

**TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN**

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dẫn dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

Mã tài liệu: MĐ 01

## LỜI GIỚI THIỆU

Nông nghiệp là ngành sản xuất vật chất cơ bản của xã hội, sử dụng đất đai để trồng trọt và chăn nuôi, khai thác cây trồng và vật nuôi làm tư liệu và nguyên liệu lao động chủ yếu để tạo ra lương thực thực phẩm và một số nguyên liệu cho công nghiệp. Nông nghiệp là một ngành kinh tế quan trọng trong nền kinh tế của nhiều nước, sản xuất nông nghiệp được chuyên môn hóa trong tất cả các khâu sản xuất, gồm cả việc sử dụng máy móc trong trồng trọt, chăn nuôi, hoặc trong quá trình chế biến sản phẩm nông nghiệp. Nông nghiệp chuyên sâu có nguồn đầu vào sản xuất lớn, bao gồm cả việc sử dụng hóa chất diệt sâu, diệt cỏ, phân bón, chọn lọc, lai tạo giống, nghiên cứu các giống mới và mức độ cơ giới hóa cao.

Như vậy cơ sở để nâng cao năng suất lao động trong nông nghiệp là áp dụng cơ giới hóa tổng hợp và sử dụng các phương tiện tự động, áp dụng các hệ thống máy phù hợp với điều kiện của từng vùng sản xuất. Trong ngành trồng trọt ở Việt Nam hiện nay, việc sử dụng máy nông nghiệp trong một khâu hay một Hệ thống máy canh tác cho các loại cây trồng rất phổ biến. Việc áp dụng hệ thống máy hiện đại có ý nghĩa quyết định trong việc nâng cao sản lượng cây trồng, hạ giá thành sản phẩm, giảm nhẹ lao động và nâng cao năng suất lao động.

Thực hiện đề án 1956 của chính phủ khắp các địa phương trên cả nước tích cực phát triển lực lượng lao động nông thôn có tay nghề có trình độ kỹ thuật và đầu tư thêm nhiều các máy móc thiết bị nhằm tăng năng suất lao động.

Từ những vấn đề trên đòi hỏi phải có một đội ngũ lao động sử dụng thành thạo cũng như chăm sóc bảo dưỡng tốt các thiết bị máy móc nhằm đáp ứng tốt yêu cầu lao động sản xuất và tránh lãng phí hao tổn tiền của công sức. Nghề Sửa chữa máy nông nghiệp được triển khai đào tạo cho người lao động nông thôn là chủ trương đúng đắn giúp bà con nông thôn có phương pháp sử dụng đúng và chăm sóc bảo dưỡng bảo trì đảm bảo yêu cầu kỹ thuật các máy nông nghiệp phục vụ tốt cho quá trình lao động sản xuất ở địa phương.

Chương trình đào tạo nghề "*Sửa chữa máy nông nghiệp*" cùng với bộ giáo trình được biên soạn đã tích hợp những kiến thức, kỹ năng cần có của nghề, đã cập nhật những tiến bộ của khoa học kỹ thuật và thực tế sản xuất tại các địa phương trong cả nước, do đó có thể coi là cẩm nang cho người đã, đang và sẽ sử dụng hoặc sửa chữa máy nông nghiệp.

Bộ giáo trình gồm 6 quyển:

- 1) Giáo trình mô đun Bảo dưỡng động cơ đốt trong
- 2) Giáo trình mô đun Bảo dưỡng động cơ điện
- 3) Giáo trình mô đun Sửa chữa máy làm đất
- 4) Giáo trình mô đun Sửa chữa máy bơm nước li tâm
- 5) Giáo trình mô đun Sửa chữa máy phun thuốc trừ sâu
- 6) Giáo trình mô đun Sửa chữa máy đập lúa

Để hoàn thiện bộ giáo trình này chúng tôi đã nhận được sự chỉ đạo, hướng dẫn của Vụ Tổ chức Cán bộ – Bộ Nông nghiệp và PTNT; Tổng cục dạy nghề - Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội. Sự hợp tác, giúp đỡ của Xưởng cơ khí Lê Sơn - Dịch vụ mua bán, sửa chữa máy cơ khí nông nghiệp tại Lam Điền,

Chương Mỹ, Hà Nội. Đồng thời chúng tôi cũng nhận được các ý kiến đóng góp của Ban Giám Hiệu và các thầy cô giáo Trường Cao đẳng nghề cơ khí nông nghiệp. Chúng tôi xin được gửi lời cảm ơn đến Vụ Tổ chức cán bộ – Bộ Nông nghiệp và PTNT, Tổng cục dạy nghề, Ban lãnh đạo các cơ sở sản xuất, các nhà khoa học, các cán bộ kỹ thuật, các thầy cô giáo đã tham gia đóng góp nhiều ý kiến quý báu, tạo điều kiện thuận lợi để hoàn thành bộ giáo trình này.

Bộ giáo trình là cơ sở cho các giáo viên soạn bài giảng để giảng dạy, là tài liệu nghiên cứu và học tập của học viên học nghề “*Sửa chữa máy nông nghiệp*”. Các thông tin trong bộ giáo trình có giá trị hướng dẫn giáo viên thiết kế và tổ chức giảng dạy các mô đun một cách hợp lý. Giáo viên có thể vận dụng cho phù hợp với điều kiện và bối cảnh thực tế trong quá trình dạy học.

Giáo trình “*Bảo dưỡng động cơ đốt trong*” giới thiệu khái quát về cấu tạo, nguyên lý hoạt động của các cơ cấu và các hệ thống trong động cơ đốt trong; các hư hỏng thường gặp trong động cơ đốt trong; quy trình và cách tiến hành chăm sóc bảo dưỡng động cơ đốt trong .

Trong quá trình biên soạn chắc chắn không tránh khỏi những sai sót, chúng tôi mong nhận được nhiều ý kiến đóng góp của các nhà khoa học, các cán bộ kỹ thuật, các đồng nghiệp để giáo trình hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

Tham gia biên soạn

- |                          |            |
|--------------------------|------------|
| 1. Ông Nguyễn Văn An     | Chủ biên   |
| 2. Ông Hoàng Ngọc Thịnh  | Thành viên |
| 3. Ông Phạm Văn Úc       | Thành viên |
| 4. Ông Phạm Tố Như       | Thành viên |
| 5. Ông Vũ Quang Huy      | Thành viên |
| 6. Ông Nguyễn Đình Thanh | Thành viên |

## MỤC LỤC

<b><u>BÀI 1: BẢO DƯỠNG THƯỜNG XUYÊN ĐỘNG CƠ</u></b>	10
<b><u>A. Nội dung</u></b>	10
<b><u>1.1 Khái quát chung về động cơ</u></b>	10
<u>1.1.1 Nhiệm vụ của động cơ đốt trong</u>	11
<u>1.1.2 Phân loại động cơ đốt trong</u>	11
<u>1.1.3 Sơ đồ cấu tạo của động cơ đốt trong</u>	11
<b><u>1.2 Làm sạch bên ngoài động cơ</u></b>	12
<b><u>1.3 Kiểm tra dầu bôi trơn và nước làm mát</u></b>	13
<b><u>1.4 Siết chặt các bu lông đai ốc</u></b>	14
<b><u>1.4 Chu trình làm việc của động cơ đốt trong</u></b>	21
<b><u>BÀI 2. BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG LÀM MÁT</u></b>	27
<b><u>2.1 Khái quát chung</u></b>	27
<u>2.1.1 Nhiệm vụ của hệ thống làm mát</u>	27
<u>2.1.2 Sơ đồ cấu tạo của hệ thống làm mát</u>	27
<u>2.1.3 Nguyên lý hoạt động của hệ thống làm mát</u>	29
<u>2.1.4 Những hư hỏng của hệ thống làm mát</u>	30
<b><u>2.2 Kiểm tra và thay nước làm mát</u></b>	30
<u>2.2.1 Kiểm tra mức nước và chất lượng nước làm mát</u>	30
<u>2.2.2 Thay nước làm mát</u>	31
<b><u>2.3 Làm sạch cánh tản nhiệt kết nước</u></b>	31
<u>2.3.1 Làm sạch cánh tản nhiệt bằng nước</u>	31
<u>2.3.2 Làm sạch cánh tản nhiệt bằng khí</u>	32
<b><u>2.4 Điều chỉnh dây đai quạt gió</u></b>	32
<u>2.4.1 Kiểm tra độ căng đai</u>	32
<u>2.4.2 Điều chỉnh độ căng đai</u>	32
<b><u>2.5 Nguyên lý làm việc của hệ thống làm mát bằng không khí</u></b>	36
<b><u>2.4 Cấu tạo và hoạt động của các bộ phận</u></b>	36
<u>2.4.1 Bơm nước</u>	36
<u>2.4.2 Cánh quạt</u>	38
<u>2.4.3 Kết làm mát</u>	38
<u>2.4.4 Van nhiệt</u>	40
<b><u>2.5 Những hư hỏng thường gặp và sửa chữa ở hệ thống làm mát</u></b>	42
<u>2.5.1 Hư hỏng ở bơm nước và sửa chữa</u>	42
<u>2.5.2 Hư hỏng kết nước và sửa chữa</u>	43
<u>2.5.3 Hư hỏng quạt gió và sửa chữa</u>	43
<b><u>2.6. Kỹ thuật bảo dưỡng hệ thống làm mát</u></b>	44
<b><u>BÀI 3. BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG BÔI TRƠN</u></b>	47
<b><u>3.1 Khái quát chung</u></b>	47
<u>3.1.1 Nhiệm vụ của hệ thống bôi trơn</u>	47
<u>3.1.2 Phương pháp bôi trơn</u>	47
<u>3.1.3 Sơ đồ hệ thống bôi trơn của động cơ</u>	49
<u>3.1.4 Những hư hỏng của hệ thống bôi trơn</u>	50
<b><u>3.2 Thay dầu bôi trơn</u></b>	50
<b><u>3.3 Làm sạch lọc dầu</u></b>	52

3.4 Làm sạch cacte	54
3.5 Bảo dưỡng bơm dầu bôi trơn	55
<b><u>BÀI 4. BẢO DƯỠNG CƠ CẤU PHÂN PHỐI KHÍ</u></b>	74
4.1 Khái quát chung	74
4.1.1. Nhiệm vụ của cơ cấu phân phối khí	74
4.1.2. Cấu tạo của cơ cấu phân phối khí	74
4.2 Bảo dưỡng bình lọc không khí	82
4.2.1 Tháo rời bình lọc	82
4.2.2 Làm sạch bình lọc	83
4.2.3 Lắp bình lọc	83
4.3 Kiểm tra khe hở nhiệt xupáp	84
4.3.1 Tháo nắp đậy xupáp	84
4.3.2 Tìm điểm chết trên cuối kỳ nén	84
4.3.3 Kiểm tra khe hở nhiệt	85
4.4 Điều chỉnh khe hở nhiệt xupáp	85
4.4.1 Điều chỉnh xupáp nạp	85
4.4.2 Điều chỉnh xupáp xả	85
4.4.3 Lắp nắp đậy xupáp	86
<b><u>BÀI 5. BẢO DƯỠNG CƠ CẤU TRỤC KHUYU THANH TRUYỀN</u></b>	92
5.1. Khái quát chung	92
5.1.1 Nhiệm vụ cơ cấu trục khuỷu thanh truyền	92
5.1.2 Cấu tạo của cơ cấu trục khuỷu thanh truyền	92
5.1.4. Những hư hỏng của cơ cấu trục khuỷu thanh truyền	98
5.2 Tháo/lắp nắp máy	98
5.2.1 Tháo nắp máy	98
5.2.3 Lắp nắp máy	99
5.3 Thay vòng găng	99
5.3.1 Tháo vòng găng	99
5.3.3 Lắp vòng găng	100
5.4. Thay bạc biên	101
5.4.1 Tháo bạc biên	101
5.4.2 Thay bạc biên	101
5.4.3 Lắp bạc biên	101
<b><u>BÀI 6. BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU ĐIÊZEN</u></b>	151
6.1. Khái quát chung	151
6.1.1 Nhiệm vụ hệ thống nhiên liệu điêzen	151
6.2 Làm sạch bình chứa nhiên liệu	152
6.2.1 Tháo bình chứa nhiên liệu	152
6.2.2 Làm sạch	153
6.2.3 Lắp bình chứa nhiên liệu	154
6.3 Thay lọc dầu	155
6.3.1 Tháo lọc dầu	155
6.3.2 Lắp lọc dầu	156
6.4 Xả không khí trong hệ thống nhiên liệu	156
6.4.1 Xả không khí	156

