hút 9 vào không gian phía trên piston thực hiện quá trình nạp nhiên liệu. Hành trình có ích của piston bơm cao áp được điều chỉnh bằng miếng chêm 4, bộ điều tốc điều khiển miếng chêm này vận động theo hướng vuông góc với mặt hình vẽ.

Quy luật cung cấp nhiên liệu của bơm cao áp dẫn động bằng lực lò xo không phụ thuộc vào quy luật động học của cơ cấu truyền động trong lò sinh khí piston tự do.

Nhược điểm chính của loại này là lò xo nhanh bị hư hỏng và cấu tạo tương đối phức tạp, vì vậy không được dùng rộng rãi.

### **-Bơm cao áp và vòi phun của động cơ cường hóa.**

Trong các loại động cơ Diesel cường hóa theo áp suất tăng áp và theo số vòng quay thường rất khó bảo đảm cho quá trình cung cấp nhiên liệu được ổn định trong phạm vi thay đổi rộng về số vòng quay và về lượng nhiên liệu cung cấp cho chu trình. Cấu tạo thông thường của bơm cao áp dẫn động cơ khí không thể đáp ứng theo yêu cầu cường hóa, vì vậy người ta đã thiết kế và chế tạo một loại bơm cao áp và vòi phun đặc biệt nhằm giải quyết yêu cầu này.



Hình 9.29 - Bơm cao áp và vòi phun của động cơ cường hóa.

Trên hình (9.29) giới thiệu một bơm cao áp điều chỉnh lượng nhiên liệu cấp cho chu trình bằng van piston và một vòi phun kiểu dự trữ. Các đường nhiên liệu đi vào xy lanh và đường nhiên liệu từ xy lanh xả ra được tách riêng. Trong bơm cao áp không có van cao áp. Piston của bơm cao áp được bánh lệch tâm dẫn động thông qua con đội 13. Bản thân piston vừa làm nhiệm vụ điều chỉnh lượng nhiên liệu cấp cho chu trình, vừa cung cấp nhiên liệu đi qua lỗ tiết lưu B vào không gian dự trữ A của vòi phun. Áp suất nhiên liệu trong đường ống dự trữ của vòi phun ép chặt van kim 19 lên mặt phẳng của vòi phun 15 làm cho vòi phun thêm kín khít.

Khi gờ xả của bơm cao áp bắt đầu mở, áp suất trên đường ống cao áp bị giảm đột ngột, chính lúc đó cũng bắt đầu quá trình phun nhiên liệu. Vì không có van cao áp trong bơm và dung tích của đường ống rất nhỏ nên áp suất của nhiên liệu tác dụng lên van kim cũng giảm xuống đột ngột. Do chênh lệch áp suất nhiên liệu trong không gian dự trữ và trong đường ống cao áp nên van kim bật mở và nhiên liệu được phun vào xy lanh động cơ. Quá trình phun kết thúc vào lúc áp suất của nhiên liệu trong không gian dự trữ tác dụng lên van kim tạo ra một lực đẩy bằng lực ép ban đầu của lò xo 17 ép lên van kim.

Bơm cao áp và vòi phun này bảo đảm cho động cơ làm việc rất ổn định ở chế độ không tải và ít tải.

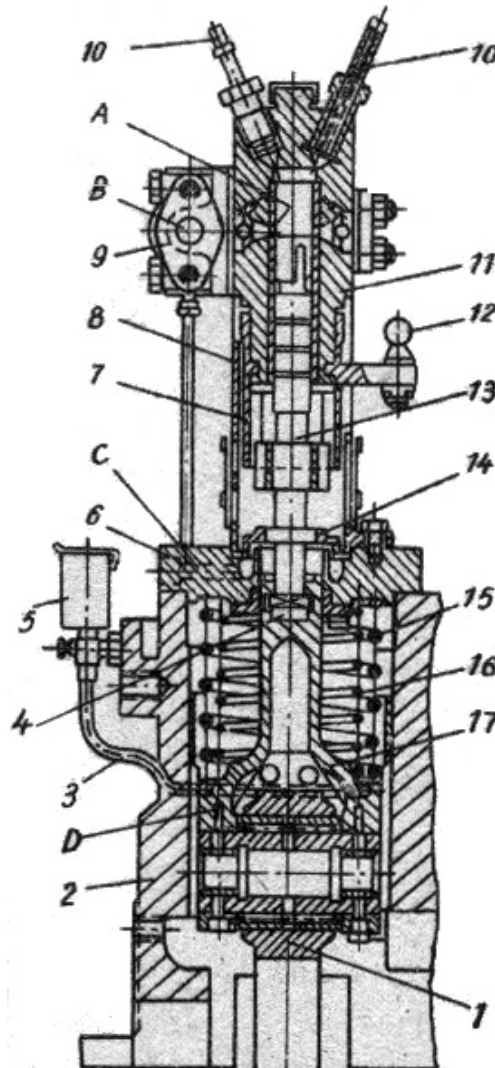
Do bơm cao áp hoạt động ở chế độ vòng quay cao nên áp suất của nhiên liệu trong đường ống đưa nhiên liệu vào bơm cao áp tối thiểu cũng phải bằng  $0,2\text{MN/m}^2$  mới có thể bảo đảm cho quá trình phun nhiên liệu được ổn định.

### **-Bơm cao áp của động cơ cỡ lớn.**

Bơm cao áp đặt trên động cơ tàu thủy và động cơ tĩnh tại cỡ lớn đều là bơm cao áp loại không có trục cam trên bơm mà là các bơm lẻ do cam của động cơ dẫn động. Bánh cam dẫn động bơm cao áp được bắt chặt trên trục cam của động cơ. Mỗi liên kết ấy phải bảo đảm dễ dàng thay đổi vị trí góc khi tiến hành điều chỉnh góc phun sớm. Loại bơm này thường dùng biện pháp mở cưỡng bức một van xả hoặc một van đặc biệt (như mép xả trên piston) để điều chỉnh lượng nhiên liệu cấp cho chu trình.

Trên hình (9.30) giới thiệu bơm cao áp điều chỉnh lượng nhiên liệu cấp cho chu trình bằng van piston của động cơ 50VTBF 110, đường kính piston bơm cao áp là 28mm và lượng nhiên liệu cấp cho chu trình là 9,15g.

Lượng nhiên liệu cấp cho chu trình của bơm này được điều chỉnh bằng cách thay đổi thời gian kết thúc quá trình cấp nhiên liệu. Trong bơm không có van cao áp, vì vậy sau khi kết thúc quá trình cấp nhiên liệu, áp suất trên đường ống cao áp bị giảm hoàn toàn.



Hình 9.30 - Bơm cao áp của động cơ 50VTBF 110.

Công suất lít  $N_1$  và công suất xy lanh  $N_x$  của động cơ Diesel hiện nay ngày một tăng nên lượng nhiên liệu cung cấp cho chu trình cũng tăng theo, trong khi đó nhờ biện pháp nâng cao tốc độ và áp suất nhiên liệu trong quá trình phun nên thời gian cấp nhiên liệu tính theo góc quay trục khuỷu thay đổi không đáng kể. Muốn đạt được quy luật cung cấp nhiên liệu cần thiết phải phun nhiên liệu khi piston bơm cao áp đang chạy ở tốc độ cao, đến lúc kết thúc quá trình phun phải xả và làm giảm nhanh áp suất nhiên liệu trên đường ống cao áp.

## 2. VÒI PHUN.

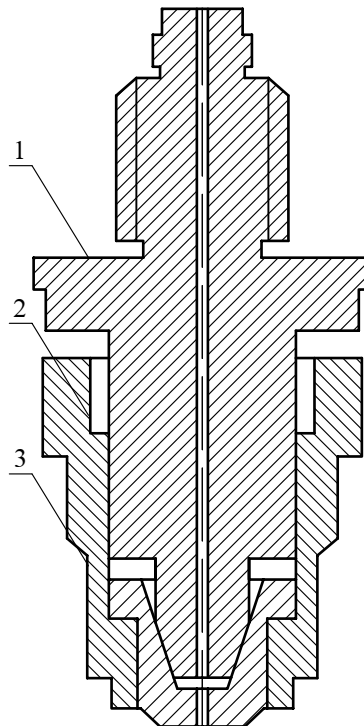
Vòi phun thường được đặt trên nắp hoặc bên sườn (động cơ có piston đối đỉnh) xy lanh động cơ. Công dụng chính của vòi phun là phun tới và phân bố đều nhiên liệu vào thể tích buồng cháy của động cơ.

Trên động cơ Diesel sử dụng hai loại vòi phun là vòi phun kín và vòi phun hở. Vòi phun hở là loại vòi phun không có van và vòi phun kín là loại vòi phun có van ngăn cách không gian trong vòi phun với không gian trong xy lanh động cơ.

### 2.1. VÒI PHUN HỞ.

Xét về mặt cấu tạo thì vòi phun hở là loại đơn giản nhất. Ở vòi phun hở, một miệng phun có một hoặc vài lỗ phun. Số lượng, đường kính, vị trí và phương hướng các lỗ phun phải phù hợp với dạng buồng cháy và lưu động của dòng khí trong buồng cháy để khi nhiên liệu phun vào được phân bố đều trong khắp không gian buồng cháy. Đường kính lỗ phun thường là  $0,3 \div 1,2$  mm.

Kết cấu vòi phun hở gồm: Thân vòi phun 1, đầu vòi phun 3 và êcu tròn 2. Ren ở phần đầu của thân vòi phun dùng để nối với đường nhiên liệu cao áp.



Hình 9.31 - Cấu tạo vòi phun hở.

1-Thân vòi phun; 2-Êcu tròn; 3-Đầu vòi phun.

Vòi phun hở có những nhược điểm sau:

- Thời gian đầu và cuối mỗi lần phun áp suất nhiên liệu thường thấp nên khó phun tơi, vì lúc ấy áp suất nhiên liệu trong vòi phun rất thấp.

- Sau mỗi lần phun vẫn còn nhiên liệu tiếp tục nhỏ giọt qua lỗ phun gây kết cóc trên đầu vòi phun.

- Do dao động áp suất trên đường nhiên liệu cao áp giữa hai lần phun liên tiếp, một phần nhiên liệu không thể bị chèn khỏi vòi phun và nhường chỗ cho không khí nóng từ xy lanh đi vào.

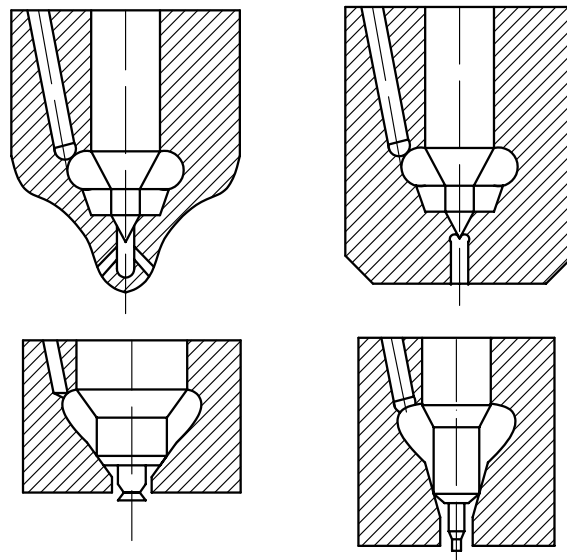
- Do không có van ngăn khí thể từ xy lanh vào đường nhiên liệu cao áp nên nhiều khi phần khí thể ấy sẽ gây trở ngại cho quá trình cấp nhiên liệu vào xy lanh động cơ.

Những nhược điểm trên gây ảnh hưởng xấu đến chất lượng của quá trình phun nhiên liệu, làm giảm công suất và hiệu suất động cơ, tạo muội than ở miệng lỗ phun và buồng cháy. Vì vậy ngày nay ít dùng vòi phun hở.

## 2.2.VÒI PHUN KÍN.

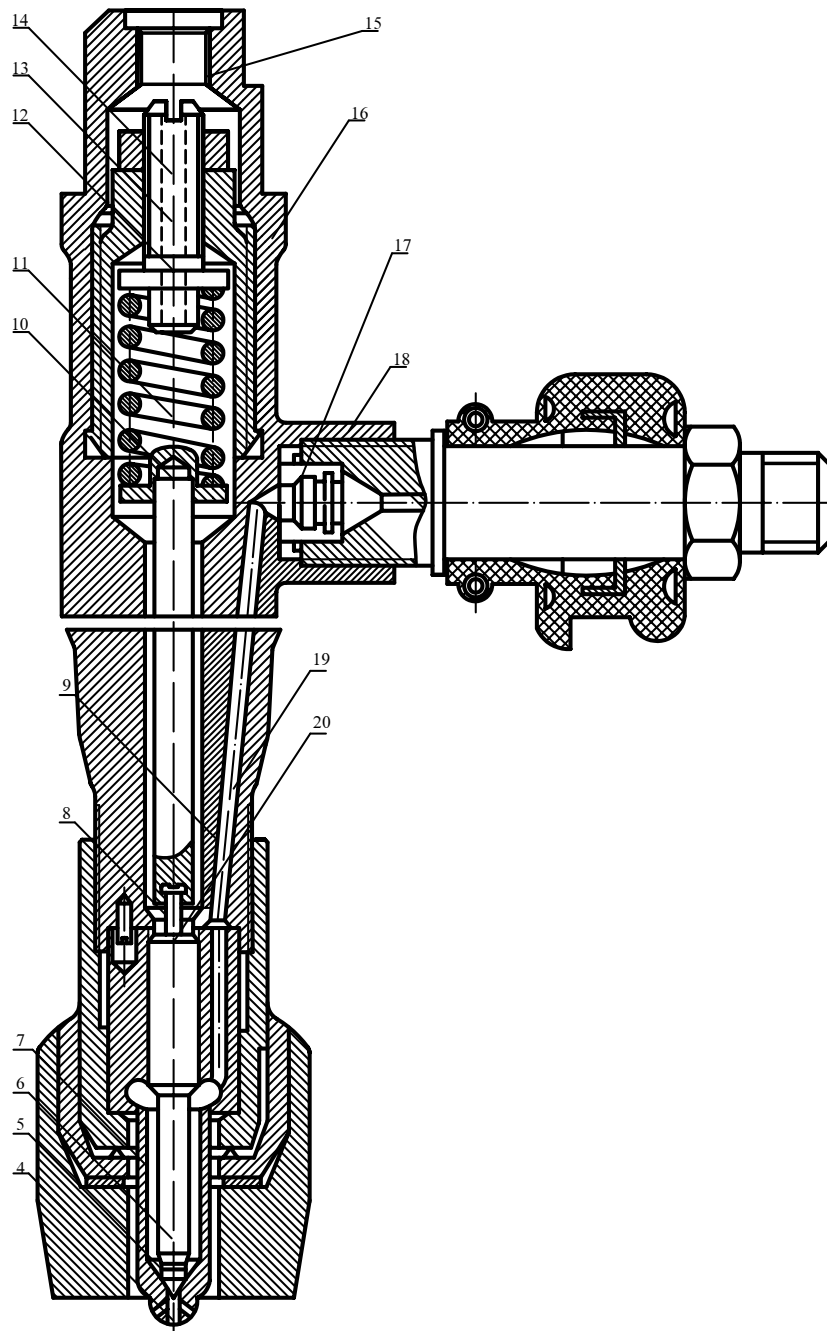
Hiện nay hầu hết động cơ Diesel (khoảng 95%) đều dùng vòi phun kín. Vòi phun kín được chia thành bốn loại là: vòi phun kín tiêu chuẩn, vòi phun kín loại van, vòi phun kín có chốt trên kim phun và vòi phun kín loại van lỗ phun.

Vòi phun kín tiêu chuẩn có hai mặt tiết lưu: Một thay đổi tiết diện tại đế tỳ mặt côn của kim và một không thay đổi tiết diện tại lỗ phun. Vòi phun kín có chốt trên kim phun được áp dụng rộng rãi trên các động cơ diesel có buồng cháy thông nhất.



Hình 9.32- Các dạng vòi phun.

a- Ổ kim phun nhiều lỗ; b-Ổ kim phun một lỗ; c-Vòi phun có chốt hình côn; d-Vòi phun có chốt hình trụ.

**- Vòi phun kín tiêu chuẩn.**

Hình 9.33 - Kết cấu vòi phun kín tiêu chuẩn.

4-Lỗ phun; 5-Đế kim; 6-Kim phun; 7-Êcu tròn; 8-Chốt; 9-Đũa đẩy; 10-Đĩa lò xo; 11-Lò xo; 12-Cốc; 13-Vít điều chỉnh; 14-Êcu hãm; 15-Đầu nối; 16-Chụp; 17-Lưới lọc; 18-Thân vòi phun; 19-Đường nhiên liệu; 20-Thân kim.

Thân kim 20 và van kim 6 là cặp chi tiết chính xác được chọn lắp với khe hở phần dẫn hướng khoảng  $2 \div 3 \mu\text{m}$ . mặt côn 5 của kim tỳ lên đế côn của thân dùng để đóng mở đường thông của nhiên liệu từ đường ống cao áp tới các lỗ phun 4. Các lỗ phun được phân bố đều xung quanh với góc nghiêng  $75^\circ$  so với đường tâm kim. Êcu tròn 7 bắt chặt thân

kim 20 vào thân vòi phun 18 với 2 chốt định vị. Hai mặt tiếp xúc của thân kim và thân vòi phun được mài bóng, bao kín cho đường nhiên liệu 8 và 19, cốc 12. Với vít điều chỉnh 13 và êcu hãm 14 được vặn chặt vào đầu trên của thân vòi phun. Lò xo 11, qua đĩa 10 và đĩa đẩy 9 ép kim 6 tỳ lên đế phía trên cốc 12 có chụp bảo vệ 16, trên đó có lỗ ren 15 nối với đường hồi dầu. Vít điều chỉnh 13 và êcu hãm 14 dùng để điều chỉnh áp suất nhiên liệu bắt đầu nâng kim phun và khóa chặt vít ở vị trí điều chỉnh tốt. Miệng vòi phun có lưới lọc 17.

