CHƯƠNG 8
HỆ THỐNG BÔI TRƠN

8.1. NHIỆM VỤ YÊU CẦU ĐỐI VỚI HỆ THÔNG BÔI TRƠN

- Đưa dầu nhờn đi đến để bôi trơn các bề mặt ma sát
- Lọc sạch những tạp chất cặn bã lẫn trong dầu nhờn ,
- Tẩy rửa và làm mát các bề mặt ma sát.

Trong quá trình làm việc của động cơ, hệ thống bôi trơn phải làm việc ổn định, công suất dẫn động bơm dầu phải nhỏ.

8.2. CÔNG DỤNG, YÊU CẦU VÀ PHÂN LOẠI DẦU NHỜN SỬ DỤNG TRÊN ĐỘNG CƠ:

8.2.1. CÔNG DỤNG CỦA DẦU NHỜN :

Trên các ĐCĐT, dầu nhờn còn được sử dụng trong hệ thống bôi trơn,nó có các công dụng chính sau đây :

* Bôi trơn các bề mặt ma sát, làm giảm tổn thất ma sát.
* Làm mát ổ trục.
* Tẩy rửa mặt ma sát.
* Bao kín khe hở giữa píston - xilanh ,xécmăng - píton.

Các công dụng kể trên phụ thuộc rất nhiều vào tính năng lý hoá của dầu nhờn,mà nhất là phụ thuộc vào độ nhớt của dầu.

8.2.2. YÊU CẦU ĐỐI VỚI DẦU NHỜN :

Dầu nhờn dùng cho động cơ là hổn hợp phức tạp của nhiều chất,thành phần gồm có hydrôcacbon của dầu nhờn và các chất phụ gia khác nhau (chiếm 8÷ 14%). Các chất phụ gia có tác dụng làm giảm độ mài mòn của các bề mặt làm việc (tác dụng của chất chống mài mòn),làm giảm sự ăn mòn kim loại (chất chống ăn mòn),ngăn ngừa sự tạo bọt và các vết xước trên bề mặt ma sát của các chi tiết làm việc với tải trọng lớn.

Dầu nhờn cần phải bám chắc vào bề mặt các chi tiết,chống han gỉ,hút nhiệt, mang mùn kim loại,không thay đổi phẩm chất trong quá trình bảo quản và làm việc,không phân huỷ do tác dụng của nhiệt độ. Dầu dùng để bôi trơn động cơ cần có những yêu cầu nhất định về hàm lượng lưu huỳnh (S%),nước và tạp chất

cơ học. Ngoài ra, dầu còn có độ nhớt phù hợp,tính ổn định và nhiệt độ đông đặc đạt giới hạn nhất định.

Dầu bôi trơn được chế luyện từ dầu mazut- bã dầu mỏ sau khi đã chưng cất lấy ra được phần nhiên liệu.

8.2.3. CÁC CHI TIÊU CƠ BAN CUA DẦU NHỜN

Tất cả các loại dầu nhờn khi mang ra sử dụng ngoài thị trường đều có bảng hướng dẫn sử dụng cũng như các thông số kỹ thuật. Ở đây,ta chỉ xét một số thông số cơ bản của dầu.

Độ nhớt của dầu:

Là sức cản di chuyển qua lại của các phân tử dầu (hay còn gọi là nội ma sát của các phần tử dầu).

NX : Khi sử dụng phải chọn độ nhớt theo đúng quy định của nhà thiết kế đồng thời phù hợp với vùng sử dụng. Nếu độ nhớt của dầu không đảm bảo, dầu dễ bị ép ra khỏi các khe hở ở các chi tiết làm việc.

Độ nhớt của dầu ký hiệu bằng các chữ số và đứng sau chữ cái chỉ ký hiệu dầu trong mác dầu. Chữ số ký hiệu càng lớn thì độ nhớt càng cao.

***Độ ổn định nhiệt của dầu*:**

Độ ổn định về nhiệt của dầu,dầu phải đảm bảo sao cho khi nhiệt độ thay đổi thì độ nhớt không thay đổi đáng kể. Căn cứ vào điều kiện làm việc cụ thể của động cơ mà ta chọn dầu có độ nhớt trung bình cho phù hợp.

Nhiệt độ đông đặc của dầu:

Nhiệt độ này đặc trưng cho sự mất tính cơ động của dầu. Nhờ đó,người ta biết mà sử dụng vào mùa đông hay mùa hè,hoặc theo vùng.

8.2.4. PHÂN LOẠI DẦU NHỜN SỬ DỤNG TRÊN ĐỘNG CƠ :

Khi chúng ta lựa chọn sử dụng loại dầu nhờn nào là tuỳ thuộc vào những điều kiện làm việc của cơ cấu máy như: Nhiệt độ, áp suất ,mức độ phụ tải của ổ trục,tốc độ chuyển động của các bề mặt làm việc,vật liệu dùng chế tạo các chi tiết,chất lượng gia công bề mặt,mức độ cường hoá của động cơ và những điều kiện khác.

Khi sản xuất dầu bôi trơn,người ta dựa vào điều kiện làm việc thực tế của động cơ,từ đó đưa ra yêu cầu của dầu,sau đó chế tạo sao cho đạt yêu cầu.

Tình hình phát triển của ngành động cơ đốt trong ngày một lớn mạnh,nên yêu cầu của dầu nhờn cao hơn và sự phân loại khác đi. Do vậy việc sử dụng dầu nhờn cũng chịu ảnh hưởng và khác trước.

*** Theo Liên Xô cũ**

Dầu nhờn được phân loại theo tính năng động cơ,gồm có ba nhóm đó là: Dầu nhờn dùng cho động cơ máy bay (ký hiệu bằng chữ M),dầu nhờn dùng cho động cơ điêzen (ký hiệu bằng chữ D),và dầu nhờn dùng cho động cơ xăng (ký hiệu bằng chữ A).

*** Theo các nước châu âu và Mỹ :**

Hiện nay trên thế giới, có nhiều hãng dầu nhờn. Cách phân loại dầu nhờn cơ bản là theo độ nhớt SAE như : 5W,10W,20W,30W,40W,50W.

Độ nhớt này được xác định ở 0^0F (-17.8^{0}C) đối với dầu mùa đông (ký hiệu chữ W "winter") hoặc ở 210^0F (98.9^{0}C) đối với tất cả các loại dầu nhờn.

Dầu 4 mùa được ký hiệu bằng số kép, *ví dụ SAE-10W/30*, nghĩa là theo độ nhớt,dầu này ở 0^0C tương đương với loại SAE-10W còn ở 210^0F tương dương với loại SAE-30.

Do yêu cầu cao về chất lượng của dầu và điều kiện làm việc của động cơ, một hệ thống mới xếp loại dầu động cơ đã được đưa ra. Hệ thống này đề cập tới 9 loại điều kiện sử dụng. Tất cả các loại dầu được chia thành hai nhóm chính theo điều kiện làm việc. Mỗi nhóm được ký hiệu bằng chữ cái: Chữ S ký hiệu dầu bán ở các trạm bảo dưỡng,chữ C ký hiệu dầu bán qua mạng lưới chuyên nghiệp của các hãng chế biến và sản xuất dầu.

Đối với hai nhóm dầu này chữ số thứ hai biểu thị mức độ sử dụng phức tạp trong dãy chữ theo thứ tự A,B,C,D...

SA - Dùng cho động cơ chế hoà khí và động cơ điêzen làm việc trong điều kiện nhẹ nhàng.

SB - Dùng cho động cơ chế hoà khí làm việc với tải trọng vừa

SC - Dùng cho động cơ chế hoà khí của ôtô con kiểu năm 1964÷1967

SD - Dùng bảo dưỡng ôtô con và một số kiểu ôtô tải

SE - Dùng bảo dưỡng động cơ chế hoà khí trong thời hạn bảo hành.

CA- Dùng cho động cơ điêzen làm việc với điều kiện tải trọng nhẹ,sử dụng nhiên liệu có chất lượng cao.

CB - Dùng trong điều kiện làm việc bình thường của động cơ điêzen,sử dụng nhiên liệu có chất lượng kém. Trong một số trường hợp có thể dùng các dầu này cho động cơ chế hoà khí làm việc trong điều kiện nhẹ đến trung bình.

CC - Dùng trong điều kiện làm việc với tải trọng trung bình của động cơ chế hoà khí và động cơ điêzen xe tải. Những loại dầu này có thể dùng cho động cơ điêzen làm việc trong điều kiện tải trọng nặng. Dầu CC đảm bảo không tạo cặn,chống ăn mòn,chống han gỉ tốt.

CD - Dùng cho động cơ điêzen làm việc với điều kiện tải trọng nặng,công suất lớn vòng quay nhanh.

* Ở Mỹ chất lượng dầu dùng cho ôtô và máy kéo sản xuất chủ yếu theo 5 tiêu chuẩn,trong đó tiêu chuẩn:

MIL- L2104A - Quy định cho các loại dầu cao cấp dùng cho động cơ điêzen và động cơ chế hoà khí. Loại dầu theo tiêu chuẩn này có tính rửa tốt.

MIL - L2104B - Quy định cho dầu vạn năng,ký hiệu: MS và DG - DS (DS). Dầu theo tiêu chuẩn này có tính rửa,tính chống ôxy hoá tốt ở nhiệt độ cao,chống ăn mòn,chống tạo cặn ở nhiệt độ thấp.

MIL - L45199A- Quy định cho nhóm dầu có tính rửa,tính chống ôxy hoá và tính chống ăn mòn cao. Theo tiêu chuẩn API khi dùng những loại dầu này phải đối chiếu với dầu có ký hiệu DS. Tiêu chuẩn này quy định sản xuất loại dầu SAE- 10W và SAE - 30.

* Nước Anh áp dụng tiêu chuẩn DEF-2101B hoặc DEF-2101C và DEF-2101D quy định sản xuất 4 loại dầu OMD- 40(SAE-10W), OMD-60(SAE-20W), OMD-110(SAE-30W), OM - 330(SA-50W).

Dầu theo tiêu chuẩn DEF-210D cũng tương đương với yêu cầu của tiêu chuẩn quốc gia BS1905/1965 của Anh. Theo tiêu chuẩn này dầu chia làm hai loại: Loại A(cao cấp),loại B(loại 1). Ngoài tiêu chuẩn quốc gia,còn nhiều tiêu chuẩn của các hãng sản xuất tư nhân như hãng Sheel,Castrol,Socony,Mobil.

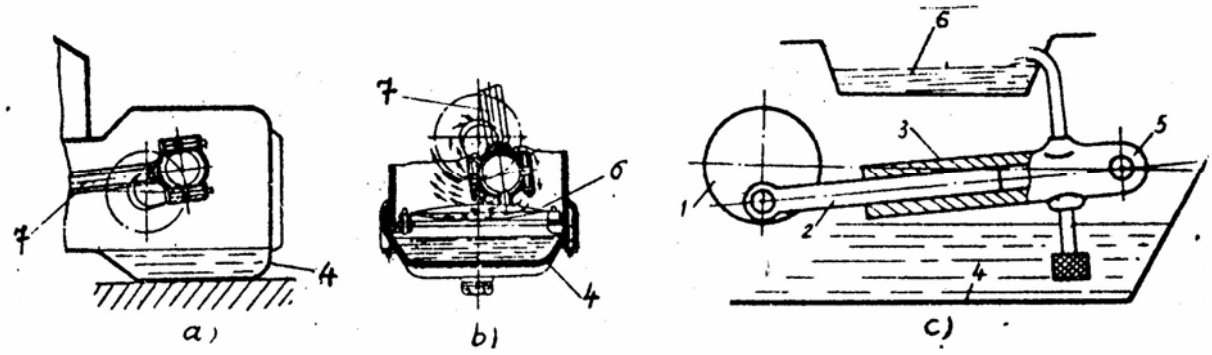
Hãng Castrol sản xuất nhóm dầu đáp ứng yêu cầu của tiêu chuẩn NIL-L-2104B ký hiệu Densol CRT-10,20,30,40. Hãng Socony,Mobil sản xuất dầu vạn năng Delvac-1288,ký hiệu Delvac-1210,1220,1230,1240,1250 có độ nhớt tương đương với dầu SAE- 10W,SAE-20 ,SAE-30, SAE-40, SAE-50.

* Ở Pháp tiêu chuẩn mới DCEA/54PS áp dụng từ năm 1965 gồm 4 loại dầu : OMD-40,OMD-60,OMD-330. Còn I-ta-lia,hãng AGID sản xuất nhiều loại dầu nhờn đa số dùng cho động cơ có tỷ trọng nặng.

Để có thể sử dụng dễ dàng cần phải nắm được tính chất và sự tương ứng của các loại dầu nhờn của Liên Xô ta thường dùng.

8.3. CÁC PHƯƠNG ÁN BÔI TRƠN TRONG ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG:

8.3.1. BÔI TRƠN BẰNG PHƯƠNG ÁN VUNG TÉ DẦU:



Hình 8.1. Sơ đồ nguyên lý bôi trơn bằng phương pháp vung té dầu.

a) Bôi trơn vung té trong động cơ nằm ngang.
b) Bôi trơn vung té trong động cơ đứng.
c) Bôi trơn vung té có bơm dầu đơn giản.

1- Bánh lệch tâm; 2- Pittông bơm dầu; 3- Thân bơm; 4-Cácte;
5-Điểm tựa; 6- Máng dầu phụ; 7-Thanh truyền có thìa hắt dầu.

Dầu nhờn được chứa trong cacte(4),khi động cơ làm việc nhờ vào thìa múc dầu lắp trên đầu to thanh truyền (7) múc hắt tung lên.

Nếu múc dầu trong cacte bố trí cách xa thìa múc thì hệ thống bôi trơn có dùng thêm bơm dầu kết cấu đơn giản để bơm dầu lên máng dầu phụ(6), sau đó dầu nhờn mới được hắt tung lên. Cứ mỗi vòng quay của trục khuỷu thìa hắt dầu múc dầu lên một lần. Các hạt dầu vung té ra bên trong khoảng không gian của cacte sẽ rơi tự do xuống các mặt ma sát của ổ trục. Để đảm bảo cho các ổ trục không bị thiếu dầu,trên các vách ngăn bên trên ổ trục thường có các gân hứng dầu khi dầu tung lên.

Ưu điểm: Kết cấu của hệ thống bôi trổ rất đơn giản,dể bố trí.

Nhược điểm: Phương án bôi trơn này rất lạc hậu, không đảm bảo lưu lượng dầu bôi trơn của ổ trục, tuổi thọ dầu giảm nhanh, cường độ dầu bôi trơn không ổn định nên ít dùng.

Phạm vi sử dụng:

Hiện nay,phương án này chỉ còn tồn tại trong những động cơ kiểu cũ,công suất nhỏ và tốc độ thấp: Thường dùng trong động cơ một xilanh kiểu xilanh nằm ngang có kết cấu đơn giản như T62,W1105...hoặc một trong vài loại động cơ một xilanh,kiểu đứng kết hợp bôi trơn vung té dầu với bôi trơn bằng cách nhỏ dầu tự động như động cơ Becna,Slavia kiểu cũ...