6.4.2 Làm sạch	156
6.5 Điều chỉnh áp suất vòi phun	157
6.5.1 Làm sạch vòi phun	157
6.5.2 Điều chỉnh	157
<b><u>BÀI 7. BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU XĂNG</u></b>	158
7.1. Khái quát chung	158
7.1.1 Nhiệm vụ của hệ thống cung cấp nhiên liệu xăng	158
7.1.2 Sơ đồ hệ thống nhiên liệu của động cơ xăng	158
7.1.3 Nguyên lý hoạt động của hệ thống cung cấp nhiên liệu xăng	159
7.1.4 Những hư hỏng của hệ thống cung cấp nhiên liệu xăng	160
7.2 Làm sạch bình chứa nhiên liệu	160
7.2.1 Tháo bình chứa nhiên liệu	160
7.2.2 Làm sạch	161
7.2.3 Lắp bình chứa nhiên liệu	161
7.3 Thay lọc xăng	162
7.3.1 Tháo lọc xăng	162
7.3.2 Lắp lọc xăng	162
7.4 Làm sạch bộ chế hoà khí	162
7.4.1 Tháo rời bộ chế hoà khí	162
7.4.2 Làm sạch	164
7.4.3 Lắp bộ chế hoà khí	165
7.5 Điều chỉnh chế độ chạy không	167
7.5.1 Điều chỉnh sơ bộ	167
7.5.2 Điều chỉnh động cơ hoạt động	167
<b><u>BÀI 8. BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA</u></b>	169
8.1. Khái quát chung	169
8.1.1 Nhiệm vụ của hệ thống đánh lửa	169
8.1.2 Sơ đồ của hệ thống đánh lửa	169
8.1.3 Nguyên lý hoạt động của hệ thống đánh lửa	170
8.1.4 Những hư hỏng của của hệ thống đánh lửa	170
8.2 Bảo dưỡng bobin	170
8.2.1 Tháo bobin	170
8.2.2 Làm sạch bobin	172
8.2.3 Lắp bobin	172
8.3 Bảo dưỡng bộ điều khiển đánh lửa IC	173
8.3.1 Tháo bộ điều khiển đánh lửa	173
8.3.2 Làm sạch bộ điều khiển đánh lửa	175
8.3.3 Lắp bộ điều khiển đánh lửa	175
8.3.4 Điều chỉnh khe hở giữa bộ phát xung và vấu từ	176
8.3 Bảo dưỡng bugi	176
8.3.1 Tháo bugi	176
8.3.2 Làm sạch bugi	177
8.3.3 Điều chỉnh khe hở điện cực bugi	177
8.3.4 Lắp bugi	177
<b><u>BÀI 9. BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG ĐIỆN</u></b>	179

<u>9.1. Khái quát chung</u> .....	179
<u>9.1.1 Nhiệm vụ của hệ thống điện</u> .....	179
<u>9.1.2 Sơ đồ của hệ thống điện</u> .....	179
<u>9.1.3 Nguyên lý hoạt động của hệ thống điện</u> .....	180
<u>9.1.4 Những hư hỏng của của hệ thống điện</u> .....	180
<u>9.2 Bảo dưỡng bộ phát điện</u> .....	180
<u>9.2.1 Tháo bộ phát điện</u> .....	180
<u>9.2.2 Làm sạch bộ phát điện</u> .....	183
<u>9.3 Kiểm tra và thay bóng đèn</u> .....	187
<u>9.3.1 Tháo bóng đèn</u> .....	187
<u>9.3.2 Làm sạch pha đèn</u> .....	188
<u>9.3.3 Kiểm tra bóng đèn</u> .....	189
<u>9.3.4 Lắp bóng đèn</u> .....	189
<b><u>HƯỚNG DẪN GIẢNG DẠY MÔ ĐUN</u></b> .....	192
<b><u>IV. Hướng dẫn thực hiện bài tập, bài thực hành</u></b> .....	193

## **MÔ ĐUN: BẢO DƯỠNG ĐỘNG CƠ ĐÓT TRONG**

### **Mã mô đun: MĐ01**

#### **Giới thiệu mô đun**

Mô đun Bảo dưỡng động cơ đốt trong là mô đun chuyên môn nghề , mang tính tích hợp giữa kiến thức và kỹ năng thực hành bảo dưỡng động cơ; nội dung mô đun trình bày các cơ cấu và hệ thống trong động cơ đốt trong, cách thực hiện chuẩn bị vị trí làm việc, dụng cụ, vật tư để bảo dưỡng, quy trình và cách tiến hành bảo dưỡng các cơ cấu và hệ thống của động cơ đốt trong, cách phòng ngừa hư hỏng và cách bảo quản động cơ. Đồng thời mô đun cũng trình bày hệ thống các bài tập, bài thực hành cho từng bài dạy và bài thực hành khi kết thúc mô đun. Học xong mô đun này, học viên có được những kiến thức và kỹ năng cơ bản về các bước công việc bảo dưỡng động cơ đốt trong và có kỹ năng thực hiện xử lý một số hư hỏng thông thường của động cơ đốt trong để đảm bảo kỹ thuật cho động cơ hoạt động, kết hợp với máy công tác thực hiện các công việc trong sản xuất nông nghiệp.



# BÀI 1: BẢO DƯỠNG THƯỜNG XUYÊN ĐỘNG CƠ

## Mã bài: MD01-1

### Mục tiêu

- Mô tả được khái quát chung về động cơ đốt trong
- Bảo dưỡng thường xuyên động cơ đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.
- Rèn luyện tính cẩn thận, tỉ mỉ sạch sẽ, gọn gàng.

### A. Nội dung

#### 1.1 Khái quát chung về động cơ

Động cơ đốt trong là nguồn động lực cơ bản đang được sử dụng rộng rãi trong sản xuất nông nghiệp ở nước ta.

**Động cơ đốt trong** là máy dùng để biến nhiệt năng của nhiên liệu cháy trong xi lanh thành công cơ học và truyền đến phần truyền lực của máy công tác hoặc máy kéo.

Động cơ đốt trong gồm có những cơ cấu và hệ thống chính sau:

- 1- Cơ cấu trục khuỷu thanh truyền: dùng để thực hiện chu trình làm việc của động cơ và biến chuyển động tịnh tiến qua lại của pittông trong xi lanh thành chuyển động quay tròn của trục khuỷu.
- 2- Cơ cấu phân phối khí: dùng để nạp không khí sạch hoặc hỗn hợp đốt vào xi lanh, đồng thời đẩy khí xả đã làm việc ra khỏi động cơ vào những thời điểm xác định, theo đúng trật tự làm việc của động cơ.
- 3- Hệ thống cung cấp nhiên liệu: có nhiệm vụ cung cấp hỗn hợp đốt hoặc không khí và nhiên liệu vào xi lanh động cơ.
- 4- Hệ thống bôi trơn: có nhiệm vụ cung cấp liên tục dầu nhờn sạch đến bề mặt làm việc các chi tiết máy của động cơ với một lượng cần thiết, dưới một áp suất và nhiệt độ nhất định.
- 5- Hệ thống làm mát: dùng để thu nhiệt lượng từ các chi tiết của động cơ bị nóng lên trong quá trình làm việc và truyền ra ngoài, nhằm giữ cho động cơ làm việc ở chế độ tốt nhất.
- 6- Hệ thống đánh lửa: dùng để thực hiện tạo tia lửa điện ở bugi đốt cháy hỗn hợp trong xy lanh.

### 1.1.1 Nhiệm vụ của động cơ đốt trong

Động cơ đốt trong dùng làm động lực cho các máy tñnh tại như: máy đập, tuốt lúa, máy làm thức ăn gia súc v.v.. hoặc làm động lực cho các máy kéo để thực hiện các công việc làm đất...

### 1.1.2 Phân loại động cơ đốt trong

a. Phân loại động cơ theo chu trình làm việc

- Động cơ bốn kỳ.
- Động cơ hai kỳ.

b. Phân loại động cơ theo nhiên liệu sử dụng

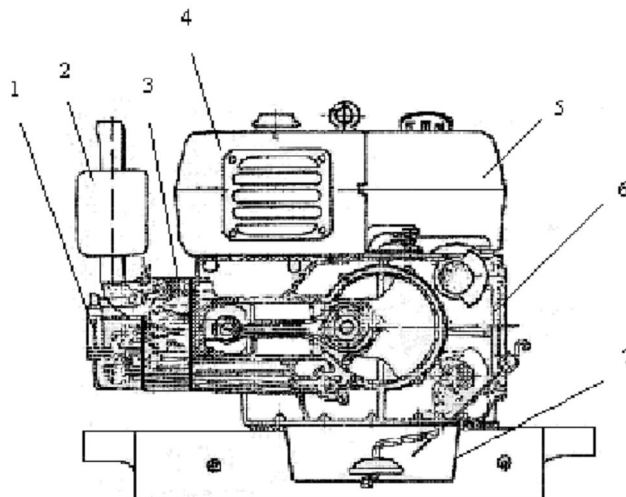
- Động cơ xăng.
- Động cơ điêzen.

c. Phân loại động cơ theo số xy lanh

- 1 xy lanh.
- 2 xy lanh, 3 xy lanh, 4 xy lanh....

### 1.1.3 Sơ đồ cấu tạo của động cơ đốt trong

1. Nắp đậy xupáp
2. Ống xả
3. Nắp máy
4. Két nước làm mát
5. Bình chứa nhiên liệu
6. Thân máy
7. Các te



Hình 1.1 Động cơ D15

Nắp đậy xupáp (1) được lắp trên nắp máy (3) để làm kín dầu bôi trơn lên giàn đòn gánh cũng là nơi lắp bộ báo áp suất bôi trơn và cơ cấu giảm áp. Ống xả (2) được lắp trên nắp máy để làm giảm âm thanh của tiếng nổ phát ra ở động cơ. Nắp máy được lắp vào thân máy (6), nắp máy là nơi lắp đặt các chi tiết như

xupáp, ống nạp, ống xả...kết nước (5) lắp trên thân máy chứa nước làm mát động cơ, bình chứa nhiên liệu (4) lắp trên thân máy để nhiên liệu tự chảy vào bơm cao áp. Thân động cơ là nơi lắp đặt các cơ cấu và hệ thống trên động cơ. Các te (7) lắp ở dưới đáy động cơ là nơi chứa dầu bôi trơn đi bôi trơn cho động cơ.

## 1.2 Làm sạch bên ngoài động cơ

### 1.2.1 Làm sạch nắp máy

Dùng dầu điêzen và giẻ lau làm sạch bên ngoài nắp máy



Hình 1.2.1

### 1.2.2 Làm sạch nắp sau

Dùng giẻ lau làm sạch nắp sau



Hình 1.2.2

### 1.2.3 Làm sạch nắp hộp bánh răng

Dùng giẻ lau làm sạch nắp hộp bánh răng, nếu trên nắp có dính dầu bôi trơn trước khi dùng giẻ lau phải làm sạch bằng dầu điêzen



Hình 1.2.3

### 1.2.4 Làm sạch bình chứa nhiên liệu, két nước

Dùng giẻ lau làm sạch các bụi bẩn và dầu trên chứa nhiên liệu, két nước



Hình 1.2.4

## 1.3 Kiểm tra dầu bôi trơn và nước làm mát

### 1.3.1 Kiểm tra dầu bôi trơn động cơ

Rút thước thăm dầu ở nắp sau kiểm tra mức dầu



Hình 1.3.1

### 1.3.2 Kiểm tra mức nước làm mát động cơ

Quan sát phao báo mức nước trên két nước



Hình 1.3.2a

Mở nắp két nước quan sát mức nước bên trong két nước ( chỉ mở nắp két nước khi động cơ nguội)



Hình 1.3.2b

#### 1.4 Siết chặt các bu lông đai ốc

1.4.1 Siết chặt bu lông bắt động cơ với khung máy

Dùng clê siết 4 bu lông bắt động cơ với khung máy



Hình 1.4.1

1.4.2 Siết chặt bu lông bắt pu ly truyền động đai

Dùng clê siết chặt 3 bu lông bắt pu ly với bánh đà



Hình 1.4.2

#### B. Câu hỏi và bài tập thực hành

**Bài tập 1:** Nhận dạng các bộ phận trên động cơ đốt trong.

**Bài tập 2:** Kiểm tra dầu bôi trơn, nước làm mát và làm sạch bên ngoài động cơ.

**Bài tập 3:** Siết chặt các bu lông đai ốc bắt động cơ với puly và với khung máy.

**C. Ghi nhớ**

Cần chú ý các nội dung trọng tâm:

- Mức dầu trên thước.
- Các vị trí cần làm sạch.
- Lực siết bu lông đai ốc.