### **Nguyên lý:**

Nhiên liệu từ đường cao áp qua lưới lọc 17 đi qua đường 19 vào không gian phía trên đế côn của kim phun. Áp suất nhiên liệu tác dụng lên mặt côn của kim tạo ra lực chống lại lực ép của lò xo 11. Khi lực trên thắng lực lò xo, kim phun sẽ được đẩy lên mở đường thông và bắt đầu phun nhiên liệu được gọi là áp suất nâng kim phun. Trong quá trình phun áp suất nhiên liệu có thể đạt được tới 100MPa. Độ nâng kim được hạn chế bằng khe hở giữa mặt trên của kim và mặt dưới của thân vòi phun khi kim đóng kín.

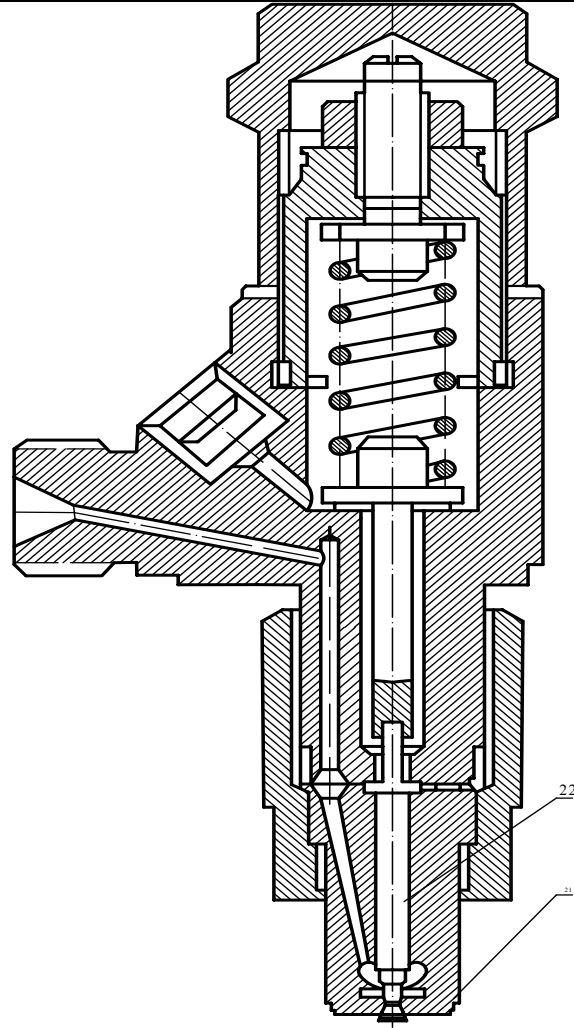
### **-Vòi phun kín loại van.**

Loại vòi phun này chỉ có một tiết diện tiết lưu biến đổi đặt ở phần lỗ phun. Tiết diện tiết lưu này do van thuận (chiều mở van trùng với chiều lưu động của nhiên liệu) hoặc van thuận điều khiển.

### **-Vòi phun kín có chốt trên kim.**

Cấu tạo: Thân kim 21 có một lỗ phun lớn đường kính từ  $0,8 \div 2\text{mm}$ . Mũi kim có một chốt dài nhô ra khỏi lỗ khoảng là  $0,4 \div 0,5\text{mm}$ . Ở trạng thái mở, lỗ phun và chốt của kim tạo nên một khe hở hình vành khuyên rộng khoảng  $0,1 \div 0,2\text{mm}$ . Tia nhiên liệu qua lỗ phun này có dạng hình côn rộng, mà đỉnh côn đặt tại miệng ra của lỗ phun. Góc côn của tia nhiên liệu phụ thuộc góc côn của đầu chốt kim phun và độ nâng của kim. Góc côn của chốt dao động trong khoảng ( $-1^\circ \div 5^\circ$  hoặc  $60^\circ$ ). Độ nâng kim được giới hạn từ  $0,3 \div 0,5\text{mm}$ .





Hình 9.34 - Vòi phun kín có chốt trên kim.

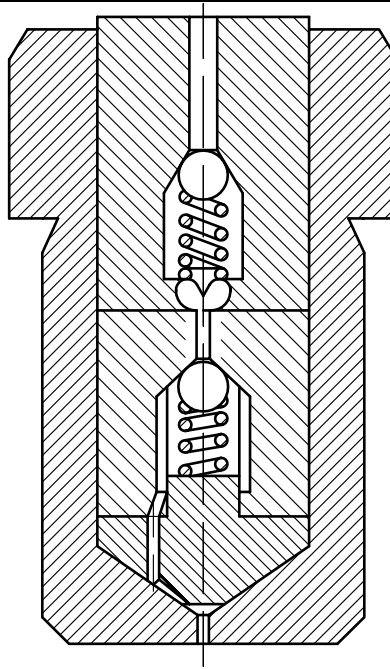
21-Thân kim phun; 22-Kim phun.

Vòi phun kín có chốt trên mũi kim được sử dụng rộng rãi trên các động cơ diesel có buồng cháy ngăn cách.

Do nhiên liệu qua lỗ phun có mức chảy rối lớn nên nhiên liệu được xé tơi tốt với áp suất phun không lớn. Thực tế không có hiện tượng kết cặn ở miệng lỗ phun nên không cần đặt lọc ở miệng vòi phun.

#### **-Vòi phun kín loại van lỗ phun.**

Tương tự vòi phun kín tiêu chuẩn, vòi phun kín dùng van cũng có hai mặt tiết lưu: Một mặt không đổi tiết diện tại lỗ phun và một mặt thay đổi tiết diện tại đế van. Điểm khác cơ bản so với vòi phun tiêu chuẩn là van mở cùng chiều so với dòng nhiên liệu, từ đó có thể dùng lò xo yếu, vì áp suất môi chất từ phía buồng cháy động cơ cũng tác dụng lên ép van tỳ lên đế van. Miệng vòi phun kín dùng van có thể dùng một hoặc vài ba lỗ phun.



Hình 9.35 - Vòi phun kín loại van lỗ phun.

Ưu điểm của vòi phun kín dùng van là kích thước nhỏ gọn, cấu tạo đơn giản, dễ chế tạo.

Tuy nhiên, miệng vòi phun tiếp xúc với khí nóng trong buồng cháy có thể bị nung nóng làm biến dạng van và kim, làm giảm khe hở giữa kim và thân kim phun, gây kẹt kim phun, rò rỉ nhiên liệu qua đế van, phá hỏng điều kiện hoạt động bình thường của vòi phun.

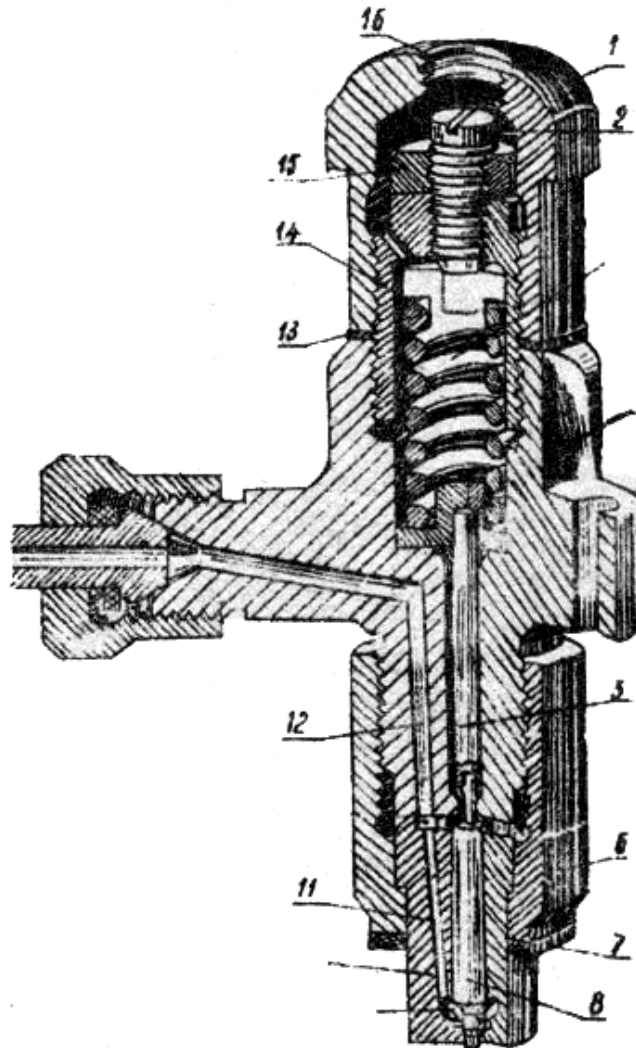
Để khắc phục tình trạng trên, người ta đặt phần dẫn hướng của kim cách xa miệng vòi phun đồng thời dùng số nhiên liệu chuẩn bị phun vào xy lanh làm mát kim. Nhờ đó chẳng những tránh được hiện tượng kẹt kim mà còn giúp nhiên liệu được xé tơi tốt hơn, nhờ nhiên liệu nóng hơn nên đã giảm được độ nhớt.

#### **-Vòi phun có chốt $\phi_{III-2 \times 25^0}$ .**

Ký hiệu vòi phun có chốt  $\phi_{III-2 \times 25^0}$  như sau:  $\phi$  là vòi phun, III là có chốt, 2 là đường kính lỗ loa tính bằng mm,  $25^0$  là trị số góc ở đỉnh hình côn của chốt kim phun.

#### *Kết cấu vòi phun:*

Thân 4 của vòi phun được đúc bằng thép. Đầu dưới của thân được tôi và gia công cứng. Ổ kim phun được bắt vào đầu mút thân bằng đai ốc 6, ổ này gồm có thân 10 và kim 8. Thân và kim phun được chế bằng thép hợp kim và được tôi cứng. Khe hở giữa thân ổ kim phun và kim phun là  $1,5 \div 2 \mu\text{m}$ . Chiều dài của lò xo phun ở trạng thái tự do:  $28 \pm 0,25 \text{ mm}$ , dưới tải trọng  $16 + ^4 \text{ kG}$  bằng 26,7mm.



Hình 9.36 - Vòi phun  $\phi 3-2 \times 25^0$ .

1-Nắp chụp; 2-Vít điều chỉnh; 3-Lò xo; 4.Thân; 5-Cần đẩy; 6-Đai ốc; 7,13-Đệm; 8-Kim phun; 9-Buồng; 10-Thân ổ kim phun; 11-Rãnh trong bộ phận phân phối; 14-Đai ốc lò xo vòi phun; 15-Đai ốc hãm; 16-Lỗ xả nhiên liệu thừa.

Điều chỉnh áp suất bắt đầu phun bằng vít 2, áp suất này bằng  $130+^5 \text{kg/cm}^2$ . Vặn vít vào đai ốc 14 của lò xo, phía trên được hãm bằng đai ốc hãm 15. Chiều cao nâng của kim phun không điều chỉnh. Trị số tiết diện đi qua của lỗ loa phụ thuộc vào chiều cao nâng của kim phun, cho nên kim phải được nâng lên một độ cao xác định. Chiều cao nâng của kim phun càng lớn, nhiên liệu được vòi phun phun ra càng lớn.

Khi thay đổi lực căng của lò xo 3 áp suất bắt đầu phun và thời điểm nhiên liệu bắt đầu ra khỏi vòi phun sẽ thay đổi. Do đó lò xo càng siết mạnh thì áp suất phun càng phải cao để thắng lực cản của lò xo và nâng kim phun. Để tạo nên áp suất nhiên liệu, có khả năng thắng lực lò xo có độ căng lớn, trục cam phải quay đi một góc lớn tới thời điểm bắt đầu nâng kim phun so với góc mà trục cam phải quay khi lực căng của lò xo yếu hơn. Khi đó

nhiên liệu bị ép mạnh hơn và thời điểm bắt đầu phun muộn hơn. Ngược lại khi lực căng lò xo yếu, yêu cầu áp suất nhiên liệu thấp hơn để nâng kim phun và do đó thời điểm bắt đầu phun nhiên liệu sớm hơn. Tốc độ ban đầu của nhiên liệu từ lỗ loa đi ra ở vòi phun có lò xo yếu sẽ nhỏ hơn ở vòi phun có lò xo mạnh. Sự phun ở vòi phun có lò xo yếu kéo dài hơn, nhiên liệu phun ra lớn hơn so với ở vòi phun có lò xo siết căng.

Để bảo vệ bụi bẩn, phía trên vòi phun có vạy một nắp chụp 1. Khi lắp vòi phun lên động cơ, nhờ có đệm đồng 7 nên bảo đảm ép được khít. Nhiên liệu được thấm qua trong quá trình sử dụng giữa kim và thân ổ kim phun đi vào buồng 4 của vòi phun, rồi qua lỗ 16 ra phía ngoài theo ống dẫn bắt vào thân hoặc vào bình lọc nhiên liệu.

#### **Nguyên lý làm việc của vòi phun $\phi 11 - 2 \times 25^0$ :**

Nhiên liệu từ đường ống cao áp theo rãnh 12 trong thân vòi phun vào buồng 9 tác dụng vào mặt côn của chốt. Khi lực này lớn hơn lực lò xo 3 thì sẽ nén lò xo lại. Thông qua đệm lò xo, nâng chốt của vòi phun lên thực hiện quá trình phun nhiên liệu. Khi kết thúc phun, do áp suất trong rãnh của thân vòi phun giảm đột ngột, do bơm cao áp ngừng cấp nhiên liệu cao áp, khi đó lực đàn hồi của lò xo sẽ lớn hơn lực do nhiên liệu cao áp tác dụng vào mặt côn của chốt nên chốt đóng lại kết thúc quá trình phun nhiên liệu.

#### **-Vòi phun không có chốt động cơ KDM- 100.**

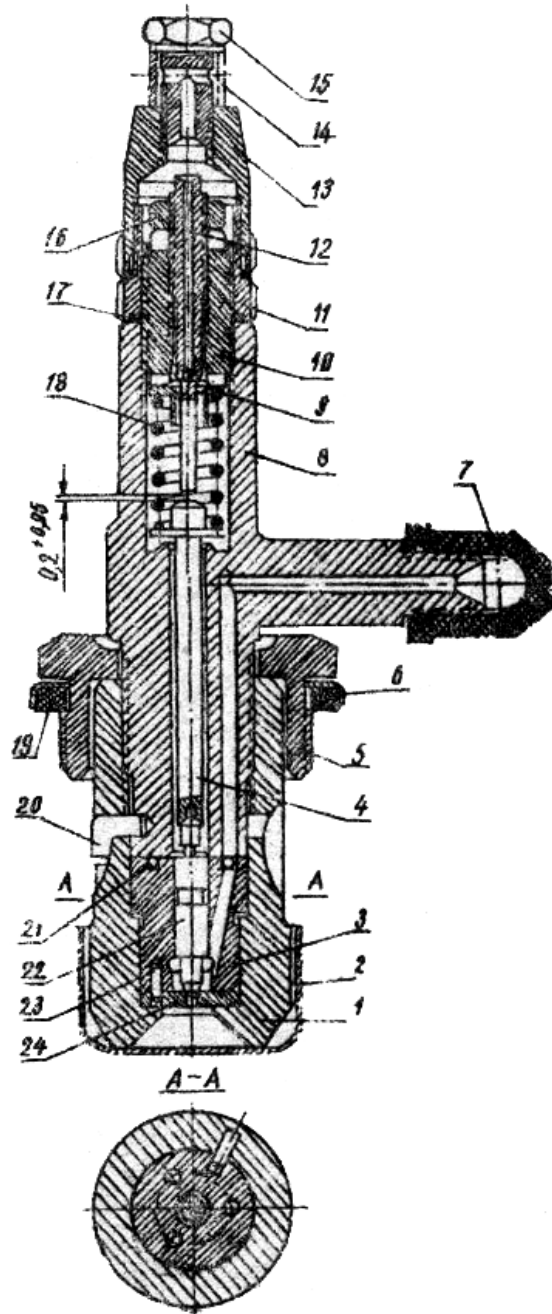
#### **Kết cấu vòi phun:**

Thân 4 được chế tạo bằng thép 45. Đầu mút dưới của thân được gia công chính xác. Ổ kim phun gồm có thân 3, kim 22, đáy 24 và hai chốt định vị 23 giữ cho đáy khỏi xoay khi vạy đai ốc một. Ổ tâm của đáy có một lỗ loa đường kính là 0,64. Từ ổ kim phun có đường kính lỗ tăng lên đến 1mm. Trong rãnh vòng của thân ổ kim phun có bộ phận lọc 21. Đường kính dây lò xo là 0,3mm. Đai ốc 1 được giữ cho khỏi xoay đối với thân bằng bộ phận hãm 20. Lò xo được chế tạo bằng thép OBC đường kính là 3mm. Chiều dài lò xo ở trạng thái tự do là 26,5mm đường kính là 14mm.

Điều chỉnh chiều cao nâng cực đại của kim phun bằng chốt hạn chế 12. Chốt được vạy vào vít điều chỉnh 10. Khe hở giữa chốt hạn chế 12 và chốt ép bằng  $0,2 \div 0,3$ mm. Khi vạy chốt hạn chế vào khe hở giảm đi và do đó giảm chiều cao nâng cực đại của kim phun. Chiều cao nâng kim phun càng giảm thì khả năng đi qua của vòi phun càng giảm. Như vậy nhờ có chốt hạn chế độ nâng kim phun, có thể điều chỉnh được khả năng đi qua của vòi phun trong giới hạn không lớn lắm.

