

BỘ XÂY DỰNG

# GIÁO TRÌNH CẤU TẠO MÁY LÙ



EBOOKBKMT.COM

HỖ TRỢ TÀI LIỆU HỌC TẬP



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

**BỘ XÂY DỰNG**

# **GIÁO TRÌNH CẤU TẠO MÁY LƯ**

**EBOOKBKMT.COM**

**HỖ TRỢ TÀI LIỆU HỌC TẬP**

**NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG  
HÀ NỘI - 2012**

## LỜI NÓI ĐẦU

Công nghiệp hoá hiện đại hoá đất nước là mục tiêu hàng đầu của nước ta. Để góp phần vào công nghiệp hoá hiện đại hoá, trong đó giao thông đường bộ góp một phần vào mục tiêu đó. Máy thi công xây dựng như máy xúc, máy ủi, máy cạp, máy san, máy lu... và một số máy cùng thiết bị khác đóng góp rất lớn. Để biết và tìm hiểu về cấu tạo máy xây dựng cuốn giáo trình **cấu tạo máy lu** sẽ giúp các học viên tìm hiểu sâu hơn. Nhằm đáp ứng nhu cầu đào tạo đội ngũ công nhân có trình độ kiến thức có kỹ năng nghề thành thạo. Tổng cục dạy nghề đã ban hành chương trình khung trình độ Cao đẳng nghề và trung cấp nghề theo danh mục nghề quốc gia.

Chương trình khung nghề vận hành máy thi công nên có các mô đun: **vận hành máy xúc, vận hành máy ủi, vận hành máy san, vận hành máy lu, cấu tạo máy xúc, cấu tạo máy lu. . .** Cuốn giáo trình này trình bày các kiến thức liên quan để làm tài liệu cho module sửa chữa và bảo dưỡng máy thi công, cấu tạo máy, sử dụng máy. . . được trình bày theo chương trình khung của Tổng cục dạy nghề ban hành, đây là cuốn giáo trình giúp các học viên có điều kiện nghiên cứu các kiến thức liên quan đến máy thi công.

Do thời gian và kiến thức còn hạn chế nên cuốn giáo trình không tránh khỏi những thiếu sót, chúng tôi xin được cảm ơn các ý kiến đóng góp của các thầy giáo, các bạn đồng nghiệp. . . nhằm xây dựng cuốn giáo trình ngày càng hoàn thiện.

Tác giả

Dương Văn Minh - Nguyễn Xuân Lợi



## Bài mở đầu

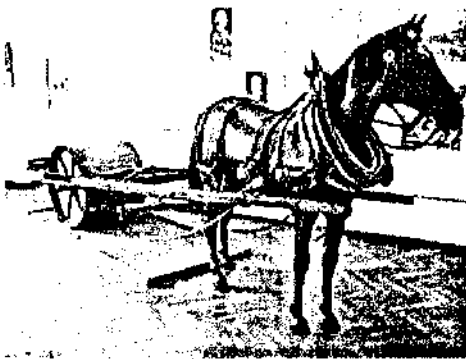
# GIỚI THIỆU VỀ MÁY LU VÀ CÔNG TÁC ĐÀM CHẶT

## 1. LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA MÁY LU

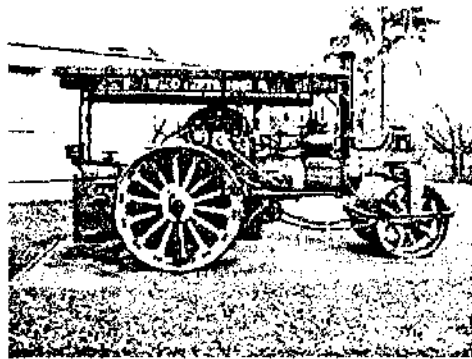
Trong công tác làm đất từ xa xưa con người đã biết dùng các vật nặng để đầm chặt các lớp nền đất khi thi công công trình đất. Tuy nhiên phương pháp đầm thủ công dùng sức người cho năng suất thấp và không ổn định, tiến độ chậm tốn rất nhiều sức lao động và không đảm bảo an toàn.

Để làm giảm sức lao động cho con người, các công trình nghiên cứu đã dần dần lần lượt cho ra đời các thiết bị máy móc hỗ trợ công tác đầm đất thay cho sức lao động.

Đầu tiên là ngựa kéo quả lu nặng lăn đi lăn lại để đầm chặt các lớp đất với nhau  
Như hình vẽ:



*Ngựa kéo quả lu từ những năm 1.800*



*Máy lu chạy bằng động cơ hơi nước*

Sau đó là các nhà khoa học đã chế tạo ra được máy lu chạy bằng động cơ hơi nước cho năng suất cao hơn. Chất lượng đầm tốt hơn.

Sau cùng là máy lu chạy bằng động cơ đốt trong (động cơ diesel) như hiện nay và hiện nay công tác đầm đất đã được cơ giới hóa hoàn toàn bằng các loại máy lu hiện đại và chất lượng đầm chặt cũng được nâng cao lên rất nhiều lần.