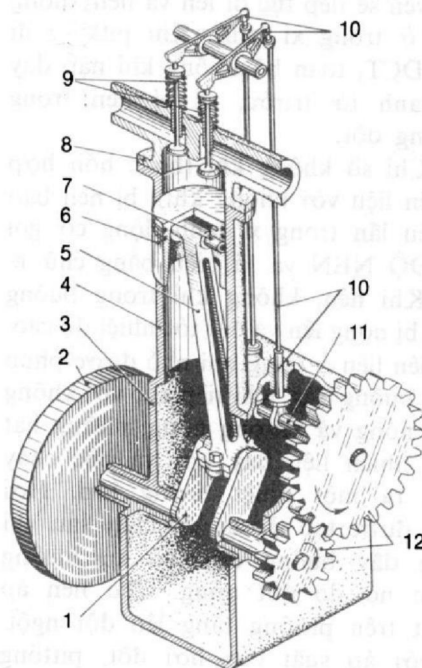
## BÀI ĐỌC THÊM

### 1.1 Một số khái niệm cơ bản

Động cơ đốt trong gồm có những bộ phận chính sau (hình 1.1): Pít tông 6 được đặt khít trong xi lanh 4 có nắp đậy 8. Nhờ chốt pít tông 7 và biên 5, pít tông được nối với trục khuỷu 1, ở một đầu trục khuỷu có một bánh xe nặng gọi là bánh đà 2. Cụm các chi tiết 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 kể trên, gọi là *ơ cấu biên - tay quay*. Trong nắp xi lanh có các cửa hút và xả, được đóng kín bằng các xupáp. Vào những thời điểm xác định, các xu púp được mở và đóng nhờ cơ cấu phân phối bao gồm các xupáp 9, trục cam 11, các chi tiết truyền động 10 và các bánh răng phân phối 12.

- **Điểm chết trên (ĐCT):** Vị trí của đỉnh pít tông khi nó ở xa trung tâm trục khuỷu nhất gọi là điểm chết trên (ĐCT).

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



Hình 1.1 Sơ đồ động cơ

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

- **Hành trình pittông:** Khoảng cách giữa điểm chết này đến điểm chết kia gọi là hành trình pittông (hình 1.2). Sau mỗi hành trình, trục khuỷu quay được nửa vòng ( $180^0$ ).

- **Thể tích buồng đốt (buồng nén):** Là khoảng không gian giới hạn bởi nắp xy lanh và đỉnh pittông khi nó ở ĐCT, thường ký hiệu là  $V_c$ .

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

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

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

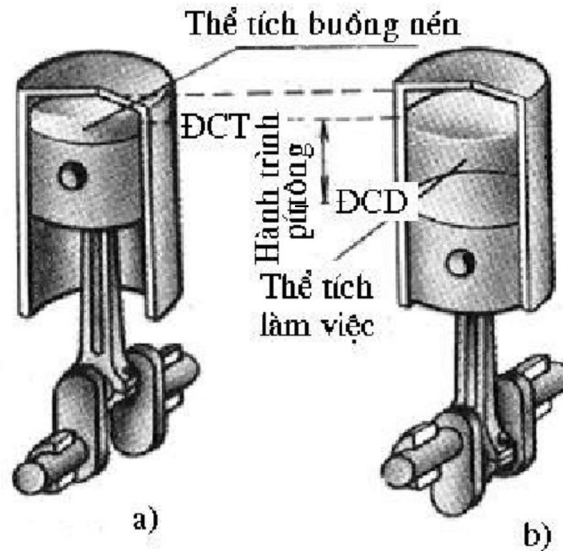
- **Tỉ số nén:** Là tỉ số giữa thể tích toàn phần và thể tích buồng cháy của một xi lanh trong động cơ đó, thường ký hiệu là  $\epsilon$ . Tỉ số nén thể hiện lượng không khí (hoặc hỗn hợp nhiên liệu với không khí) bị nén bao nhiêu lần trong xi lanh động cơ.

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

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

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





Hình 1.2 Vị trí pítông ở các điểm chết

a- trên; b- dưới

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

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

Chuyển động thẳng của pítông nhờ biên và trục khuỷu được biến thành chuyển động quay của bánh đà. Vào cuối hành trình pítông đi xuống, xupáp xả mở ra, do quán tính bánh đà sẽ quay tiếp đưa pítông vượt khỏi ĐCD. Pítông đi

lên sẽ đẩy khí đã làm việc ra khỏi xi lanh, làm sạch xi lanh để nhận tiếp một phần không khí mới. Khi trục khuỷu quay, toàn bộ các quá trình trong xi lanh được lặp lại, đảm bảo động cơ làm việc liên tục.

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

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

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

## 1.2 Các thông số kỹ thuật cơ bản của động cơ

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

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

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

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

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

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

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

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

### 1.3 Các cơ cấu và hệ thống của động cơ

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

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

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

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

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

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

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

## 1.4 Chu trình làm việc của động cơ đốt trong

### 1.4.1 Động cơ một xi lanh

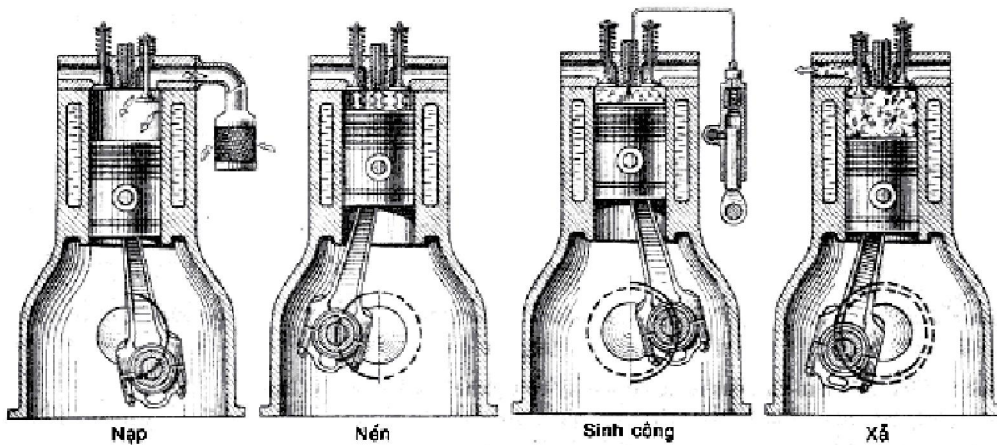
#### a. Động cơ điêzen bốn kỳ (hình 1.3)

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

Trong thời gian nạp pittông chuyển động xuống dưới, xupáp hút mở, còn xupáp xả đóng. Không khí trong xi lanh bị đốt nóng do các chi tiết nóng của

động cơ làm việc, cũng như do kết quả trộn lẫn với khí cháy còn lại trong buồng đốt. Cuối kỳ thứ nhất nhiệt độ không khí đạt  $30-50^{\circ}\text{C}$  và mật độ của nó giảm đi. Khi chuyển động không khí gặp sức cản trong các rãnh của động cơ, do đó áp suất không khí trong xi lanh thấp hơn áp suất khí quyển ( $0,8\div 0,95 \text{ kG/cm}^2$  hay  $0,08\div 0,095 \text{ MPa}$ ). Vì vậy không khí đi vào xi lanh ít hơn khả năng có thể chứa được ở mật độ bình thường và không có sức cản chuyển động.

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



Hình 1.3 Chu trình làm việc của động cơ điêzen một xi lanh

- *Kỳ thứ ba (giãn nở sinh công)*: Trong thời gian hành trình làm việc, nhiệt năng của nhiên liệu được nén biến thành công cơ học. vào đầu kỳ, nhiệt độ hơi đốt tạo nên khi nhiên liệu cháy đạt tới  $1800\div 2000^{\circ}\text{C}$ , còn áp suất trong buồng đốt và ở đỉnh pítông tăng lên  $6\div 8 \text{ MPa}$ . Tùy theo mức độ giãn nở của hơi đốt, áp suất trên pítông giảm đi đến  $0,5 \text{ MPa}$ , còn nhiệt độ giảm đến  $600\div 700^{\circ}\text{C}$ .

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

### **b. Động cơ xăng bốn kỳ**

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

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

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

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

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

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

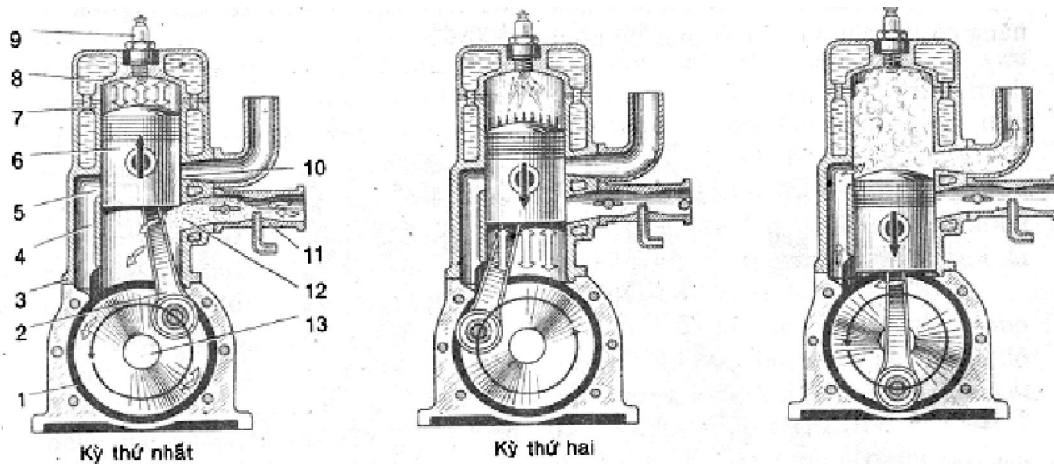
### **c. Động cơ xăng hai kỳ**

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

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

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

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



Hình I-4. Chu trình làm việc của động cơ xăng hai kỳ một xi lanh

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

#### ***d. So sánh động cơ hai kỳ với động cơ bốn kỳ***

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

Chu trình làm việc của động cơ bốn kỳ được thực hiện qua hai vòng quay của động cơ là  $720^0$  có một kỳ sinh công. Đối với động cơ hai kỳ thì ngược lại, qua một vòng quay của động cơ là  $360^0$  có một kỳ sinh công, cho nên công suất của nó tăng hơn 60-70% công suất của động cơ bốn kỳ có cùng thể tích làm

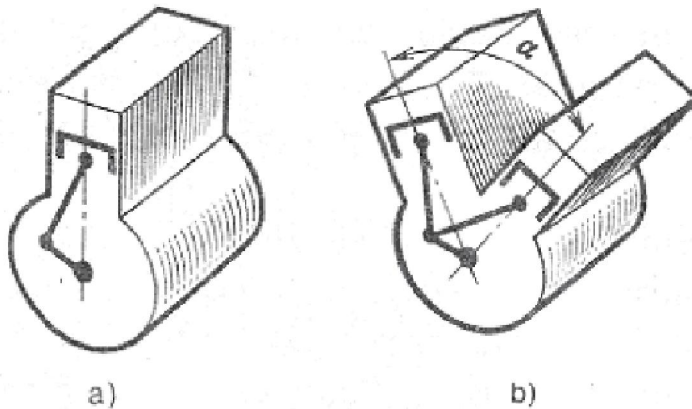
việc. Động cơ hai kỳ làm việc đều đặn hơn, cấu tạo không phức tạp và sử dụng đơn giản hơn động cơ bốn kỳ.