8.3.2. PHƯƠNG ÁN BÔI TRƠN CƯỠNG BỨC:

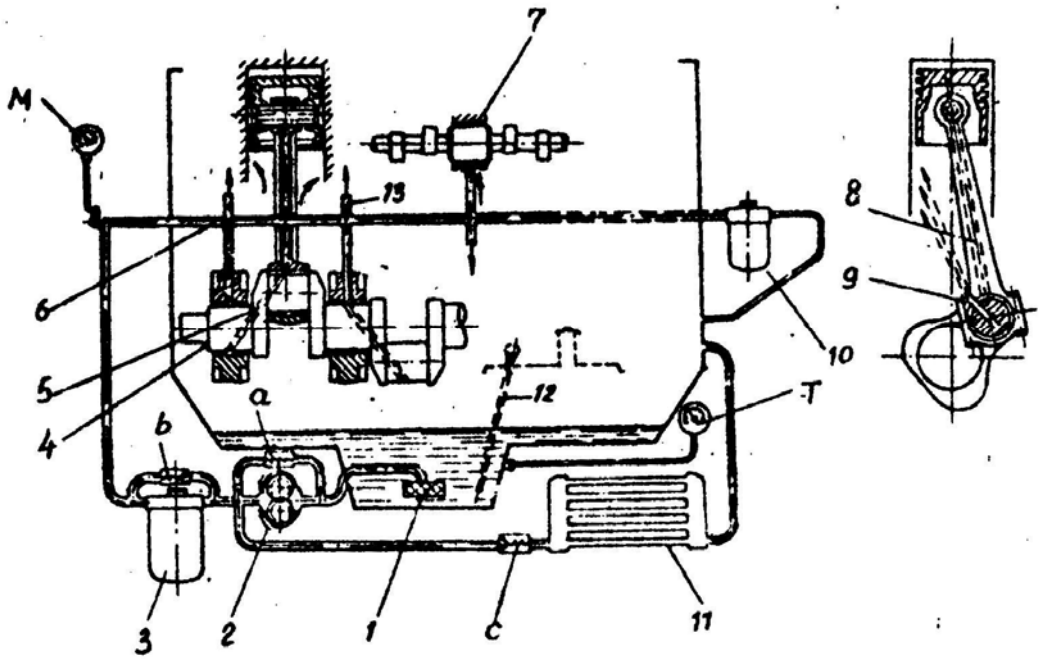
Trong các động cơ đốt trong hiện nay, gần như tất cả đều dùng phương án bôi trơn cưỡng bức, dầu nhờn trong hệ thống bôi trơn từ nơi chứa dầu, được bơm dầu đẩy đến các bề mặt ma sát dưới một áp suất nhất định cần thiết, gần như đảm bảo tốt tất cả các yêu cầu về bôi trơn, làm mát và tẩy rửa các bề mặt ma sát ổ trục của hệ thống bôi trơn.

Hệ thống bôi trơn cưỡng bức của động cơ nói chung bao gồm các thiết bị cơ bản sau: Thùng chứa dầu hoặc cácte, bơm dầu, bầu lọc thô, bầu lọc tinh, két làm mát dầu nhờn, các đường ống dẫn dầu, đồng hồ báo áp suất và đồng hồ báo nhiệt độ của dầu nhờn, ngoài ra còn có các van.

Tuỳ theo vị trí chứa dầu nhờn,người ta phân hệ thống bôi trơn cưỡng bức thành hai loại: Hệ thống bôi trơn cácte ướt (dầu chứa trong cácte) và hệ thống bôi trơn cácte khô (dầu chứa trong thùng dầu bên ngoài cácte).

Căn cứ vào hình thức lọc, hệ thống bôi trơn cưỡng bức lại phân thành hai loại: Hệ thống bôi trơn dùng lọc thấm và hệ thống bôi trơn dùng lọc ly tâm (toàn phần và không toàn phần)...Ta lần lượt khảo sát từng loại như sau:

8.3.2.1. HỆ THỐNG BÔI TRƠN CƯỠNG BỨC CACTE ƯỚT :



Hình 8.2. Sơ đồ nguyên lý làm việc của hệ thống bôi trơn cácte ướt.

1- Phao hút dầu; 2- Bơm dầu nhờn; 3- Lọc thô; 4- Trục khuỷu;

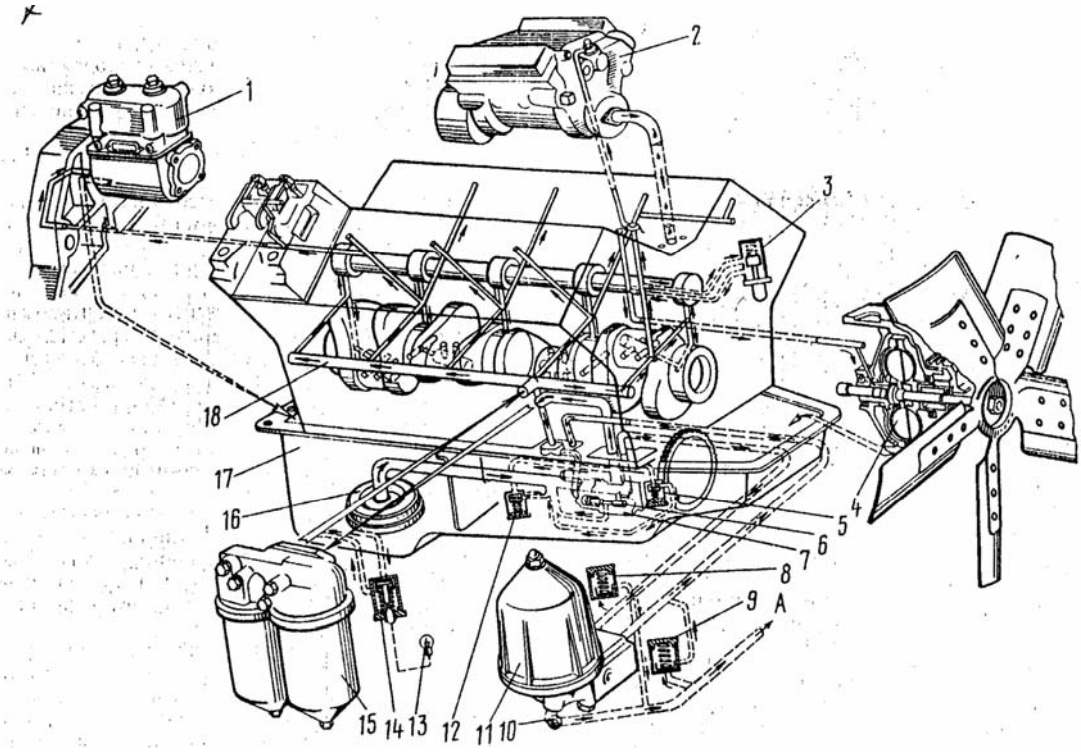
5- Đường dầu lên chốt khuỷu; 6- Đường dầu chính; 7- Ổ trục cam;
8- Đường dầu lên chốt pittông; 9- lỗ phun dầu; 10- Bầu lọc tinh;
11- Két làm mát dầu; 12- Thước thăm dầu; 13- Đường dẫn dầu.
a- Van an toàn của bơm dầu; b- Van an toàn của lọc thô;
c- Van khống chế dầu qua két làm mát; T- Đồng hồ nhiệt độ dầu nhờn;
M-Đồng hồ áp suất.

Nguyên lý làm việc:

Dầu nhờn chứa trong cácte được bơm dầu 2 hút qua phao hút dầu 1(vị trí phao hút nằm lơ lững ở mặt thoáng của dầu để hút được dầu sạch và không cho lọt bọt khí),sau đó dầu đi qua lọc thô 3,khi đi qua bầu lọc thô ,dầu được lọc sạch sơ bộ các tạp chất cơ học có kích cỡ các hạt lớn,tiếp theo đó dầu nhờn được đẩy vào đường dầu chính 6 để chảy đến các ổ trục khuỷu,ổ trục cam,... Đường dầu 5 trong trục khuỷu đưa dầu lên bôi trơn ở chốt,ổ đầu to thanh truyền rồi theo đường dầu 8 lên bôi trơn chốt piston. Nếu như không có đường dầu trên thanh truyền thì đầu nhỏ trên thanh truyền phải có lỗ hứng dầu. Trên đường dầu chính còn có các đường dầu 13 đưa dầu đi bôi trơn các cơ cấu phối khí... Một phần dầu (khoảng 15 - 20%lượng dầu bôi trơn do bơm dầu cung cấp) đi qua bầu lọc tinh 10 rồi trở về lại cácte. Bầu lọc tinh có thể được lắp gần bầu lọc thô hoặc để xa bầu lọc thô, nhưng bao giờ cũng lắp theo mạch rẽ so với bầu lọc thô. Đồng hồ M báo áp suất và đồng hồ T báo nhiệt độ của dầu nhờn.

Khi nhiệt độ của dầu bôi trơn lên cao quá 80^0C ,vì do độ nhớt giảm sút,van điều khiển C sẽ mở để dầu nhờn đi qua két làm mát dầu nhờn 11. Sau một thời gian làm việc bầu lọc thô có thể bị tắt do quá tải,van an toàn D của bầu lọc thô được dầu nhờn đẩy mở ra,dầu lúc này không thể qua bầu lọc thô mà trực tiếp đi vào đường dầu chính 6. Để đảm bảo áp suất dầu bôi trơn có trị số không đổi trên cả hệ thống,trên hệ thống bôi trơn có lắp van an toàn a.

Ngoài việc bôi trơn các bộ phận trên,để bôi trơn các bề mặt làm việc của xilanh,piston...người ta kết hợp tận dụng dầu vung ra khỏi ổ đầu to thanh truyền trong quá trình làm việc ở một số ít động cơ, trên đầu to thanh truyền khoan một lỗ nhỏ để phun dầu về phía trục cam tăng chất lượng bôi trơn cho trục cam và xilanh.



Hình 8.3. Sơ đồ kết cấu của hệ thống bôi trơn Kamaz-740.

1- Máy nén khí; 2- Bơm cao áp; 3- Bộ ngắt khớp thuỷ lực; 4- Khớp thuỷ lực;
5,12- Van an toàn bơm dầu; 6 - Van của hệ thống bôi trơn (van vi sai) ;
7- Bơm dầu; 8- Van an toàn của bầu lọc; 9 - Van hồi dầu của bầu lọc ly tâm;
10- Van điều khiển dầu đến két làm mát dầu; 11- Bầu lọc ly tâm;
13- Đèn báo hiệu bầu lọc thấm bị tắc; 14- Van an toàn của bầu lọc thấm;
15- Bầu lọc thấm; 16- Lọc sơ bộ; 17- Cácte; 18- Đường dầu chính.
I. Đường dầu về két làm mát dầu.

Áp suất dầu ở số vòng quay bình thường là 0,4÷0,5 MPa (4÷KG/cm^2) và ở số vòng quay thấp nhất (không tải) là 0,1 Mpa (1KG/ cm^2) , áp lực dầu được kiểm tra khi động cơ nóng.

Trong hệ thống dầu được lọc sạch nhờ hai loại bầu lọc dầu: Bầu lọc thấm và một bầu lọc ly tâm.

Van an toàn 14 có kết cấu kiểu piston được điều chỉnh áp lực mở van là 8,5÷11,6 KG/cm^2 , van được lắp trên đường dầu từ bơm đến bầu lọc thấm 15, nếu vì lý do nào đó (bầu lọc không hoạt động được, bầu lọc bị tắc) áp lực dầu trong đường dầu chính vượt quá 8,5÷11,6 KG/cm^2 thì van 14 mở đồng thời đèn 13 sáng lên báo hiệu bầu lọc bị tắc.

Ưu- nhược điểm:

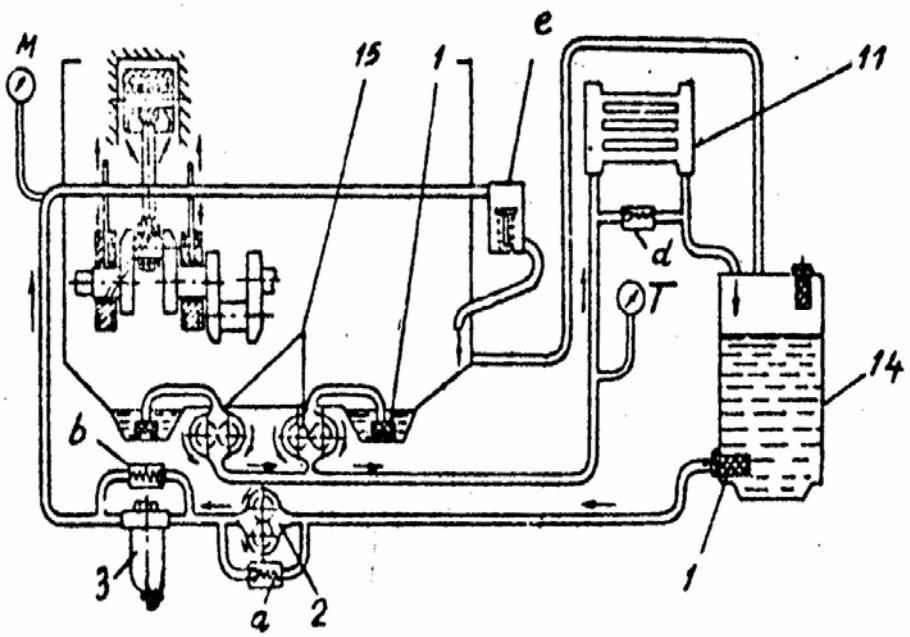
Ưu điểm: Cung cấp khá đầy đủ dầu bôi trơn cả về số lượng và chất lượng, độ tin cậy làm việc của hệ thống bôi trơn tương đối cao.

Nhược điểm: Do dùng cácte ướt (chứa dầu trong cácte) nên khi động cơ làm việc ở độ nghiêng lớn, dầu nhờn dồn về một phía khiến phao hút dầu bị hẫng. Vì vậy lưu lượng dầu cung cấp sẽ không đảm bảo đúng yêu cầu.

Phạm vi sử dụng:

Hầu hết các loại động cơ đốt trong ngày nay đều dùng phương án bôi trơn cưỡng bức do dầu nhờn trong hệ thống bôi trơn được bơm dầu đẩy đến các bề mặt ma sát dưới một áp suất nhất định nên có thể đảm bảo yêu cầu bôi trơn, làm mát và tẩy rửa mặt ma sát của ổ trục. Nói chung hệ thống bôi trơn cácte ướt thường dùng trên động cơ ôtô làm việc trong địa hình tương đối bằng phẳng (vì ở loại này khi động cơ làm việc ở độ nghiêng lớn, dầu nhờn dồn về một phía khiến phao hút dầu bị hẫng).

8.3.2.2. HỆ THỐNG BÔI TRƠN CƯỠNG BỨC CÁCTE KHÔ.



Hình 8.4. Sơ đồ nguyên lý làm việc của hệ thống bôi trơn cácte khô.