Khi kim phun bị mòn nhiều, nhiên liệu sẽ do theo phần dẫn hướng giữa kim và thân ổ kim phun. Theo mức độ tích tụ, nhiên liệu có thể đi lên trên qua rãnh chốt hạn chế độ nâng kim phun và lỗ đai ốc 15 để vào ống xả rồi chảy vào thùng nhiên liệu.

Vòi phun được bắt vào động cơ bằng đai ốc 5. Để bụi bẩn và dầu không lọt vào buồng đốt trước của động cơ, dưới đầu mút đai ốc nối có đặt tấm 6 và vòng phốt 19. Để bảo vệ khỏi bụi bẩn khi bảo quản, có các nắp chụp 7 và 2 và bạc bảo vệ 14.



Hình 9.37. Vòi phun động cơ KDM-100.

1-Đai ốc ép; 2,7-Nắp bảo vệ; 3-Thân ổ kim phun; 4-Chốt ép; 5-Đai ốc nối; 6-Tấm che vòng phốt; 8-Thân; 9-Đĩa lò xo; 10-Vít điều chỉnh; 11-Đai ốc tiếp nối; 12-Chốt hạn chế

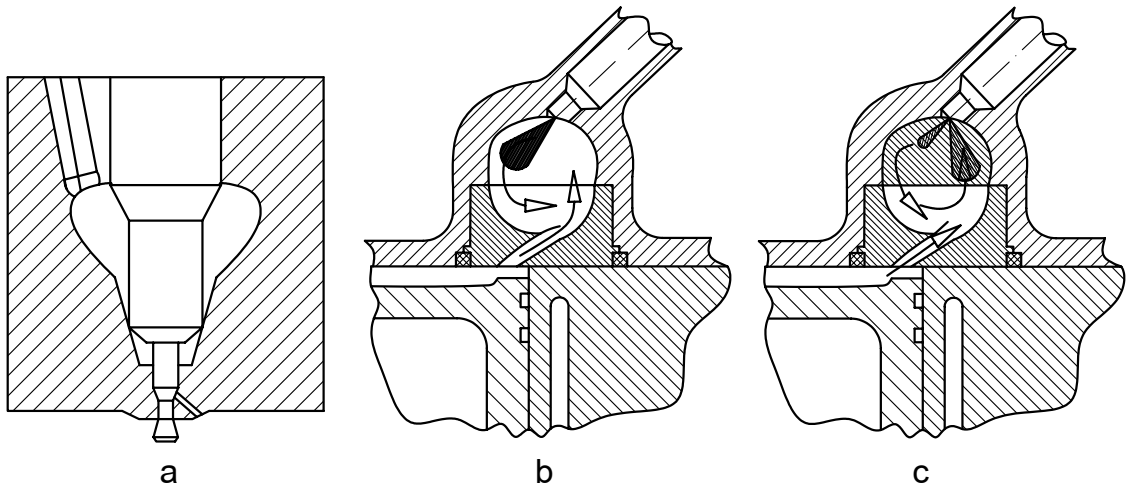
độ nâng kim phun; 13-Nắp chụp; 14-Bạc bảo vệ; 15-Đai ốc; 16.Đai ốc hãm; 17-Vòng khít; 18-Lò xo; 19-Vòng phốt; 20-Bộ phận hãm; 21-Bộ phận lọc; 22-Kim phun; 23-Chốt định vị; 24-Đế ổ kim phun.

### Nguyên lý làm việc:

Nhiên liệu cao áp từ bơm cao áp theo đường ống cao áp rãnh trong thân vòi phun để tới ổ kim phun. Tại đây nhiên liệu tác dụng lên kim 22 làm nâng kim nén lò xo 18 thực hiện quá trình phun nhiên liệu. Khi bơm cao áp ngừng cấp nhiên liệu cao áp thì lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên kim làm đóng lỗ phun kết thúc quá trình phun nhiên liệu.

### -Vòi phun của hãng CAV.

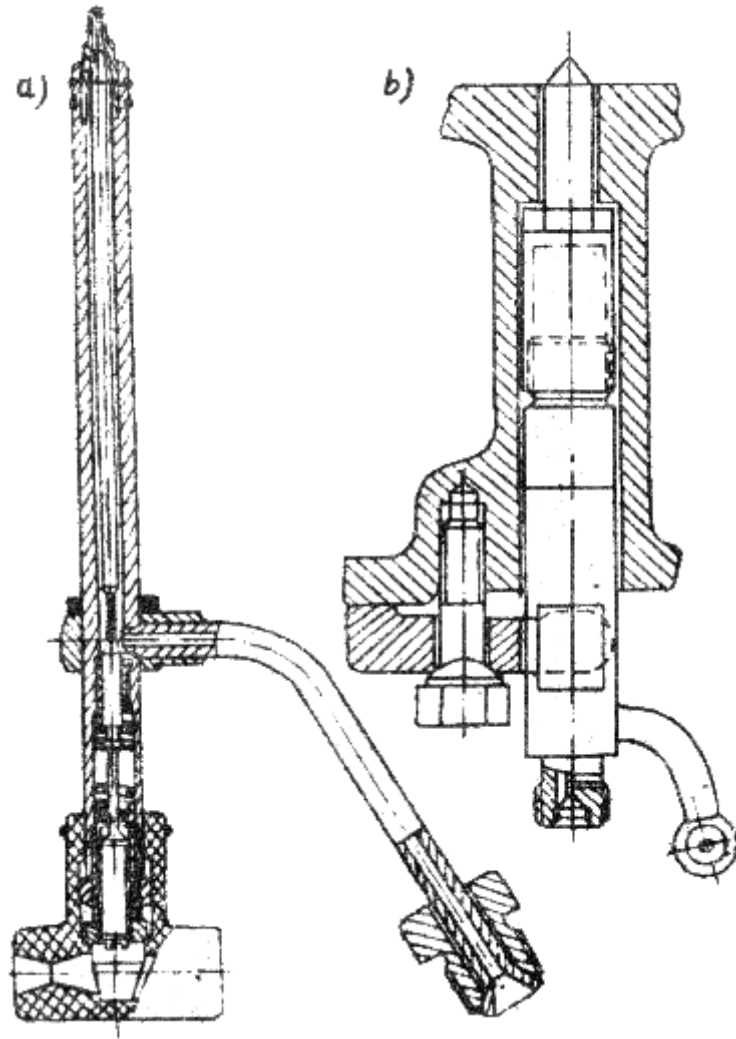
Ổ kim phun kiểu chốt của hãng CAV loại Pintaux có một lỗ bên cạnh để thực hiện việc phun nhiên liệu sớm vào buồng cháy xoáy lốc, do đó bảo đảm khởi động động cơ dễ dàng vào mùa lạnh và làm giảm độ cứng làm việc của động cơ đi một ít.



Hình 9.38. Vòi phun của hãng CAV.

a-Ổ kim phun loại Pintaux; b-Khi hoạt động bình thường; c- Khi khởi động.

Hoạt động của ổ kim phun Pintaux được trình bày trên hình (3.8) nhờ có lỗ bên cạnh để thực hiện việc phun nhiên liệu sớm vào buồng cháy khi khởi động. Ở chế độ vòng quay thấp, lượng cung cấp yếu, đầu côn của kim phun cho nhiên liệu vào buồng xoáy lốc qua lỗ bên cạnh trước khi lỗ chính được mở, kết quả là nhiên liệu được phun đều vào toàn bộ buồng xoáy và tăng dần lên cho đến khi lỗ chính còn chưa mở. Khi số vòng quay động cơ tăng lên đến mức bình thường, lượng nhiên liệu được đẩy tới vòi phun tăng lên, làm nâng hoàn toàn kim phun, nhiên liệu đi qua phần hình trụ của lỗ trung tâm là tia nhiên liệu chính lớn hơn tia nhiên liệu qua lỗ bên cạnh nhiều.

**Vòi phun kích thước nhỏ.**

Hình 9.39 - Vòi phun kích thước nhỏ.

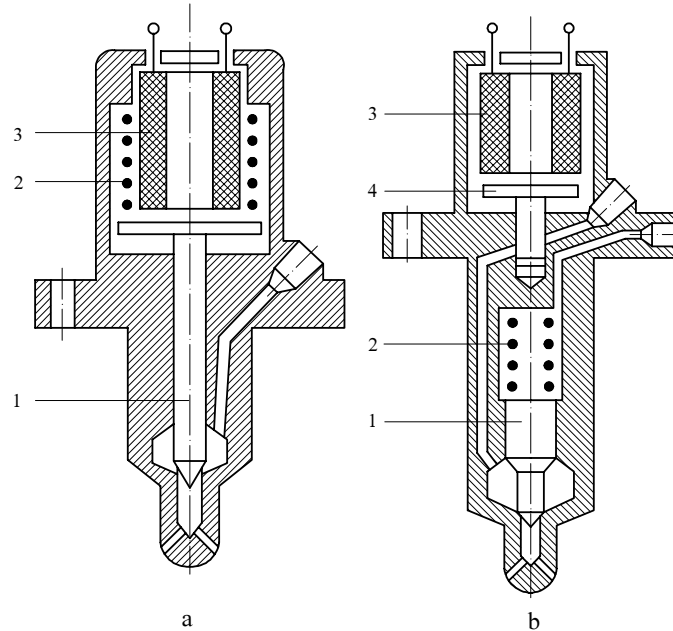
a-Của hãng Bosch; b-Của hãng Standard Company.

Trong những năm 1960, trên thế giới bắt đầu xuất hiện cấu trúc vòi phun loại kích thước nhỏ với kích thước lắp  $16 \div 17$  mm, cũng như vòi phun kiểu bút chì với đường kính 9,5 mm. Ứng dụng các loại vòi phun này cho phép tăng tiết diện đi qua của mạch hút động cơ. Vòi phun có đường kính 16mm được chế tạo bởi hãng American Bosch (Mỹ), Bosch và một số hãng khác. Năm 1964 hãng Standard Company (Mỹ) bắt đầu sản xuất hàng loạt vòi phun kiểu bút chì có đường kính 9,5mm. Đặc điểm khác biệt của cấu trúc này là kim phun dài, được làm kín sát trong một bạc đặt trong phần trên của vòi phun. Vòi phun được ép khít trong rãnh của nắp xy lanh theo bề mặt hình trụ bằng các vòng đặc biệt.

**-VÒI PHUN ĐIỆN TỬ.**

Vòi phun điện tử dùng trên hệ thống nhiên liệu diesel điều khiển điện tử và động cơ Diesel có tốc độ cao.

Vòi phun điện tử hoạt động theo nguyên tắc chuyển xung điện do trung tâm điều khiển (ECU) truyền tới thành xung thủy lực để phun nhiên liệu vào xylanh.



Hình 9.40. Vòi phun điện tử.

a-Loại điều khiển kim phun; b-Loại điều khiển van; 1-Kim phun; 2-Lò xo; 3-Cuộn dây; 4-Van.

Vòi phun điện tử ở hình (a) hoạt động như sau: kim phun một đi xuống tỷ lệ nhờ lực lò xo 2, lực nâng kim phun là nhờ lực hút của cuộn dây điện tử 3.

Vòi phun này được ứng dụng trên các động cơ cỡ nhỏ.

Vòi phun điện tử ở hình (b) hoạt động như sau: Hành trình nâng kim phun 1 là do áp suất nhiên liệu tác dụng lên mặt côn của kim, cuộn dây điện tử 3 điều khiển van 4 mở đường cho nhiên liệu cao áp vào vòi phun, vì vậy lực điện tử và lực lò xo 4 rất nhỏ.

Ưu điểm của vòi phun điện tử

- Đối với vòi phun điện tử, bản thân vòi phun quyết định thời gian bắt đầu và số lượng nhiên liệu phun vào xylanh động cơ, còn bơm cao áp chỉ có nhiệm vụ duy trì áp suất cao với giá trị ổn định trong bình chứa nhiên liệu cao áp.

- Vòi phun điện tử giúp điều khiển nhanh hơn và quá trình chuyển tiếp êm hơn so với trường hợp điều khiển bằng thanh răng.



- Sử dụng vòi phun điện từ hạn chế được các chất độc hại của khí xả ảnh hưởng đến môi trường.

Bên cạnh những ưu điểm trên thì vòi phun điện từ đòi hỏi độ chính xác cao, xung điều khiển có công suất lớn làm tăng công suất nguồn.

### **2.2.3. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO VÀ YÊU CẦU KỸ THUẬT ĐỐI VỚI NHỮNG CHI TIẾT CHÍNH CỦA VÒI PHUN.**

#### **Lò xo.**

Trong các loại vòi phun kín tiêu chuẩn và vòi phun có chốt trên kim, nhiên liệu rò rỉ qua khe hở giữa kim và thân kim phun được dẫn ra lỗ trên thân vòi phun rồi đưa ra ngoài. Do đó vòi phun hoạt động trong môi trường thể hơi rất dễ bị gỉ. Trong các loại vòi phun mới, lỗ dẫn nhiên liệu rò rỉ qua khe hở giữa kim và thân kim phun được đặt trên chụp vòi phun, nhờ đó lò xo được làm việc trong môi trường nhiên liệu Diesel nên không bị gỉ, giảm được phụ tải dao động và do đó kéo dài được tuổi thọ được kéo dài. Thông thường, sau một thời gian làm việc độ cứng của lò xo bị giảm đi, vì vậy làm giảm lực ép ban đầu của lò xo và làm giảm áp suất bắt đầu phun nhiên liệu.

Đặc điểm hoạt động của lò xo điều chỉnh là tốc độ đặt tải rất nhanh và lò xo biến dạng rất ít. Thời gian đặt tải chỉ vào khoảng  $0,5 \div 1,5^0$  góc quay trục khuỷu. Biến dạng lò xo lúc đó bằng độ nâng của van kim, tức là vào khoảng  $0,3 \div 1,1\text{mm}$ . Phụ tải tác dụng lên các vòng lò xo phân bố khác nhau, các vòng lò xo trên cùng và phía dưới cùng chịu ứng suất lớn nhất. Ứng suất trong các vòng của lò xo cũng phụ thuộc vào cấu tạo của đĩa tựa và môi trường hoạt động của lò xo. Nếu đĩa tựa cứng thì ứng suất do lực ép ban đầu của lò xo gây ra đối với những vòng tựa sẽ giảm  $35 \div 40\%$  so với đĩa tựa cầu. Khi lò xo hoạt động trong môi trường nhiên liệu lỏng thì ứng suất động lực học giảm  $20 \div 25\%$ . Các lò xo điều chỉnh đều làm việc ở trạng thái nén.

Lò xo thường được làm bằng dây thép lò xo (thép 50XφA hoặc vật liệu tương đương), bề mặt được thấm nitơ hoặc phun bi làm cho chai cứng mặt ngoài. Đường kính sợi thép lò xo phụ thuộc vào kích thước kim phun.

#### **Thân và đầu vòi phun.**

Vòi phun của động cơ Diesel thường được sản xuất hàng loạt và do nhà máy chuyên chế tạo bơm cao áp, vòi phun sản xuất. Trong vòi phun có hai cụm chi tiết chính là thân và đầu vòi phun (đầu vòi phun gồm van và thân van). Trên cùng một thân vòi phun có thể

lắp nhiều đầu vòi phun khác nhau phù hợp với mức độ cường hóa, phương pháp hình thành khí hỗn hợp của từng loại động cơ. Khi chế tạo, người ta làm thân và đầu vòi phun thành cụm riêng, đảm bảo trong một dãy kích thước có thể lắp một loại đầu vòi phun bất kỳ lên bất kỳ một thân vòi phun nào. Khi thiết kế cần biết cấu tạo và kích thước chính của thân và đầu vòi phun đã tiêu chuẩn hóa, đang được chế tạo tại các nhà máy chuyên sản xuất bơm cao áp và vòi phun.

Trong quá trình động cơ làm việc, vòi phun bị đốt nóng vì luôn luôn phải tiếp xúc với khí nóng trong xy lanh động cơ. Nếu nhiệt độ vòi phun vượt quá giới hạn cho phép thì độ cứng mặt tựa của kim và đế van sẽ giảm đi rất nhanh và bị mòn. Hơn nữa do biến dạng nhiệt có thể làm van kim kẹt gây kết muối ở lỗ phun và làm cho động cơ làm việc không ổn định. Vì vậy mức độ tin cậy của vòi phun phụ thuộc vào ứng suất nhiệt của vòi phun. Trên thực tế người ta đánh giá ứng suất nhiệt ấy dựa trên nhiệt độ của vòi phun. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng đối với vòi phun làm bằng các loại thép thông thường thì nhiệt độ lớn nhất cho phép là 220°C.

Nhiệt độ của vòi phun phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- Diện tích bề mặt tiếp xúc với khí nóng trong buồng cháy, đặc biệt là phần diện tích ở đầu vòi phun.
- Khe hở giữa vòi phun và nắp xy lanh.
- Nhiệt độ trung bình và tần số làm việc của chu trình, nhiệt độ nước làm mát và nhiệt độ phun nhiên liệu vào động cơ.

Trên thực tế người ta đã sử dụng các biện pháp như cách ly, làm mát cho vòi phun và kéo dài phần hình trụ bên dưới thân dẫn hướng của van kim.

### **3. CÁC BỘ LỌC NHIÊN LIỆU.**

Trong hệ thống cung cấp nhiên liệu, người ta sử dụng bốn nhóm bộ phận lọc nhiên liệu:

- Bộ phận lọc ở đường vào đặt trong thùng nhiên liệu, thường được chế tạo bằng lưới đồng và ngăn cách các phần tử cơ học lớn rơi vào hệ thống nhiên liệu.
- Bầu lọc thô nhiên liệu (bầu lọc sơ).
- Bầu lọc tinh nhiên liệu.
- Bộ phận lọc ở vòi phun (lọc cao áp).