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

#### 1.4.2 Động cơ nhiều xi lanh

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

- Động cơ một xi lanh, ví dụ thường lắp trên máy kéo hai bánh do Việt Nam và Trung Quốc sản xuất, công suất từ 6÷17 sức ngựa;
- Động cơ hai, ba xi lanh (máy kéo bốn bánh cỡ trung do Trung Quốc và Nhật Bản sản xuất công suất từ 18÷35 sức ngựa);
- Động cơ bốn xi lanh (máy kéo MTZ 50/80 do Liên Xô cũ chế tạo). Các máy kéo có từ hai đến bốn xi lanh đều được đặt thẳng đứng thành một hàng (hình 1.5,a) gọi là động cơ một hàng;
- Động cơ có sáu xi lanh được đặt nghiêng thành hai hàng dạng hình chữ V với góc nghiêng giữa hai hàng là  $90^0$



Hình 1.5 Sơ đồ bố trí xi lanh động cơ

a- một hàng; b- hai hàng

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



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

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

Khuỷu của trục động cơ hai hoặc bốn xi lanh được bố trí cùng một mặt phẳng. Các pittông của động cơ bốn xi lanh (hình 1.6) chuyển động theo từng cặp. Ví dụ, trong xi lanh thứ nhất thứ tự các pittông đi xuống, thì ở xi lanh thứ hai và thứ ba chúng đi lên.

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

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

## BÀI 2. BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG LÀM MÁT

Mã bài: MD01-2

### Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống làm mát
- Bảo dưỡng được hệ thống làm mát đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
- Rèn luyện tính cẩn thận, sạch sẽ và tư duy kỹ thuật

### A. Nội dung

#### 2.1 Khái quát chung

##### 2.1.1 Nhiệm vụ của hệ thống làm mát

Hệ thống làm mát có nhiệm vụ lấy bớt nhiệt lượng từ các chi tiết bị đốt nóng của động cơ, giữ cho động cơ làm việc ổn định ở nhiệt độ thích hợp.

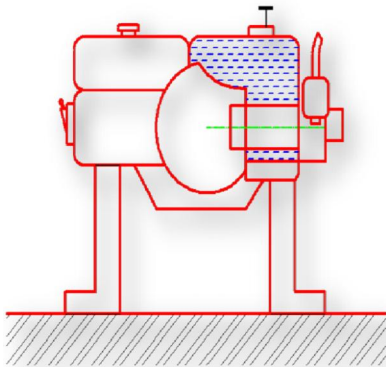
Khi động cơ đốt trong làm việc, nhiên liệu sản ra một nhiệt lượng lớn làm nóng các bộ phận máy tiếp xúc trực tiếp với không khí. Nhiệt độ trung bình trong xi lanh của động cơ làm việc gần  $1000^{\circ}\text{C}$ . Các khí bị nung nóng trong quá trình làm việc, làm nóng các thành xi lanh, pittông và nắp xi lanh. Nếu động cơ không được làm mát, nhiệt độ của pittông, xi lanh, xupáp, nắp xi lanh v.v... tăng cao quá có thể gây ảnh hưởng xấu tới quá trình làm việc của động cơ cháy dầu bôi trơn, làm tăng công ma sát và còn có thể phá huỷ các chi tiết máy. Tuy nhiên, nếu nhiệt từ động cơ bị toả ra quá nhiều (động cơ quá nguội) sẽ làm cho công suất bị giảm và tính kinh tế thấp, kéo theo quá trình tạo hỗn hợp khí cũng kém đi, đồng thời làm giảm tính năng của dầu bôi trơn dẫn đến tăng mất mát bởi chi phí công suất cho ma sát. Để động cơ làm việc bình thường thì nhiệt độ nước (trong hệ thống làm mát bằng nước) cần phải giữ trong khoảng từ  $80\div 95^{\circ}\text{C}$ .

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

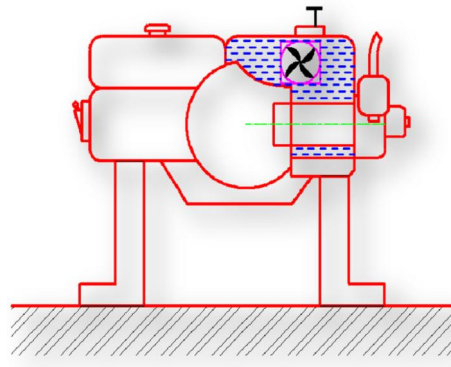
##### 2.1.2 Sơ đồ cấu tạo của hệ thống làm mát

a. Hệ thống làm mát bằng nước

Trên các động cơ công suất nhỏ <24 mã lực thông thường sử dụng hệ thống làm mát bằng nước kiểu đối lưu không có quạt gió và kiểu đối lưu có quạt gió. Kiểu đối lưu không có quạt gió kết nước được chế tạo lớn miệng kết nước rộng giúp cho việc thoát hơi nước lên trên bề mặt tuy nhiên kiểu này thường gây hao nước do bốc hơi. Làm mát kiểu đối lưu có quạt gió kết nước nhỏ gọn hơn và có cánh tản nhiệt ít hao nước hơn.



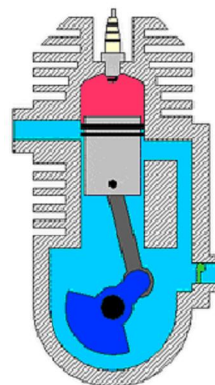
Hình 2.1 Làm mát bằng nước đối lưu



Hình 2.2 Làm mát bằng nước đối lưu có quạt gió

#### b. Hệ thống làm mát bằng không khí

Hệ thống làm mát bằng không khí thường được sử dụng trên động cơ xăng có công suất nhỏ. Loại này thân động cơ, nắp máy được chế tạo bằng hợp kim nhôm có các cánh tản nhiệt giúp thoát nhiệt bên trong động cơ ra không khí một cách nhanh chóng.



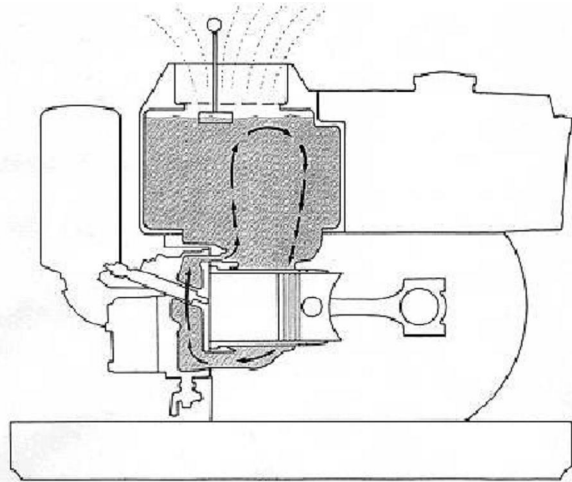
Hình 2.3 Làm mát động cơ bằng gió

### 2.1.3 Nguyên lý hoạt động của hệ thống làm mát

#### a. Hệ thống làm mát bằng nước

Trên động cơ này không đặt bơm nước tuần hoàn. Nước đổ vào thùng chứa đặt trên động cơ, tự chảy xuống xung quanh xi lanh và nắp xi lanh.

Khi động cơ làm việc, nước ở xung quanh xi lanh nóng lên, tỉ trọng của nước giảm xuống, do đó nước chuyển động lên trên.



Hình 2.4 Làm mát bằng nước đối lưu. Ngược lại, nước ở trên còn lạnh, tỉ trọng lớn hơn sẽ đi xuống, gây ra dòng đối lưu. Cả khối nước trong động cơ được làm nguội bằng sự bốc hơi của nước ở nhiệt độ cao.

Làm mát theo phương pháp này chỉ áp dụng cho những động cơ có công suất nhỏ (dưới 24 mã lực).

#### b. Hệ thống làm mát bằng không khí

Do kết cấu của thân động cơ và nắp máy có cánh tản nhiệt bằng nhôm nên động cơ tự thoát nhiệt ra không khí bằng luồng không khí thổi qua động cơ hoặc động cơ được di chuyển trong không khí.

Hệ thống làm mát bằng không khí có cấu tạo đơn giản hơn so với hệ thống làm mát bằng chất lỏng, không có két nước, không có các ống nối cho nên kích thước và khối lượng động cơ nhỏ hơn. Chăm sóc động cơ làm mát bằng không khí cũng đơn giản hơn vì không cần phải theo dõi mức nước, độ kín khít ở những chỗ nối ghép. Tuy nhiên, ứng suất nhiệt của động cơ làm mát bằng không khí lớn hơn ứng suất nhiệt của động cơ làm mát bằng nước vì không khí dẫn nhiệt từ các chi tiết ra kém hơn nước. Động cơ làm việc ổn hơn do không có bộ phận cách âm là áo nước.

### 2.1.4 Những hư hỏng của hệ thống làm mát

Trong quá trình sử dụng lâu ngày hệ thống làm mát có những hư hỏng sau:

- Động cơ quá nóng
- Rò rỉ nước làm mát

Do các nguyên nhân sau

#### a. Hư hỏng kết nước

Bên trong kết nước bị bám bẩn, cấu cặn và rò rỉ do nước sử dụng là nước cứng. Ngoài ra kết nước còn bị móp méo, bị thủng do va đập.

Kiểm tra độ kín khít của kết nước bằng cách nhúng nó chìm vào trong bể nước rồi cho không khí nén vào kết nước với áp suất dư  $0,03 \div 0,05$  MPa ( $0,3 \div 0,5$  kG/cm<sup>2</sup>). Sửa chữa kết nước bị thủng bằng cách hàn đồng hoặc hàn thiếc.

Hiện tượng bị móp méo kiểm tra bằng cách quan sát. Nếu thấy lượng ống bị hỏng không vượt quá 5% thì kết nước vẫn còn sử dụng được, nếu quá 5% thì thay mới.

#### b. Hư hỏng quạt gió

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

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

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

Dây đai truyền động quạt gió bị đứt do dùng lâu cần được thay mới.

## 2.2 Kiểm tra và thay nước làm mát

### 2.2.1 Kiểm tra mức nước và chất lượng nước làm mát

Nước đổ vào hệ thống làm mát phải là nước sạch, tốt nhất là nước mềm. Đổ nước vào kết nước đến mức cổ thùng trên, trong lúc làm việc không cho phép mức nước thấp hơn 8 cm tính từ mặt phẳng trên của cổ rót kết nước.

### 2.2.2 Thay nước làm mát

Mở khoá xả nước ở thân hoặc nắp máy xả hết nước cũ rồi đóng khoá xả



Hình 2.2.2

Đổ nước sạch vào két nước đến mức quy định



Hình 2.2.3

### 2.3 Làm sạch cánh tản nhiệt két nước

#### 2.3.1 Làm sạch cánh tản nhiệt bằng nước

Dùng máy rửa áp suất cao xịt vào các rãnh thoát khí của cánh tản nhiệt làm sạch các bụi bẩn



Hình 2.3.1

### 2.3.2 Làm sạch cánh tản nhiệt bằng khí

Dùng vòi xịt khí thổi vào các rãnh thoát khí của cánh tản nhiệt kết nước.