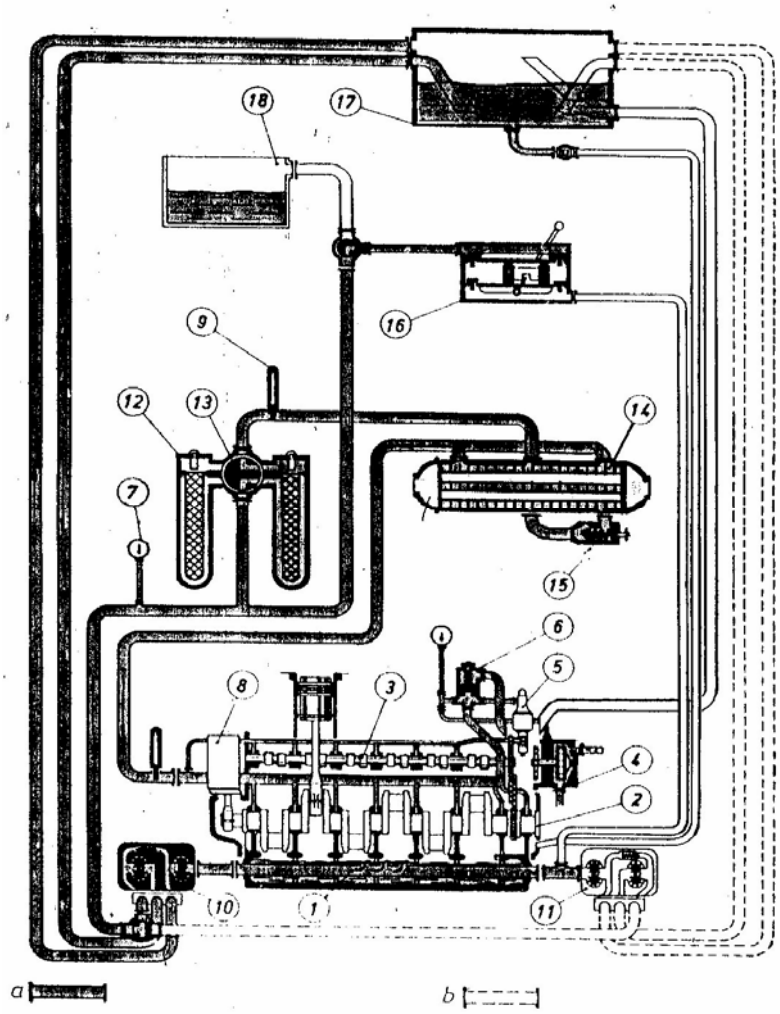
1- Phao hút dầu; 2- Bơm chuyển dầu nhờn; 3- Bầu lọc thô; 11- Két làm mát dầu ;14- Thùng chứa dầu; 15-Bơm hút dầu từ cácte về thùng chứa; a- Van an toàn của bơm; b- Van an toàn của bầu lọc thô; d- Van khống chế dầu qua két làm mát ; M- Đồng hồ áp suất; T- Đồng hồ nhiệt độ dầu nhờn.

Chỉ khác bôi trơn cưỡng bức cácte ướt là ở trong hệ thống này có thêm hai bơm hút dầu từ cácte về thùng chứa, sau đó bơm 2 mới chuyển dầu đi bôi trơn. Trong hệ thống bôi trơn cưỡng bức cácte ướt, nơi chứa dầu đi bôi trơn là cácte ,còn ở đây là thùng chứa dầu. Van d thường mở. Trong một số động cơ tĩnh tại và tàu thuỷ, trên hệ thống bôi trơn còn bố trí bơm tay hoặc bơm điện để cung cấp dầu nhờn đến các mặt ma sát và điền đầy các đường ống dẫn trước khi khởi động động cơ. Sơ đồ bố trí bơm tay hoặc bơm điện được giới thiệu trên hình 8.5.

Hình 8.4. Sơ đồ bố trí bơm tay hoặc bơm điện trong hệ thống bôi trơn cưỡng bức.

1-Phao hút dầu; 2- Bơm chuyển dầu nhờn; 3- Bầu lọc thô; 11- Két làm mát dầu ; 14- Đường dẫn dầu; 15- Van dầu; 16- Bơm tay hoặc bơm điện; a- Van an toàn của bơm; b- Van an toàn của bầu lọc thô; T- Đồng hồ nhiệt độ dầu nhờn.

Thông qua phương án bôi trơn cácte khô,với những ưu điểm của nó ngày nay phương án này được dùng rất nhiều ở máy kéo,tàu thuỷ...Sau đây giới thiệu hệ thống bôi trơn động cơ NVD 36 AU lắp trên tàu thuỷ.



Hình 8.5. Sơ đồ kết cấu hệ thống bôi trơn cácte khô trên động cơ NVD-36AU.

1- Đường ống dẫn dầu trong cácte động cơ tới bơm; 2-Trục khuỷu; 3-Trục cam; 4-Bơm ly tâm chuyển dầu; 5-Bộ điều tốc; 6-Van điều chỉnh áp suất; 7-Áp kế; 8 Máy nén khí; 9-Nhiệt kế; 10-Bơm kép chuyển dầu nhờn; 11-Bơm kép dự bị; 12-Bầu lọc kép dầu nhờn; 13-Van ba ngả; 14- Bầu làm mát dầu nhờn; 15-Van an toàn; 16-Bơm tay kiểu pittông; 17- Két đựng dầu; 18- Két đựng dầu bổ sung.

a) Đường dầu đang hoạt động

b) Đường dầu dự phòng

Nguyên lý hoạt động :

Dầu trong cácte vào đường ống 1 tới bơm 10,rồi đổ vào két dầu 17. Dầu từ két 17 được bơm 10 hút chuyển tới bầu lọc 12,tới bầu làm mát 14,sau đó đến đường ống chính đi bôi trơn cho bệ đỡ trục khuỷu 2,bệ đỡ trục cam 3,và các chi tiết khác rồi tự động rơi xuống cácte.

Trước lúc khởi động động cơ,các bơm 10 và 10' chưa hoạt động,ta dùng bơm tay 16 để bơm dầu.

Khi các bơm 10 và10' bị hỏng ta mở cho 2 bơm 11 hoạt động,và lúc đầu trong hệ thống bị hao hụt ta mở van ba ngả cho dầu từ két bổ sung 18 tăng thêm lượng dầu. Hệ thống này có ưu

điểm là trong cacte ít dầu,không có sự va đập giữa dầu với tay quay và đầu to thanh truyền,có két riêng đựng dầu nên dầu sạch sẽ,cácte nhỏ và gọn,khuyết điểm là nhiều bơm,nhiều chi tiết nên hệ thống cồng kềnh

Ưu - nhược điểm:

Ưu điểm: Cácte chỉ hứng và chứa dầu tạm thời,còn thùng dầu mới là nơi chứa dầu để đi bôi trơn nên động cơ có thể làm việc ở độ nghiên lớn mà không sợ thiếu dầu,dầu được cung cấp đầy đủ và liên tục.

Nhược điểm: Kết cấu phức tạp hơn,giá thành tăng lên do phải thêm đến 2 bơm dầu hút dầu cácte qua thùng,thêm đường dầu và bố trí thùng dầu sao cho hợp lý.

Phạm vi sử dụng:

Hệ thống bôi trơn cưỡng bức cácte khô thường dùng trên các loại động cơ điêzen dùng trên máy ủi đất,xe tăng,máy kéo,tàu thuỷ...

Trong một số động cơ tĩnh tại và tàu thuỷ,trên hệ thống bôi trơn còn bố trí bơm tay hoặc bơm điện để cung cấp dầu nhờn đến các mặt ma sát và điền đầy các đường ống dẫn trước khi khởi động cơ.

Ngoài ra,để đảm bảo bôi trơn cho mặt làm việc của xilanh,hệ thống bôi trơn của các loại động cơ này còn thường dùng van phân phối để cấp dầu nhờn vào một số điểm chung quanh xi lanh,lỗ dầu thường khoan trên lót xilanh.

8.3.3. PHA DẦU NHỜN VÀO NHIÊN LIỆU.

Phương án bôi trơn này chỉ dùng để bôi trơn các chi tiết máy của động cơ xăng hai kỳ cỡ nhỏ, làm mát bằng không khí hoặc nước. Dầu nhờn được pha vào trong xăng theo tỷ lệ $\frac{1}{20}:\frac{1}{25}$ thể tích. Đối với một số động cơ cỡ nhỏ của Đức, Tiệp thường pha dầu nhờn với tỷ lệ ít hơn, thường vào khoảng $\frac{1}{30}:\frac{1}{33}$. Hỗn hợp của dầu nhờn và xăng đi qua bộ chế hoà khí,được xé nhỏ,cùngvới không khí tạo thành khí hổn hợp. Khí hỗn hợp này được nạp vào cácte của động cơ rồi theo lỗ quét đi vào xilanh. Trong quá trình này,các hạt dầu nhờn l trong khí hỗn hợp ngưng đọng bám trên bề mặt các chi tiết máy để bôi trơn các mặt ma sát.

Cách bôi trơn này thực tế không cần hệ thống bôi trơn, thực hiện việc bôi trơn các chi tiết máy rất đơn giản, dễ dàng nhưng do dầu nhờn theo khí hỗn hợp vào buồng cháy nên dễ tạo thành muội than bám trên đỉnh piston,pha càng nhiều dầu nhờn,trong buồng cháy càng nhiều muội than,làm cho piston nhanh nóng,quá nóng,dể xảy ra hiện tượng cháy sớm,kích nổ và đoản mạch do buji bị bám bụi than.

Ngược lại,pha ít dầu nhờn,bôi trơn kém, ma sát lớn dễ làm cho piston bị bó kẹt trong xilanh.

Phương án này rất đơn giản nhưng lại nhiều nhược điểm. Ngày nay,người ta quan tâm nhiều về vấn đề môi trường nên các loại động cơ này ít dùng và hệ thống bôi trơn kiểu này cũng không còn phổ biến.

8.4. KẾT CẤU CÁC CHI TIẾT CỤM CHI TIẾT CHÍNH CỦA HỆ THỐNG BÔI TRƠN:

8.4.1.BẦU LỌC DẦU:

Để luôn giữ cho dầu bôi trơn được sạch, đảm bảo cho ổ trục ít bị mài mòn do tạp chất cơ học. Trong quá trình làm việc của động cơ,dầu nhờn bị phân huỷ và nhiễm bẩn bởi nhiều tạp chất như:

- Mạt kim loại do các mặt ma sát bị mài mòn,nhất là trong thời gian chạy rà động cơ và sau khi động cơ đã làm việc quá chu trình đại tu.
- Các tạp chất lẫn trong không khí khi nạp như các bụi và các chất khác.Các tạp chất này theo không khí nạp vào xilanh rồi lẫn với dầu nhờn chảy xuống cácte.
- Nhiên liệu hoặc dầu nhờn cháy không hoàn toàn tạo thành muội than, bám trên thành xilanh,sau đó rớt xuống cácte.
- Các tạp chất hoá học do dầu nhờn bị biến chất,bị ôxy hóa hoặc bị tác dụng của các loại axít sinh ra trong quá trình cháy. Để loại bỏ tối đa các loại tạp chất trên mà chủ yếu là các loại tạp chất cơ học,người ta phải lọc sạch dầu bằng các thiết bị lọc dầu nhờn.

Đối với loại bầu lọc thô, người ta lắp trực tiếp trên đường dầu thường gần sau bơm dầu. Khi lắp như vậy,toàn bộ dầu trước khi đi bôi trơn đều phải qua bầu lọc dầu. Vì vậy, sức cản của loại lọc dầu này không được quá lớn, độ chênh lệch áp suất trước và sau bầu lọc thường không vượt quá 0.1 MN/m^2,loại bầu lọc thô chỉ lọc dược các cặn bẩn có kích cỡ lớn hơn 0.03mm.

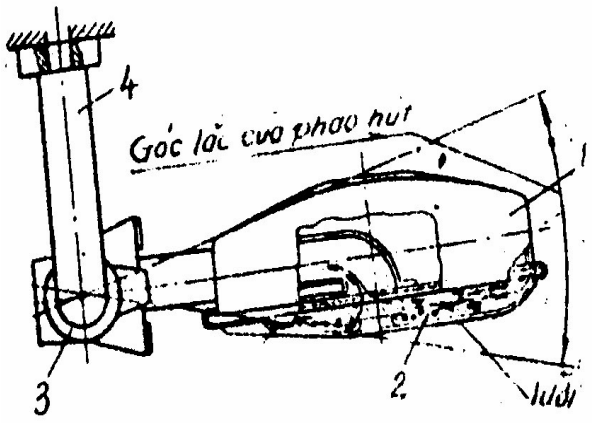
Các loại bầu lọc tinh thường lắp theo mạch rẽ vì sức cản của bầu lọc rất lớn. Lượng dầu phân nhánh qua bầu lọc tinh chiếm khoảng (15÷20%) lượng dầu do bơm dầu cung cấp. Các loại bầu lọc tinh có thể lọc được các loại tạp chất có kích thước rất nhỏ đến 0.1μm, các chất keo,nước lẫ và cả các axit lẫn trong dầu nhờn,dầu đi qua lọc tinh thường ngay sau đó là trở về cácte.

Dựa vào kết cấu và nguyên lý làm việc của bầu lọc người ta bố trí thiết bị lọc dầu trên động cơ như sau:

1. Bầu lọc cơ khí:

Bầu lọc cơ khí là loại bầu lọc có kết cấu tương đối đơn giản,sử dụng các phần tử lọc cơ khí để lọc dầu,bao gồm các loại :

a,Phao hút dầu



Hình 8.6. Phao hút dầu.

1-Bầu phao 2-lưới lọc thô
3-Khớp động 4-ống dẫn dầu

Phao hút dầu gồm có hai phần đó là bầu phao và lưới lọc thô. Bầu phao giúp cho phao hút dầu luôn nổi lập lờ trong mặt thoáng dầu nên nó hút dầu sạch mà không lẫn bọt khí. Lưới lọc thô bằng đồng hoặc bằng thép,cỡ mắt lưới lớn đến 1mm^2,chủ yếu là để lọc sạch bụi bẩn và tạp chất cơ học có kích thước lớn.

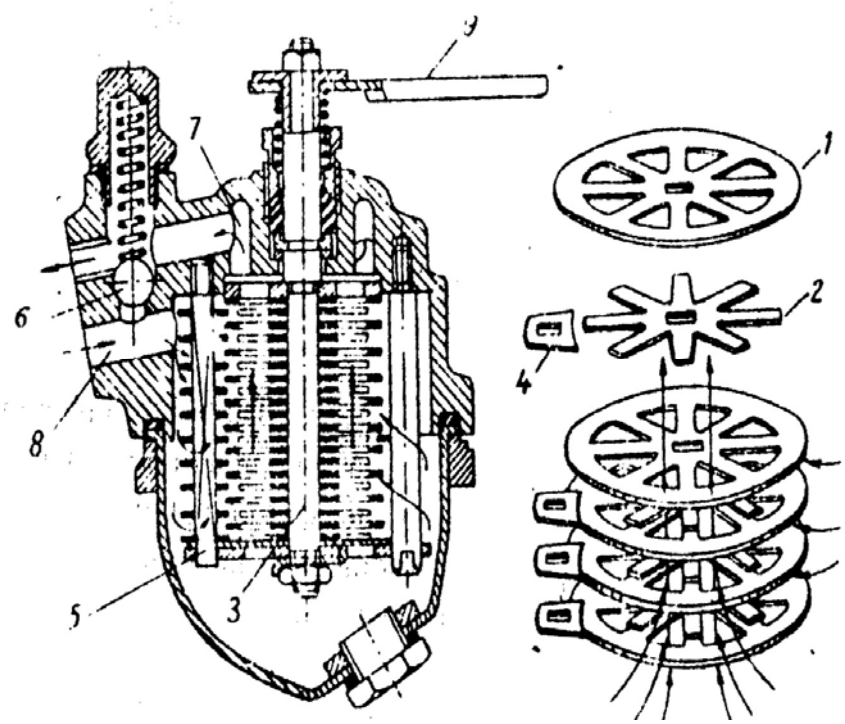
Phao hút dầu được lắp với ống dẫn dầu 4 bằng khớp động nên có thể lắc lên xuống một góc nhất định,nhờ vậy mà khi động cơ làm việc ở độ nghiên thay đổi thì phao hút vẫn nổi trên mặt thoáng dầu,không bị hẫng ra khỏi mặt thoáng dầu trong cácte,do đó đảm bảo hút đủ dầu.

Bầu lọc dầu:

Bầu lọc thấm hiện nay sử dụng rất rộng rãi, tuỳ thuộc vào phần tử lọc mà người ta sử dụng làm bầu lọc thô hay lọc tinh.