## 2. Ý NGHĨA CƠ GIỚI HÓA CÔNG VIỆC LÀM ĐẤT

Trong xây dựng cơ bản: Xây dựng dân dụng, xây dựng công nghiệp, xây dựng giao thông, xây dựng thủy lợi.... đối tượng thi công trước tiên có khối lượng lớn - có thể nói là lớn nhất - là công tác làm đất.

Đặc biệt là đắp đê, đắp trong xây dựng thủy lợi. Làm nền đường trong xây dựng giao thông, và các loại nền móng khác. Trong các công trình nói trên đất là đối tượng được

sử lý với các phương pháp, mục đích khác nhau theo các quy trình công nghệ chính là : Đào - khai thác; vận chuyển; đắp - san; và đầm.

Đặc biệt là công tác đầm đất, đây là công tác kết thúc quy trình đòi hỏi đáp ứng được các yêu cầu chịu lực, yêu cầu ổn định, tính công nghệ cao, tính năng suất cao của công trình.

Vì vậy mục tiêu cơ giới hóa công tác làm đất có ý nghĩa trọng yếu và đó là vấn đề cấp bách, cần thiết do khối lượng công việc rất lớn, đòi hỏi nhiều nhân lực, lao động nặng nhọc, ảnh hưởng nhiều đến tiến độ thi công và năng xuất lao động nói chung.

Nhiệm vụ chủ yếu của cơ giới hóa công tác làm đất là nâng cao năng suất lao động, nâng cao chất lượng công trình, rút ngắn thời gian thi công, giảm giá thành công trình, trong đó có công tác đầm chặt của các loại máy đầm.

### **3. CÔNG TÁC ĐẦM CHẶT**

Công tác đầm chặt là nguyên công cuối cùng hay là nguyên công hoàn thiện trong quy trình công nghệ thi công đất. là công tác quan trọng quyết định đến độ bền tuổi thọ của công trình đặc biệt là các công trình đất.

#### **3.1. Mục đích quá trình đầm chặt**

Đầm nén là một khâu cơ bản trong quá trình đắp đất, làm chặt vật liệu trong xây dựng cơ bản nói chung cũng như các công trình đất nói riêng. Việc thực hiện đúng yêu cầu kỹ thuật trong công đoạn này là một trong những yếu tố quan trọng đảm bảo khả năng làm việc và tuổi thọ công trình. Đầm chặt có thể định nghĩa như là tập hợp các biện pháp kỹ thuật (như đầm chặt tự nhiên, đầm chặt bằng các thiết bị đầm, đầm chặt bằng thủy lực...) nhằm cải tiến chất lượng của vật liệu đầm bằng cách tác dụng vào nó các tải trọng gây ra các biến dạng không hồi phục. tùy thuộc vào vật liệu cần đầm chặt, tính chất công trình, yêu cầu kỹ thuật và do đó thiết bị tương ứng là khác nhau, song mục đích chung của đầm chặt có thể nêu một cách tóm tắt như sau:

- Thu hẹp đáng kể độ rỗng của vật liệu bằng cách đẩy nước thừa và không khí ra ngoài, nhờ đó tăng được khả năng chịu tải, khả năng ổn định của công trình.

- Tăng nội ma sát nhờ các hạt vật liệu được chèn chặt vào nhau do đó tăng khả năng chịu tải của vật liệu.

- Tăng trọng lượng riêng của vật liệu.

Khi tiến hành đầm chặt vật liệu phải xem xét nhiều yếu tố khác nhau để từ đó chọn được phương pháp và thiết bị phù hợp đảm bảo yêu cầu kỹ thuật đặt ra, song về nguyên tắc phải được xem xét đầy đủ các yếu tố sau:

- Loại trạng thái của vật liệu khi đầm (tính chất cơ lý của vật liệu hoặc cấp phối, trạng thái khi đầm như độ ẩm, nhiệt độ...)

- Chiều dày lớp vật liệu cần đầm chặt.

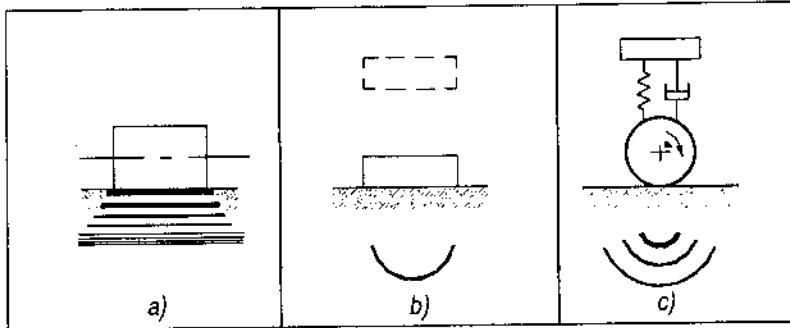
- Độ chặt theo yêu cầu.

- Đặc điểm của thiết bị đầm chặt được trang bị.

- Đặc điểm của hiện trường và không gian thi công (thành phố hoặc vùng xa dân cư, diễn biến của thời tiết...).