Hình 2.3.2

## 2.4 Điều chỉnh dây đai quạt gió

### 2.4.1 Kiểm tra độ căng đai

Dùng tay ấn vào bề mặt của đai rồi đặt một thước thẳng để đo độ căng đai (thông thường độ căng đai trong khoảng 3 – 5mm)



Hình 2.4.1

### 2.4.2 Điều chỉnh độ căng đai

Nới bu lông hãm cần di chuyển bánh tỳ đai



Hình 2.4.2a

Điều chỉnh độ căng đai bằng cách vặn bu lông điều chỉnh vào để căng thêm đai hoặc nới bu lông ra để chùng đai



Hình 2.4.2b

Siết chặt bu lông hãm cần bánh tỳ đai



Hình 2.4.2c

## B. Câu hỏi và bài tập thực hành

**Bài tập 1:** Thay nước làm mát động cơ.

**Bài tập 2:** Làm sạch két nước làm mát.

## C. Ghi nhớ

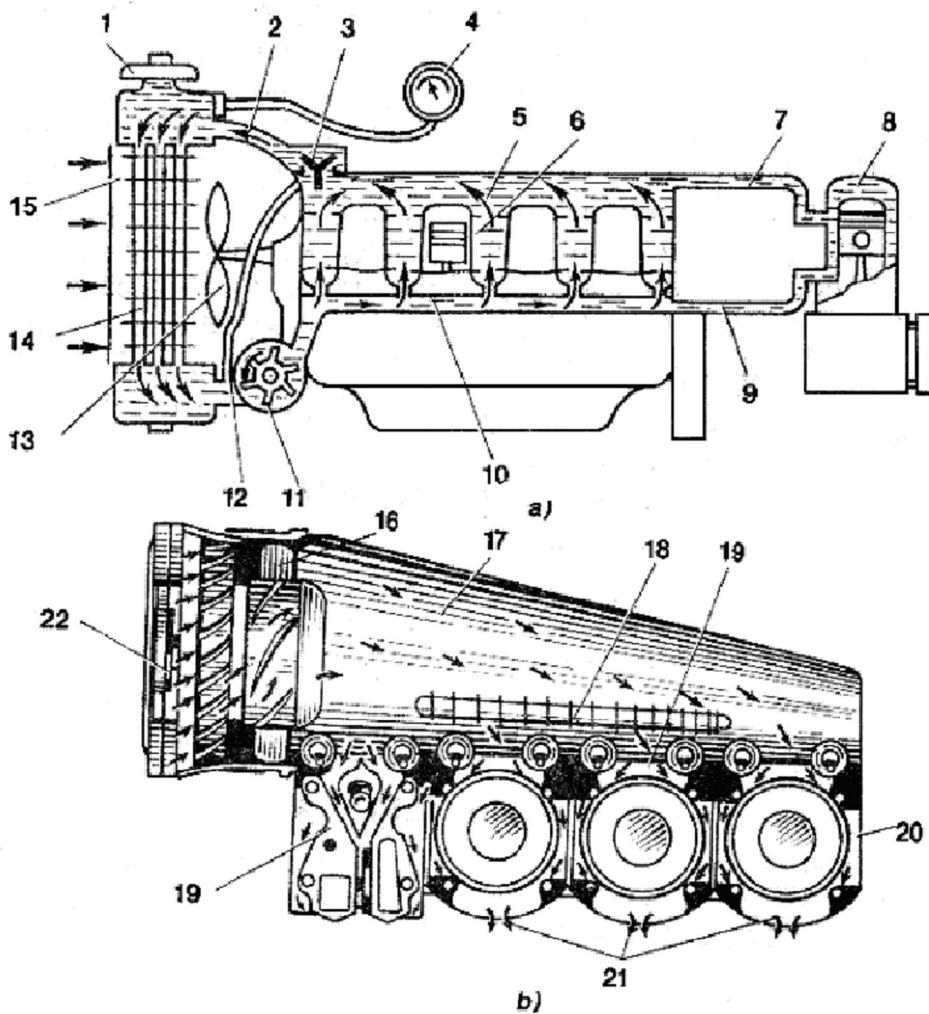
Cần chú ý các nội dung trọng tâm:

- Mức nước trong két nước.
- Các vị trí cần làm sạch.
- Độ căng đai.



## BÀI ĐỌC THÊM

## 1.1 Hệ thống làm mát động cơ nhiều xy lanh



Hình 1.1 Sơ đồ hệ thống làm mát động cơ bằng nước (a) và bằng không khí (b)

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

Khi động cơ làm việc, trong hệ thống xảy ra sự lưu thông nước cưỡng bức. Bơm 11 (hình 1.1,a) đẩy nước làm mát qua rãnh phân phối 10 vào áo nước. Nước làm mát các chi tiết và bị nóng lên rồi chảy vào két làm mát. Khi đi qua

các ống của két làm mát, giữa các ống có dòng khí do cánh quạt 13 hút, nước được làm mát và được bơm đẩy vào áo nước.

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

Để cho trạng thái nhiệt của động cơ không thay đổi (không phụ thuộc vào tải trọng và điều kiện làm việc) người ta sử dụng van nhiệt 3 (hình 1.1).

Để làm nóng động cơ sau khi khởi động hoặc làm cho động cơ khởi bị làm nguội quá mức khi trời lạnh, ở trước két làm mát 14 có đặt một rèm che 15 (hình 1.1) là bộ phận chắn gió, có tác dụng điều chỉnh lượng không khí đi qua két làm mát.

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

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

## 1.2 Hệ thống làm mát kiểu hỗn hợp

Ở những động cơ máy kéo lớn có dùng động cơ khởi động, hệ thống làm mát thường có kết cấu kiểu hỗn hợp (hình 1.1). Khi động cơ khởi động làm việc cho đến lúc bắt đầu quay trục khuỷu động cơ chính, nước sẽ tuần hoàn theo nguyên tắc đối lưu (xi phong nhiệt). Việc lưu thông xi phong nhiệt như thế xảy ra khi động cơ khởi động nóng lên. Nước nóng trong áo nước 8 chuyển động lên

trên và theo ống 7 đi vào áo nước 5 của động cơ chính và thay thế nó là nước làm mát đi từ rãnh phân phối 10 theo ống 9 vào áo nước 8 của động cơ khởi động. Khi đó nắp và các xi lanh 6 động cơ chính nóng lên, làm cho việc khởi động được dễ dàng.

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

### **1.3 Nguyên lý làm việc của hệ thống làm mát bằng không khí**

Trong các động cơ có hệ thống làm mát bằng không khí, xi lanh và nắp xi lanh được thổi nguội bằng không khí. Để tăng bề mặt làm mát, trên xi lanh có các cánh 19 (hình 1.1,b). Cánh quạt 16 đẩy không khí lạnh vào khoang bên trong vỏ 17, đi qua khoảng trung gian giữa các cánh của xi lanh và nắp, làm mát chúng rồi thổi qua các cửa 21. Nhờ có vỏ được tạo dáng co thắt và các tấm chắn 20 dẫn hướng nên đảm bảo khí thổi đều đặn vào các xi lanh từ mọi phía.

Hệ thống làm mát bằng không khí có cấu tạo đơn giản hơn so với hệ thống làm mát bằng chất lỏng, không có két nước, không có các ống nối cho nên kích thước và khối lượng động cơ nhỏ hơn. Chăm sóc động cơ làm mát bằng không khí cũng đơn giản hơn vì không cần phải theo dõi mức nước, độ kín khít ở những chỗ nối ghép. Tuy nhiên, ứng suất nhiệt của động cơ làm mát bằng không khí lớn hơn ứng suất nhiệt của động cơ làm mát bằng nước vì không khí dẫn nhiệt từ các chi tiết ra kém hơn nước. Động cơ làm việc ổn hơn do không có bộ phận cách âm là áo nước.

## **1.4 Cấu tạo và hoạt động của các bộ phận**

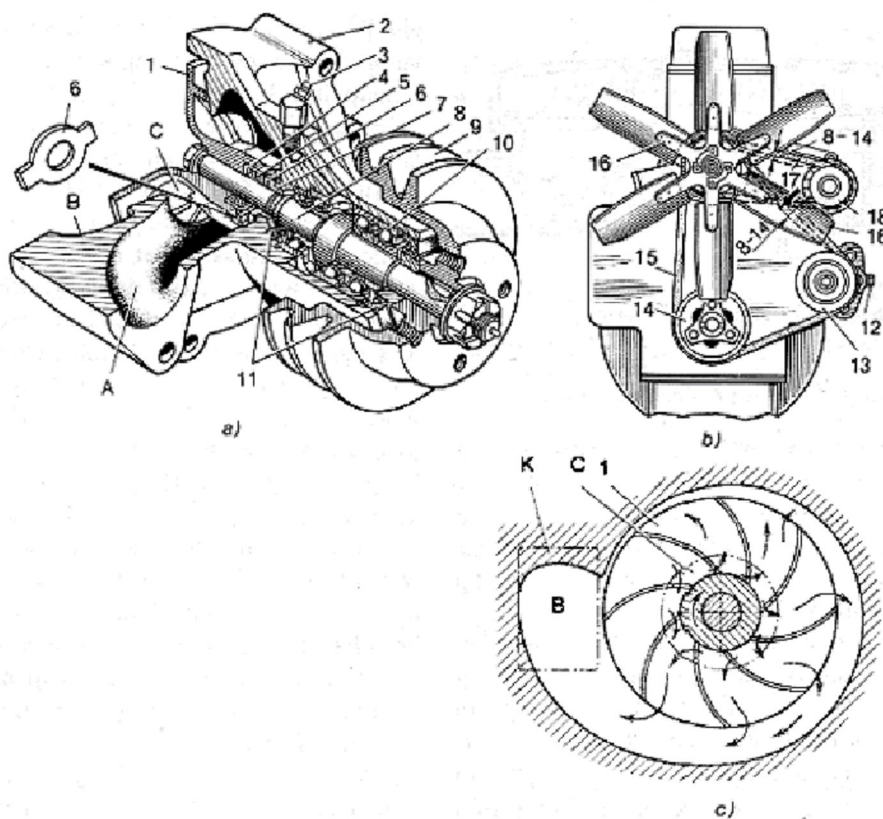
### **1.4.1 Bơm nước**

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

Trên các động cơ, bơm nước được chế tạo trong một cụm chung với cánh quạt. Thân 2 (hình 1.2,a và b) của bơm nước được bắt chặt bằng bu lông vào thành trước của khối động cơ qua một đệm làm khít. Trong thân bơm có trục 8 đặt trên 3 ổ bi 10. Trên đầu sau của trục 8 lắp guồng bơm 1 đặt trong khoang chứa đầy nước của thân 2. Khi guồng bơm quay do lực li tâm nước sẽ văng vào

khoang đầy. Khoang đầy được mở rộng có hình xoắn ốc theo chiều quay của guồng bơm, cho nên tốc độ của nước vào đây giảm đi, còn áp suất thì tăng lên. Vùng áp suất lớn nhất B ở đối diện với rãnh phân phối nước K của khối xi lanh, từ đây nước được đẩy đi.

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



Hình 1.2. Bơm nước (a), bộ phận truyền động (b) của cánh quạt và bơm nước, sơ đồ hoạt động của bơm li tâm (c)

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

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

#### 1.4.2 Cánh quạt

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

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

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

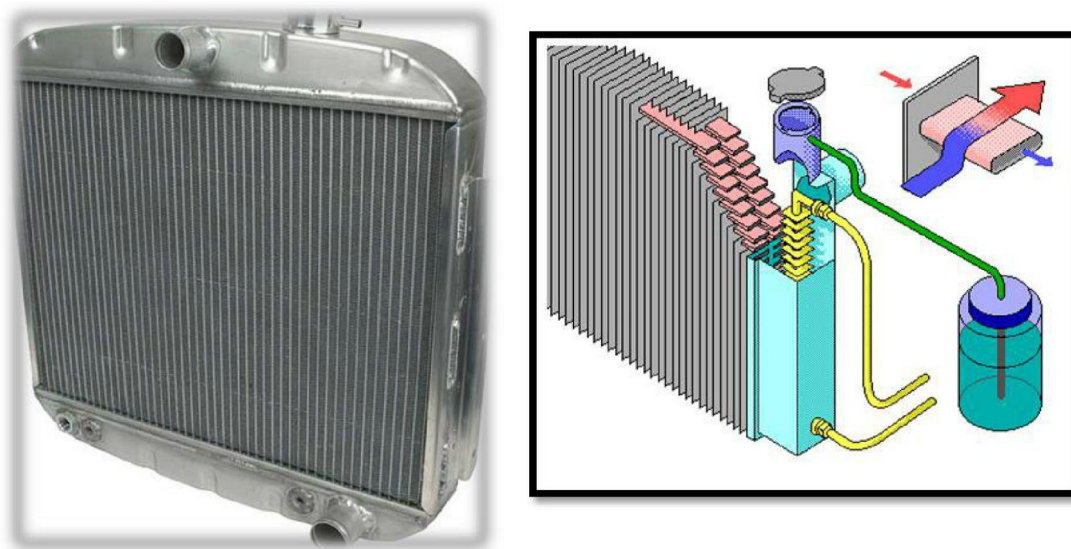
Khi động cơ còn lạnh, ngăn kéo của bộ phận gài do một bộ cảm biến nhiệt lực điều khiển, sẽ khép kín đường dầu đi vào ly hợp. Cho nên pu li cùng với phần chủ động của ly hợp sẽ quay trơn mà không truyền động cho cánh quạt (chỉ quay nhẹ do ma sát trong ly hợp). Tùy theo mức độ nóng của động cơ, ngăn kéo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

#### 1.4.3 Két làm mát

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

Lõi được tạo thành bởi các hàng ống hình ô van phẳng, các ống nối này lắp xuyên qua những tấm ngang mỏng dùng để tăng bề mặt làm mát. Những đầu ống được hàn vào những tấm dày ở ngoài cùng gọi là những bản ống, đầu ống hơi nhô ra ngoài bản. Thùng được bắt vào các bản ống qua đệm cao su, trong đó có các tấm thép được đặt dưới các bu lông và dưới đai ốc có tác dụng làm tăng độ cứng của chỗ nối ghép.