Một số loại bầu lọc thấm dùng làm bầu lọc thô:

Bầu lọc thấm dùng tấm lọc kim loại:



Hình 8.7. Bầu lọc thấm dùng tấm lọc kim loại

1,2-Các tấm lọc 3-Trục lõi lọc
4-Tấm gạt 5-Trục tấm gạt
6-Van an toàn 7-Khung chứa dầu đã lọc
8-Đường dầu vào bầu lọc 9-Tay gạt
10-Vít xả van

Nguyên lý làm việc :

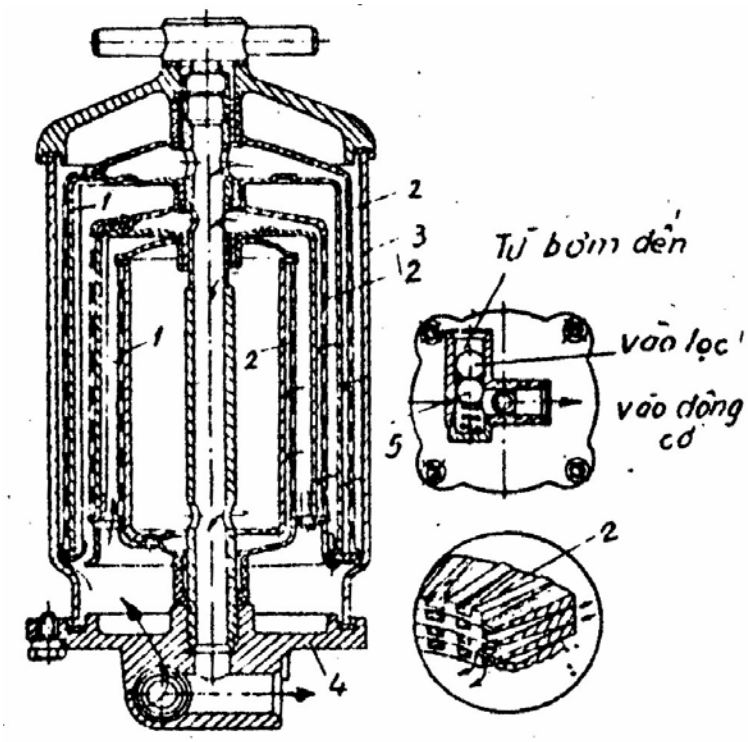
Loại bầu lọc này sử dụng phần tử lọc là các tấm lọc kim loại 1 và 2, các tấm lọc này xếp xen kẻ lẫn nhau tạo thành lõi lọc có kích thước mặt cắt bằng kích thước tấm 2. Các tấm gạt 4 có cùng chiều dày với tấm 2,các tấm lọc 1,2 lắp trên cùng một trục bầu lọc 3,còn các tấm gạt 4 lắp trên trục 5 được cố định trên nắp bầu lọc.

Dầu nhờn theo đường dẫn dầu 8 vào không gian phía dưới của bầu lọc dầu. Dầu nhờn có áp suất cao chui qua các khe hổ lọc theo chiều các mũi tên trên hình vẽ rồi lên khoang 7 và đi bôi trơn. Các tạp chất cơ học (cặn bẩn) được các tấm lọc giữ lại khi xoay tay gạt 9 trên trục 3,lõi lọc quay theo nên các phiếm gạt 4 sẽ gạt sạch các tạp chất bám phía ngoài lõi lọc. Khe hổ bầu lọc tương đối lớn,thường là 0.07÷0.08mm,nên chỉ giữ lại các tạp chất có kích cỡ hạt lớn .

Nhược điểm của loại bầu lọc này là dể bị tắt do không gạt sạch hết được cặn bẩn bám trên lõi lọc. Khi lõi lọc bị tắt dầu nhờn không qua lọc được,dưới tác dụng của áp suất dầu nhờn van an toàn 6 mở ra để dầu nhờn đi thẳng vào đường dầu chính (không qua lõi lọc). Vì hiệu quả làm việc bầu lọc thấp,kích cỡ lọc hạt lớn nên chỉ dùng để làm lọc thô,lắp nối tiếp trên đường dầu chính.

Khi sử dụng loại bầu lọc này,phải thường xuyên kiểm tra để xả cặn bẩn ra khỏi bầu lọc để tránh bầu lọc bị bí ,tắt.

Bầu lọc thấm dùng dải lọc kim loại:



Hình 8.8. bầu lọc thấm dùng dải lọc kim loại.

1- Ống lõi lọc; 2- Dải lọc kim loại; 3- Vỏ bầu lọc; 4- Đế bầu lọc; 5- Van an toàn.

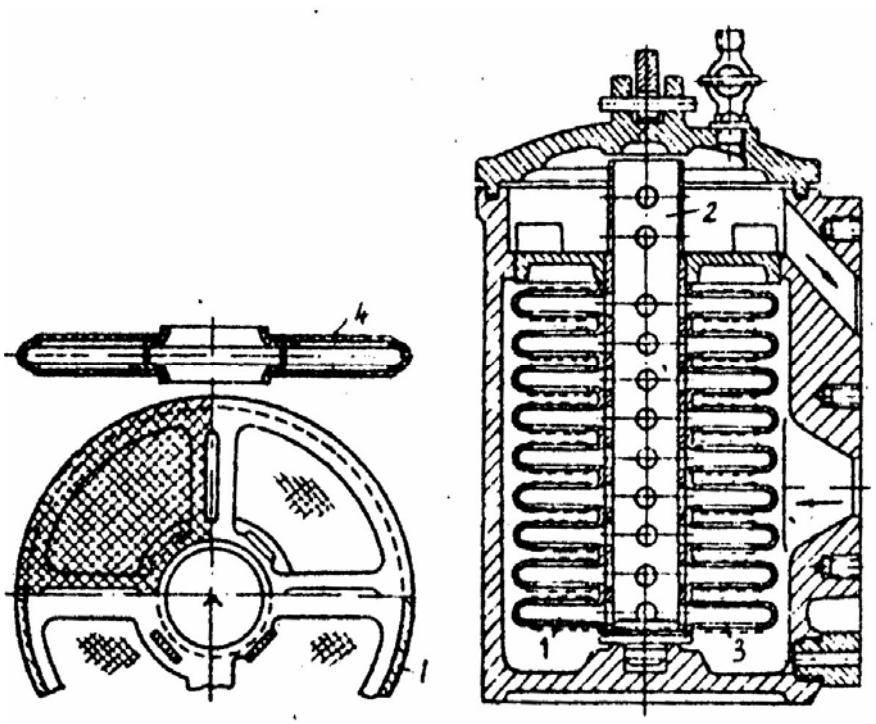
Nguyên lý làm việc :

Các dải lọc 2 quấn quanh ống lõi lọc 1 tạo thành lõi lọc lồng vào nhau như hình 5.3. Các dải lọc 2 có kết cấu rất đặc biệt,dải lọc được dập lõm xuống thành các rãnh dẫn dầu,do đó khi quấn sít với nhau tạo thành các khe lọc.

Dầu được bơm dầu đẩy đi với áp suất cao,đi vào phần dưới bầu lọc,kích thước của khe lọc thường bằng 0.01÷0.09mm,các tạp chất cặn bẩn được giữ lại bên ngoài các dải lọc,dầu lọc sạch đi vào đường ống chính giữa của bầu lọc sau đó đi bôi trơn động cơ.

Khi sử dụng loại bầu lọc này sẽ tận dụng được vùng trung gian trong bầu lọc để lọc dầu nhưng kích cỡ các khe lọc lớn nên dùng làm bầu lọc thô. Khi bầu lọc bị bí tắt,van an toàn 5 được mở nhờ áp suất dầu nhờn cao,dầu sẽ đi trực tiếp vào đường dầu chính để đi bôi trơn.

Bầu lọc thấm dùng lưới lọc bằng đồng :



Hình 8.9. Bầu lọc thấm dùng lưới lọc bằng đồng.

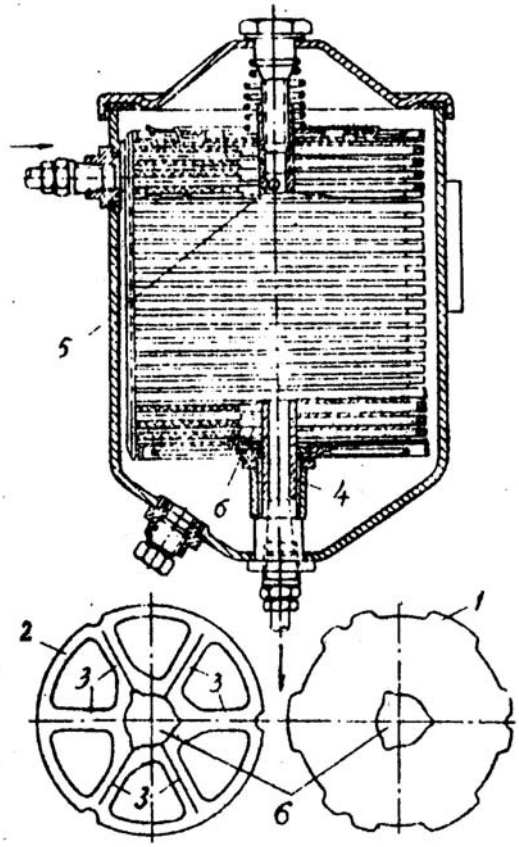
1- Khung tấm lọc; 2- Trục lọc; 3- Lưới đồng; 4- Phần tử lọc

Kết cấu lõi lọc của loại bầu lọc này bao gồm các khung lọc được bọc bằng lưới đồng ép sít trên trục 2 của bầu lọc. Giữa các phần tử lọc có các khe dầu vào. Cặn bẩn,tạp chất được các lưới đồng giữ lại. Dầu sau khi được lọc đi vào trục 2 của bầu lọc sau đó theo đường dầu ra đi bôi trơn động cơ. Lưới đồng được dệt rất dày nên có thể lọc được tạp chất có kích thước hạt khoảng 0.1÷0.2mm.

Bầu lọc thấm dùng làm bầu lọc tinh :

Bầu lọc thấm dùng làm bầu lọc tinh thường sử dụng lõi lọc bằng giấy hoặc bằng dạ (len),hàng dệt.

Bầu lọc thấm có lõi lọc bằng giấy:



Hình 8.10. Bầu lọc thấm có lõi lọc bằng giấy.

1- Giấy lọc; 2- Tấm lọc; 3- Rãnh dẫn dầu; 4- Trục lõi lọc;

5- Lỗ dẫn dầu trên trục 4; 6- Lỗ chứa dầu của lõi lọc.

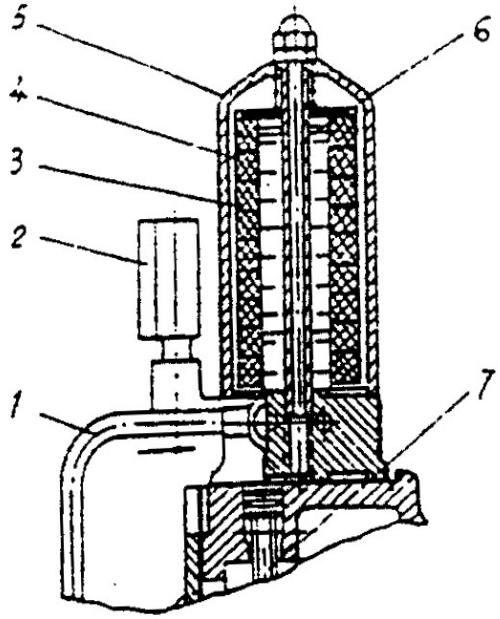
Nguyên lý làm việc :

Dầu nhờn từ đường dầu chính với áp suất cao đi vào bầu lọc (phần trên). Trong bầu lọc,giấy lọc và khung tấm lọc được xếp xen kẻ nhau,dầu thấm qua giấy lọc và được lọc sạch. Dầu sau khi lọc tập trung vào các rãnh 3 (bị ép lõm xuống trên tấm 2),sau đó chảy vào các lỗ chứa dầu 6,theo lỗ 5 trên trục bầu lọc 4 về cácte.

Lỗ dẫn dầu trên trục 4 thường rất nhỏ (đường kính 1÷2mm) và thường chỉ có một lỗ. Kết cấu như vậy để đảm bảo sức cản của bầu lọc và an toàn khi các tấm lọc bị rách.

Loại bầu lọc này cho dầu qua sau khi lọc rất sạch,chiếm khoảng (15÷20%) lưu lượng dầu bôi trơn và thường lắp sau cùng trên đường dầu chính.

Bầu lọc thấm dùng lõi lọc bằng dạ :



Hình 8.11. Bầu lọc thấm dùng lõi lọc bằng dạ (len)
1- Ống dẫn dầu vào; 2- Đồng hồ áp suất; 3- Lõi lọc; 4- Vào dạ lọc;
5- Vỏ bầu lọc; 6- Trục bầu lọc; 7- Ống dẫn dầu đi bôi trơn.

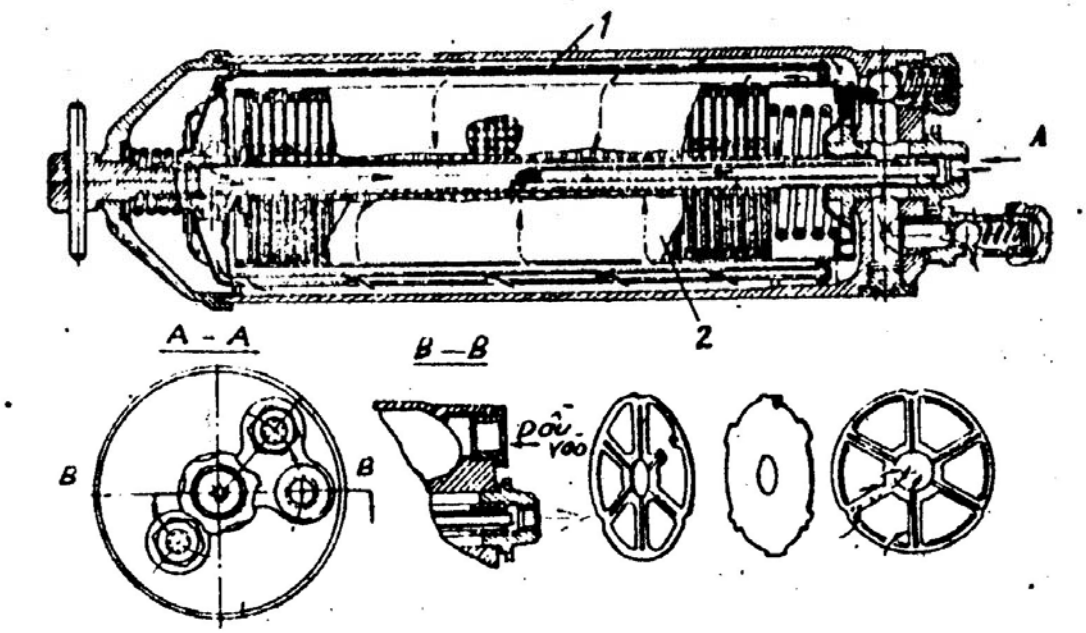
Loại bầu lọc này lắp nối tiếp trên mạch chính của dầu,sử dụng trên động cơ điêzen $2B\frac{10.5}{13}$

áp suất của dầu khi vào bầu lọc là $0.3MN/m^2$

Loại bầu lọc này có lõi lọc làm bằng các vòng dạ ép chặt với nhau. Dầu nhờn sau khi thấm qua lõi lọc dạ,chui vào các lỗ trên trục bầu lọc 6 rồi đi bôi trơn.

Bầu lọc thấm loại tổ hợp:

Trong một số loại động cơ sử dụng trên xe ôtô,người ta còn sử dụng bầu lọc tổ hợp,bao gồm cả lọc thô và lọc tinh để nâng cao hiệu quả và thời gian làm việc của bầu lọc. Kết cấu của bầu lọc tổ hợp giới thiệu trên hình 8.12.



Hình 8.12. Bầu lọc dầu tổ hợp.

1- Lõi lọc thô dùng lưới lọc

2- Lõi lọc tinh dùng tấm lọc bằng giấy

Lọc thô bao phía bên ngoài có thể dùng loại lọc dùng dải lọc hoặc lưới lọc. Lọc tinh phía bên trong dùng tấm lọc bằng giấy.