### 3.2. Nguyên lý tác dụng của máy và thiết bị đầm chặt

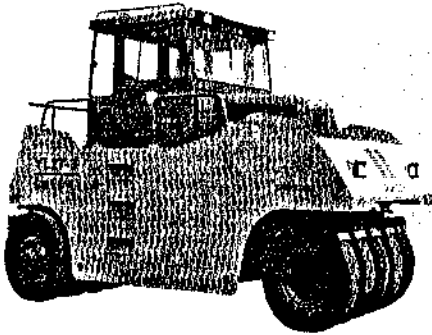
Đất bao gồm các hạt vật liệu rắn có độ bền nhất định, có kích cỡ khác nhau và giữa chúng có các lỗ rỗng chứa toàn bộ hoặc một phần thể tích nước và không khí, để đảm bảo độ đầm chặt theo yêu cầu phải tác dụng vào vật liệu một tải trọng đủ lớn thắng được các lực liên kết làm cho các hạt vật liệu xít vào nhau đẩy nước thừa và không khí ra ngoài. Theo phương pháp tác dụng của tải trọng, các máy và thiết bị đầm chặt được phân ra.



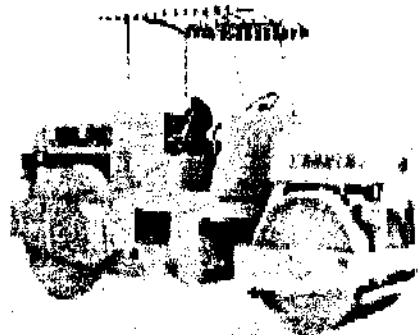
**Hình 1.1.** Sơ đồ nguyên lý tác dụng khi lu, đầm.

a- Lu đầm lực tĩnh; b- Lu đầm lực xung kích ; c- Lu đầm lực rung động

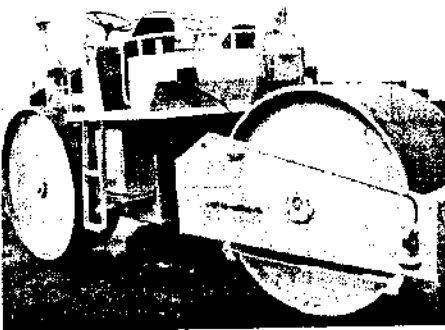
- Máy và thiết bị dùng lực nén tĩnh để tạo tải trọng khi đầm chặt gọi chung là đầm tĩnh (lu tĩnh).



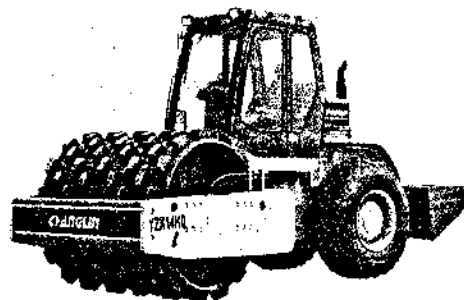
**Hình 1.2.** Máy lu tĩnh YL27-3 bánh lốp



**Hình 1.3.** Máy lu tĩnh 2 bánh sắt



**Hình 1.4.** Máy lu tĩnh 3 bánh sắt



**Hình 1.5.** Máy lu rung YZK14HD bánh lu chân cừu

- Sử dụng dao động với biên độ và tần số khác nhau để tạo cho các pha rắn (hạt rắn) chuyển động với vận tốc khác nhau và nhờ chuyển động này các hạt sẽ điền đầy vào lỗ trống, đẩy nước không khí ra ngoài, kết quả vật liệu được đầm chặt. Các máy và thiết bị loại đầm này được gọi là đầm rung (lu rung).

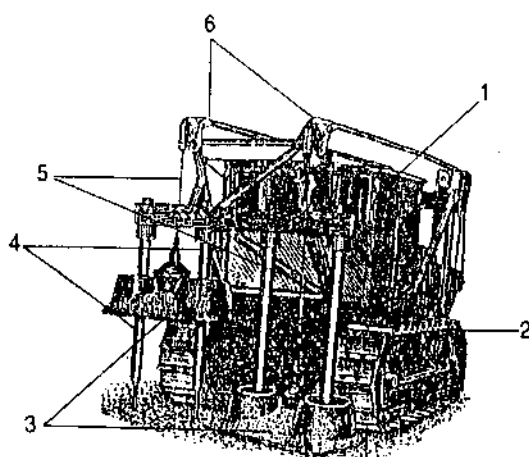


**Hình 1.6.** Máy lu rung YZ12H bánh lu tròn



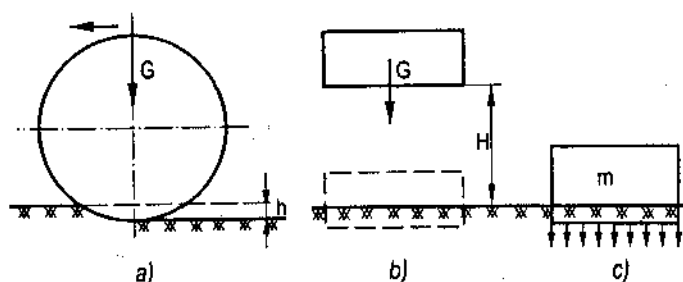
**Hình 1.7.** Máy lu rung hai bánh sắt

- Sử dụng năng lượng va đập để tạo cho hạt đất chuyển động, biến dạng xít lại gần nhau, đẩy nước và không khí ra ngoài nhờ đó vật liệu được đầm chặt. các máy và thiết bị loại đầm này được gọi là đầm động.