Để chứa nước làm mát và làm nguội nước. Két nước gồm ngăn trên, ngăn dưới và lõi két nước gồm nhiều ống dẫn bên ngoài ống dẫn có các cánh tản nhiệt. Đầu các ống dẫn được hàn bằng vào một tấm dày, tấm dày được bắt chặt với các ngăn có đệm làm kín ngăn trên có cổ đổ nước, ống để lắp ống cao su dẫn nước từ áo nước tới. Ngăn dưới cũng có ống để lắp ống cao su dẫn nước tới bơm nước.

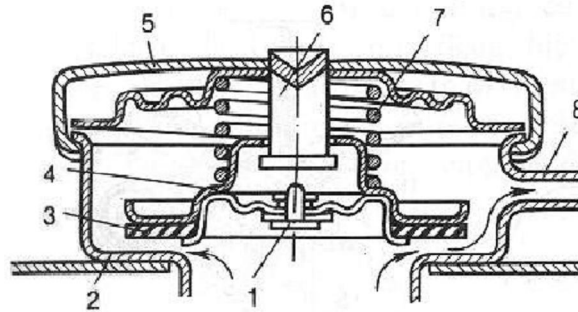


Hình 1.3 Két nước làm mát trên ô tô

Két làm mát được bắt vào xà trước của khung máy qua đệm giảm chấn cao su 21. Đầu trên két bắt vào nắp khối xi lanh bằng những thanh giằng. Ở thùng trên của két làm mát có cổ đổ nước với nắp 3. Chiều dài khá lớn của cổ đổ

không cho phép nước lạnh đổ thêm vào hệ thống chảy qua ống cao su 32 vào áo nước của động cơ đang nóng. Nhờ vậy, tránh cho nắp xi lanh khỏi bị nứt.

Trong nắp miệng cổ đổ có một xupáp hơi-không khí. Khi nắp đặt trên cổ đổ, xupáp hơi 4 (hình 2.4) được ép vào phần gờ của cổ đổ 2 nhờ lò xo 7 qua đệm cao su 3, ngăn cách khoang thùng trên với khí quyển.



Hình 1.4 Nắp miệng cổ đổ nước

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

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

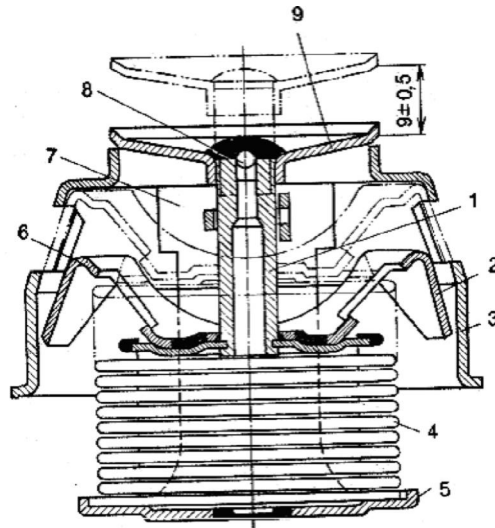
Két làm mát của các động cơ máy kéo khác, về cơ bản cũng có cấu tạo tương tự như két làm mát vừa trình bày, chủ yếu chỉ khác về các kích thước và cách gá lắp.

#### 1.4.4 Van nhiệt

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

Cấu tạo của van nhiệt được trình bày trên hình 2.5. Tất cả các chi tiết của van nhiệt được chế tạo bằng đồng. Hộp thành mỏng đàn hồi 4 là một đèn xếp

hình trụ, nó được dập liền với cánh 7 và được nối với vành 3 qua nắp dưới 5. Thanh rỗng lòng 1 được hàn vào nắp trên của hộp đàn hồi, xupáp trung tâm 9 được vặn vào đầu có ren của thanh 1. Các xupáp bên 2 và 6 cũng được hàn vào nắp trên. Người ta đổ ít chất lỏng bay hơi nhẹ vào hộp đàn hồi bị nén qua lỗ khoan trong thanh 1. Sau đó dùng viên bi 8 nút kín lỗ trong thanh và hàn lại, nhờ đó hộp ở trạng thái bị nén.



Hình 1.5 Van nhiệt

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

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

Van nhiệt được đặt trong thân 30 có thể tháo được (xem hình 1.5), mép cạnh dưới của vành bị ép giữa nửa trên và nửa dưới của thân. Miệng lỗ trên của vành van nhiệt nằm trong lỗ của phần nối, ngăn cách khoang A và B của thân van nhiệt. Khoang A thông với thùng trên 7 của két làm mát, khoang B thông với khoang hút của bơm nước 13 (nhờ ống cao su 12) và khoang C thông với các áo nước 25 của nắp xi lanh và áo nước 27 của động cơ khởi động (nhờ ống 29).

Khi động cơ khởi động nóng, trong hệ thống xảy ra sự lưu thông xiphông nhiệt. Nước nóng trong áo nước 27 của động cơ khởi động dâng theo ống dẫn 29



và rãnh D của thân 30 đi vào khoang C thông với các áo nước 25 của nắp xi lanh và ống 26 lại trở về áo nước 27 của động cơ khởi động.

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

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

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

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

## **1.5 Những hư hỏng thường gặp và sửa chữa ở hệ thống làm mát**

### **1.5.1 Hư hỏng ở bơm nước và sửa chữa**

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

Khắc phục chỗ vỡ ở mặt bích và khe nứt trên thân bằng phương pháp hàn. Chi tiết được nung sơ bộ rồi hàn bằng ngọn lửa ôxi-axêtilen trung tính. Các vết nứt có thể vá bằng keo êpôxi. Khi kiểm tra, nếu trục bơm nước bị cong thì uốn lại trên máy ép. Nếu trục bị mòn ít thì phục hồi bằng phương pháp mạ crôm rồi mài đến kích thước yêu cầu. Nếu trục mòn nhiều thì có thể hàn đắp sau đó gia

công nhiệt luyện đảm bảo đúng yêu cầu kỹ thuật của nó như độ côn, độ ô van của trục < 0,01 mm, độ cứng 45÷50 HRC. Nếu rãnh then của trục bị mòn, phải hàn lại rồi phay một rãnh mới, cách rãnh cũ một góc từ  $90^0 \div 180^0$ .

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

### 1.5.2 Hư hỏng kết nước và sửa chữa

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

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

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

Hiện tượng bị móp mép kiểm tra bằng cách quan sát. Nếu thấy lượng ống bị hỏng không vượt quá 5% thì kết nước vẫn còn sử dụng được, nếu quá 5% thì thay mới. Khi thay ống, nhả mối hàn giữa bầu nước của kết nước và chùm ống. Sau đó, đốt nóng những thanh thép hình ống, nhả mối hàn các ống hỏng và dùng kìm dẹt để rút các ống đó ra khỏi chùm ống. Đặt ống mới hoặc ống đã hàn lại có lắp một thanh trong đó. Rút thanh ra và nong rộng các đầu ống mới đặt vào. Sau cùng, hàn đầu ống vào tấm tựa chùm ống và vào bầu nước trên và dưới.

### 1.5.3 Hư hỏng quạt gió và sửa chữa

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

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

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

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

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

### **1.6 Kỹ thuật bảo dưỡng hệ thống làm mát**

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

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

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

Khi đổ nước vào hệ thống làm mát của động cơ quá nóng, phải mở nắp cổ cẩn thận vì áp suất trong hệ thống thấp hơn áp suất khí trời, nước sôi tức thời và có thể bắn vung ra. Đầu tiên để động cơ nguội đi một lát, rồi dùng theo chiều gió, dùng gang tay mở nắp két nước ra. Phải đổ từ từ và nhất thiết động cơ đang làm việc. Mùa đông, không được đổ nước quá nóng vào động cơ lạnh; sự thay đổi đột ngột nhiệt độ có thể dẫn đến sự hình thành những vết rạn trong đầu xi lanh và nắp máy.

Không cho động cơ làm việc khi nhiệt độ nước trong két nước quá 100<sup>0</sup>C.

Khi bảo dưỡng kỹ thuật máy kéo, người lái máy hàng kíp kiểm tra mức nước trong két làm mát, kiểm tra độ chặt các chỗ lắp ghép, khắc phục việc nước bị rò chảy. Nước chảy nhiều ở lỗ xả ở vỏ bơm nước chứng tỏ rằng các chi tiết

của cơ cấu làm kín của bơm bị mòn cần thay thế; nếu theo dõi nước bị hao nhiều không do bị rò chảy thì kiểm tra tình trạng của van xupáp hơi.

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

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

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

Làm sạch cặn bẩn khỏi hệ thống làm mát ngay sau khi xúc rửa: dùng dung pha chế (1 kg NaOH + 0,5 lít dầu hoả + 10 lít H<sub>2</sub>O) hoặc xút côtíc (750÷800 gam xút + 0,25 lít dầu hoả + 10 lít nước). Đổ dung dịch vào hệ thống, cho máy kéo làm việc trong một kíp. Sau đó xả dung dịch ra, đổ nước sạch vào hệ thống và cho động cơ làm việc khoảng 3÷5 phút rồi xả nước ra. Dùng nước xúc rửa hệ thống làm mát vài lần.

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

Khi bảo dưỡng kỹ thuật thời vụ, cần kiểm tra sự làm việc của van điều nhiệt và chỉ số của nhiệt kế. Lấy van điều nhiệt ra khỏi thân, quan sát và kiểm tra đảm bảo không có chỗ hư hỏng. Đặt van vào một chậu chứa nước lạnh, đun

nước nóng lên và quan sát xem ở nhiệt độ nào thì xupáp trung tâm mở. Nó phải bắt đầu mở ở nhiệt độ  $70^{\circ}\text{C}$  và mở hoàn toàn ở nhiệt độ  $85^{\circ}\text{C}$ . Hành trình toàn bộ của van gần 9 mm.

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

## BÀI 3. BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG BÔI TRƠN

Mã bài: MD01-3

### Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống bôi trơn
- Bảo dưỡng được hệ thống bôi trơn động cơ đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
- Rèn luyện tính cẩn thận, sạch sẽ và tư duy kỹ thuật

### A. Nội dung

#### 3.1 Khái quát chung

##### 3.1.1 Nhiệm vụ của hệ thống bôi trơn

Hệ thống bôi trơn có nhiệm vụ liên tục cung cấp dầu bôi trơn đến bề mặt ma sát của các chi tiết để giảm tiêu hao năng lượng do ma sát, chống mài mòn do cơ học và mài mòn do hoá học, rửa sạch các bề mặt do mài mòn gây ra, làm nguội bề mặt ma sát, tăng cường sự kín khít của khe hở.