Nhận xét: Tất cả các bầu lọc thấm đều có khả năng lọc rất tốt,lọc rất sạch nhưng lại có nhược điểm rất lớn là kết cấu phức tạp và thời gian sử dụng rất ngắn ngủi (thường không vượt quá 50h,chất bẩn đã bám đầy khe lọc làm bầu lọc mất tác dụng vì bí tắt,lúc đó sử dụng đến van an toàn thì dầu lại không được lọc).

Lọc từ tính:

Lọc từ tính chủ yếu dùng để hút hết mạt sắt lẫn trong dầu nhờn,loại lọc này thường dùng một thanh nam châm lắp trên nút dầu lắp ở cácte. Do hiệu quả lọc mạt sắt của loại nút dầu có gắn nam châm rất cao nên trong các động cơ hiện nay sử dụng rất rộng rãi. Nếu như sử dụng kết hợp với các loại bầu lọc khác thì hiệu quả lọc càng nâng cao hơn

Bầu lọc ly tâm:

Do yêu cầu thực tế về sử dụng các loại bầu lọc thấm không đảm bảo trong khi đó, bầu lọc ly tâm lại có được những ưu điểm thoả được yêu cầu sử dụng, nên những năm gần đây loại bầu lọc này được sử dụng rất rộng rãi.

* Ưu điểm của bầu lọc ly tâm:

Do không dùng lõi lọc (tạo nên bởi các phần tử lọc) nên trong quá trình sử dụng,bảo dưỡng định kỳ không cần thay thế lõi lọc.

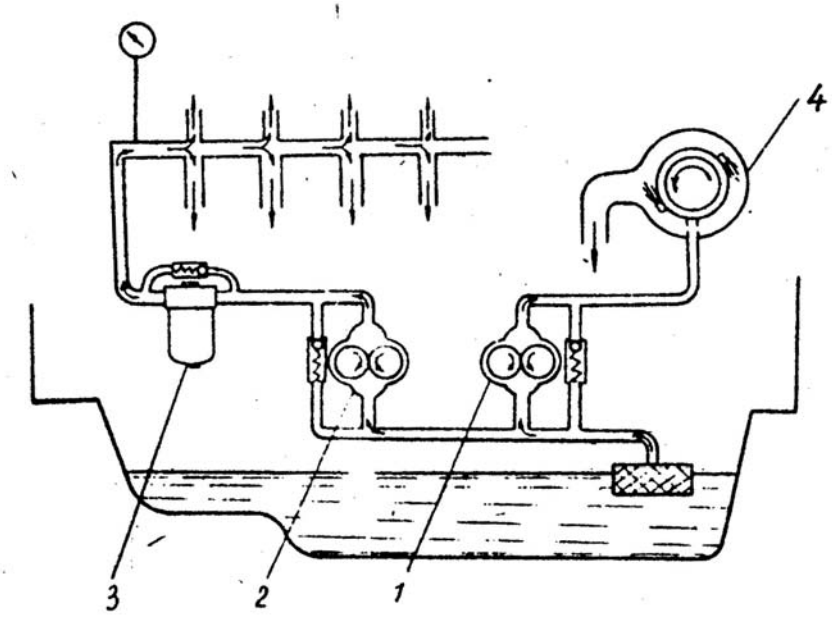
Thực tế sử dụng cho thấy khả năng lọc tốt hơn nhiều so với loại lọc thấm dùng lõi lọc. Hiệu quả lọc,tính năng sử dụng ít phụ thuộc vào mức độ cặn bẩn lắng đọng trong bầu lọc. Khả năng thông qua của dầu nhờn trong bầu lọc không phụ thuộc vào số lượng tạp chất lắng đọng trong bầu lọc,đây là ưu điểm mà bầu lọc thấm không hề có.

Tuỳ theo cách lắp bầu lọc ly tâm trong hệ thống bôi trơn mà người ta phân chúng ra thành 3 loại : Bầu lọc ly tâm không toàn phần,bầu lọc ly tâm toàn phần,bầu lọc ly tâm lắp bù.

Dưới đây giới thiệu sơ đồ lắp đặt và nguyên lý làm việc của 3 loại bầu lọc trong hệ thống bôi trơn

Bầu lọc ly tâm không toàn phần:

Trong hệ thống bôi trơn dùng lọc ly tâm không toàn phần bầu lọc ly tâm lắp song song với mạch dầu chính.



Hình 8.13. Sơ đồ hệ thống bôi trơn dùng lọc ly tâm không toàn phần.

1và 2- Bơm dầu; 3- Lọc thô; 4- Bầu lọc ly tâm không hoàn toàn.

Nguyên lý làm việc :

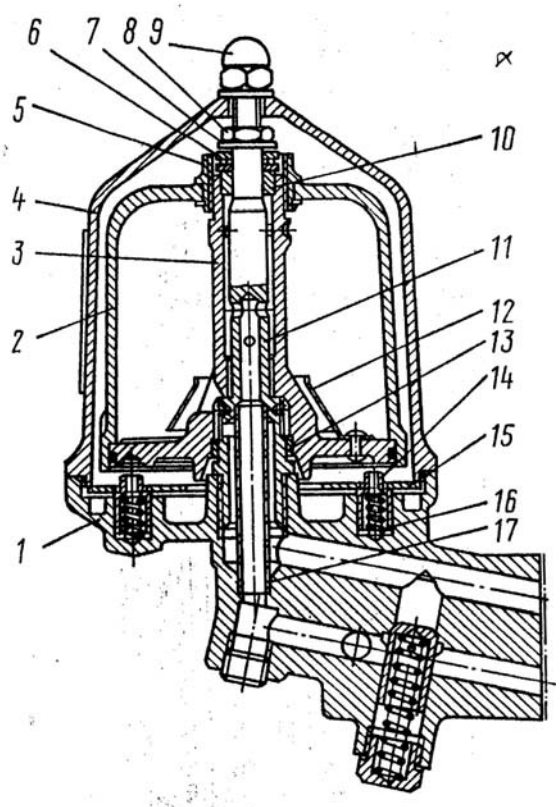
Dầu nhờn được bơm 2 hút qua lưới lọc,đi qua bầu lọc thô 3 và được đẩy vào đường dầu chính với áp suất cao để đi bôi trơn động cơ. Đặc điểm của hệ thống kiểu này là bầu lọc ly tâm được đặt song song với đường dầu chính như vậy lượng dầu đi qua bầu lọc ly tâm chỉ chiếm 10÷15% lượng dầu do bơm cung cấp vào đường dầu chính. Còn toàn bộ lượng dầu đưa đi bôi trơn mặt ma sát đều đi qua lọc thô 3. Nhiệm vụ của bầu lọc ly tâm là lọc tinh dầu nhờn. Muốn tăng cường tác dụng của bầu lọc,người ta dùng riêng một bơm dầu để bơm dầu lên trên bầu lọc ly tâm. Dầu sau khi qua bầu lọc ly tâm sẽ chảy về cácte.

Ưu điểm : Khi sử dụng hệ thống này sẽ tăng được tuổi thọ của bầu lọc ly tâm.

Nhược điểm : Kết cấu bố trí các thiết bị trong hệ thống phức tạp do phải có thêm lọc thô. Hiệu quả lọc không đòi hỏi cao,do đó tuổi thọ của dầu nhờn giảm đi.

Phạm vi sử dụng : phương án này thường ở một số động cơ điêzen máy kéo,như động cơ : CMD-14,CMD-17,CMD-75,D54A,KAMAZ-740...

Trên hình 4.11 giới thiệu kết cấu bầu lọc ly tâm không toàn phần của hệ thống bôi trơn lắp trên động cơ Kamaz - 740 (hình 8.14).



Hình 8.14. Kết cấu bầu lọc ly tâm không toàn phần của hệ thống bôi trơn lắp trên xe Kamaz- 740.

1- Đế bầu lọc; 2- Nắp rôto; 3-Rôto; 4- Nắp bầu lọc; 5- Êcu; 6- Ổ bi ty;

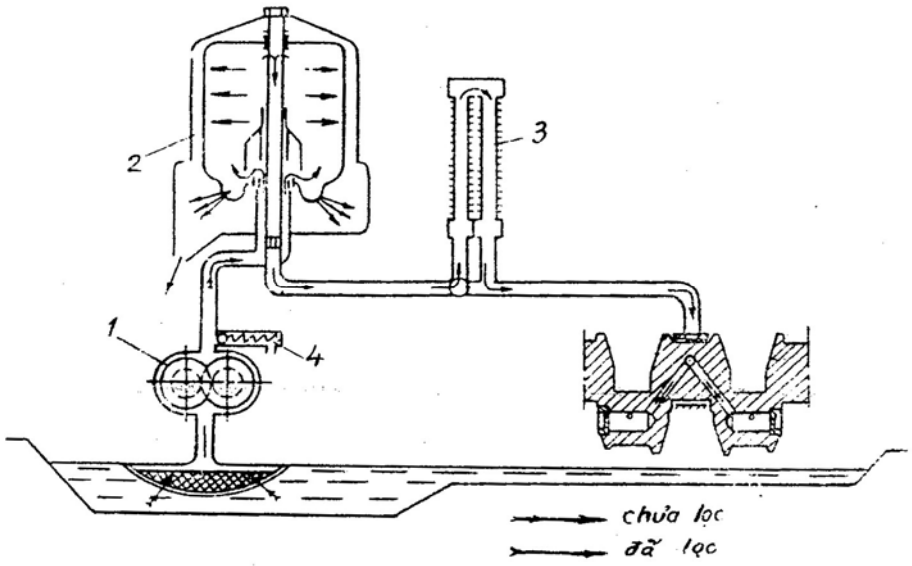
7- Đệm; 8- Êcu chặn; 9- Êcu nắp; 10- Bạc trên của rôto; 11- Trục rôto;

12- Vành chắn; 13- Bạc trượt dưới; 14- Chốt đỡ; 15- Tấm đỡ; 16- Lò xo đỡ;

17- Đường dầu ra; 18- Khoá mở két dầu.

I. Đường ra két dầu II. Đường dẫn dầu từ bơm dầu đến

Bầu lọc ly tâm toàn phần :



Hình 8.15. Sơ đồ hệ thống bôi trơn dùng bầu lọc ly tâm hoàn toàn.

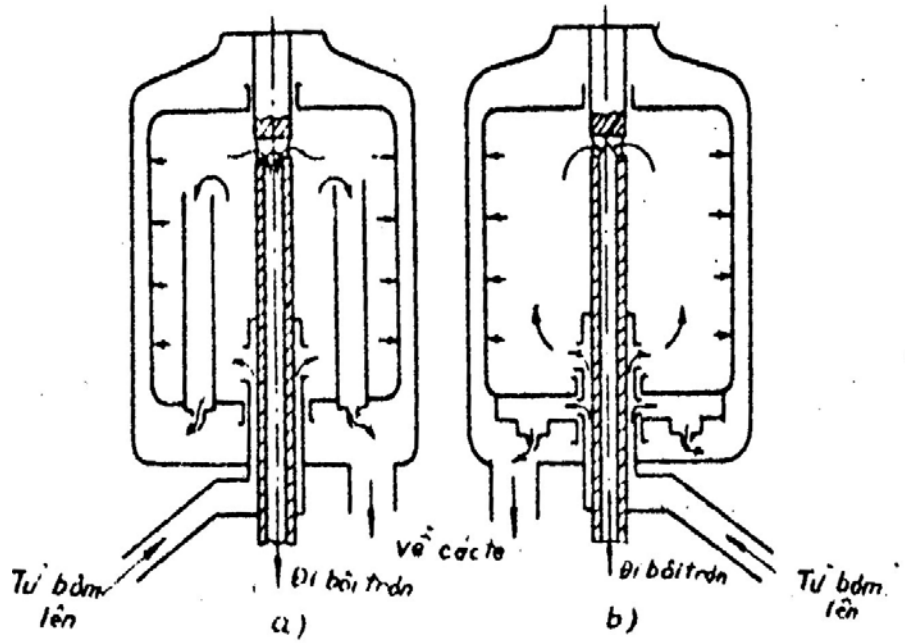
1- Bơm dầu; 2- Bầu lọc ly tâm; 3- Két làm mát dầu nhờn; 4- Van an toàn.

Nguyên lý làm việc :

Dầu nhờn được bơm dầu nhờn hút qua lưới lọc,sau đó đẩy đi đến bầu lọc ly tâm. Sau khi dầu nhờn được lọc sạch,được đưa vào đường dầu chính để bôi trơn động cơ. Trong hệ thống này,bầu lọc ly tâm được lắp nối tiếp trên mạch dầu chính,toàn bộ dầu nhờn do bơm dầu cung cấp đi qua lọc. Khoảng 15÷20% dầu nhờn phun qua lỗ phun làm quay rôto rồi trở về cácte,còn lại đại bộ phận dầu đều được lọc sạch để đi bôi trơn.

Ưu diểm : Dùng sơ đồ hệ thống bôi trơn sử dụng bầu lọc ly tâm hoàn toàn, việc bố trí các thiết bị dễ dàng hơn loại đặt song song vì máy này đóng vai trò cho cả bầu lọc thô và bầu lọc tinh. Trên hệ thống không cần sử dụng bầu lọc thô. Tuỳ theo cách bố trí đường dầu trong bầu lọc ly tâm hoàn toàn mà dầu đi qua lỗ phun được lọc sạch hay không. Ở phương án thứ nhất (hình a),dầu đi qua lỗ phun được lọc sạch,còn ở (hình b),dầu qua lỗ phun không được lọc sạch.

Với phương án 2,việc tổ chức dòng dầu đi qua rôto được tốt hơn và giảm được kích thước rôto,do đó có thể tăng được hiệu suất lọc của rôto. Vấn đề này có ý nghĩa rất lớn với những động cơ cường hoá cần có lượng dầu tuần hoàn lớn.



Hình 8.16. Bố trí đường dầu trong bầu lọc ly tâm toàn phần.

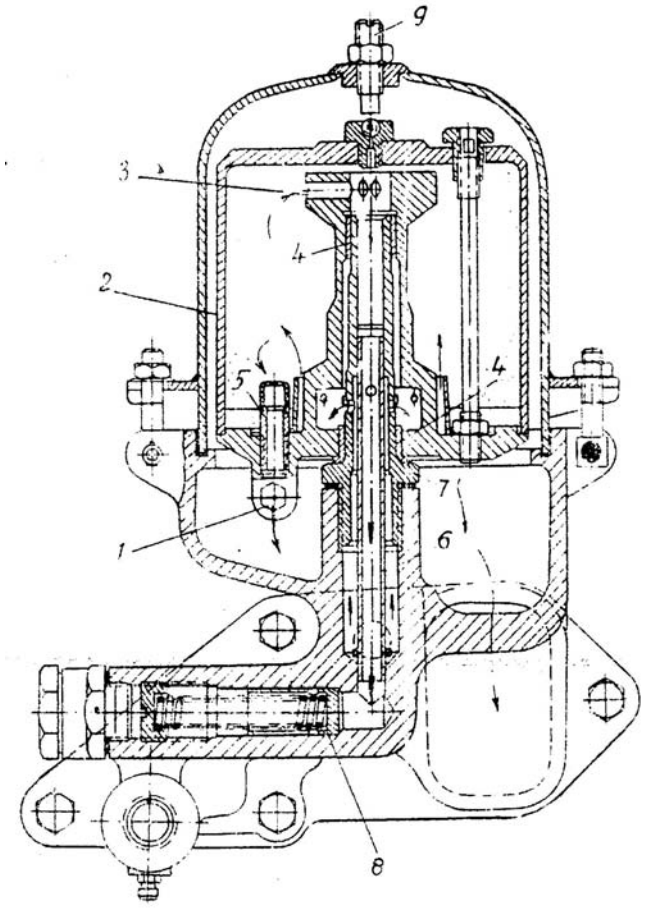
1,2- Bơm dầu nhờn; 3- Lọc thô; 4- Bầu lọc ly tâm.

a) Dầu đi qua lỗ phun được lọc sạch.

b) Dầu đi qua lỗ phun không được lọc sạch.