Các bộ lọc nhiên liệu dùng trong động cơ Diesel là những sản phẩm đã được tiêu chuẩn hóa. Khả năng thông qua của bộ lọc bằng khoảng hai lần số lượng nhiên liệu đi qua bầu lọc. Hiện nay trên các động cơ Diesel đều dùng các biện pháp lọc nối tiếp, tức là cho nhiên liệu đi qua một vài bầu lọc nối tiếp nhau.

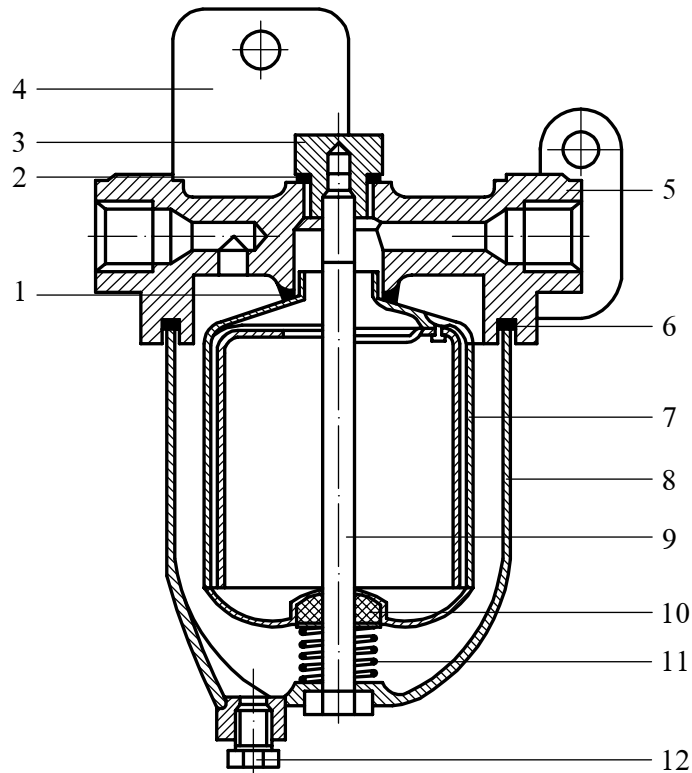
Người ta thường dùng sợi vải, giấy, da hoặc vật liệu hấp thụ đặc biệt để làm vật liệu lọc. Khi sử dụng thì phải thường xuyên rửa hoặc thay lõi lọc trong các bầu lọc, thời gian này phụ thuộc vào mức độ bẩn của nhiên liệu và số bề mặt lọc của lõi lọc. Trên một số động cơ tàu thủy hoặc tĩnh tại thường có sử dụng bầu lọc kép. Như vậy có thể khóa một trong hai lõi lọc để có thể tiến hành rửa hoặc thay lõi lọc trong khi bầu lọc vẫn hoạt động bình thường.

Áp suất chênh lệch trước và sau bầu lọc không được vượt quá một giới hạn quy định, giới hạn này tùy thuộc vào cấu tạo và số lượng nhiên liệu đi qua bầu lọc. Khi áp suất này vượt quá một giá trị nào đó thì có nghĩa là bình lọc đã bẩn và phải rửa hoặc thay lõi lọc.

### **3.1.BẦU LỌC THÔ.**

Sự làm việc liên tục và lâu dài của bơm chuyển nhiên liệu, cũng như tuổi thọ của các chi tiết bầu lọc tinh, các chi tiết của bơm cao áp... phụ thuộc rất lớn vào chất lượng nhiên liệu đã được lọc ở bầu lọc thô.

Các bầu lọc này dùng để tách những tạp chất cơ học có kích thước từ  $20 \div 40 \mu\text{m}$  hoặc lớn hơn và nước ra khỏi nhiên liệu. Nó thường được đặt giữa thùng nhiên liệu và bơm chuyển nhiên liệu. Bầu lọc này có sức cản thủy lực tương đối nhỏ và có khoảng trống đủ để làm lắng cặn bẩn và nước. Có nhiều kiểu bầu lọc thô khác nhau được sử dụng trong hệ thống nhiên liệu động cơ diesel.

**Bầu lọc kiểu rãnh khe hở.**

Hình 9.41. Bầu lọc kiểu rãnh khe hở.

1,2,6-Các đệm làm kín; 3-Đai ốc; 4-Giá đỡ; 5-Nắp bầu lọc; 7-Phần tử lọc loại khe; 8-Cốc; 9-Bu lông siết; 10-Vòng phốt; 11-Lò xo; 12-Nút xả.

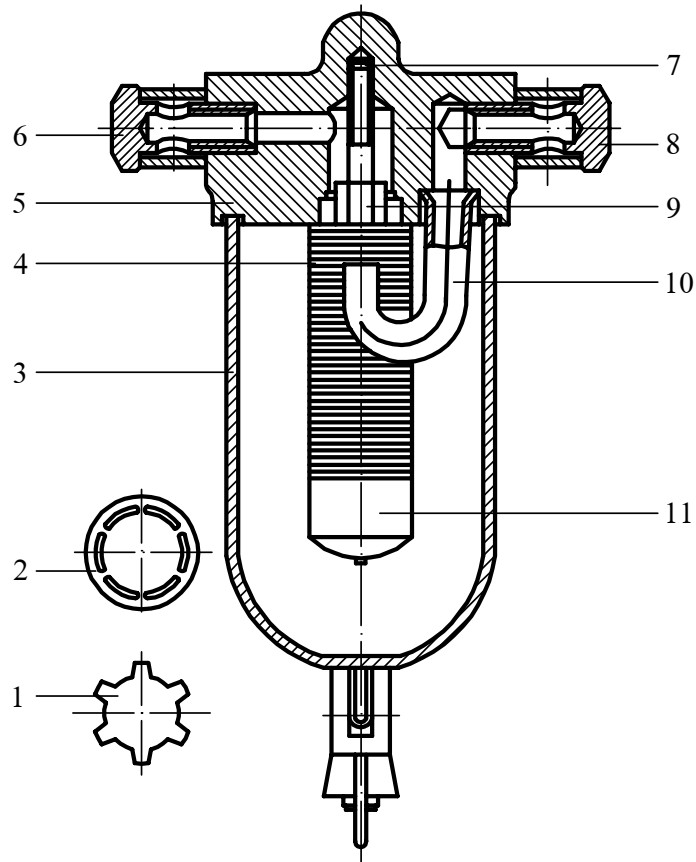
Chi tiết chính của bầu lọc này là cốc lăng trụ 8 với bề mặt lượn sóng có quấn một lớp dây dày sát nhau thành một dãy. Giữa các vòng dây (kim loại) có những rãnh (khe hở) với kích thước từ  $0,04 \div 0,09$  mm. Phần tử lọc đặt trong cốc thứ ba, được bắt chặt với vít trên thân của bầu lọc.

Hoạt động của bầu lọc gồm các bước sau: Nhiên liệu chảy vào cốc thứ 3 đi qua các khe hở của phần tử lọc. Những hạt bụi có kích thước từ  $0,04 \div 0,09$  được giữ lại trên bề mặt của phần tử lọc. Sau đó nhiên liệu theo các rãnh (được tạo bởi vách thành của cốc 1 và các vòng dây quấn) đi lên trên và ra khỏi bầu lọc, sau khi đã được lọc sạch. Nước chứa trong nhiên liệu sẽ lắng đọng trong cốc. Theo định kỳ mở nút 12 để xả nước ra.

**Bầu lọc kiểu tấm khe hở.**

Phần tử lọc của bầu lọc này bao gồm một thanh 9 có 6 cạnh trên thanh, theo thứ tự lắp những tấm lá đồng thau hình sao 1 và các tấm lá đồng thau hình đĩa 2. Khe hở của đĩa không áp sát vào vành đai của tấm. Ở dạng đã lắp ghép rồi thì giữa các tấm với nhau có những khe hở bằng kích thước chiều dày đĩa.

Nhiên liệu cháy chảy vào cốc 4 chuyển động theo các khe hở của phần tử lọc và để lại trên bề mặt của phần tử lọc những tạp chất có kích thước lớn hơn chiều dày đĩa. Sau đó nhiên liệu sạch đi lên theo các rãnh do hàng lỗ trong các tấm tạo thành và ra khỏi bầu lọc.



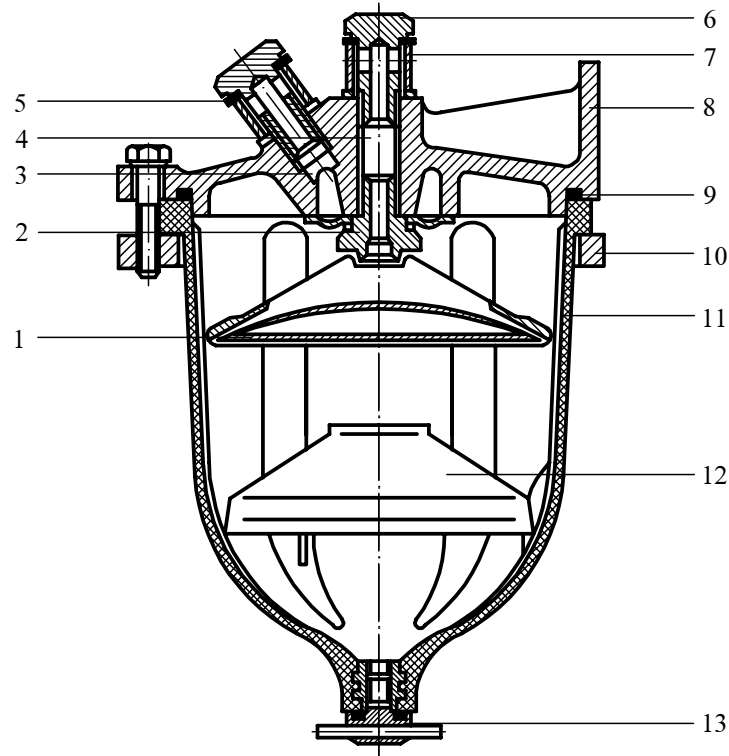
Hình 9.42. Bầu lọc kiểu tám khe hở.

1-Phiến hình sao; 2-Phiến tròn; 3-Cốc; 4-Phiến kim loại; 5-Nắp bầu lọc; 6-Đầu nối ống ra; 7-Gugông; 8-Đầu nối ống vào; 9-Lõi lọc lửng; 10-Ống dẫn nhiên liệu; 11-Lõi lọc.

### **Bầu lọc kiểu lưới.**

Bầu lọc kiểu lưới gồm có cốc bằng chất dẻo 11 ở phía trong cốc có chứa lưới lọc 1 làm theo dạng hình côn rộng. Thiết bị phân phối 2 được lắp ở phía trên lưới lọc để chia đều nhiên liệu bản trên toàn chu vi của bầu lọc. Phía dưới lưới lọc là phễu làm lắng 12. Nhiên liệu đưa vào bầu lọc, đến thiết bị phân phối 2, từ đó nhiên liệu chảy vào khoang của cốc 11, đi qua khoảng không gian tạo bởi các vách thành của cốc và lưới lọc. Một phần nhiên liệu rơi dưới phễu làm lắng (tích tụ cặn, nước và tạp chất). Nhiên liệu đã được lọc sạch đi lên theo lỗ chính giữa của phễu làm lắng, chảy qua lưới lọc, tại đây nhiên liệu được làm sạch khỏi tạp chất cơ khí lớn.

Cặn đọng được tháo ra qua lỗ nút đậy 13.



Hình 9.43. Bầu lọc kiểu lưới.

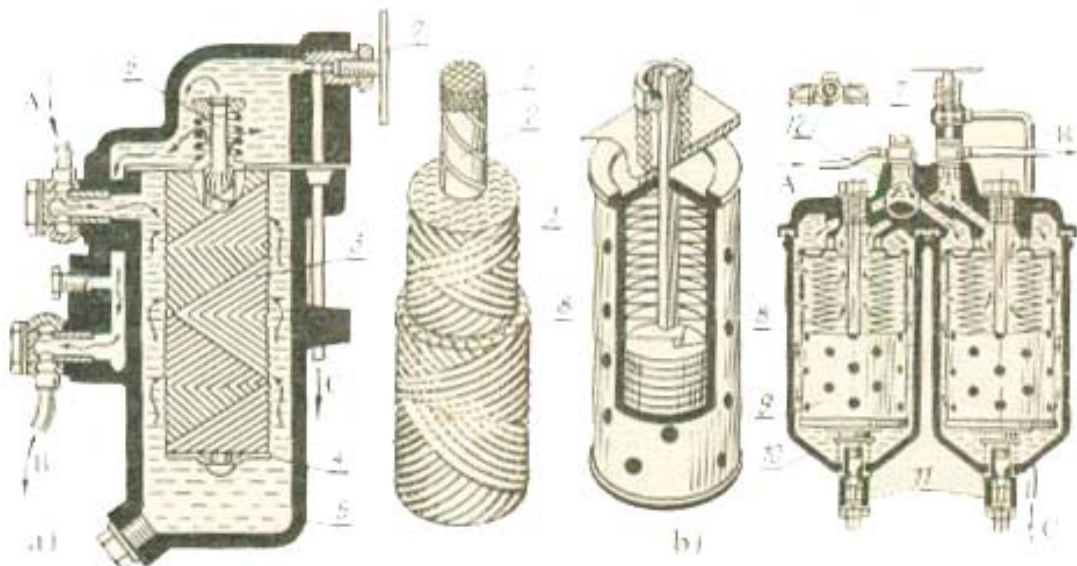
1-Phần tử lọc; 2-Đĩa phân phối; 3-Lỗ dẫn nhiên liệu vào; 4-Lỗ dẫn nhiên liệu ra; 5-Đệm; 6-Bu lông bắt ống dẫn nhiên liệu; 7-Bạc; 8-Nắp bầu lọc; 9-Đệm; 10-Vòng ép; 11-Cốc; 12-Phễu làm lạnh; 13-Nút xả.

### 3.2.BẦU LỌC TINH.

Giữa các chi tiết chính xác của các thiết bị trong hệ thống nhiên liệu có những khe hở cho nên những tạp chất cơ khí chứa trong nhiên liệu không được lớn hơn khe hở trên. Nếu không bảo đảm thì bề mặt làm việc của các chi tiết sẽ mài mòn rất nhanh.

Bầu lọc tinh dùng để lọc lần cuối cùng các phần tử mài mòn trong nhiên liệu. Bầu lọc tinh thường được làm dưới dạng một cấp và hai cấp. Bầu lọc hai cấp đảm bảo chất lượng lọc tốt hơn nên được phổ biến rộng rãi. Vật liệu dùng trong các bầu lọc tinh thường là gốm xilicat và kim loại, gỗ, cuộn chỉ, bông giấy, giấy lọc đặc biệt... Những năm gần đây bắt đầu ứng dụng rộng rãi các loại giấy lọc đặc biệt.

Các phần tử lọc được đặt vào thân của bầu lọc tinh, và được gắn chặt vào động cơ. Về mặt cấu tạo có hai loại lọc phổ biến: loại lọc bằng giấy và loại lọc bằng giấy bông.



Hình 9.44. Bầu lọc tinh.

a-Phần tử lọc làm bằng sợi bông; b-Phần tử lọc bằng giấy; 1-Khung cốt; 2-Giấy lọc; 3-Sợi; 4-Vòng đệm chặn; 5-Thân; 6-Lỗ; 7-Van; 8-Phần tử lọc; 9-Áo bọc; 10-Cốc; 11-Nút xả; 12-Van đổi hướng; A-Nhiên liệu vào; B-Nhiên liệu ra; C-Không khí ra.

#### **Phần tử lọc bằng sợi bông.**

Cấu tạo gồm một khung lưới, trên đó quấn một lớp giấy lọc 2. Trên lớp giấy lọc quấn chéo nhau nhiều sợi bông có đường kính  $1,4 \div 1,8$  mm. Phía dưới phần tử lọc tựa vào vòng đệm chặn 4. Phần tử lọc này có lỗ 6. Nhờ áp suất do bơm chuyển tạo ra, nhiên liệu đi vào thân 5 của bầu lọc. Nhiên liệu đi qua các lớp sợi của phần tử lọc, giấy lọc rồi đi lên theo khe hở giữa lỗ 6 và khung lưới cốt 1 của phần tử lọc. Sau đó, nhiên liệu đi vào bơm cao áp. Người ta dùng van 7 để thải không khí tích tụ ở phần trên của thân bầu lọc.

#### **Loại bầu lọc có phần tử lọc bằng giấy**

Bao gồm có phần tử lọc hình trụ làm bằng giấy đặc biệt, bọc bằng áo cactông 9 có khoét lỗ để nhiên liệu đi qua. Ở những bầu lọc có kết cấu khác, phần tử lọc này được thay thế bằng những phần tử sợi bông.

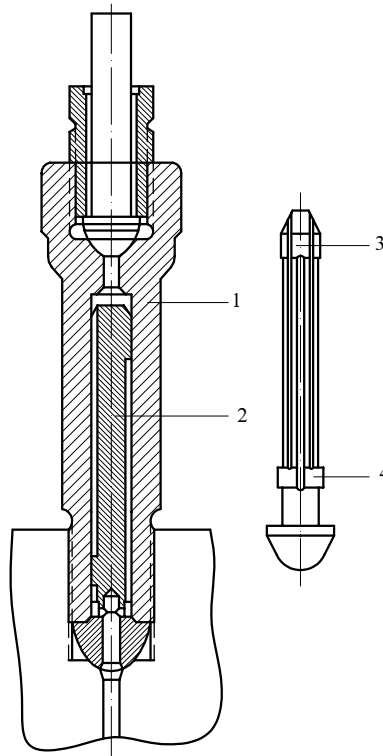
Đặc điểm của bầu lọc tinh loại này được thể trên hình .... Nó gồm có hai phần với một nắp đậy chung trong đó lắp hai cốc làm bằng chất dẻo 10 và các phần tử lọc.