Bề mặt các chi tiết dù được gia công chính xác với độ bóng đến đâu song vẫn tồn tại những nhấp nhô bề mặt (nhấp nhô tế vi) do mũi dao khi gia công tạo ra, nếu nhìn bằng kính phóng đại nhiều lần ta thấy những nhấp nhô tế vi có dạng răng cưa. Khi hai chi tiết tiếp xúc với nhau nhất là khi chúng chuyển động tương đối trên bề mặt của nhau sẽ sinh ra một lực cản rất lớn (lực ma sát) lực ma sát là nguyên nhân gây ra sự cản trở chuyển động bề mặt các chi tiết sinh nhiệt là nguyên nhân của sự mài mòn và biến chất bề mặt. Do đó bằng một cách nào đó ta chống lại lực ma sát này. Để giảm lực ma sát ta tạo ra một lớp dầu ngăn giữa hai bề mặt ngăn cách bằng cách này ta sẽ giảm được phần lớn lực ma sát, ma sát kiểu này gọi là ma sát ướt. Trong thực tế rất khó tạo được một lớp dầu ngăn cách hoàn chỉnh do nhiều yếu tố tạo nên (do độ nhớt dầu, sự biến chất phá huỷ dầu do khe hở giữa hai bề mặt ma sát ...) có những vị trí hai bề mặt ma sát trực tiếp, tiếp xúc với nhau, ma sát kiểu này là ma sát nửa ướt. Một số cặp chi tiết lớp dầu bôi trơn chỉ được tạo một màng rất mỏng dễ phá huỷ (sụt áp ...) đó là ma sát giới hạn...

##### 3.1.2 Phương pháp bôi trơn

- Bôi trơn đơn giản: Pha dầu bôi trơn trong nhiên liệu dùng trong động cơ hai kỳ. Ở các động cơ hai kỳ cỡ nhỏ như động cơ xe máy, động cơ máy gặt, máy

cát cô bôi trơn bằng dầu bôi trơn được trộn lẫn vào xăng theo tỷ lệ từ 1:20 đến 1:50. Trong quá trình làm việc, dầu theo xăng đi vào buồng đốt (khoang nén phụ) của động cơ và bị nén ở đó đọng lại thành màng trên bề mặt các chi tiết làm việc và bôi trơn chúng.

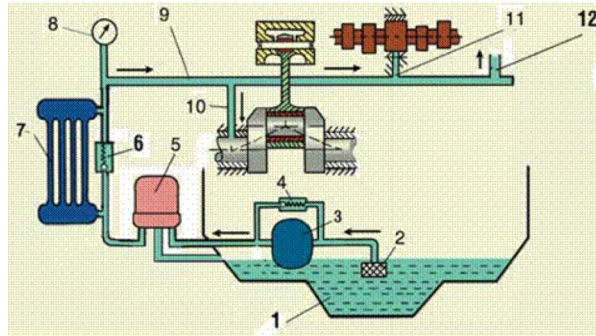
- Bôi trơn vung té: Nhờ sự quay của má khuỷu và tính dính bám của dầu bôi trơn. Khi động cơ làm việc, dầu nhờn ở các te bị các chi tiết chuyển động (biên, trục khuỷu) làm bắn tung lên thành những hạt nhỏ, bám vào các bề mặt làm việc. Phương pháp này có kết cấu đơn giản, gọn nhẹ. Ưu điểm của phương pháp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

- Bôi trơn cưỡng bức: dùng áp lực nhất định đưa dầu bôi trơn đến các vị trí bôi trơn. Dầu bôi trơn được bơm dầu bơm lên với áp suất nhất định cho nên dầu có thể bôi trơn ở xa tới tất cả các chi tiết và theo lưu lượng mà nhà chế tạo mong muốn. Ưu điểm của phương pháp này là thuận tiện cho việc bôi trơn các gối đỡ, các cơ cấu xupáp và các chi tiết máy khác. Nhược điểm là không bôi trơn được cho các bề mặt có diện tích lớn.

- Bôi trơn kết hợp: Phối hợp các phương pháp bôi trơn ở trên. Ở hệ thống bôi trơn này dầu nhờn được dẫn tới các gối đỡ dưới áp suất, vì thế các bề mặt làm việc được bôi trơn và làm nguội tốt, các mùn kim loại được đưa ra khỏi các khe hở một cách chắc chắn hơn, mặt gương xi lanh được bôi trơn tốt bằng những dầu nhờn thoát ra từ các gối đỡ. Hệ thống bôi trơn kiểu kết hợp cũng như hệ thống bôi trơn kiểu cưỡng bức đều có những bộ phận cần thiết để làm sạch và nguội dầu nhờn. Ưu điểm của phương pháp này là làm giảm chi phí dầu nhờn và độ hao mòn động cơ. Là phương pháp chủ yếu hiện áp dụng cho động cơ đốt trong. Những chi tiết làm việc nặng được bôi trơn cưỡng bức, còn các chi tiết làm việc nhẹ hơn bôi trơn bằng vung dầu.

### 3.1.3 Sơ đồ hệ thống bôi trơn của động cơ

1. Các te
2. Lưới lọc dầu
3. Bơm dầu
4. Van an toàn
5. Lọc dầu
6. Van nhiệt
7. Két làm mát dầu
8. Bộ phận báo áp suất dầu
- 9, 10, 11, 12 Đường ống dẫn dầu



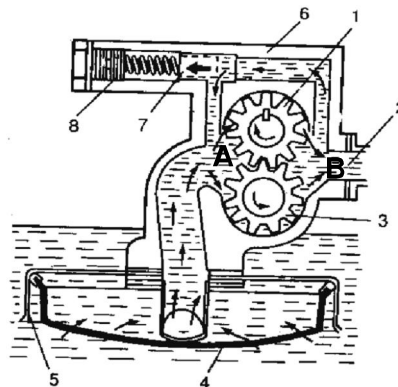
Hình 3.1

#### a. Hoạt động của hệ thống bôi trơn

Dầu bôi trơn được hút từ các te qua lưới lọc sơ đẩy lên bình lọc nhờ bơm dầu qua bình lọc, dầu được làm mát nhờ két làm mát dầu và đi vào đường dẫn dầu chính từ đây dầu được dẫn đi đến bôi trơn các ổ chính của trục khuỷu, ổ chính trục cam, dầu từ ổ trục chính trục khuỷu được dẫn tới bôi trơn ổ khuỷu nhờ rãnh khoan xiên, cũng từ đường dầu chính có đường dẫn dầu đi bôi trơn cho trục đòn gánh trích dầu bôi trơn cho hộp bánh răng phân phối. Bôi trơn cho pít tông, xi lanh, vòng găng bôi trơn và làm mát pít tông nhờ sự vung té của dầu má khuỷu, bôi trơn giàn đĩa đẩy, xupáp, con đội nhờ dầu thừa từ trục đòn gánh đưa xuống.

#### b. Một số bộ phận trên động cơ thuộc hệ thống bôi trơn

- Bơm dầu bánh răng ăn khớp ngoài



Hình 3.2

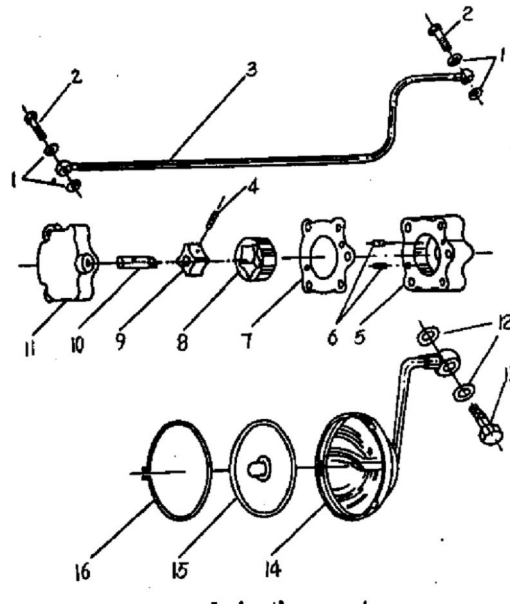


### c. Bơm dầu bôi trơn:

Là loại bơm kiểu bánh răng ăn khớp trong, trục bơm nhận truyền động từ trục đối trọng động cơ bao gồm các chi tiết (từ 4 - 11 hình 3.3), bơm hút dầu từ các te qua lọc rồi đẩy dầu tới trục khuỷu và dàn đòn gánh.

#### 3.1.3.4 Lọc dầu:

Lắp ở đáy các te có ống dẫn lắp vào thân động cơ dẫn tới bơm dầu, bao gồm các chi tiết (từ 12 - 16 hình 3.3)



Hình 3.3

### 3.1.4 Những hư hỏng của hệ thống bôi trơn

#### a. Áp suất dầu bôi trơn quá thấp

Do các nguyên nhân:

- Thiếu dầu ở các te
- Dầu bôi trơn chất lượng kém.
- Bơm dầu mòn
- Khe hở bạc, trục lớn

#### b. Không có dầu đi bôi trơn

Do các nguyên nhân

- Tắc lưới lọc dầu
- Bơm dầu hỏng

## 3.2 Thay dầu bôi trơn

### 3.2.1 Xả dầu

Tháo bu lông xả dầu ở đáy các te xả dầu vào khay chứa rồi vặn bu lông xả lại chú ý lắp đệm đồng làm kín.



Hình 3.2.1

### 3.2.2 Thay dầu

Rút thước thăm dầu rồi đổ dầu vào các te đến mức quy định



Hình 3.2.2

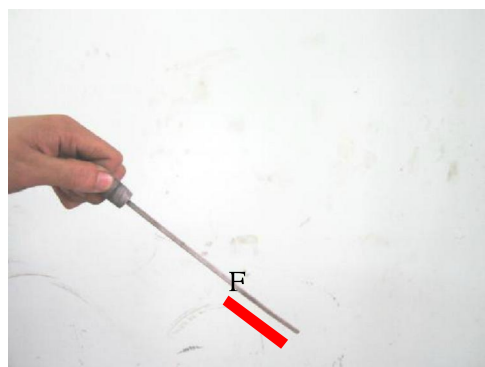
### 3.2.3 Kiểm tra mức dầu

Cắm thước thăm vào rồi lấy thước ra quan sát mức dầu trên thước



Hình 3.2.3a

Mức dầu bôi trơn trong các te phải sát vạch F trên thước.



Hình 3.2.3b

### 3.3 Làm sạch lọc dầu

#### 3.3.1 Tháo rời lọc dầu

Dùng clê chòong tháo bu lông bắt lọc dầu ở thân động cơ



Hình 3.3.1a

Xoay lọc dầu đi 1 góc cho phù hợp khe hở giữa trục đối trọng và thân động cơ rồi kéo lọc dầu ra ngoài



Hình 3.3.1b

Dùng tuốc-nơ-vít cây phanh hãm lưới lọc để tháo lưới lọc



Hình 3.3.1c

Cầm vào núm ở giữa để nhấc lưới lọc dầu ra



Hình 3.3.1d

### 3.3.2 Làm sạch

Dùng khí nén thổi sạch các cặn bẩn trên lưới lọc



Hình 3.3.2a

### 3.3.3 Lắp lọc dầu

Lắp lưới lọc vào lọc dầu



Hình 3.3.3b

Lắp phanh hãm lưới lọc dầu



Hình 3.3.3c

Lắp lọc dầu vào động cơ chú ý lựa đúng chiều



Hình 3.3.3d

Dùng clê chòong siết chặt bu lông  
bắt lọc dầu với thân động cơ



Hình 3.3.3e

### 3.4 Làm sạch các te

#### 3.4.1 Làm sạch các te bằng dầu điêzen

Rửa sạch các te bằng dầu điêzen và giẻ lau



Hình 3.4.1

#### 3.4.2 Làm sạch các te bằng khí

Dùng khí nén thổi sạch các cặn bẩn và  
làm khô dầu điêzen

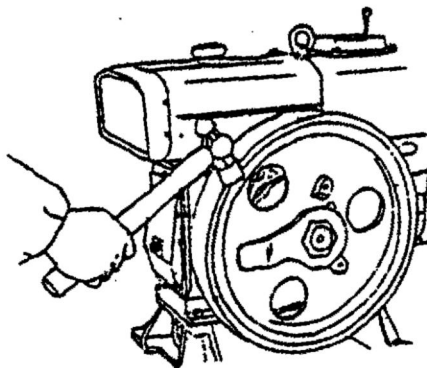


Hình 3.4.2

### 3.5 Bảo dưỡng bơm dầu bôi trơn

#### 3.5.1 Tháo rời bơm dầu

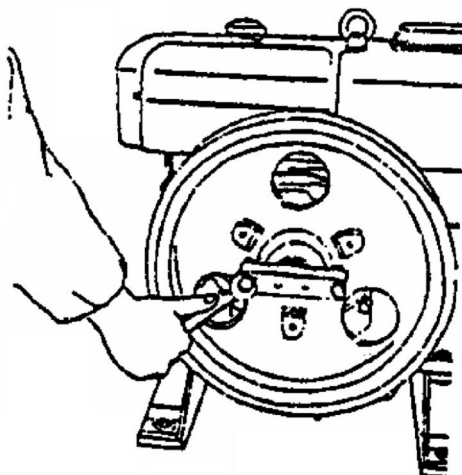
Trước khi tháo bơm dầu phải tháo bánh đà, để tháo bánh đà dùng clê chuyên dùng và búa tháo đai ốc bắt bánh đà