Trên hình 5.10 giới thiệu kết cấu của bầu lọc ly tâm toàn phần. Bộ phận chính của bầu lọc là rôtô 2 lắp lỏng trên trục 7. Trên đế rôtô có 2 vòi phun 1 lắp phía dưới các ống dẫn 5. Đầu trên của ống dẫn 5 được bọc bằng lưới lọc dầu.

Loại bầu lọc ly tâm hoàn toàn thường đóng vai trò cho cả bầu lọc thô và bầu lọc tinh.



Hình 8.17. Kết cấu bầu lọc ly tâm toàn phần.

1- Vòi phun; 2- Rôto; 3- Lỗ dầu; 4- Bạc lót; 5- Ống dẫn;

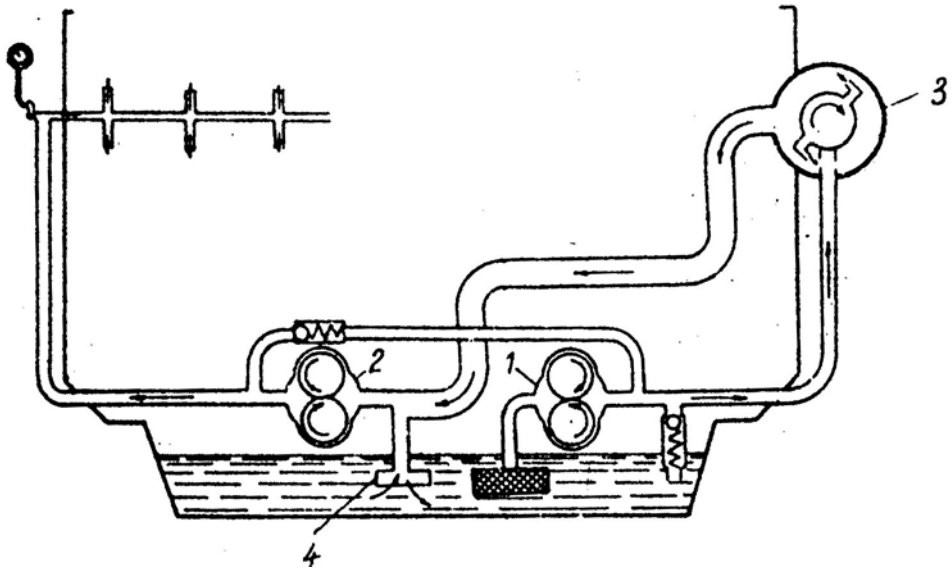
6- Ống dẫn dầu đi bôi trơn; 7-Trục bầu lọc; 8- Van an toàn;

9- Vít điều chỉnh khe hổ dọc trục của rôto.

Nguyên lý làm việc :

Dầu nhờn có áp suất cao đi vào bầu lọc theo khoang rỗng giữa ống 6 và trụ 7 (xem mũi tên trên hình vẽ) vào đẩy rôto rồi theo hai ống dẫn 5 phun vào vòi phun 1. Dưới tác động của phản lực khi có tia phun. Rôtô 2 quay với tốc độ rất cao,thường đạt tới 5000÷6000 vòng/phút. Khối dầu bên trong rôtô quay theo. Dưới tác dụng của lực ly tâm,các hạt cặn bẩn bị văng ra phía vỏ rôtô. Do đó khối dầu ở gần sát trục rôtô được lọc sạch. Dầu sạch theo lỗ dầu 3 chảy qua ống dẫn 6 đến đường dầu chính để đi bôi trơn. Lượng dầu sau khi phun ra khỏi vòi phun 1 chảy về cácte. Các tạp chất trong khối dầu do tác dụng của trọng lực ly tâm sẽ tích tụ bám trên vỏ đế rôtô theo hình khối parabol.

Bầu lọc ly tâm lắp bù:



Hình 8.18. Sơ đồ hệ thống bôi trơn dùng bầu lọc ly tâm lắp bù.
1,2- Bơm dầu; 3- Bầu lọc ly tâm; 4- Đường dầu phụ.

Ưu điểm : Trên toàn bộ hệ thống, lưu lượng dầu bôi trơn luôn luôn được đảm bảo, dù cho động cơ hoạt động ở địa hình nào, bất cứ trạng thái công tác nào kể cả khi các ổ trục bị mài mòn nhiều, khe hở ổ trục lớn.

8.4.2. BƠM DẦU:

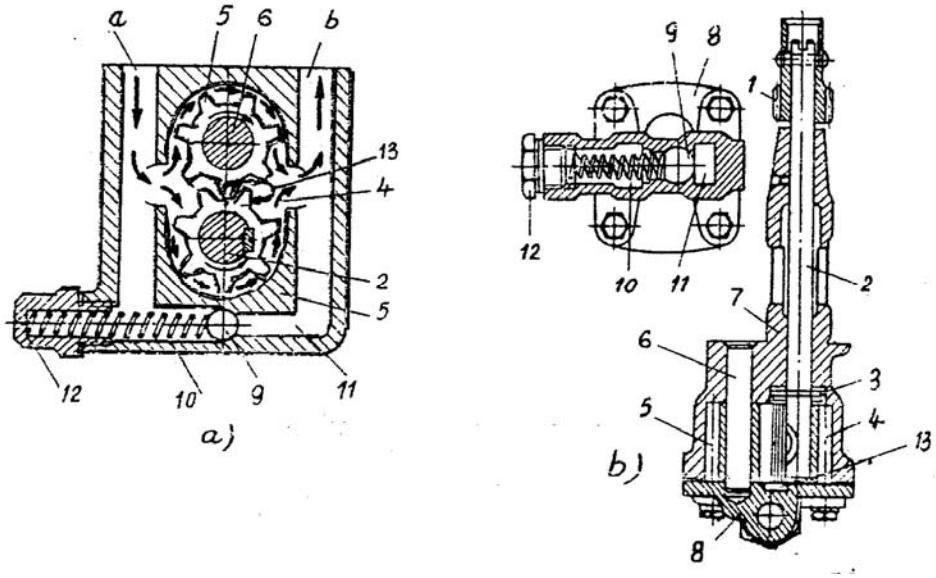
Trên động cơ đốt trong, bơm dầu nhờn đều là các loại bơm thể tích chuyển dầu bằng áp suất thuỷ tĩnh bơm piston, bơm phiến trượt, bơm bánh răng và bơm trục vít. Mỗi loại bơm đều có đặc điểm kết cấu riêng, do đó ưu nhược điểm và phạm vi sử dụng cũng khác nhau.

Trên động cơ ôtô, đa số sử dụng bơm bánh răng, bởi kết cấu nhỏ gọn, dễ bố trí trên động cơ, áp suất bơm dầu đảm bảo cung cấp dầu liên tục, đặc biệt là độ tin cậy cao, tuổi thọ dài.

Ở đây ta khảo sát một số loại bơm điển hình dùng trên động cơ đốt trong.

8.4.2.1. Bơm bánh răng:

Bơm bánh răng được ứng dụng trong các máy thuỷ lực, hệ thống điều khiển tự động,trong công nghệ người máy,trong bôi trơn các bộ phận chuyển động của máy. Do không có van hút và đẩy nên bơm bánh răng có thể quay với vận tốc lớn nên nó thường truyền động trực tiếp từ động cơ. Vì khi làm việc bơm bánh răng luôn tiếp xúc với dầu nhờn, dầu thuỷ lực nên tuổi thọ của nó cao. Các bề mặt làm việc của bơm phải được chế tạo với độ chính xác cao thì mới tạo được áp lực lớn và không tổn thất nhiều lưu lượng.



Hình 8.19. Bơm bánh răng.

1- Bánh răng dẫn động trên trục chủ động; 2- Trục chủ động;

2- Vòng đệm chặn lực dọc trục; 4- Bánh răng chủ động;

5- Bánh răng bị động; 6- Trục bị động; 7- Thân bơm;

8- Nắp bơm dầu; 9- Van an toàn; 10- Lò xo van an toàn;

11- Đường dẫn dầu; 12- Nắp van an toàn; 13- Rãnh triệt áp của bơm dầu.

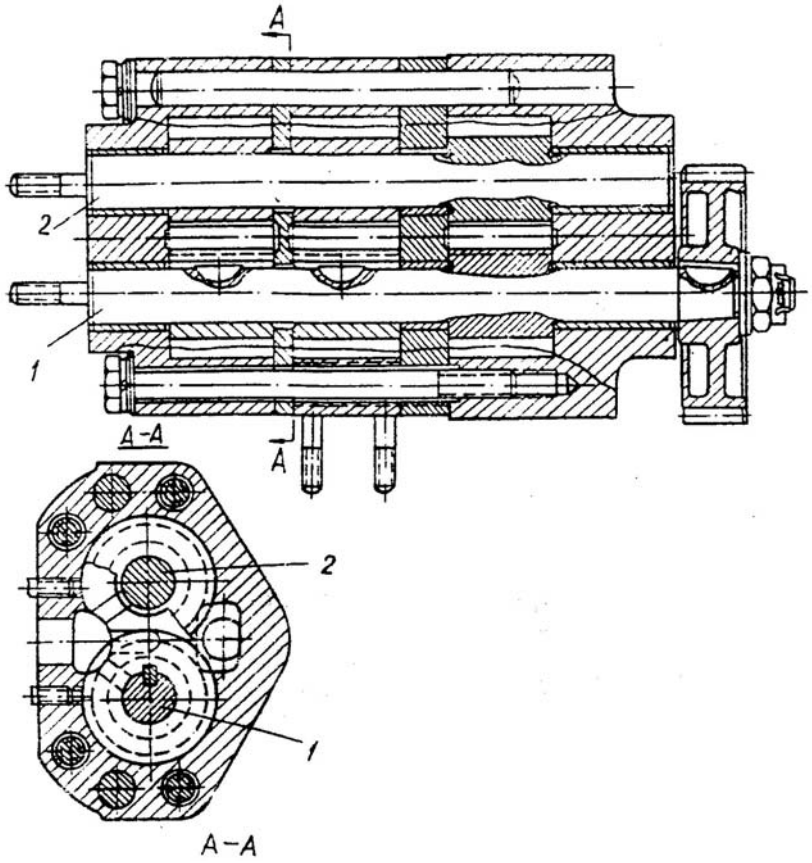
A- Rãnh thông ; B- Chất lỏng bị kẹt.

a- Đường dầu áp suất thấp; b- Đường dầu áp suất cao.

Nguyên lý làm việc và kết cấu của bơm bánh răng rất đơn giản nó gồm có hai bánh răng được dẫn động theo chiều nhất định. Bánh răng chủ động 4 lắp trên trục chủ động 2,bánh răng 5 lắp trên trục bị động 6. Khi trục chủ động 2 được trục khuỷu hoặc trục cam dẫn động,bánh răng chủ động 4 quay dẫn động bánh răng bị động 5 quay theo chiều ngược lại. Dầu nhờn từ đường dầu áp suất thấp a được hai bánh răng bơm dầu guồng sang đường dầu áp suất cao b theo chiều mũi tên. Để tránh hiện tượng chèn dầu giữa các răng của bánh răng 4 và 5 khi ăn khớp,trên mặt đầu của nắp bơm dầu có rãnh triệt áp 13. Áp suất đi bôi trơn phải đảm bảo tính ổn định,do đó trong bơm dầu có thêm van an toàn 9. Nếu áp suất trên đường dầu áp suất cao b vượt quá giới hạn cho phép,van an toàn sẽ được mở ra nhờ áp suất dầu,dầu nhờn sẽ chảy một phần về đường dầu áp suất thấp a. Trên bơm còn có vít điều chỉnh 12 để điều chỉnh áp suất dầu bôi trơn khi cần thiết.

Đặc điểm kết cấu : Khi bơm bánh răng làm việc, lưu lượng và hiệu suất bơm phụ thuộc chủ yếu vào khe hở hướng kính giữa đỉnh răng với mặt lỗ khoang lắp bánh răng cùng khe hở dọc trục giữa mặt đầu bánh răng và mặt đầu nắp bơm dầu.thông thường các khe hở này không vượt quá 0.1mm.

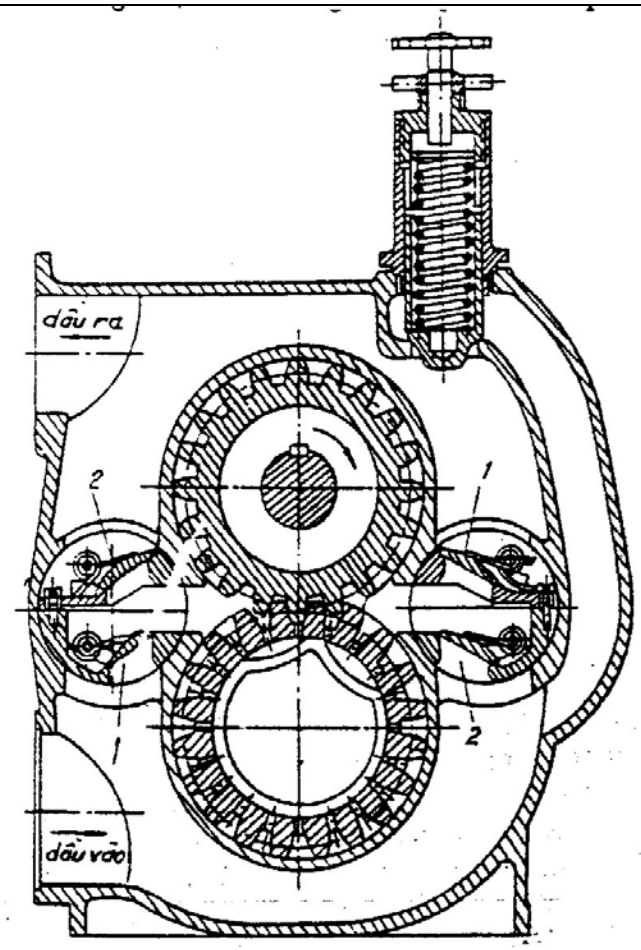
Phạm vi sử dụng : Đại đa số trên động cơ ôtô, sử dụng bơm bánh răng để bơm dầu nhờn. Muốn đạt được áp suất cao người ta dùng bơm nhiều cấp. Các cặp bánh răng lắp trên nhiều trục hoặc cùng lắp trên 2 trục. Trên hình 8.20 giới thiệu sơ đồ kết cấu bơm bánh răng 3 cấp.



Hình 8.20. Bơm bánh răng 3 cấp.
1-Trục chủ động; 2- Trục bị động.

Vì trong mỗi cấp của bơm đều có tổn thất lưu lượng nên trong bơm nhiều cấp thường bố trí cấp trước có lưu lượng lớn hơn ở cấp sau một ít. Để đề phòng trường hợp thừa lưu lượng giữa cấp trước và cấp sau người ta bố trí các van tràn giữa các cấp để tự điều chỉnh lưu lượng và áp suất làm việc trong bơm được bình thường. Ngày nay các động cơ hiện đại thường dùng loại bơm dầu nhiều cấp. Mỗi một cấp bơm cung cấp dầu nhờn đến một bộ phận nhất định của hệ thống bôi trơn.