Trong thời gian làm việc, nhiên liệu từ bơm chuyển vào nắp bầu lọc, chảy vào hai cốc nhờ van đổi hướng 12. Thẩm xuyên qua giấy lọc nhiên liệu được tập hợp lại thành dòng chung ở trong nắp và sau đó chảy vào bơm cao áp.

Van 7 dùng để xả không khí ra khỏi bầu lọc

### **Bộ phận lọc ở vòi phun**

Bộ phận này còn được gọi là bộ lọc cao áp, dùng để bảo vệ cặp kim phun - ổ phun khỏi bị cặn bẩn có thể lọt vào thân bơm và ống dẫn cao áp. Chủ yếu ứng dụng hai loại bộ phận lọc ở vòi phun là loại lưới và loại khe rãnh. Bộ phận lọc thường được đặt ở chỗ ốc nối và vòi phun. Bộ phận này sẽ nâng cao độ tin cậy của kim phun nhưng làm cho cấu trúc của vòi phun phức tạp hơn một chút.



Hình 9.45. Bộ lọc cao áp loại khe rãnh.

Bộ lọc gồm có thân 1 và lõi lọc 2 lắp trong thân. Đầu thanh lọc có dạng hình cầu để ép vào đế tựa của đầu nối. Thanh lọc có hai vành đai ở đầu trên và đầu dưới, hai vành đai này tỳ sát vào thân. Bên sườn thanh lọc người ta phay các rãnh nằm xen kẽ nhau có kích thước rất nhỏ. Khi nhiên liệu đi qua các khe hở ấy thì các tạp chất cơ học sẽ được giữ lại trong các rãnh ăn thông với bơm cao áp và nhiên liệu được lọc sạch.

## **4. BƠM CHUYỂN NHIÊN LIỆU**

Bơm chuyển nhiên liệu được dùng trong hệ thống cung cấp nhằm mục đích khắc phục sức cản thủy lực của các bầu lọc nhiên liệu và để ổn định lượng nhiên liệu cung cấp cho bơm cao áp, khi sức cản thủy lực của bầu lọc tăng lên do độ bẩn. Lưu lượng của bơm chuyển nhiên liệu tối thiểu phải lớn hơn lượng nhiên liệu cực đại cấp cho động cơ khoảng

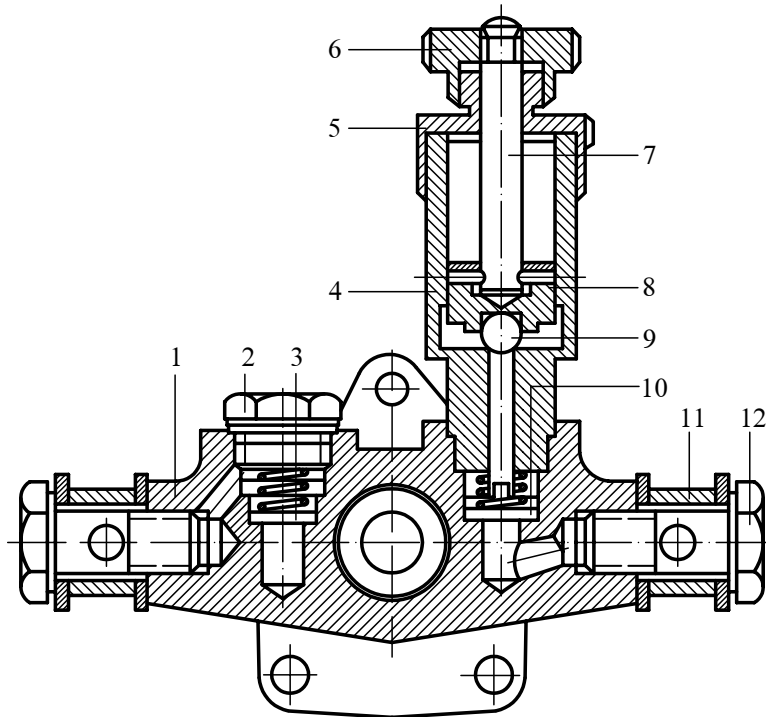


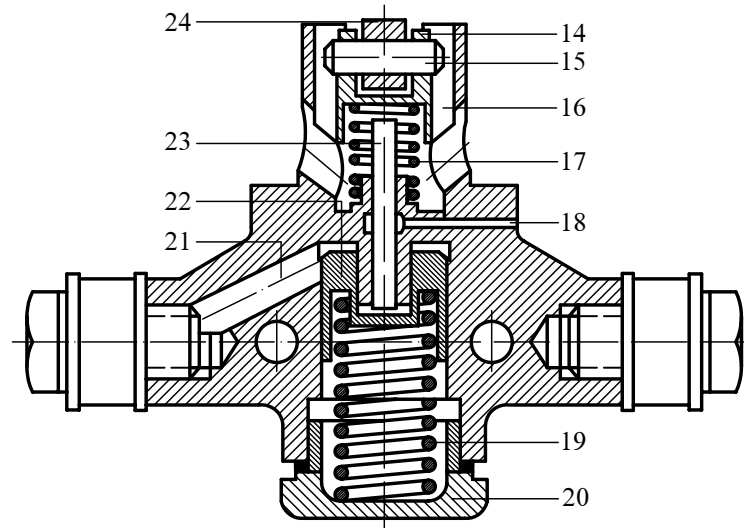
2 ÷ 3,5 lần để giữ cho bơm cao áp làm việc ổn định ngay cả khi các bầu lọc bị bẩn, gây sức cản lớn.

Bơm chuyển nhiên liệu được dẫn động từ trục bơm cao áp hoặc từ động cơ. Ở một số hệ thống người ta dùng loại bơm có truyền động điện để làm các bơm phụ.

Bơm chuyển nhiên liệu có nhiều kiểu khác nhau như kiểu piston, kiểu màng, bánh răng, rô to - cánh gạt... Loại bơm chuyển nhiên liệu được dùng phổ biến nhất là bơm chuyển nhiên liệu kiểu piston tác dụng kép có thay đổi tự động hành trình piston. Bơm này thường có lắp thêm bơm tay để xả không khí ra khỏi hệ thống trước khi khởi động. Ưu điểm của bơm piston là giữ được hệ số cung cấp cao ở các chế độ tốc độ nhỏ, ảnh hưởng hao mòn của các chi tiết đến năng suất bơm ít hơn so với các loại khác.

#### 4.1. BƠM CHUYỂN NHIÊN LIỆU KIỂU PISTON.





Hình 9.46 - Bơm chuyển nhiên liệu kiểu piston.

1-Thân bơm; 2-Xupap; 3-Nút; 4-Xy lanh của bơm tay; 5-Nắp xy lanh bơm tay; 6-Núm ; 7-Cần bơm; 8-Piston bơm tay; 9-Bi chặn; 10,17,19-Lò xo; 12-Bạc bảo vệ; 13-Bu lông; 14-Thân con đội; 15-Chốt; 16-Trục; 18,21-Rãnh nhiên liệu; 20-Nút thân; 22-Piston bơm; 23-Cần con đội; 24-Con lăn.

**Cấu tạo:** Gồm thân 1 làm bằng gang, piston 22, lò xo, cần đẩy 23, con đội, rãnh hút và rãnh đẩy, bơm tay. Bề mặt làm việc của piston được xêmentit hóa và tôi. Khe hở giữa piston và thân bơm bằng  $0,015 \div 0,048\text{mm}$ . Để cho nhiên liệu rò rỉ qua khe hở có thể thoát được ra ngoài, trong thân bơm có rãnh xả 18.

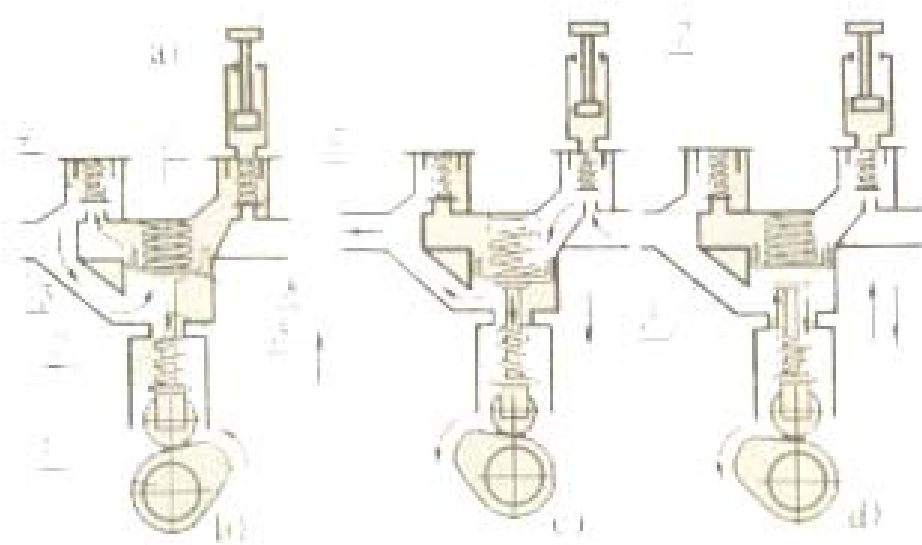
Cần 23 tì vào con đội gồm có thân 14, trục 16 và con lăn 24. Lò xo 17 ép con đội vào trục cam bơm. Con đội được giữ cho khỏi rơi nhờ chốt 15. Khe hở giữa thân bơm và cần bằng khoảng  $0,005\text{mm}$ .

Trong bơm chuyển nhiên liệu có đặt các van hình nấm bằng téchtolit hoặc caprôn 2 và van 11. Các van được ép vào thân bơm bằng lò xo. Do ổ van bị mòn rất nhanh nên trong bơm có đặt những rãnh bằng thép và nút 3 trong phần dưới được làm dài hơn. Kết quả là chiều cao nâng của các van vào thời điểm nhiên liệu đi qua sẽ giảm đi, dẫn đến hành trình của các van giảm, ổ ít bị mòn hơn.

Để đẩy nhiên liệu khi động cơ không làm việc thì trong bơm có một bơm tay. Nó gồm xy lanh 4, piston 8 với viên bi 9 và cần 7 với núm 6. Khe hở giữa piston và xy lanh bằng khoảng  $0,03\text{mm}$ .

Xy lanh 4 được vặn vào thân bơm. Để không khí không lọt vào bơm, dưới vai gờ của xy lanh được đặt một đệm khít, còn viên bi 9 nhờ núm 6 được ép chặt vào ổ. Xy lanh 4 nhờ lò xo 10 ép van vào thân bơm.

Để cung cấp nhiên liệu qua bơm tay, cần phải xoay núm 6 ra và dịch chuyển lên xuống như một cần piston trong một bơm piston thông thường để đẩy nhiên liệu. Bơm tay thường được dùng trong trường hợp cần được nạp nhiên liệu và hệ thống hoặc xả không khí ở các rãnh của hệ thống nhiên liệu (khi động cơ nghỉ làm việc lâu ngày).



Hình 9.47. Sơ đồ hoạt động của bơm chuyển nhiên liệu kiểu piston.

1-Trục cam; 2-Con đội; 3-Cửa đẩy; 4-Van đẩy; 5-Lò xo; 6-Van nạp; 7.Bơm tay; 8-Pittông; 9-Cần.

#### **Nguyên lý hoạt động:**

Khi trục cam 1 của bơm cao áp quay, đẩy con đội 2 lên phía trên. Sự chuyển động của con đội thông qua cần đòn đẩy 9 truyền đến pittông 8. Lúc này áp suất nhiên liệu phía trên pittông tăng lên, còn áp suất ở phía dưới pittông giảm xuống. Van nạp 6 đóng lại, còn van đẩy 4 mở ra, nhiên liệu trong khoang trên pittông được đẩy ra ngoài một nửa, phần còn lại được đẩy xuống khoang dưới pittông. Khi pittông 8 đi xuống nhờ vào lực hồi của lò xo 5, khi đó van nạp mở cho nhiên liệu nạp vào khoang trên pittông, van đẩy 4 đóng lại đồng thời nhiên liệu trong khoang phía dưới pittông được đẩy ra ngoài một phần, phần còn lại được đẩy ra ngoài qua cửa 3. Quá trình làm việc của bơm được lặp đi lặp lại như thế.

Để đảm bảo lưu lượng cấp bơm cao áp làm việc thì lượng nhiên liệu do bơm chuyển cung cấp phải lớn hơn nhiều (khoảng 2,5 lần) so với lượng nhiên liệu tiêu tốn cho động cơ làm việc.

Trong thời gian làm việc của bơm ở cửa đẩy 3 áp suất nhiên liệu tăng lên và lò xo 5 không khắc phục nổi sức cản của nhiên liệu và đẩy pittông 8 trên toàn bộ chiều dài của

hành trình. Lò xo chỉ đẩy pittông chuyển động một phần hành trình tương ứng với thể tích nhiên liệu cần thiết cho động cơ hoạt động. Lượng nhiên liệu cần thiết cho sự hoạt động của động cơ càng bé thì pittông càng 8 có hành trình công tác nhỏ.

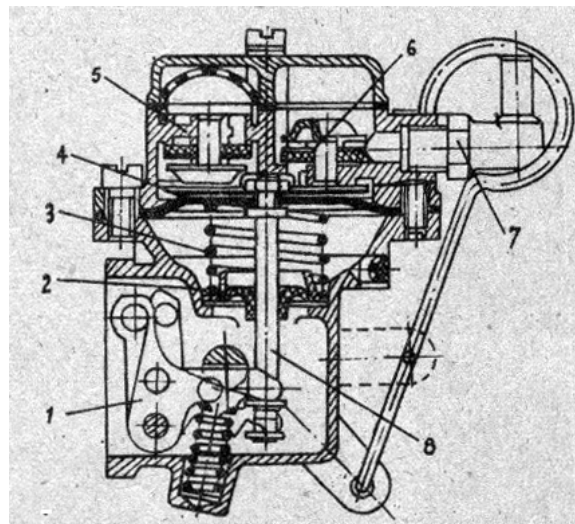
#### 4.2. BƠM CHUYỂN NHIÊN LIỆU KIỂU MÀNG.

Bơm chuyển nhiên liệu kiểu màng dùng cho bơm cao áp động cơ diesel do hãng CAV (Anh) sản xuất. Cấu tạo và hoạt động của bơm như sau:

Bơm chuyển nhiên liệu gồm có hai phần, phần trên và phần dưới một màng 4 bị ép bởi hai phần theo chu vi, ở giữa có lò xo 3, thanh đẩy 8, đòn gánh truyền động 1 và van hút 5, van đẩy 6 tự động tác dụng theo hai hướng ngược nhau. Màng bơm xô dịch từ vị trí trên xuống vị trí dưới do tác dụng của một cam lệch tâm của trục phân phối của động cơ hoặc trục cam bơm cao áp. Khi đó thể tích của khoang trên màng tăng lên và nhiên liệu đi qua van hút 5 để vào khoang này, qua một lưới lọc. Không khí ở phần trên lưới lọc, dùng làm bộ phận giảm chấn dập tắt dao động áp suất nhiên liệu do màng tạo nên.

Hành trình đẩy của màng 4 được thực hiện dưới tác dụng của lò xo 3 khi đó nhiên liệu được đẩy từ khoang trên màng, qua van đẩy 6, ốc nối 7 để tới bầu lọc tinh nhiên liệu.

Trong phần dưới của thân bơm chuyển đặt một trục vít, trục này liên kết với tay đòn ngoài, tay đòn này được điều khiển bằng một thanh móc dùng để bơm tay nhiên liệu, dùng trong trường hợp động cơ dùng làm việc lâu ngày.



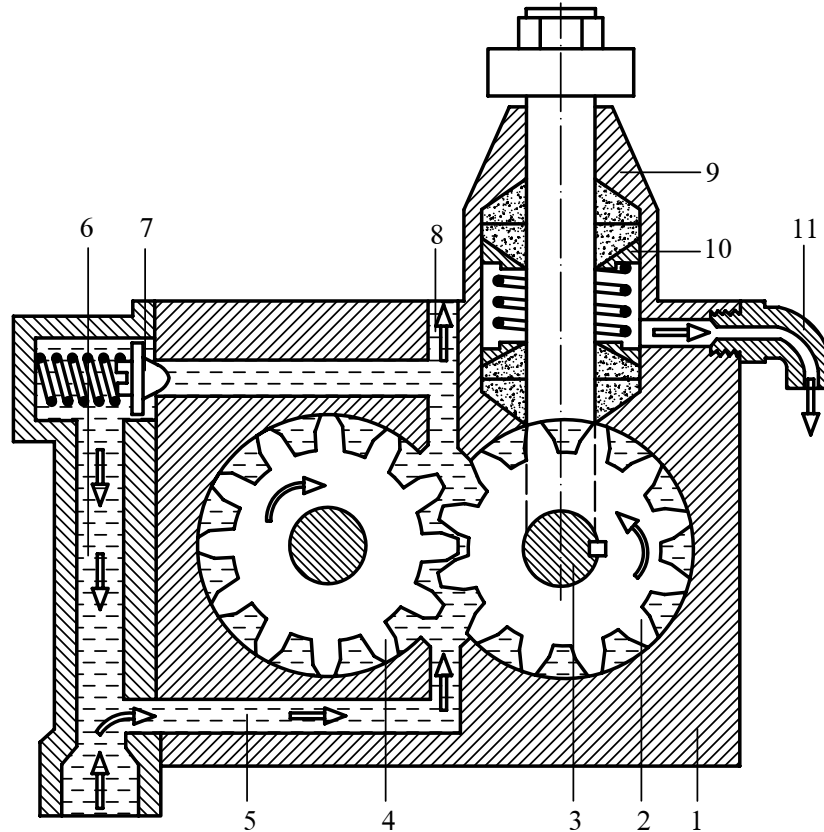
Hình 9.50. Bơm chuyển nhiên liệu kiểu màng của hãng CAV.