**Hình 1.8.** Máy lu đầm động

Máy lu, đầm đều hoạt động dựa trên các phương pháp cơ bản : đầm chặt đất bằng lực tĩnh, lực xung kích và lực rung động.



**Hình 1.9.** Sơ đồ nguyên lý lu đầm

a- Lu đầm tĩnh; b- Lu đầm động; c - Lu đầm rung động

# Chương 1

## CẤU TẠO CHUNG MÁY LU

### 1.1. CÔNG DỤNG VÀ PHÂN LOẠI

#### 1.1.1. Công dụng

Là thiết bị thuộc nhóm máy làm đất và mặt đường dùng trọng lượng và lực rung động để đầm chặt các kết cấu nền móng công trình đất, cát, đá, bê tông asphalt ...

#### 1.1.2. Phân loại

Máy lu có nhiều cách phân loại khác nhau

- Phân loại theo đặc tính kỹ thuật:

+ Máy lu tĩnh;

+ Máy lu rung.

- Phân loại theo cơ cấu dẫn động:

+ Máy lu dẫn động cơ khí;

+ Máy lu dẫn động thủy lực.

- Phân loại theo cơ cấu di chuyển

+ Máy lu bánh lốp;

+ Máy lu bánh sắt;

+ Máy lu tự hành;

+ Máy lu kéo theo.

- Phân loại theo công suất

+ Máy lu cỡ lớn (lực đầm tĩnh > 13 tấn);

+ Máy lu trung bình (13 tấn > lực đầm tĩnh > 5, 5 tấn);

+ Máy lu cỡ nhỏ (lực đầm < 5, 5 tấn).

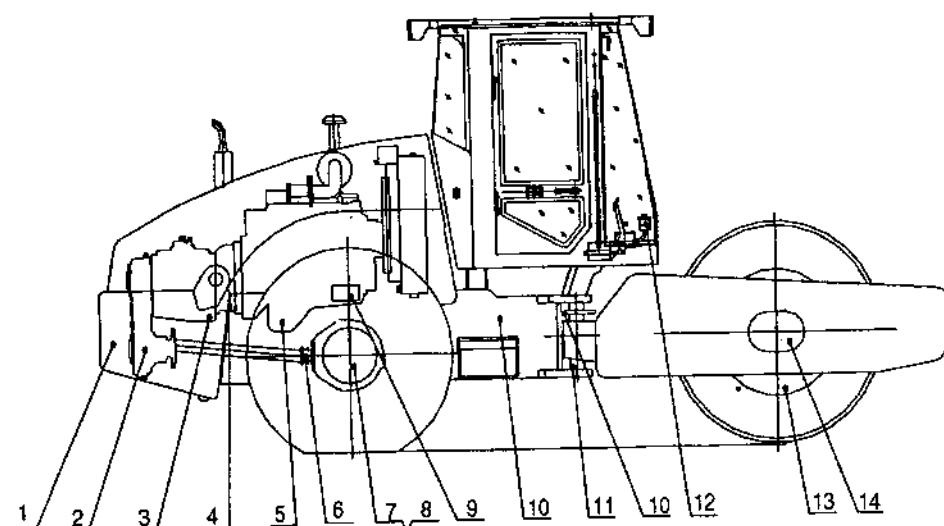
Máy lu rung và máy lu tĩnh trong thực tế nguyên lý cấu tạo các bộ phận cơ bản giống nhau chỉ khác nhau hình dáng kích thước. Máy lu rung chính là máy lu tĩnh được thiết kế thêm cơ cấu gây rung tại vị trí bánh lu. Khi làm việc nếu không bật cơ cấu rung thì máy lu rung làm việc hoàn toàn giống như lu tĩnh.

Vì vậy cấu tạo các cơ cấu máy lu được viết chung cho các loại máy lu, chỉ riêng có cơ cấu gây rung là chỉ có trên máy lu rung.



## 1.2. CẤU TẠO, NHIỆM VỤ CÁC BỘ PHẬN CHÍNH

### 1.2.1. Sơ đồ cấu tạo chung máy lu



**Hình 1.1.** Cấu tạo chung máy lu rung YZ12H

1-Bình chứa nhiên liệu; 2-Hộp số phụ; 3-Hộp số chính; 4-Ly hợp chính; 5-Dây cacte động cơ; 6-Trục các đăng; 7-8-Cầu chủ động và moay ơ di chuyển; 9-Động cơ; 10-Khung sau; 11-Chốt xoay nối hai nửa khung máy (khớp chuyển hướng); 12-Bình chứa nước rửa kính; 13-Bánh lu; 14-Khung trước

\*Ca bin điều khiển được chế tạo bằng thép có dạng hình khối, xung quanh được bố trí các ô kính rộng thoáng để tăng khả năng quan sát khi làm việc. Ca bin được lắp cố định vào sắt xi máy có nhiệm vụ che kín các cơ cấu điều khiển của máy. Ca bin có hai loại, đó là Ca bin kín và Ca bin hở. Ca bin kín được sử dụng phổ biến thuận lợi cho người vận hành. Ưu điểm có thể làm việc trong mọi điều kiện thời tiết, không bụi, có thể thiết kế điều hòa không khí, các cơ cấu quạt gió. Radio, Catset... tuy nhiên chế tạo phức tạp giá thành cao.