3.5.1a

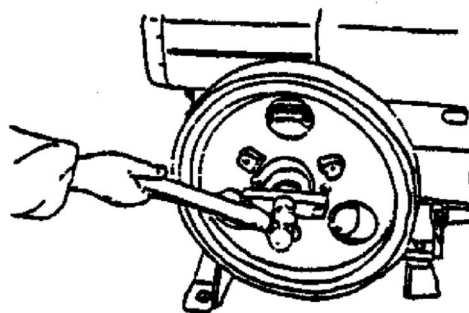
Hình

Dùng văm bánh đà bắt vào lỗ ren trên bánh đà siết chặt hai bu lông văm



Hình 3.5.1b

Dùng búa đóng vào văm để bánh đà bật ra khỏi đầu trục khuỷu



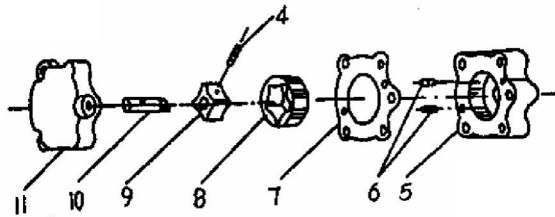
Hình 3.5.1c

Dùng tuýp khẩu tháo bu lông bắt bơm dầu với thân động cơ



Hình 3.5.1d

Thứ tự tháo rời bơm dầu bôi trơn



Hình 3.5.1e

### 3.5.2 Làm sạch bơm dầu

Rửa sạch trong dầu điêzen



Hình 3.5.2a

Dùng giẻ khô lau sạch bơm

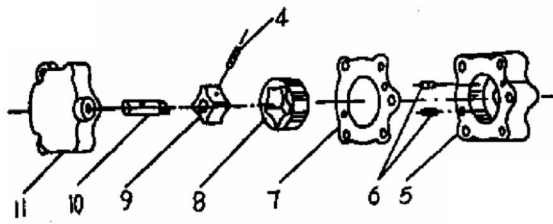


Hình 3.5.2b

### 3.5.3 Lắp bơm dầu

Thứ tự lắp bơm dầu bôi trơn

Chú ý khi lắp tra dầu vào bánh răng bơm, các mặt phẳng lắp ráp phải sạch sẽ bằng phẳng, có đệm làm kín



Hình 3.5.3a

Dùng tuýp khâu siết chặt bu lông bắt bơm dầu với thân động cơ



Hình 3.5.3b

## B. Câu hỏi và bài tập thực hành

**Bài tập 1:** Làm sạch lọc dầu và thay dầu động cơ.

**Bài tập 2:** Bảo dưỡng bơm dầu.

**Bài tập 3:** Làm sạch các te và thay dầu động cơ

## C. Ghi nhớ

Cần chú ý các nội dung trọng tâm sau:

- Phương pháp xử lý xả không khí cho hệ thống dầu bôi trơn.
- Vị trí bánh răng bơm dầu.



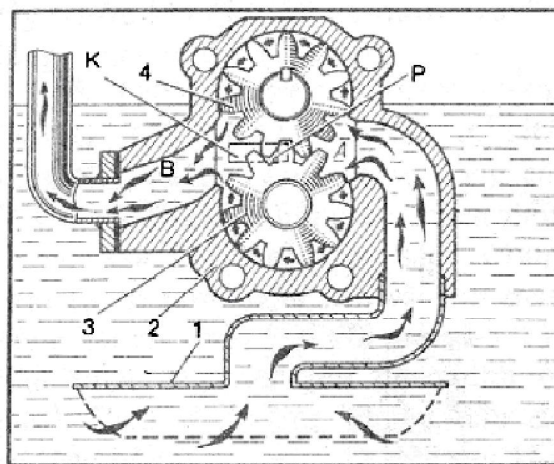
## BÀI ĐỌC THÊM

### 1.1 Cấu tạo chi tiết và hoạt động của các bộ phận

#### 1.1.1 Bơm dầu

Hệ thống bôi trơn thường dùng bơm dầu kiểu bánh răng. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của bơm bánh răng được thể hiện trên hình 3.1. Những phần làm việc cơ bản của của bơm dầu là bánh răng chủ động 4 và bánh răng bị động 3 được đặt trong các lỗ của thân 2 dưới nắp (ở hình 3.1 nắp đã được tháo ra) với khe hở hướng kính và khe hở mặt mút nhỏ. Khi các bánh răng quay ngược chiều nhau, những răng của chúng tạo nên khoảng trống ở phía khoang hút A và ở đây xuất hiện độ chân không hút dầu từ lưới thu dầu 1 vào khoang A và các răng đẩy dầu vào khoang B. Từ các hốc răng, dầu được đẩy đi nhờ các răng vào ăn khớp và theo ống dẫn dầu vào hệ thống bôi trơn.

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



Hình 1.1 Sơ đồ làm việc của bơm dầu kiểu bánh răng

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

### a. Các loại bơm bánh răng

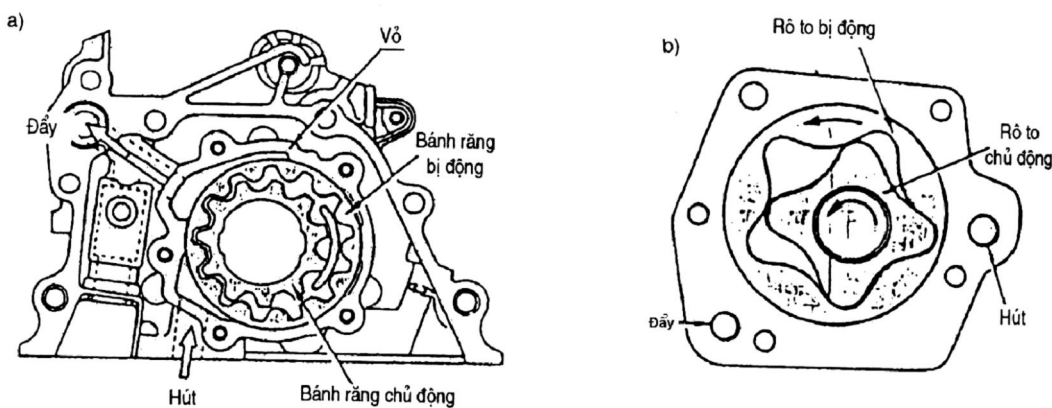
Tuỳ theo kiểu bánh răng ăn khớp, ta phân biệt bơm bánh răng thành các các loại sau:

- *Bơm bánh răng ăn khớp ngoài*: có cấu tạo và sơ đồ nguyên lý làm việc như đã trình bày ở trên (hình 1.1). Bơm bánh răng ăn khớp ngoài có cấu tạo đơn giản, nhưng có độ tin cậy và tuổi thọ cao nên được sử dụng phổ biến hơn cả. Bơm dầu của động cơ D-12 cũng thuộc loại bánh răng ăn khớp ngoài.

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

- *Bơm bánh răng ăn khớp trong (hình 1.2,a)*

Sơ đồ cấu tạo bơm bánh răng ăn khớp trong được thể hiện trên hình 3.2,a. Bơm gồm hai bánh răng, bánh răng trong là chủ động và bánh ngoài là bị động. Nguyên lý hoạt động của loại bơm này hoàn toàn tương tự như bơm bánh răng ăn khớp ngoài. Khi bánh răng chủ động quay, bánh răng bị động sẽ quay theo cùng chiều quay với chiều kim đồng hồ, các răng ăn khớp ở khu vực phía trên và ra khỏi khớp ở phía dưới. Bởi vậy, ta có các khoang hút và đẩy của bơm như thể hiện trên hình vẽ.



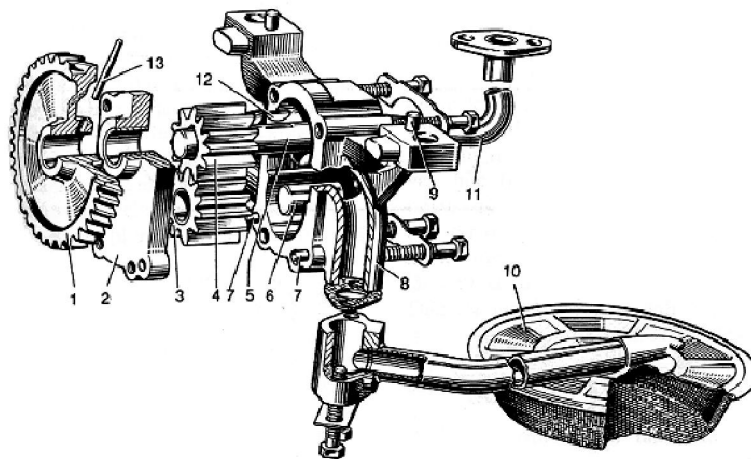
Hình 1.2 Bơm bánh răng ăn khớp trong (a) và bơm bánh răng rôto kép (b)

- *Bơm bánh răng rôto kép (hình 1.3,b)*: Bơm rôto kép cũng là một dạng bơm bánh răng, nó bao gồm hai rôto trong và ngoài, đặt lệch tâm nhau. Rôto trong là chủ động, khi quay nó kéo theo rôto ngoài và tạo nên các khoang hút và đẩy theo nguyên tắc tương tự như trên. Đặc điểm của loại bơm này là có lưu lượng lớn hơn so với hai loại trên. Do vậy, nếu được sử dụng cho cùng một công việc thì loại bơm này sẽ có kích thước nhỏ gọn hơn nhiều.

Tóm lại, như đã trình bày ở trên, bơm bánh răng ăn khớp ngoài có cấu tạo khá đơn giản, nhưng có độ tin cậy và tuổi thọ cao nên được dùng rất phổ biến ở các động cơ máy kéo. Dưới đây, chúng ta sẽ xem xét kỹ cấu tạo một số bơm dầu tiêu biểu của các động cơ máy kéo đề cập trong giáo trình này.

### **b. Bơm dầu của động cơ D-240**

Bơm dầu của động cơ D-240 là loại bơm bánh răng ăn khớp ngoài với một nhánh đẩy dầu ra cung cấp cho hệ thống bôi trơn. Bơm dầu một nhánh này được lắp trên nắp gối đỡ chính thứ nhất. Các chốt định vị 9 (hình 1.4) bảo đảm bắt chính xác bơm, điều này cần thiết để bánh răng truyền động 1 ăn khớp đúng với trục bánh răng trục khuỷu. ống đẩy 11 và lưới thu dầu 10 với lưới lọc được bắt vào thân bơm.



Hình 1.4 Bơm dầu động cơ D-240

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

Bánh răng chủ động 4 nhờ then 12 được bắt trên trục 5, trục này quay trong bạc đồng được ép trong thân 8 và nắp 2. Độ đồng trục của các bạc được bảo đảm

bằng các chốt định vị 7, lỗ các chốt định vị được gia công trùng khít. Cho nên nắp của bơm này không được lắp với thân bơm kia. Bánh răng bị động 3 với bạc đồng được quay trên trục đỡ 6 ép trong thân.

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

### 1.1.2 Bình lọc

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

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

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

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

+ Lọc bằng li tâm: Phương pháp này dùng để lọc dầu dựa theo nguyên tắc lắng. Ở đây các phần tử kim loại được lắng đọng không phải nhờ trọng lực mà dưới tác dụng của lực li tâm phát sinh khi thể tích chứa dầu chuyển động quay. Dầu được lọc sạch trong các hốc cổ biên của trục khuỷu (hình 1.5).