Trên các động cơ điêzen tàu thuỷ, trực tiếp dẫn động bằng chân vịt,trục khuỷu động cơ quay đảo chiều nên bơm dầu nhờn phải dùng cơ cấu van đặc biệt để đảm bảo dù bánh răng của bơm quay theo chiều nào, dầu nhờn vẫn không đổi chiều lưu động, dầu luôn luôn đi bôi trơn các mặt ma sát một cách liên tục mà không bị hút ngược về cácte. Một trong những loại bơm đặc biệt này,ta giới thiệu loại bơm sử dụng hai cặp van như (hình 8.21).



Hình 8.21. Bơm dầu của động cơ đảo chiều.
1,2- Cặp van một chiều.

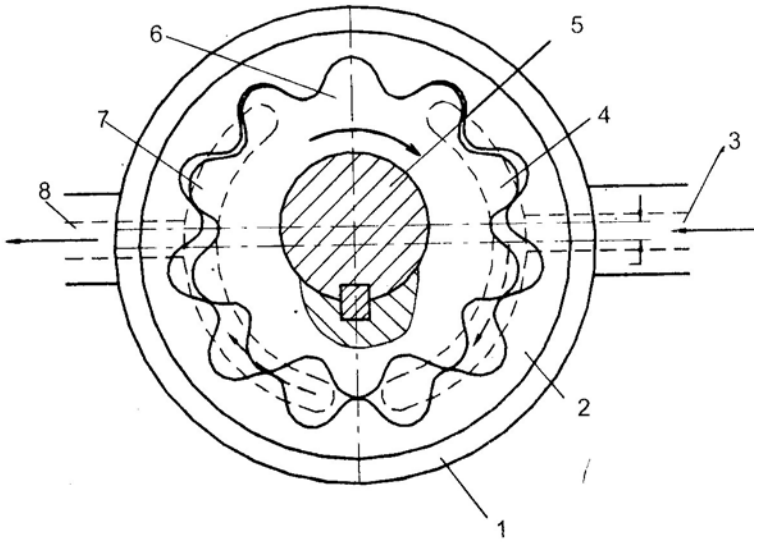
Nguyên lý làm việc :

Khi bánh răng chủ động quay theo chiều kim đồng hồ,cặp van 1 sẽ mở ra còn cặp van 2 sẽ đóng lại. Cả hai trường hợp,dầu nhờn vẫn đi từ khoang dầu áp suất thấp sang khoang dầu áp suất cao,sau đó đi bôi trơn.

Đặc điểm chung :

Do yêu cầu thực tế làm việc cần phải có sự đảo chiều quay dẫn động bơm ,do đó kết cấu đặc biệt này được chế tạo để chuyên dùng cho tàu thuỷ.

Trong trường hợp cần bơm bánh răng có độ cứng vững lớn, kích thước thật nhỏ gọn người ta còn dùng các bánh răng ăn khớp trong (hình 8.22). Những loại bơm này thường dùng cho ôtô du lịch vì nó có kết cấu phức tạp, gia công khó khăn và đắt tiền.



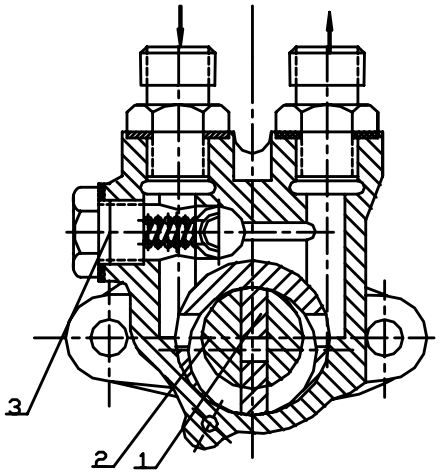
Hình 8.22. Bơm bánh răng ăn khớp trong.

1- Thân bơm ; 2- Bánh răng bị động; 3- Đường dầu vào; 4 và 7- Rãnh dẫn dầu; 5- Trục dẫn động; 6- Bánh răng chủ động; 8- Đường dầu ra.

Loại bơm này làm việc tương tự như bơm bánh răng ăn khớp ngoài,theo nguyên lý guồng dầu,tuy nhiên với thể tích guồng thay đổi.

8.4.2.2. Bơm phiến trượt.

Kết cấu và nguyên lý làm việc :



Hình 4.23. Bơm phiến trượt.

1-Phiến trượt; 2-Trục bơm; 3-Van an toàn.

Bơm gồm có một trục bơm phía trên có phay rãnh hướng kính để lắp các phiến trượt (gồm từ 2÷20 phiến,phụ thuộc vào kích cỡ bơm). Trục bơm được lắp lệch tâm với vỏ bơm tạo nên các khoang chứa dầu áp suất thấp và áp suất cao.

Khi trục bơm 2 quay,dưới tác dụng của lực quán tính ly tâm,các phiến trượt 1 sẽ văn ra ép sát cạnh và tạo áp suất ở khoang đẩy. Dầu nhờn được gạt vào đường dầu áp suất cao một cách liên tục rồi đẩy lên đường dầu chính.

Ưu điểm : Do phiếm trượt ép sát vào vỏ bơm tạo nên hiện tượng ma sát,tốc độ quay càng lớn độ mài mòn càng cao. Sự mài mòn sẽ ảnh hưởng xấu đến chất lượng dầu và tuổi thọ của bơm.

8.4.2.3. Bơm trục vít:

Trong những năm gần đây,bơm trục vít được sử dụng nhiều trong công nghiệp,nhất là trong các hệ thống truyền động thuỷ lực. Sở dĩ như vậy vì các máy thuỷ lực trục vít có những ưu điểm sau :

Lưu lượng điều hoà,ít dao động hơn lưu lượng của các máy thuỷ lực bánh răng kể cả bánh răng nghiên.

Hiệu suất tương đối cao

Kết cấu nhỏ gọn,chắc chắn,làm việc tin cậy và không ồn.

Có thể làm việc với số vòng quay lớn và áp suất cao

Mômen quán tính nhỏ nhất so với tất cả các loại máy thuỷ lực thể tích khác có cùng công suất. Do đó máy làm việc có độ nhạy cao.

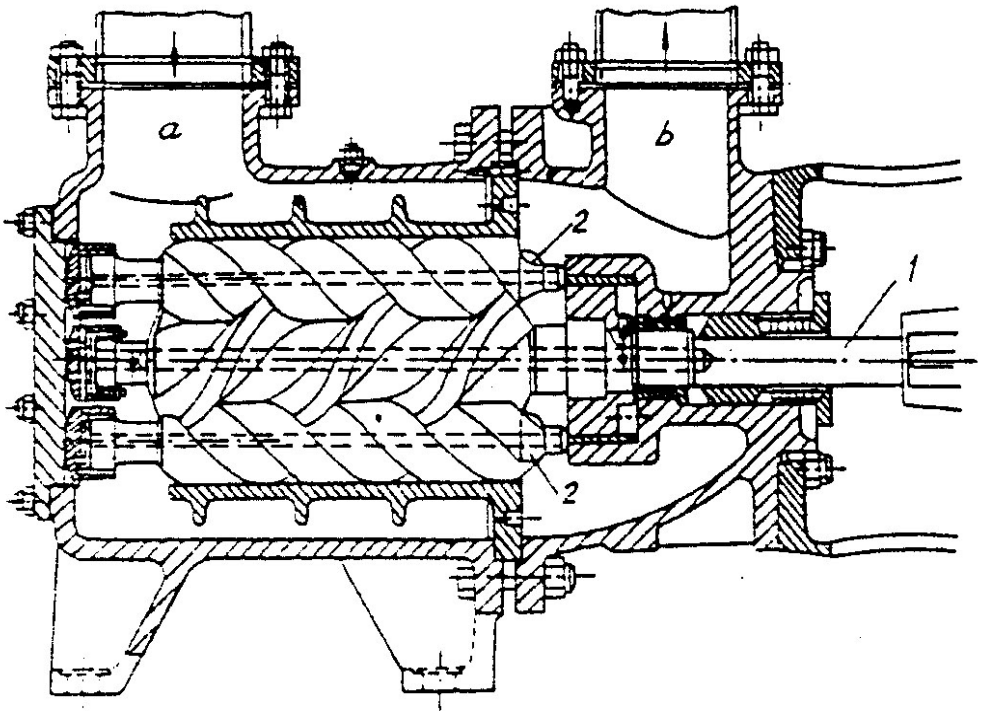
Bộ phận làm việc chủ yếu của máy thuỷ lực trục vít gồm có 2 hoặc 3 trục vít ăn khớp với nhau đặt trong vỏ máy cố định có lõi dẫn chất lỏng vào và ra. Khe hở giữa các trục vít và vỏ máy rất nhỏ. Trục vít thường có một hoặc hai mối ren và biên dạng ren thường có ba loại : Ren hình chữ nhật,hình thang và xiclôit.

Bởi vì nó có các ưu điểm trên nên bơm trục vít thường chỉ dùng trên các động cơ tàu thuỷ và tĩnh tại cỡ lớn. Để nâng cao tính năng làm việc của bơm trục vít, ngày nay người ta sử dụng loại bơm ba trục vít có dạng ren đặc biệt là xiclôit.

Sau đây giới thiệu kết cấu của loại bơm ba trục vít có dạng ren xiclôit (hình 8.24)

Trục vít chủ động 1 ăn khớp với trục vít bị động 2, thân bơm có hai lần vỏ để tản nhiệt được tốt hơn. Các trục vít được định vị bằng các ổ trục đặt trong vỏ bơm vỏ bơm có bọng hút a và bọng đẩy b.

Sơ đồ kết cấu của bơm trục vít



Hình 8.24. Bơm trục vít.

1- Trục chủ động; 2- Trục bị động.

a- Khoan dầu áp suất thấp; b- Khoan dầu áp suất cao

Nguyên lý làm việc của bơm trục vít :

Giả sử có một đai ốc ăn khớp với ren trục vít,nếu giữ cho đai ốc không quay khi trục vít quay,thì nó sẽ chuyển động tịnh tiến dọc theo trục vít. Bây giờ ta hình dung xung quanh ren trục vít chứa đầy chất lỏng, tạo thành một "đai ốc chất lỏng" ăn khớp với ren trục vít,nếu có một tấm chắn giữ cho "đai ốc chất lỏng" không quay khi trục vít quay thì khối chất lỏng giữa các mặt ren sẽ chuyển động tịnh tiến dọc theo trục vít.

Sự vận chuyển chất lỏng trong bơm trục vít cũng theo nguyên tắc như vậy. Khi trục chủ động 1 và trục bị động 2 ăn khớp với nhau,rãnh ren trục vít này ăn khớp với thân ren trên trục vít kia có tác dụng như một tấm chắn không cho chất lỏng trong rãnh ren quay theo trục mà chỉ chuyển động tịnh tiến từ bọng hút đến bọng đẩy. Ta thấy khi trục chủ động quay các trục vít guồng dầu nhờn từ khoang dầu áp suất thấp a,sang khoang dầu áp suất cao b.

8.4.2.4. Bơm piston.

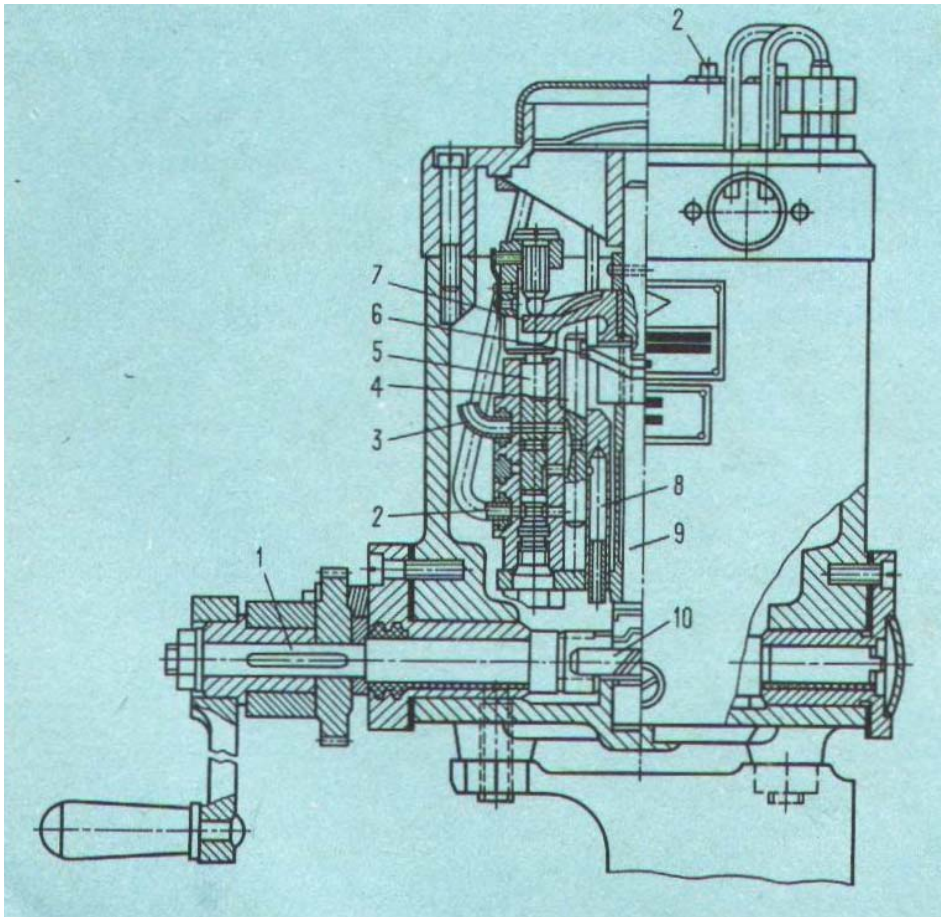
Đây là loại bơm có piston chuyển động tịnh tiến trong xilanh để hút và đẩy chất lỏng. Nếu bơm piston được kéo bởi một động cơ, thì chuyển động quay của trục động cơ được biến đổi thành chuyển động tịnh tiến của piston trong xilanh.

Sau khi nghiên cứu chuyển động không ổn định của chất lỏng trong quá trình làm việc của bơm piston,ta thấy rõ tính chất dao động của lưu lượng và áp suất gây ra nhiều tác hại làm tăng tổn thất thuỷ lực,gây chấn động và nếu bơm làm việc trong hệ thống dài,có thể xuất hiện va đập thuỷ lực làm hỏng các bộ phận của bơm và của hệ thống. Trong trường hợp nhiều bơm cùng làm việc trong một hệ thống,biên độ dao động của áp suất trong hệ thống có thể tăng lên rất lớn vì cộng hưởng. Ngoài ra dao động của áp suất và lưu lượng của bơm còn ảnh hưởng xấu đến chất lượng làm việc của hệ thống thuỷ lực . Vì nhược điểm cơ bản này mà bơm piston có hệ số không đều về lưu lượng lớn, không liên tục,do đó nó không được sử dụng trong các hệ thống truyền động thuỷ lực hoặc hệ thống điều khiển đòi hỏi độ chính xác cao.

Do đó ở trong động cơ ôtô,máy kéo nó thường dùng làm bơm tay bơm dầu lên mạch dầu trước khi khởi động động cơ và đôi khi dùng làm bơm cấp dầu cho máng phụ trong phương án bôi trơn vung té.

Để bôi trơn các xi lanh công tác của động cơ có số vòng quay trung bình cần phải sử dụng bơm nhiều piston (có thể đến 16 piston) các bơm này có thể tạo được áp suất 6÷10 Mpa. Số điểm cấp đến xilanh động cơ có thể 4÷10 điểm. Khi cấp thì một lượng dầu nhất định được đưa đến phần gương của xilanh vào một thời điểm nhất định khi áp suất dư nhỏ 0,3÷0,5 Mpa.

Sau đây giới thiệu sơ đồ kết cấu của bơm piston dùng làm bơm tay hình 8.25.