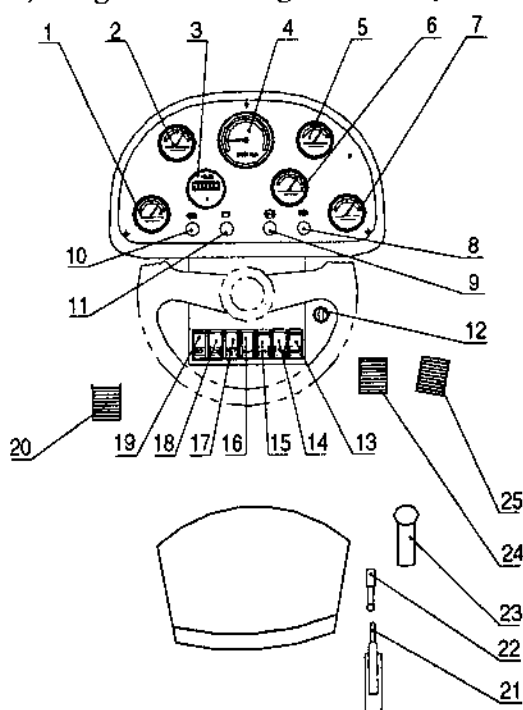
*Ca bin kín*



*Ca bin hở*

**Hình 1.2.** Ca bin máy lu

### 1.2.2. Cần điều khiển, đồng hồ báo trong ca bin máy lu



**Hình 1. 3. Ca bin điều khiển máy lu YZ14JC**

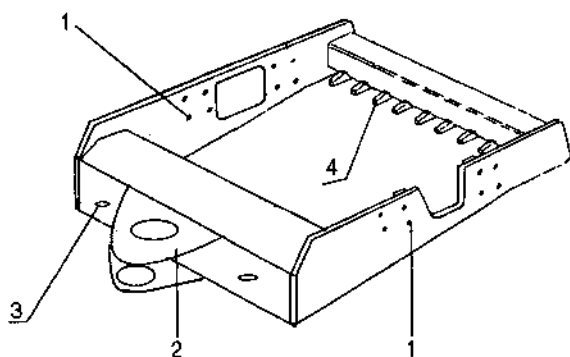
1- đồng hồ báo nhiệt độ nước động cơ; 2- đồng hồ báo nhiên liệu; 3- đồng hồ đếm giờ hoạt động; 4- đồng hồ báo vòng quay trục cơ; 5- đồng hồ báo áp suất khí nén; 6- đồng hồ báo áp suất dầu bôi trơn động cơ; 7- đồng hồ báo nạp ắc quy; 8- đèn báo xin rẽ phải; 9- đèn báo phanh tay; 10- đèn báo xin rẽ trái; 11- đèn báo ắc quy; 12- ổ khóa điện; 13- công tắc bật chế độ rung mạnh; 14- công tắc quạt gió; 15- công tắc bật chế độ rung nhỏ; 16- công tắc còi điện; 17- công tắc bật gạt nước mưa; 18- công tắc bật đèn pha trước; 19- công tắc bật đèn trần; 20- bàn đạp côn; 21- cần phanh tay; 22- cần số chính; 23- cần số đảo chiều; 24- bàn đạp phanh chân; 25- bàn đạp ga chân.

\* Động cơ máy lu hiện nay sử dụng phổ biến là động cơ diesel 4 kỳ bố trí 4-6 xi lanh. ngoài ra một số hãng thiết kế bố trí động cơ cummins có nhiều ưu điểm nhưng giá thành cao.

### 1.2.3. Khung máy

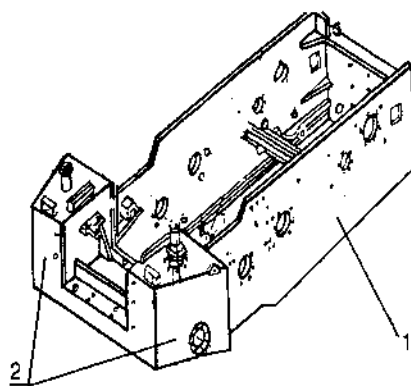
Được chia thành hai nửa (khung trước và khung sau) được nối với nhau bằng khớp xoay đồng thời là khớp chuyển hướng (khớp lái) của máy.

- Khung trước lắp với bánh lu (hình 1.1) đồng thời là bánh dẫn hướng thông qua bộ đệm khử rung bằng cao su. Khung máy được chế tạo bằng thép tấm chịu lực có độ dày lớn hơn 30mm và được hàn lại với nhau, trên đó được khoan nhiều lỗ khác nhau để lắp các bộ phận chi tiết. - Khung sau được nối với khung trước thông qua một khớp nối bởi một bạc và một trục dọc đồng thời là khớp chuyển hướng. Khung sau là vị trí lắp tất cả các bộ phận như: động cơ, hộp số, bơm thủy lực, hệ thống truyền lực, cơ cấu di chuyển, ca bin điều khiển, thùng nhiên liệu...