1-Đòn gánh; 2-Đĩa lò xo; 3-Lò xo; 4-Màng; 5-Van hút; 6-Van đẩy; 7-Ốc nối; 8-Thanh đẩy;

### 4.3. BƠM CHUYỂN NHIÊN LIỆU KIỂU BÁNH RĂNG.

Sơ đồ và nguyên lý làm việc của bơm chuyển kiểu bánh răng như sau:

Nhiên liệu chảy vào rãnh 5 vào rãnh 8 do các bánh răng quay 2 và 4 đẩy đi. Nhiên liệu dưới áp suất theo rãnh 8 đi tới bình lọc. Nếu chi phí nhiên liệu nhỏ hoặc lực cản của các bình lọc tăng thì áp suất trong rãnh 8 hoặc dưới van 7 tăng lên. Van giảm áp 7 thắng lực lò xo, làm mở cho một phần nhiên liệu chảy từ rãnh 8 vào rãnh thoát 6. Áp suất trong rãnh 8 giảm đi tới trị số ổn định. Nhiên liệu rò rỉ qua vòng khí sẽ theo ống 11 đi ra.

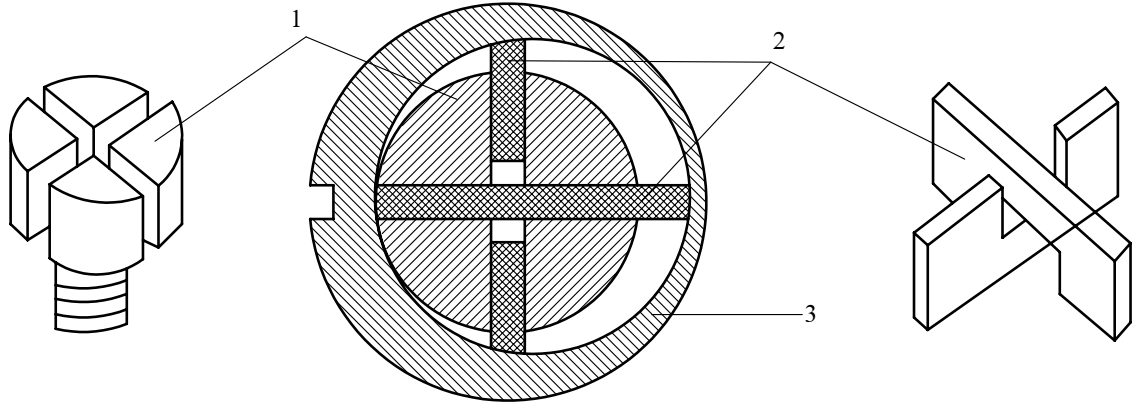


Hình 9.51. Sơ đồ bơm chuyển nhiên liệu kiểu bánh răng.

1-Thân bơm; 2-Bánh răng chủ động; 3-Trục chủ động; 4-Bánh răng phụ động; 5-Rãnh dẫn nhiên liệu vào; 6-Rãnh thoát nhiên liệu; 7-Van giảm áp; 8-Rãnh dẫn nhiên liệu ra; 9-Đệm làm kín; 10-Thân vòng đệm; 11-Ống dẫn nhiên liệu rò rỉ.

### 4.4. BƠM CHUYỂN NHIÊN LIỆU KIỂU RÔTÔ - CÁNH GẠT.

Bơm chuyển nhiên liệu kiểu rô-tô - cánh gạt được sử dụng phổ biến làm bơm đẩy cấp hai trong các bơm cao áp kiểu rô-tô phân phối (như bơm DPA của hãng CAV). Nó có thể tạo nên áp suất đến  $10 \text{ kg/cm}^2$ . Bơm này được bố trí ở ngay đầu rô-tô của bơm cao áp.



Hình 9.52. Các chi tiết chính của bơm chuyển nhiên liệu rôto - cánh gạt.

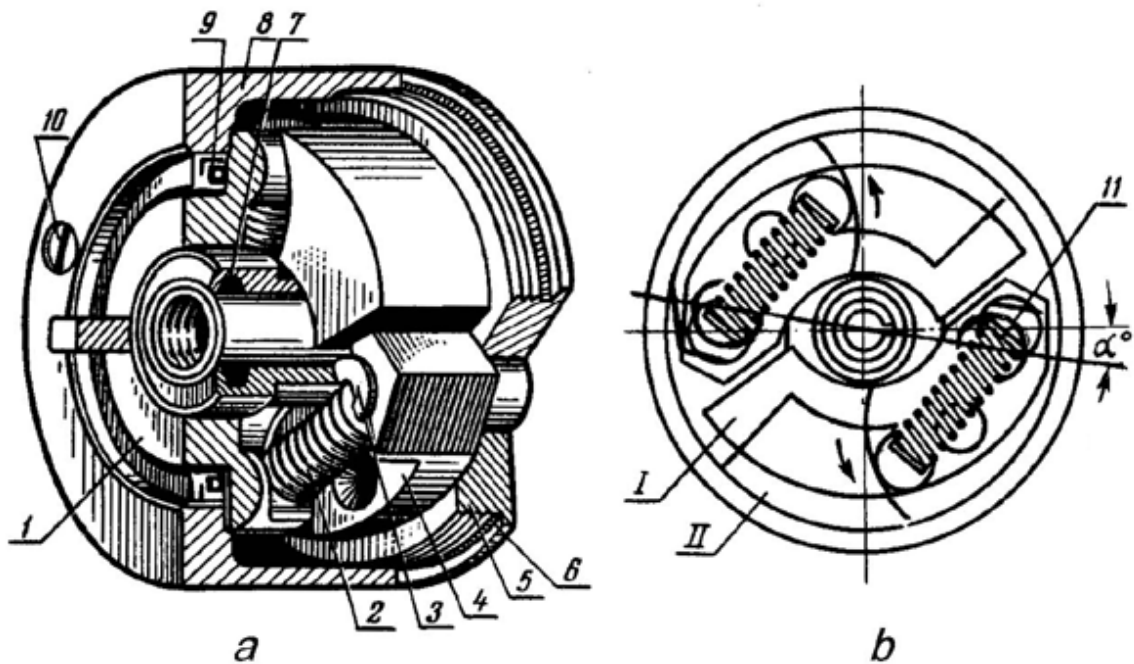
Trên hình (5.5) trình bày các chi tiết chính của bơm chuyển nhiên liệu kiểu roto - cánh gạt. Nó gồm có bạc 3, rôto 1, hai cánh gạt 2. Bạc 3 của bơm chuyển nhiên liệu được lắp cố định ngay phía đầu của rôto bơm cao áp, tiếp giáp với van điều hòa của bơm. Rôto 1 được bố trí quay lệch tâm so với bạc 3 của bơm. Mặt đầu của rôto 1 có rãnh sâu hình chữ thập để lắp hai cánh gạt 2. Hai cánh gạt này có dạng hình chữ U đặt chéo đối với nhau. Khi rôto 1 quay, do độ lệch tâm giữa rôto 1 và bạc 3 và do rãnh ở giữa cánh gạt rộng nên các cánh gạt vừa quay vừa xô dịch dọc, do đó chúng gạt dầu ở trong rãnh hở giữa rôto 1 và bạc 3 từ phía hút (phía trên, theo hình vẽ) xuống phía đẩy (phía dưới).

## 5. BỘ PHẬN ĐIỀU CHỈNH GÓC PHUN SỚM.

Để cho chu trình làm việc của động cơ diễn biến thuận tiện nhất, việc cháy nhiên liệu cần diễn ra ở gần điểm chết trên. Tuy nhiên, thời kỳ bốc cháy muộn của nhiên liệu mặc dù bị rút ngắn đi một ít khi tăng số vòng quay, trong đó xảy ra sự nâng cao cường độ xoáy lốc của không khí nhưng lại bị kéo dài theo góc quay của trục khuỷu và sự cháy lại trở thành muộn hơn. Để khắc phục hiện tượng này người ta sử dụng bộ phận (khớp) tự động điều chỉnh góc phun sớm. Bộ phận này làm nâng cao tính kinh tế của động cơ ở các chế độ làm việc khác nhau. Đồng thời cải thiện được điều kiện khởi động của động cơ.

Trong đa số các bơm thẳng hàng, người ta sử dụng bộ phận điều chỉnh góc phun sớm kiểu ly tâm.

### 5.1. BỘ PHẬN ĐIỀU CHỈNH GÓC PHUN SỚM KIỂU LY TÂM CỦA HÃNG BOSCH.



Hình 9.53. Bộ phận điều chỉnh góc phun sớm kiểu ly tâm.

a-Cấu tạo; b-Sơ đồ hoạt động;

1-Nửa khớp chủ động; 2-Lò xo; 3-Trục quả văng; 4-Quả văng; 5-Nửa khớp thụ động; 6-Vòng khí; 7,9-Vòng chắn dầu; 8-Thân; 10-Vít chìm; 11-Vòng đệm điều chỉnh;  $\alpha$ -Góc quay giữa hai nửa khớp; I-Vị trí ban đầu của quả văng; II-Vị trí quả văng khi tăng số vòng quay động cơ.

#### Kết cấu:

Nửa khớp thụ động 5 được bắt vào bề mặt côn của đầu trước trục cam bơm cao áp nhờ chốt then và đai ốc giữ. Nửa khớp chủ động 1 được đặt trên moayơ của khớp thụ động và có thể quay trên đó. Răng của nửa khớp chủ động lọt vào các rãnh của đĩa êchtôlit và khớp nối trực truyền động bơm, tức là liên kết nửa khớp chủ động qua các bánh răng phân phối với trục khuỷu động cơ.

Chuyển động quay từ nửa khớp chủ động truyền đến nửa khớp thụ động qua hai quả văng 4, các quả văng này quay trên hai trục 3, các trục này được ép vào nửa khớp thụ động 5 trong mặt phẳng thẳng góc với trục quay của bộ phận tự động. Chốt của nửa khớp chủ động tì vào các phần lồi trên quả văng và bị ép vào quả văng nhờ lực ép của hai lò xo 2. Mỗi lò xo được đặt giữa trục và chốt và tì vào bề mặt trên trục và chốt. Lực lò xo có xu hướng giữ các quả văng tựa vào bạc của nửa khớp chủ động 1. Tất cả các cơ cấu của bộ

phần tự động được đóng kín bằng thân 8, thân này được vắn vào bề mặt ngoài có ren của nửa khớp tự động.

#### Nguyên lý làm việc:

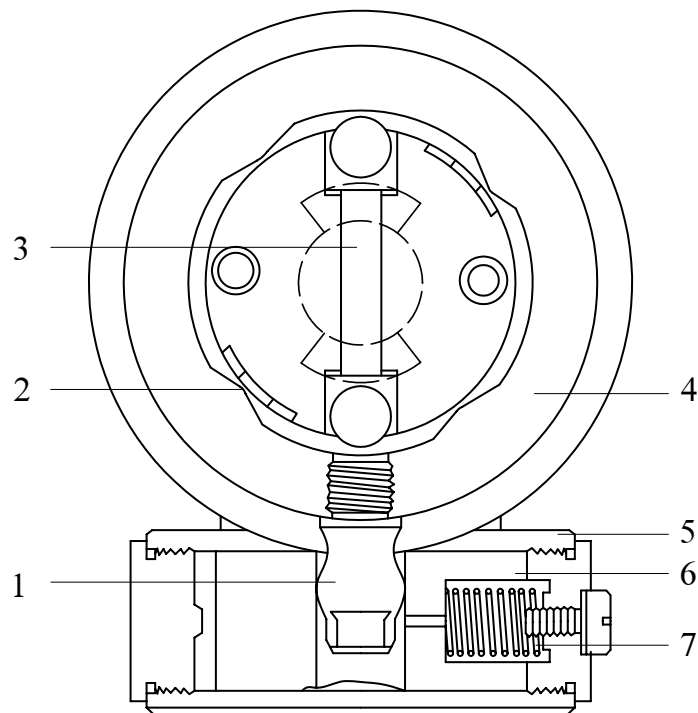
Khi bộ phận tự động quay dưới tác dụng của lực ly tâm, các quả nặng 4 vắn ra làm cho nửa khớp tự động quay đối với khớp chủ động theo chiều chuyển động của trục cam bơm, do đó làm tăng góc phun sớm nhiên liệu.

Khi giảm số vòng quay trục khuỷu, các quả nặng cụp lại. Lò xo quay nửa khớp tự động cùng với trục bơm về phía chiều quay ngược lại so với nửa khớp chủ động. Do đó làm giảm góc phun sớm của nhiên liệu.

### 5.2. BỘ PHẬN ĐIỀU CHỈNH GÓC PHUN SỚM KIỂU THỦY CƠ CỦA HÃNG CAV.

Bộ phận này được sử dụng phổ biến trong các bơm rôto của các hãng CAV, Roosa Master...

Bộ phận này gồm có: thân 5, đầu quả táo 1 vắn vào trong vòng cam 2, piston 3, lò xo 7 lắp trong piston 6 .



Hình 9.54. Bộ điều chỉnh góc phun sớm kiểu thủy cơ.

1-Đầu quả táo; 2-Cam; 3-Piston; 4-Vòng cam; 5-Thân bộ phận điều chỉnh; 6-Piston;  
7-Lò xo.



Nhiên liệu với áp suất từ bơm chuyển đi vào bên trong một vít rỗng, vít này bắt bộ phận điều chỉnh tự động vào thân bơm. Nhiên liệu đi vào thân 5 tác dụng lên mặt phẳng của piston 6, làm xô dịch piston và cam nhờ quả táo, lực này chống lại áp lực của lò xo.

Khi áp suất bơm đẩy tăng dần lên (tùy theo số vòng quay của động cơ) piston xô dịch trong xy lanh, ép lò xo và đẩy vòng cam về vị trí phun sớm nhất. Khi số vòng quay của động cơ giảm, lò xo sẽ đẩy piston và vòng cam về vị trí phun muộn nhất.

## 6. BỘ ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ.

Nhiệm vụ chính của hệ thống điều chỉnh tự động tốc độ động cơ là giữ cho số vòng quay của động cơ luôn luôn nằm trong một giới hạn quy định. Hệ thống này gồm hai phần tử chính là động cơ và bộ điều tốc.

Trong hệ thống điều chỉnh tự động tốc độ động cơ thì tốc độ góc (hoặc số vòng quay) của trục khuỷu động cơ là thông số điều chỉnh, còn bản thân động cơ là đối tượng điều chỉnh của hệ thống.

### 6.1. PHÂN LOẠI.

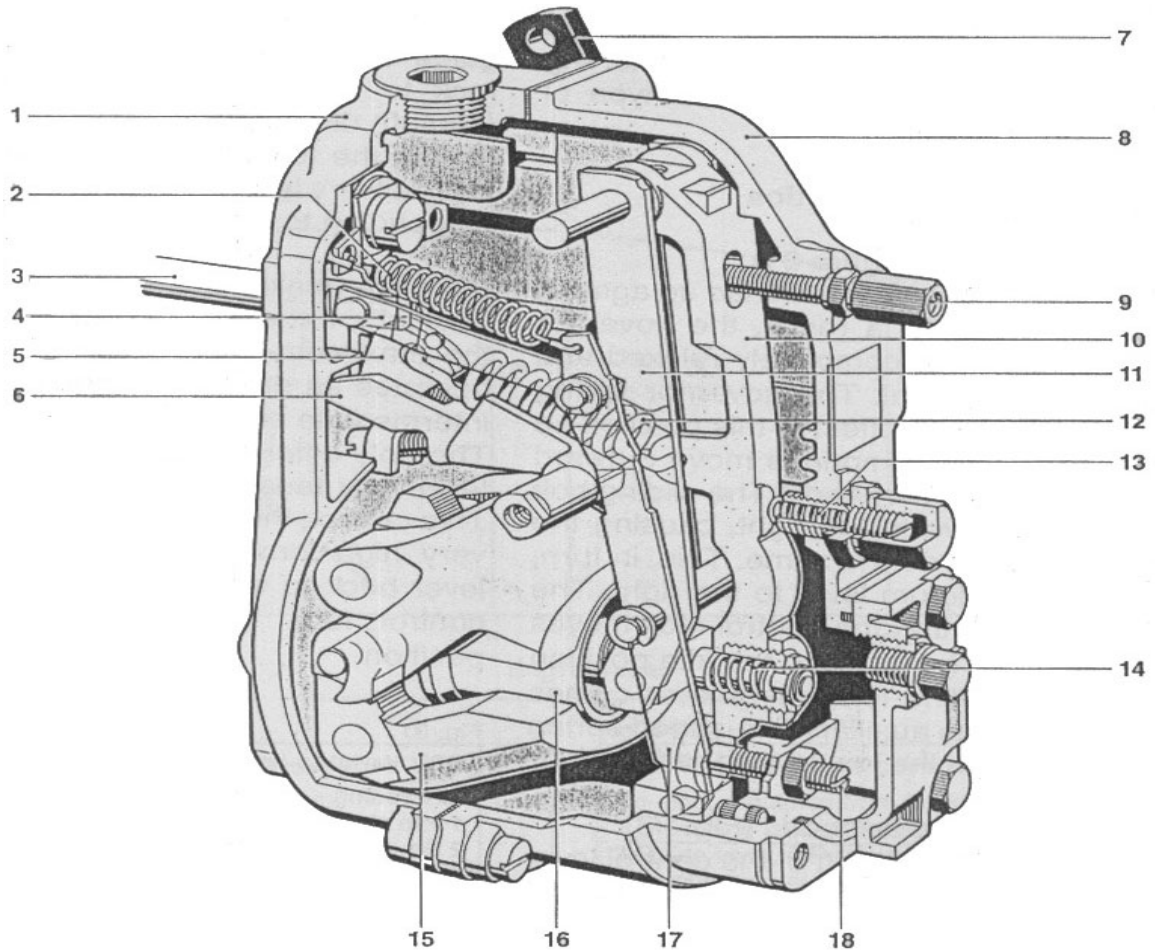
Hiện nay có rất nhiều loại bộ điều tốc khác nhau. Việc sử dụng bộ điều tốc loại nào là tùy thuộc vào loại động cơ, đặc điểm của máy công tác và yêu cầu của toàn bộ thiết bị. Có thể phân loại bộ điều tốc dựa vào những đặc điểm sau:

- Theo phần tử cảm ứng, người ta chia thành bốn loại: điều tốc cơ khí, điều tốc chân không, điều tốc thủy lực và điều tốc điện tử.
- Theo số chế độ điều chỉnh, người ta chia thành: bộ điều tốc một chế độ (điều tốc giới hạn hoặc điều tốc chính xác), bộ điều tốc hai chế độ và bộ điều tốc nhiều chế độ.
- Theo sự liên kết, người ta chia thành: bộ điều tốc trực tiếp và bộ điều tốc gián tiếp. Trong bộ điều tốc trực tiếp thì phần tử cảm ứng được nối trực tiếp với cơ cấu điều khiển động cơ (thanh răng trong bơm cao áp). Trong bộ điều tốc gián tiếp thì phần tử cảm ứng điều khiển bộ khuếch đại và bộ khuếch đại được nối với cơ cấu điều khiển động cơ.
- Theo tính chất liên kết của mối liên hệ ngược người ta chia các bộ điều tốc gián tiếp ra thành ba loại: điều tốc liên hệ ngược nối cứng, điều tốc liên hệ ngược nối mềm (điều tốc hằng tốc), và điều tốc liên hệ ngược hỗn hợp.
- Theo số phần tử cảm ứng, người ta chia thành: điều tốc một xung và điều tốc hai xung.