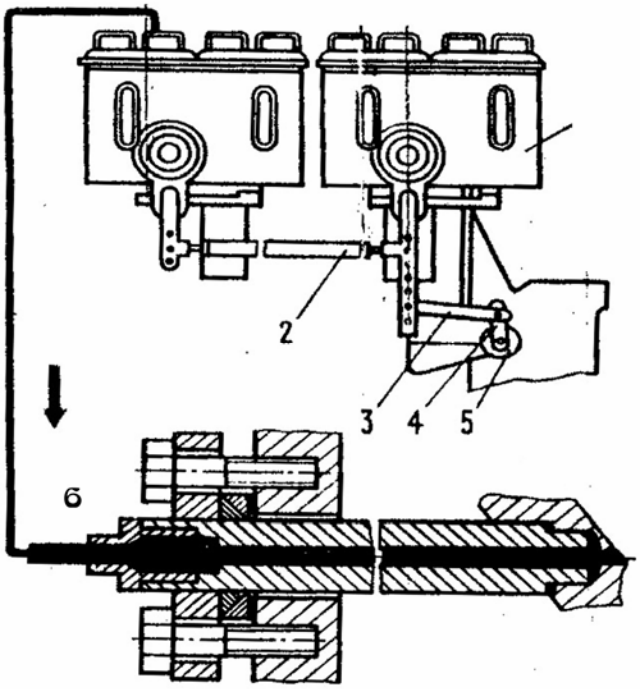
Hình 8.25. Bơm piston

1.Trục dẫn động ngang; 2. Ống dẫn dầu công tác; 3. Ống dẫn dầu kiểm tra;

4. Bộ phân phối ; 5. Piston; 6 và 7. Đệm định dạng của cơ cấu dẫn động của bộ phân phối và các piston tương ứng; 8. Van hút; 9. Trục dẫn động ác đĩa đệm piston và các bộ phân phối; 10. Bánh xe trục vít.

Nguyên lý làm việc :

Đây là loại bơm piston bao gồm nhiều cặp piston xilanh. Khi trục dẫn động ngang 1 quay thì bánh xe trục vít 10 quay theo làm cho các cặp piston 5 và bộ phân phối 4 hướng cho dầu đi theo đường dầu công tác 2 đến đường dầu 6 để bôi trơn như hình 8.26.



Hình 8.26. Sơ đồ hệ thống bôi trơn sử dụng bơm dầu là bơm piston.
1- Bơm piston; 2 và 5- Những chi tiết của cơ cấu dẫn động bơm;
6- Đường dầu bôi trơn

8.4.3. KÉT LÀM MÁT DẦU NHỜN :

Như ta đã khảo sát,trong khi động cơ làm việc, nhiệt độ của dầu nhờn sẽ tăng dần lên không ngừng.

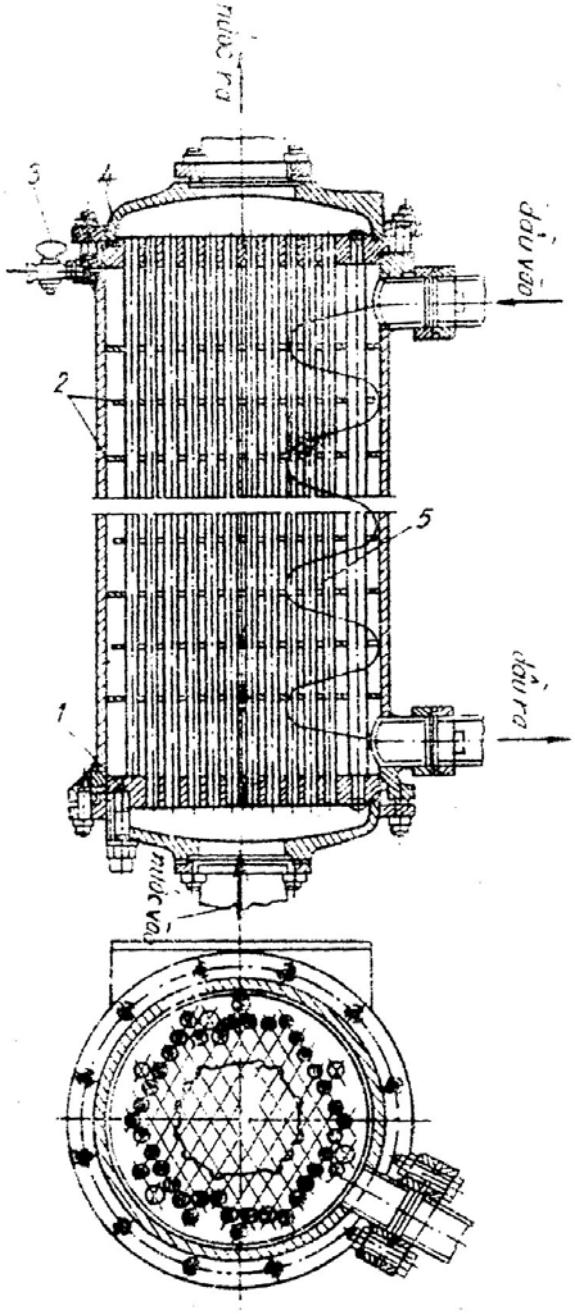
Nguyên nhân chính làm tăng nhiệt độ dầu nhờn là :

Do nhiệm vụ làm mát ổ trục, các bề mặt ma sát, dầu nhờn phải tải nhiệt do ma sát sinh ra đi ra ngoài.

Dầu nhờn phải trực tiếp tiếp xúc với các chi tiết máy có nhiệt độ cao, nhất là trong khi phun dầu để làm mát đỉnh piston hay làm mát piston-xilanh.

Để đảm bảo độ nhớt dầu nhờn,đảm bảo khả năng bôi trơn và các đặc tính lý hoá khác, cần phải làm mát dầu nhờn để đảm bảo cho nhiệt độ dầu được ổn định. Thông thường người ta làm mát dầu nhờn theo hai cách:

Làm mát dầu nhờn bằng két nước và làm mát bằng két không khí(dựa trên nguyên lý trao đổi nhiệt giữa các môi chất). Két làm mát dầu nhờn bằng nước được giới thiệu trên hình 8.27.



Hình 8.27. Két làm mát dầu nhờn bằng nước,không khí.

1 và 4. Bản đẩy; 2. Vách ngăn; 3. Van xả dầu;

4. Nắp két làm mát; 5. Ống dẫn nước.

Nguyên lý làm việc của két làm mát dầu nhờn bằng nước:

Nước làm mát được dẫn vào hai khoang chứa ở hai đầu ống dẫn 5,còn dầu nhờn đi bao ngoài các ống dẫn nước và lưu động ngược chiều với dòng nước để tăng tác dụng trao đổi nhiệt.

Đặc điểm sử dụng :

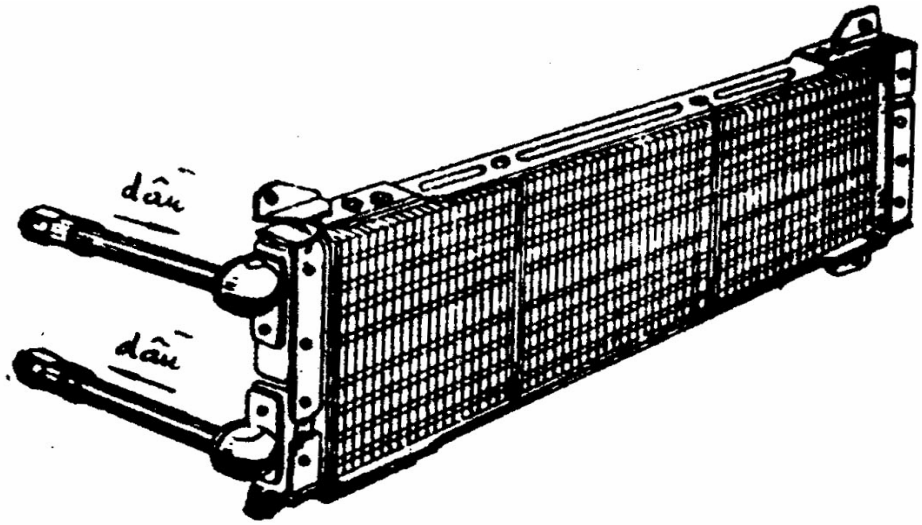
Loại két làm mát này được dùng rất nhiều trên động cơ tàu thuỷ và tĩnh tại. Do nguồn nước làm mát thuận tiện,các ống dẫn nước đều làm bằng đồng hoặc nhôm,vỏ két đúc bằng gang xám.

Ưu nhược điểm:

Ưu điểm: Hiệu quả làm mát cao nên trạng thái nhiệt của dầu thấp,giảm được tiếng ồn do không phải dùng quạt ,giảm được tổn hao công suất động cơ.

Nhược điểm : Kết cấu phức tạp,dùng vật liệu quý như đồng,thiết...để tản nhiệt tốt,dễ rò rỉ nước làm ảnh hưởng xấu đến chất lượng dầu nhờn,phải súc rửa két nước để loại cặn bẩn hoặc nước cứng đóng cặn làm giảm khả năng truyền nhiệt,hiệu quả không cao khi sử dụng ở vùng thiếu nước,không thích hợp khi dùng ở vùng khí hậu lạnh do nước dễ đóng băng. Do vậy ,thường dùng trên động cơ tĩnh tại và tàu thuỷ.

Sơ đồ kết cấu và nguyên lý làm việc của két làm mát dầu nhờn bằng nước được giới thiệu trên hình 8.28.



Hình 8.28. Két làm mát dầu nhờn bằng không khí.

Nguyên lý làm việc :

Loại két này làm việc cũng dựa trên nguyên lý trao đổi nhiệt : Dầu nhờn chảy trong các ống đồng cắm vào các phiến tản nhiệt,quạt gió hút gió qua các phiến tản nhiệt,đưa nhiệt của dầu tản ra ngoài môi trường.

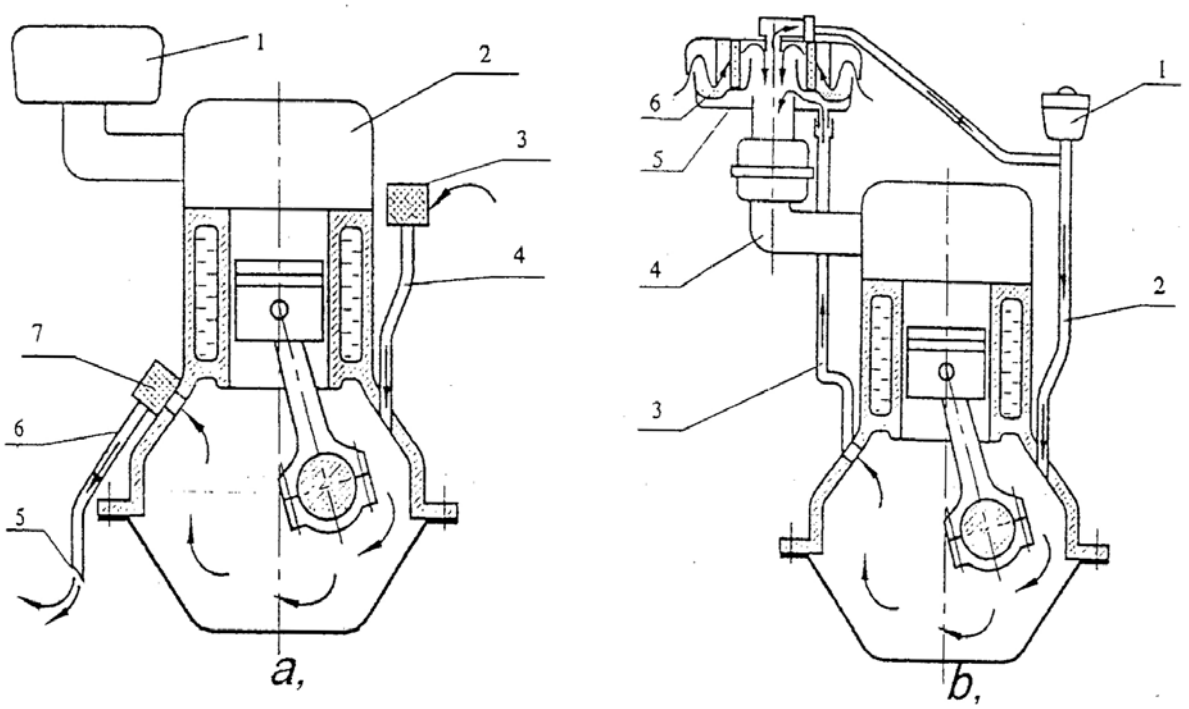
Ưu điểm: Kết cấu gọn nhẹ ,khả năng làm mát tốt,có thể tận dụng được nguồn gió khi ôtô chuyển động,do vậy thường được lắp phía trước két nước của động cơ ôtô,máy kéo.

Nhược điểm: Vẫn phải dùng vật liệu quí (đồng) và khó chế tạo.

8.4.4. THÔNG GIÓ HỘP TRỤC KHUỶU:

Trong quá trình làm việc của động cơ, ngoài việc muội than lọt xuống cácte làm ô nhiễm và phân huỷ dầu nhờn, sự lọt khí với nhiệt độ cao cũng làm cho nhiệt độ bên trong hộp trục khuỷu có hại đối với các tính năng lý hoá của dầu. Để tránh những tác hại nói trên, các động cơ đều giải quyết tốt các vấn đề thông gió hộp trục khuỷu, nghĩa là tổ chức thay đổi khí bên trong hộp trục khuỷu. Các động cơ đốt trong ngày nay thường dùng hai phương án thông gió hộp trục khuỷu sau: Thông gió hổ (hình 8.29a) , thông gió kín (hình 8.29b).

.



Hình 8.29. Sơ đồ thông gió hộp trục khuỷu

a: 1. Bầu lọc gió; 2. Nắp xilanh; 3. Lọc khí thông gió;

4. Ống gió vào; 5. Cửa gió ra; 6. Ống ra; 7. Lọc ngăn dầu.

b: 1. Ống đổ dầu; 2. Ống gió vào; 3. Ống gió ra;

4. Đường nạp; 5. Bbầu lọc gió; 6. Dầu giữ bụi.

a) kiểu thông gió hổ ; b) kiểu thông gió kín.

Nguyên lý hoạt động:

Thông gió hổ là kiểu thông gió tự nhiên,để khí trong hộp trục khuỷu tự thoát ra ngoài theo ống thông gió (hình 8.29.a). Khí trong hộp trục khuỷu lưu động được là nhờ có piston chuyển động hoặc xe ôtô chuyển động tạo thành vùng áp suất thấp ở miệng ra 5 của ống 6 do đó khí trong hộp trục khuỷu thoát ra ngoài. Không khí vào được lọc bụi ở bộ lọc 3,còn khí thoát ra được gạn lại dầu ở bộ phận lọc 7. Tại đây dầu rơi trở lại hộp trục khuỷu.

Phương án này đơn giản nhưng hiệu quả thông gió không cao,chóng phải thay dầu và khí trong hộp trục khuỷu thoát ra gây ô nhiễm môi trường.

Kiểu thông gió kín là kiểu thông gió cưỡng bức,lợi dụng độ chân không trong đường nạp để hút khí trong hộp trục khuỷu lưu động vào đường nạp của động cơ. Cụ thể hình (8.29b)

không khí từ bầu lọc gió 5 qua đường thông trên nắp bầu lọc theo ống 2 vào hộp trục khuỷu. Sau khi thông gió hộp trục khuỷu, khí theo ống 3 ra trở lại bầu lọc và được hút vào động cơ.

Ưu điểm của loại này là chống được hiện tượng dầu nhờn bị ô nhiễm và hiệu quả thông gió cao. Nhưng lại đưa dầu và khí cháy lọt xuống hộp trục khuỷu đi vào đường nạp, nên cũng để làm cho xupáp và xilanh bị đóng muội, khiến cho xilanh bị mòn nhiều.