**Hình 1.4. Khung trước**

1. vị trí lắp khớp cao su liên kết bánh lu;
2. Khớp nối với khung sau; 3. Vị trí lắp xi lanh lái;
4. Thanh răng gạt đất.



**Hình 1.5. Khung sau**

1. Khung sau; 2. Thùng chứa nhiên liệu

#### 1.2.4. Thùng nhiên liệu

Thùng nhiên liệu được thiết kế thành hai thùng thông nhau lắp phía sau cùng của máy, thùng nhiên liệu có dung tích chứa 250-300 lít. Thường các thùng chứa nhiên liệu có hình khối phức tạp tùy theo từng loại máy để tăng tính thẩm mỹ, bên ngoài được lắp thước ống kính để quan sát mức nhiên liệu.

#### 1.2.5. Bánh sau chủ động

Bánh sau chủ động gồm hai bánh lốp đường kính 1550mm được lắp với cầu chủ động thông qua tầng bua máy, thông thường lốp máy lu là loại lốp không săm bên trong được đổ dung dịch tự làm kín.

Thang lên xuống được lắp ở hông máy vị trí cửa lên xuống của thợ vận hành, thang được lắp cố định vào khung máy.

#### 1.2.6. khớp nối chuyển hướng

Khớp nối chuyển hướng là khớp nối xoay theo mặt phẳng ngang. Có trục đứng nối hai phần khung của máy cho phép hai nửa khung của máy xoay tương đối trong mặt phẳng ngang một góc  $90^\circ$  chia đều cho hai bên tính từ đường tâm máy nhờ hai xi lanh lái giúp máy quay vòng và chuyển hướng trong quá trình làm việc.

#### 1.2.7. Động cơ thủy lực gây rung

Động cơ thủy lực gây rung được lắp trên khung trước của máy và dẫn động cho trục gây rung trong lòng bánh lu. Thường sử dụng loại động cơ pít tông hướng trục, nhận dầu thủy lực áp lực cao từ bơm chính và biến thành mô men xoắn dẫn động quay cho trục lệch tâm.

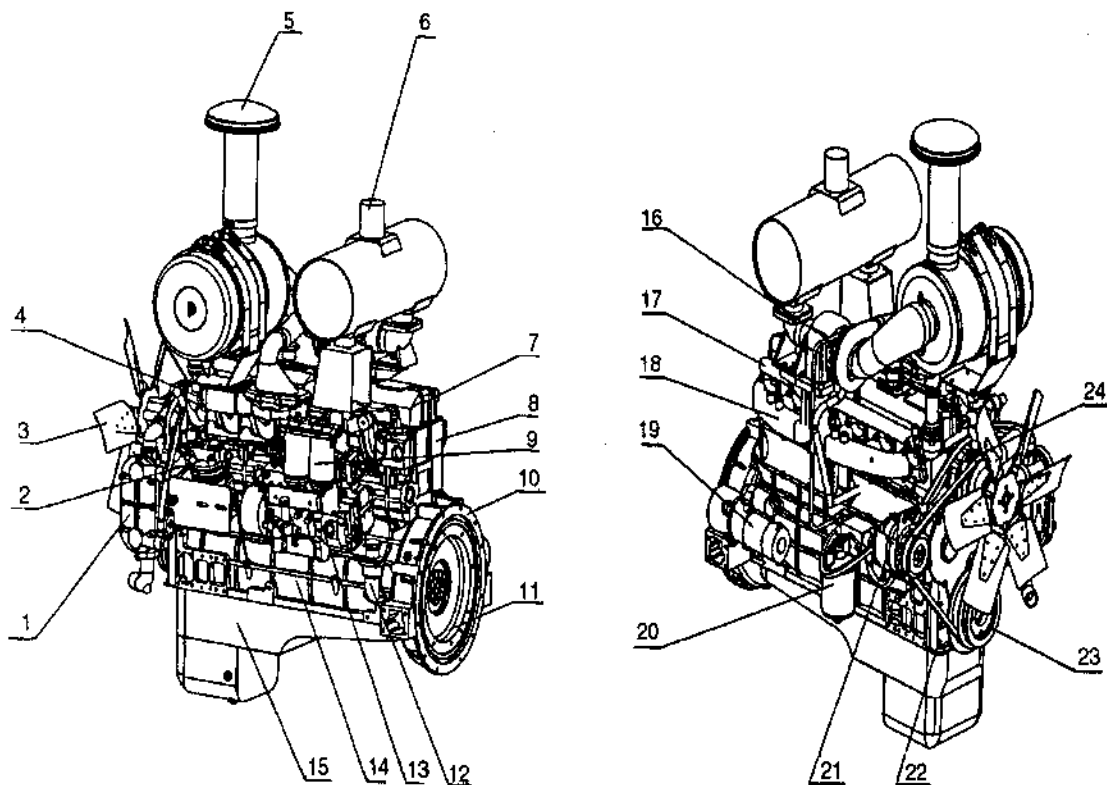
#### 1.2.8. Bánh lu

Bánh lu còn gọi là trống sắt lu, có dạng hình trụ tròn rỗng bên trong, hai đầu được lắp ổ đỡ để lắp trục gây rung và được liên kết với khung trước bằng bộ đệm cao su để

khử rung động từ trục gây rung sang máy. Bánh lu có hai loại chính đó là bánh lu trống sắt trơn và bánh lu chân cừu. Bánh lu chân cừu chỉ sử dụng cho lu công trình đất (hiệu quả đầm chặt cao và tạo được độ nhám liên kết giữa hai lớp vật liệu đầm).