- Theo phương pháp làm tăng độ chính xác của bộ điều tốc ở số vòng quay thấp người ta chia thành ba loại: điều tốc dùng nhiều lò xo tác dụng dần, điều tốc thay độ nghiêng của lò xo và điều tốc thay đổi tỷ số truyền của cánh tay đòn.

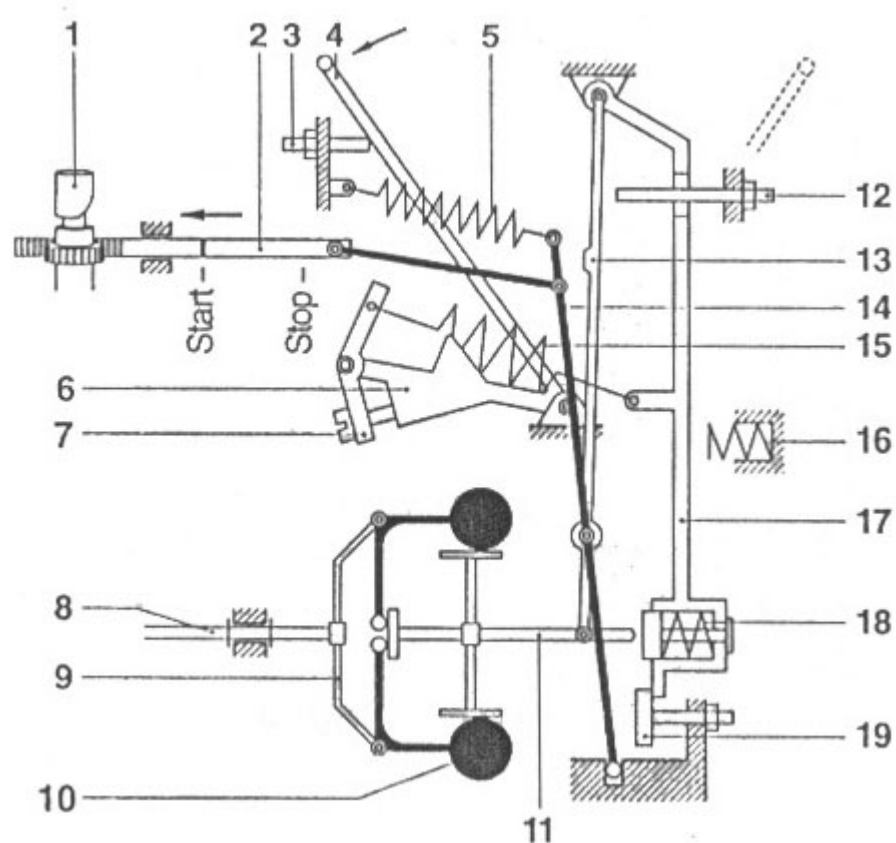
Ngày nay, trong động cơ ô tô sử dụng phổ biến bộ điều tốc cơ học tác dụng trực tiếp mọi chế độ. Nó đơn giản về cấu tạo và bền chắc trong sử dụng.

## 6.2. BỘ ĐIỀU TỐC LY TÂM MỌI CHẾ ĐỘ RSV CỦA HÃNG BOSCH.



Hình 9.55. Bộ điều tốc ly tâm mọi chế độ RSV.

1-Giá đỡ bộ điều tốc; 2-Lò xo kéo; 3-Thanh răng điều khiển; 4-Đòn dẫn; 5-Bộ cân bằng; 6-Đòn xoay; 7-Đòn điều khiển; 8-Vỏ bộ điều tốc; 9-Chốt khống chế không tải/dừng; 10-Đòn ép; 11-Đòn tựa; 12-Lò xo bộ điều tốc; 13-Lò xo hỗ trợ không tải; 14-Lò xo điều khiển tăng tốc; 15-Quả văng; 16-Ống lót; 17-Đòn bẩy; 18- Chốt hạn chế đầy tải.



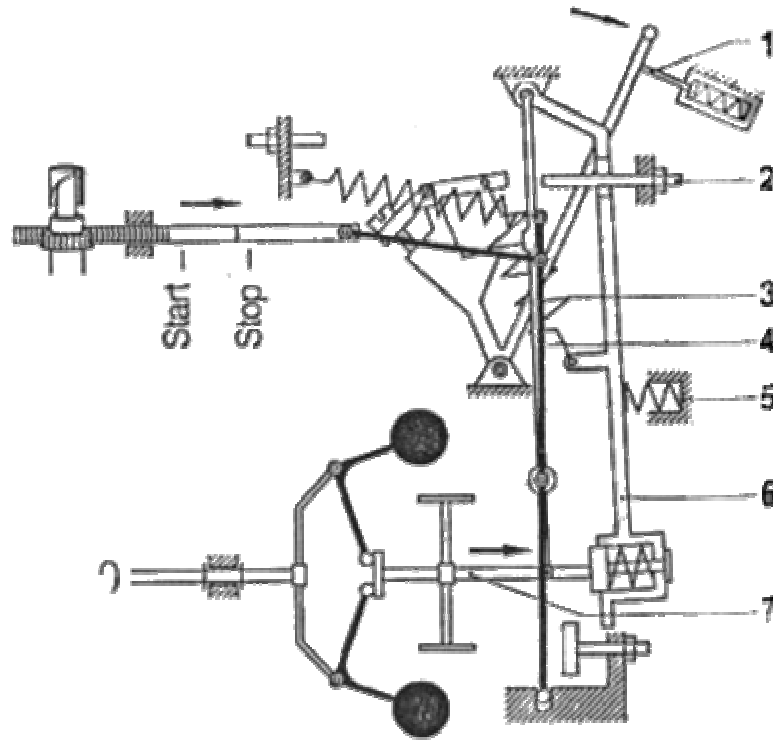
Hình 7.2 - Sơ đồ của bộ điều tốc ly tâm mọi chế độ RSV.

1-Piston bơm cao áp; 2-Thanh răng điều khiển; 3-Chốt hạn chế tốc độ cực đại; 4-Cân điều khiển; 5-Lò xo; 6-Khớp bản lề; 7-Bộ phận cân bằng; 8-Trục cam; 9-Moay ơ điều chỉnh; 10-Quả nặng; 11-Thanh trượt; 12-Chốt hỗ trợ không tải; 13-Đòn dẫn; 14-Đòn bẩy; 15-Lò xo điều chỉnh; 16-Lò xo hỗ trợ không tải; 17-Thanh ép; 18-Lò xo điều chỉnh mô men xoắn; 19-Chốt hạn chế đầy tải.

**Cấu tạo:** Cấu tạo của bộ điều tốc ly tâm mọi chế độ RSV được thể hiện trên hình (7.1) và (7.2).

**Nguyên lý hoạt động:**

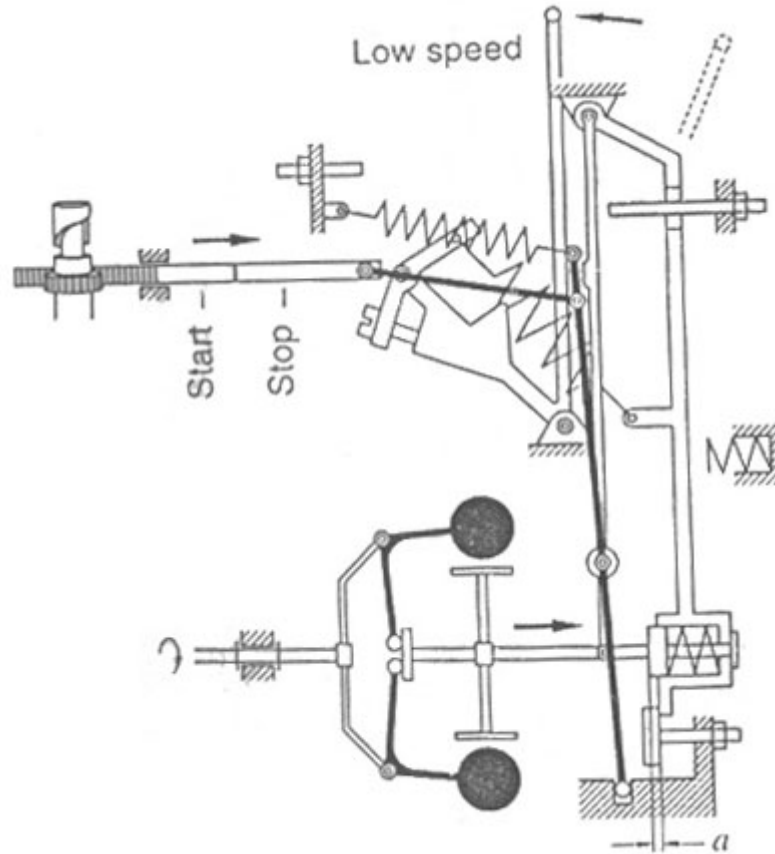
**Ở chế độ không tải (hình 9.56):** Thanh răng ở vị trí tỳ vào chốt giới hạn phía trên. Như vậy, lò xo điều chỉnh hầu như hoàn toàn tự do và gần như nằm ngang. Lò xo điều chỉnh có một tác động rất nhẹ ở vị trí này vì vậy lò xo điều chỉnh di chuyển về phía ngoài ngay cả ở tốc độ rất thấp. Thanh trượt và đòn dẫn cũng di chuyển về phía bên phải. Trong lúc đó, trục bản lề cũng di chuyển về phía phải làm cho thanh răng di chuyển về phía nút chặn tới vị trí không tải. Đòn bẩy chuyển động lên trên tỳ vào lò xo hỗ trợ không tải để hỗ trợ việc điều khiển tốc độ không tải.



Hình 9.56. Bộ điều tốc ở chế độ không tải.

1-Chốt hạn chế không tải; 2-Chốt giới hạn tắt máy; 3-Lò xo bộ điều tốc; 4-Đòn bẩy; 5-Lò xo hỗ trợ không tải; 6-Đòn ép; 7-Khớp trượt.

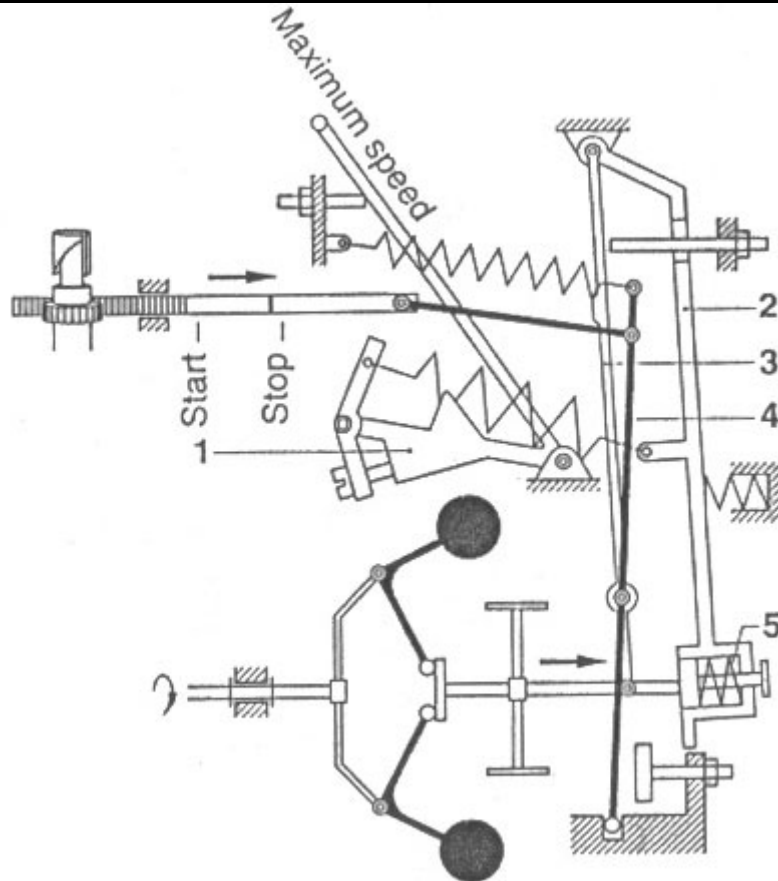
**Tốc độ trung bình và thấp:** Chỉ một sự thay đổi rất nhỏ của cần điều khiển cũng đủ để thay đổi thanh răng điều khiển từ vị trí khởi đầu tới vị trí đầy tải. Kim phun sẽ phun một lượng nhiên liệu ở chế độ đầy tải tới xy lanh động cơ và làm tăng tốc độ của động cơ lên. Tốc độ của trục cam tăng lên làm lực ly tâm của quả văng tác động lên lò xo điều chỉnh làm thay đổi vị trí của thanh điều chỉnh, quả văng di chuyển ra ngoài và đẩy khớp trượt, đòn dẫn, đòn bẩy và thanh răng ngược trở lại về phía giảm lượng nhiên liệu cung cấp. Tốc độ của động cơ không tăng nữa và giữ ổn định nếu các điều kiện khác vẫn không thay đổi.



Hình 7.4 - Bộ điều tốc ở tốc độ trung bình và thấp.

**Ở tốc độ cao:** Về cơ bản, nếu cần điều khiển di chuyển về phía chốt giới hạn tốc độ cực đại thì việc điều chỉnh giống như ở trên, chỉ khác là lúc này đòn bẩy ép hoàn toàn lên lò xo điều chỉnh vì lúc này lực ly tâm rất lớn, và đẩy đòn ép vào chốt giới hạn đầy tải. Lúc này thanh răng ở vị trí cung cấp đầy tải và tốc độ động cơ tăng lên làm cho quả văng tiếp tục mở ra. Ngay khi đạt được tốc độ đầy tải, lực ly tâm tác động lên lò xo ép của bộ điều tốc đẩy đòn bẩy lệch về phía bên phải. Khớp trượt, ống dẫn và thanh răng di chuyển về phía chốt giới hạn.

Việc điều chỉnh này được thực hiện ngay khi chất lượng nhiên liệu phun giảm đi cho phù hợp với điều kiện tải mới. Tốc độ cực đại đạt được khi toàn bộ tải được loại bỏ khỏi động cơ.

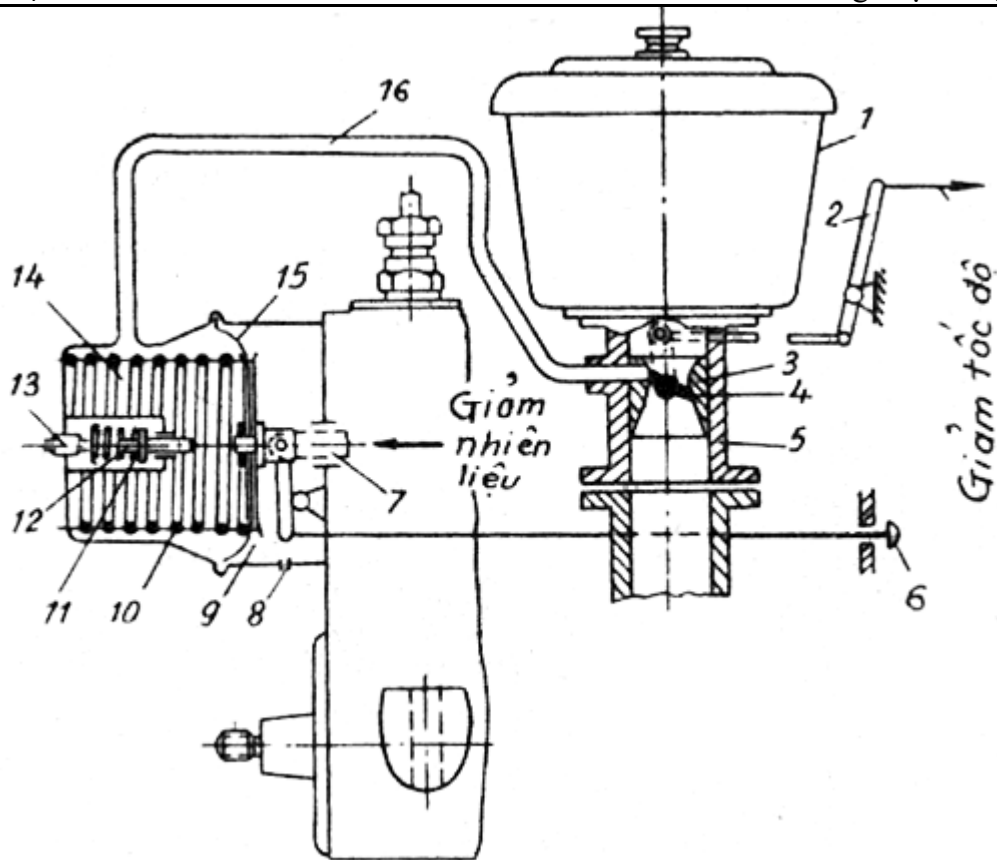


Hình 9.57. - Bộ điều tốc ở tốc độ cao.