### 1.3. ĐỘNG CƠ

#### 1.3.1. Cấu tạo chung



**Hình 1.6.** Cấu tạo chung động cơ máy lu

1- kết làm mát dầu bôi trơn động cơ; 2- máy nén khí; 3- quạt gió; 4- cổ hút; 5- lọc gió; 6- ống xả; 7- nắp quy piter (nắp giàn cò); 8- mặt máy; 9- bầu lọc nhiên liệu; 10- vỏ chụp bánh đà; 11- bánh đà; 12- cửa thông hơi động cơ; 13- bơm cao áp; 14- thân động cơ; 15- đáy các te; 16- turbo tăng áp; 17- đường nước mát; 18- cổ xả; 19- máy khởi động; 20- bầu lọc dầu nhớt động cơ; 21- máy phát điện; 22- nắp đầu trục cơ; 23- bu ly đầu trục cơ; 24- bơm nước

#### 1.3.2. Hệ thống bôi trơn

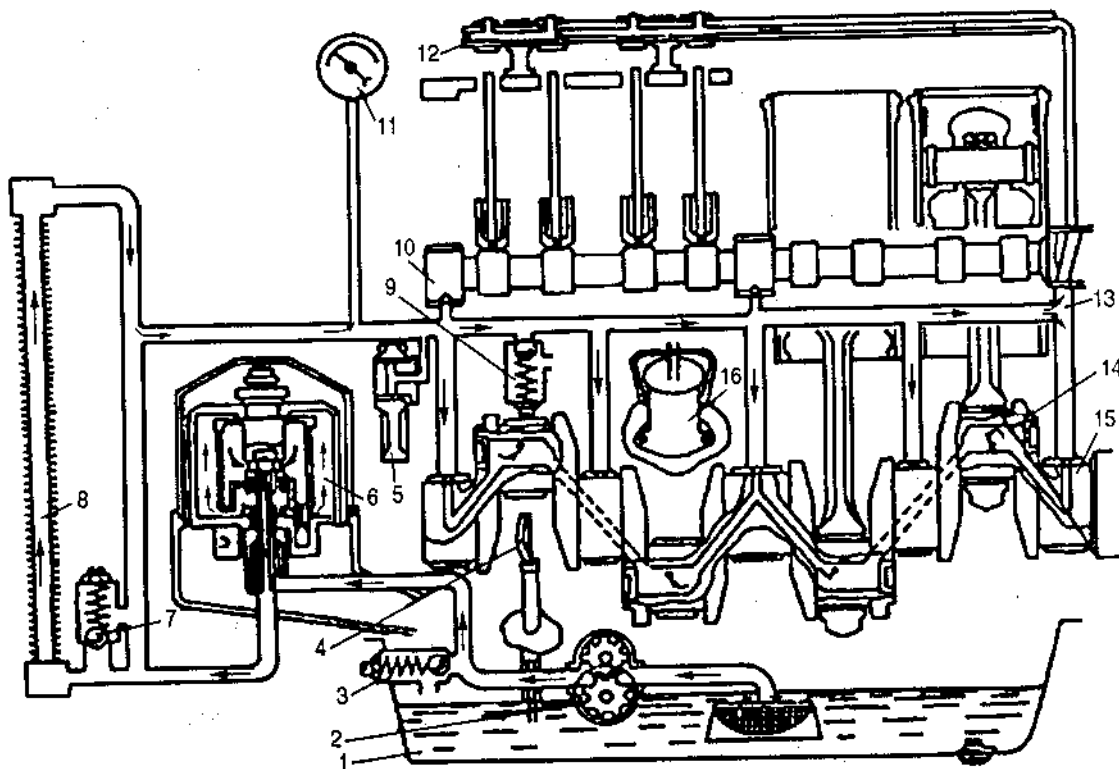
##### a) Nhiệm vụ

- Cung cấp một lượng dầu bôi trơn đủ và sạch dưới áp suất nhất định đi bôi trơn cho các chi tiết của động cơ để giảm ma sát, mài mòn, làm kín, làm sạch, làm mát và chống gỉ.

##### b) Cấu tạo, nguyên lý hoạt động của hệ thống bôi trơn động cơ

+ Sơ đồ cấu tạo

Hiện nay, trên các động cơ thường dùng phương pháp bôi trơn hỗn hợp gồm: bôi trơn cưỡng bức và bôi trơn theo cách vung té.