**Khi dừng động cơ:** Lúc này thanh răng được chuyển tới vị trí dừng động cơ bằng cách chuyển cần điều khiển về vị trí dừng, phần trên của cần điều khiển xoay sang bên phải của thanh trượt. Sau khi kết thúc, thanh trượt được trả về vị trí ban đầu bằng lò xo.

### 6.3. BỘ ĐIỀU TỐC CHÂN KHÔNG MỌI CHẾ ĐỘ.

Bộ điều tốc chân không hoạt động theo quy luật biến thiên của độ chân không trong đường ống hút theo số vòng quay của động cơ. Ưu điểm chính của bộ điều tốc này là cấu tạo đơn giản, kích thước nhỏ, lực để điều khiển chế độ tốc độ của động cơ tương đối nhỏ và không có các chi tiết mài mòn v. v.... Người ta thường lắp bộ điều tốc chân không trên các động cơ vận tải cao tốc hoạt động trong một phạm vi tương đối rộng, vì trong suốt phạm vi tốc độ ấy bộ điều tốc chân không có thể dễ dàng đảm bảo độ không đồng đều như nhau, trong khi đó với bộ điều tốc cơ khí thì rất khó thực hiện.



Hình 9.58. Sơ đồ bộ điều tốc chân không mọi chế độ.

1-Bầu lọc không khí; 2-Cần điều khiển tốc độ; 3-Họng; 4-Bướm gió; 5-Đường ống hút; 6-Nút kéo; 7-Thanh răng bơm cao áp; 8-Lỗ thông với khí trời; 9-Ngăn bên phải của bộ điều tốc; 10-Lò xo bộ điều tốc; 11-Lò xo; 12-Chốt tựa; 13-Vít điều chỉnh; 14-Ngăn bên trái của bộ điều tốc; 15-Màng mỏng; 16-Ống nối.

Trên hình (9.58) giới thiệu sơ đồ bộ điều tốc chân không mọi chế độ. Trong ống hút 5 của động cơ có đặt họng 3. Trong họng có bướm gió 4, vị trí của bướm gió do tay đòn 2 điều khiển. Khi động cơ hoạt động, không khí đi qua bình lọc 1 và họng 3 đi vào đường ống hút 5.

Màng 15 chia thân bộ điều tốc làm hai ngăn: ngăn trái 14 và ngăn phải 9. Ngăn trái 14 ăn thông với họng 3 nhờ đường ống 16, còn ngăn phải thông với khí trời qua lỗ 8. Màng 15 vừa làm mặt tựa của lò xo 14 và vừa được nối với thanh răng 7 của bơm cao áp. Khi bướm gió nằm ở một vị trí nhất định, nếu thay đổi số vòng quay của động cơ thì tốc độ không khí đi qua họng sẽ thay đổi theo và do đó làm thay đổi độ chân không ở họng. Càng tăng số vòng quay của động cơ thì độ chân không trong ngăn 14 càng lớn làm cho màng 15 càng ép lò xo 10 kéo thanh răng bơm cao áp sang bên trái về phía giảm lượng nhiên liệu cung cấp. Nếu giảm số vòng quay của động cơ thì độ chân không sẽ giảm theo

và lò xo 10 sẽ đẩy màng 15 và thanh răng bơm cao áp sang bên phải về phía tăng lượng nhiên liệu cung cấp.

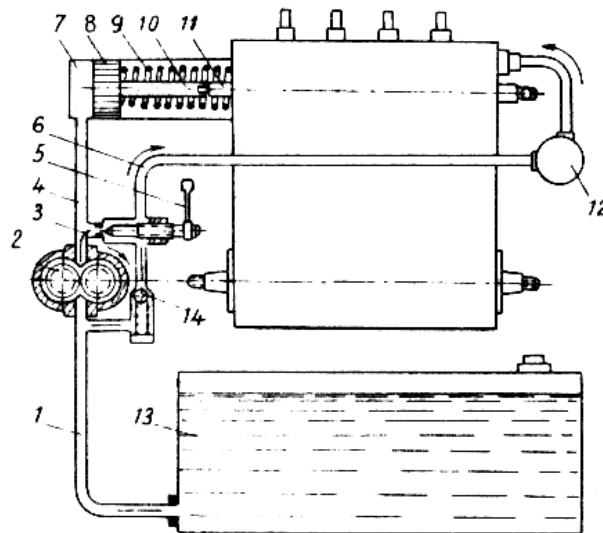
Mỗi vị trí bướm gió do tay đòn 2 điều khiển sẽ tương ứng với một chế độ tốc độ của động cơ. Càng mở rộng bướm gió thì tốc độ của động cơ càng lớn.

Lò xo 11 có tác dụng làm tăng độ ổn định của bộ điều tốc khi động cơ chạy chậm ở chế độ không tải hoặc ít tải. Vít 13 dùng để điều chỉnh độ căng của lò xo 11. Trong quá trình thanh răng bơm cao áp di chuyển về phía giảm lượng nhiên liệu cung cấp, khi tới vị trí nào đó thanh răng sẽ tỳ lên chốt tựa 12, qua đó ép lò xo 11. Nếu di chuyển về phía tăng lượng nhiên liệu cung cấp thanh răng cũng sẽ tỳ lên chốt hạn chế lượng nhiên liệu lớn nhất. Nút kéo 6 dùng để cắt nhiên liệu khi tắt động cơ. Khi kéo nút 6, thanh răng sẽ ép các lò xo 10 và 11 chuyển về vị trí cắt nhiên liệu.

Nhược điểm chính của bộ điều tốc chân không là phải lắp họng và bướm gió trên đường ống nạp, do đó đã làm giảm bớt 20 ÷ 30% tiết diện lưu thông của đường ống nạp, làm giảm hệ số nạp và do đó làm giảm công suất của động cơ.

#### 6.4. BỘ ĐIỀU TỐC THỦY LỰC VÀ THỦY LỰC CƠ KHÍ MỌI CHẾ ĐỘ.

Hầu hết các bộ điều tốc thủy lực đều sử dụng áp suất phía sau bơm chuyển nhiên liệu để điều chỉnh số vòng quay của động cơ.



Hình 9.59. Sơ đồ bộ điều tốc thủy lực.

1-Ống hút; 2-Bơm bánh răng; 3-Van tiết lưu; 4-Ống dẫn; 5-Cần điều khiển tốc độ động cơ; 6-Ống dẫn nhiên liệu tới bơm cao áp; 7-Xy lanh; 8-Piston; 9-Lò xo điều tốc; 10-Thanh kéo; 11-Thanh răng bơm cao áp; 12-Bầu lọc nhiên liệu; 13-Thùng chứa nhiên liệu; 14-Van tràn.



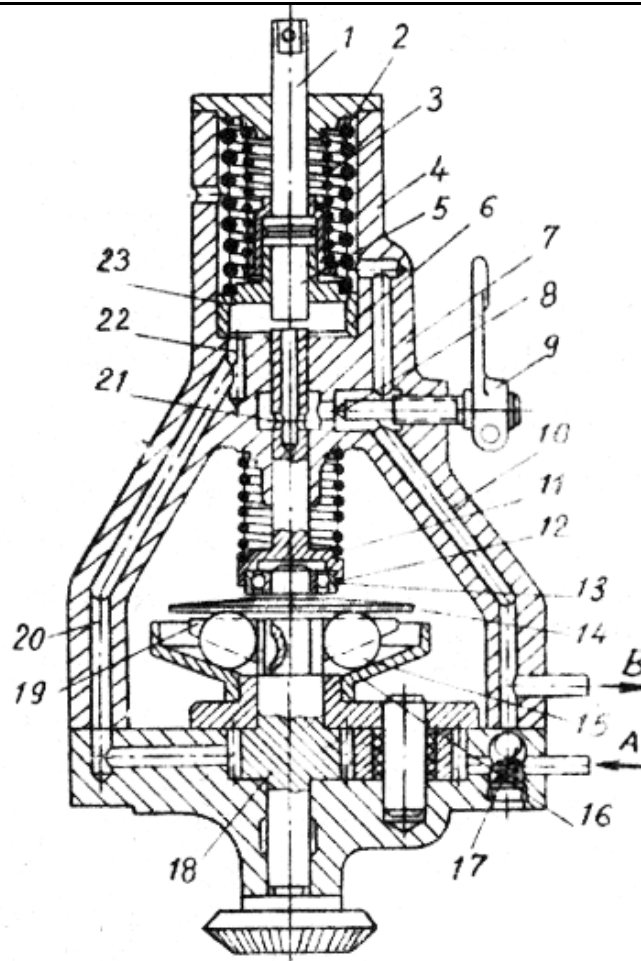
Bộ điều tốc thủy lực có cấu tạo như sau: bơm chuyển nhiên liệu 2 do trục cam của bơm cao áp dẫn động, hút nhiên liệu từ thùng chứa 13 và bơm tới van tiết lưu 3. Tiết diện lưu thông của van tiết lưu 3 có thể thay đổi nhờ cần điều khiển 5. Áp suất nhiên liệu trên đường ống 4 phụ thuộc vào số vòng quay của động cơ và tiết diện lưu thông của van tiết lưu 3, áp suất này cũng quyết định vị trí của thanh răng bơm cao áp vì piston 8 được gắn chặt với thanh răng. Vị trí của van tiết lưu sẽ quyết định chế độ tốc độ của động cơ, càng mở rộng van tiết lưu thì tốc độ của động cơ càng cao.

Ưu điểm chính của bộ điều tốc thủy lực là cấu tạo đơn giản, kích thước nhỏ, các chi tiết vận động đều được bôi trơn nên ít mòn. Tuy nhiên nó có hai nhược điểm chính sau đây:

- Hệ số lưu lượng tại van tiết lưu phụ thuộc vào độ nhớt của nhiên liệu, mà độ nhớt của nhiên liệu lại thay đổi theo nhiệt độ, vì vậy nếu trạng thái nhiệt của động cơ thay đổi sẽ làm thay đổi chế độ tốc độ của động cơ và do đó làm số vòng quay điều chỉnh lớn nhất của động cơ không ổn định.

- Nếu nhiên liệu trong thùng chứa bị hết hoặc bị tắc đường ống từ thùng chứa tới bơm chuyển nhiên liệu thì số vòng quay của động cơ sẽ tăng vọt lên và động cơ có thể tiếp tục sử dụng nhiên liệu dự trữ trong bầu lọc để hoạt động thêm một thời gian nữa.

Hai nhược điểm trên có thể được khắc phục trong bộ điều tốc liên hợp thủy lực cơ khí được trình bày trên hình sau:



Hình 9.60. Bộ điều tốc thủy lực cơ khí.

1-Cán piston; 2,3-Lò xo; 4-Thân bộ điều tốc; 5-Con đội; 6-Piston; 7,10,20-Đường ống; 8-Van tiết lưu; 9-Cần điều khiển; 11-Lò xo; 12-Van trượt; 13-Ổ bi; 14-Đĩa phẳng; 15-Quả văng dạng viên bi; 16-Đĩa côn; 17-Van tràn; 18-Bơm chuyển nhiên liệu bánh răng; 19-Đĩa xẻ rãnh; 21-Lỗ thông; 23-Xy lanh.

Ở mọi chế độ, chỉ trừ tốc độ lớn nhất, bộ điều tốc làm việc tương tự như bộ điều tốc thủy lực. Bơm chuyển nhiên liệu bánh răng cung cấp nhiên liệu theo đường ống 20 và 22 vào xy lanh 23 của bộ điều tốc, bên trong xy lanh lắp piston, mặt dưới của piston chịu tác dụng của áp suất nhiên liệu, còn mặt trên là mặt tựa của lò xo 2.

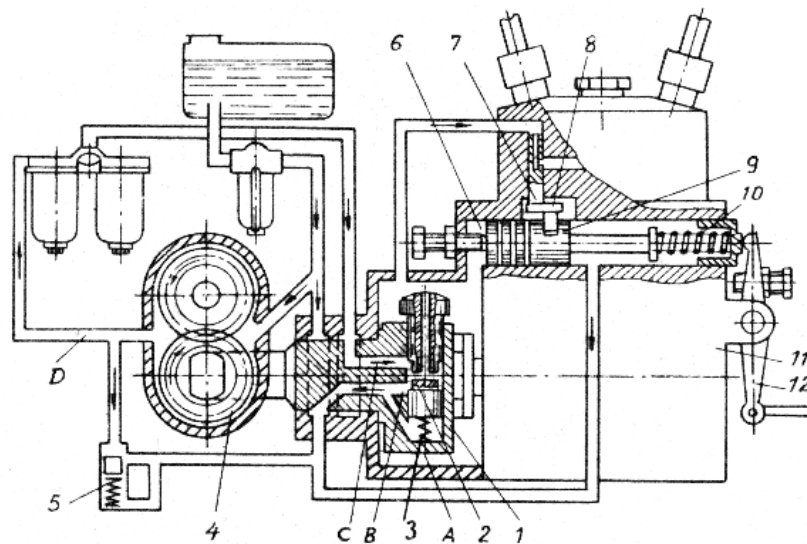
Từ xy lanh 23, nhiên liệu đi qua lỗ 21 của van trượt, qua van tiết lưu 8 vào đường ống 10 rồi tới đường B đi qua bầu lọc nhiên liệu vào bơm cao áp. Tiết diện lưu thông của van tiết lưu phụ thuộc vào vị trí của tay đòn 9. Trên đường nhiên liệu còn có van tràn 17 dùng để ổn định áp suất nhiên liệu trên đường ống dẫn tới bơm cao áp. Càng tăng tiết diện lưu thông của van tiết lưu thì tốc độ của động cơ càng tăng, tới lúc bi 15 của bộ điều tốc đẩy van trượt đi lên, tạo ra tiết lưu tại gờ trên của van trượt thì áp suất nhiên liệu trong xy lanh 23 tăng, đẩy piston 6 đi lên, chuyển thành răng bơm cao áp về phía giảm nhiên liệu. Từ

lúc đó trở đi, nếu tiếp tục mở rộng van tiết lưu cũng không gây ảnh hưởng gì tới chế độ hoạt động của động cơ.

Như vậy, phần điều tốc cơ khí chỉ có tác dụng khi động cơ hoạt động ở tốc độ lớn nhất, lúc ấy năng lượng của quả văng cũng lớn nhất, chính vì vậy mà khối lượng và kích thước của nó tương đối nhỏ và cấu tạo tương đối đơn giản.

Nếu cắt nhiên liệu tới bơm chuyển nhiên liệu bánh răng thì do tác dụng của lực lò xo 2, piston 6 sẽ bị đẩy xuống (về phía tầng nhiên liệu), lúc đó số vòng quay của động cơ sẽ tăng lên cho đến khi lực ly tâm của quả văng khắc phục hợp lực của lò xo 11 và 3, đẩy van trượt đi lên khiến gờ trên của van trượt tỳ vào và đẩy con đội 5 đi lên làm cho thanh răng bơm cao áp chuyển về phía giảm nhiên liệu cung cấp giữ cho động cơ không vượt quá số vòng quay quy định. Tuy nhiên tốc độ của động cơ lúc đó vẫn lớn hơn bình thường vì phần điều tốc cơ khí phải khắc phục thêm lực lò xo 3. Nhưng lò xo này rất yếu nên sự khác biệt đó không đáng kể.

Muốn tránh ảnh hưởng của nhiệt độ nhiên liệu tới quá trình làm việc của bộ điều tốc thủy lực cơ khí, người ta đã thay van tiết lưu bằng một van trượt ly tâm. Trên hình (9.61) giới thiệu bộ điều tốc thủy lực có van trượt ly tâm. Bộ điều tốc này được sử dụng trong bơm cao áp phân phối điều chỉnh lượng nhiên liệu cung cấp cho chu trình bằng cách tiết lưu trên cửa hút.



Hình 9.61. Bộ điều tốc thủy lực có van trượt ly tâm.

A-Không gian trong của rô to; B-Đường nhiên liệu ra; C-Đường nhiên liệu vào; D-Đường nhiên liệu; 1-Rô to; 2-Van trượt ly tâm; 3-Lò xo; 4-Bơm chuyển nhiên liệu; 5-Van tràn; 6-Xy lanh bộ điều tốc; 7-Van; 8-Chốt kéo; 9-Piston; 10-Lò xo; 11-Bơm cao áp; 12-Tay đòn điều khiển.

Nếu tăng số vòng quay của trục khuỷu sẽ làm tăng số vòng quay của bơm chuyển nhiên liệu 4, do đó làm tăng áp suất nhiên liệu trên đường ống C, mặt khác van trượt ly tâm 2 cũng chạy xa tâm quay làm tăng áp suất nhiên liệu vào không gian A và trong trong xy lanh công tác 6 của bộ điều tốc. Do áp suất nhiên liệu tăng nên piston 9 bị đẩy sang bên phải ép lò xo 10 và làm xoay van 7 về phía giảm nhiên liệu cung cấp. Có thể dùng cần điều khiển 12 để thay đổi biến dạng cam ban đầu của lò xo 10. Khi độ nhớt của nhiên liệu thay đổi, van trượt ly tâm 2 có thể tự động thay đổi tiết diện đường B và đường C sao cho áp suất nhiên liệu trong không gian A chỉ phụ thuộc vào số vòng quay của động cơ.