**Hình 1.7. Hệ thống bôi trơn động cơ**

- 1- các te; 2- bơm dầu; 3- van an toàn; 4- thước thăm dầu; 5- bánh răng trung gian; 6-bầu lọc ly tâm;  
 7- van hằng nhiệt; 8- két làm mát dầu; 9- van ổn áp; 10- trục cam; 11- đồng hồ đo áp suất dầu;  
 12- trục giàn đòn gánh xu-páp; 13- đường dầu chính; 14- khoang chứa dầu;  
 15- trục khuỷu; 16- miệng đổ dầu

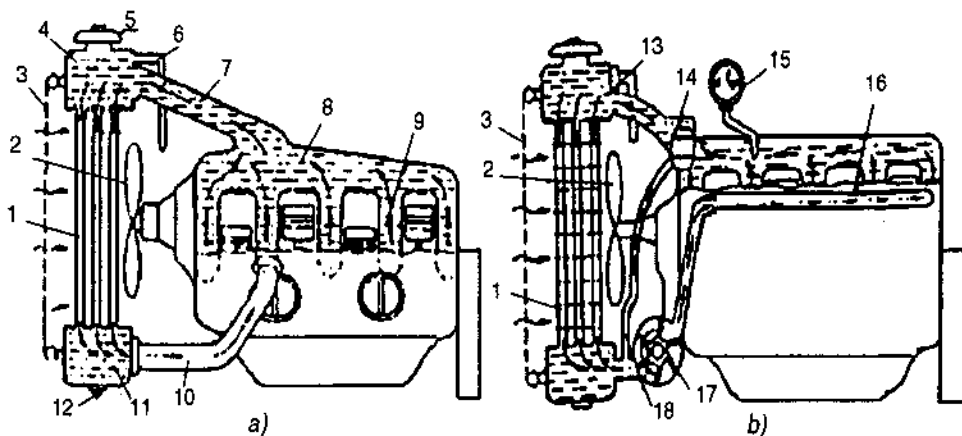
#### + Nguyên lý làm việc

Khi động cơ làm việc, bơm dầu 2 hút dầu từ các te 1 qua lưới lọc để đưa dầu có áp suất cao tới bầu lọc 6 sau đó qua két làm mát dầu 8 đến đường dầu chính 13. Từ đường dầu chính, dầu có áp suất đi vào các lỗ khoan trên thân máy để bôi trơn cho các cổ trục chính và các ổ đỡ trục cam. Từ các cổ trục chính dầu đi vào các lỗ xiên trên trục khuỷu để bôi trơn cho đầu to thanh truyền. Từ đường dầu chính còn có một đường dầu dẫn tới trục răng 12 của giàn đòn gánh xu-páp, từ đó dầu đi bôi trơn cho các bạc của cần đẩy, mặt cầu của vít điều chỉnh khe hở xu-páp, sau đó tự chảy dọc theo đũa đẩy xuống bôi trơn các con đội. Mặt gương xilanh, pít-tông, cam và con đội được bôi trơn bằng dầu vùng té nhờ thanh truyền trục khuỷu.

### 1.3.3. Hệ thống làm mát

#### a) Nhiệm vụ, cấu tạo

Hệ thống làm mát tác dụng làm giảm nhiệt độ của các chi tiết máy bị nóng lên trong quá trình làm việc, giữ cho động cơ làm việc ở nhiệt độ ổn định. Nhanh chóng đưa nhiệt độ động cơ từ nhiệt độ môi trường lên nhiệt độ làm việc khi động cơ khởi động.



**Hình 1.8. Hệ thống làm mát**

1- ruột kết nước; 2- quạt gió; 3- rèm chắn; 4- buồng nước trên; 5- nắp kết nước; 6- ống xả hơi nước; 7- ống nước trên; 8- áo nước ở nắp máy; 10- ống nước dưới; 11- buồng nước dưới; 12- nút xả; 13- ống xả hơi nước; 14- van hằng nhiệt; 15- đồng hồ nhiệt độ; 16- ống phân phối nước; 17- bơm nước 18- ống nước tuần hoàn nhỏ

**+ Nguyên lý làm việc.**

Khi mới khởi động động cơ, nước chưa nóng ( $< 75^{\circ}\text{C}$ ). Động cơ làm việc dẫn động trực tiếp bơm nước quay, bơm nước hút nước từ buồng nước dưới của két và đẩy nước vào đường nước trong thân máy để làm mát xilanh, buồng cháy, nắp máy và qua van phụ của van hằng nhiệt theo đường nước phụ về phía trước của bơm nước. Lúc này nước không ra két làm mát nên nhiệt độ của nước tăng lên nhanh để đạt đến nhiệt độ thích hợp ( $80^{\circ}\text{C} - 90^{\circ}\text{C}$ )

Khi nhiệt độ của nước đạt trên  $80^{\circ}\text{C}$  van phụ đóng, van chính mở, để nước ra khoang trên của két làm mát. Nước từ khoang trên xuống khoang dưới sẽ tỏa nhiệt ra ngoài không khí nhờ các cánh tản nhiệt. Nước được làm mát lại tiếp tục theo đường ống vào bơm để làm mát cho động cơ.

**b) Các loại dung môi của nước làm mát**

Làm mát bằng nước ở xứ lạnh nước trong hệ thống làm mát có hiện tượng bị đóng băng để khắc phục hiện tượng này người ta pha thêm vào nước làm mát của hệ thống dung môi chống đóng băng. Chất chống đóng băng được sử dụng thông thường nhất là ethylene glycol. Được pha trộn với tỉ lệ một nửa nước một nửa ethylene glycol là nước làm mát được giới thiệu dùng cho quanh năm dùng ở hầu hết các động cơ. Hỗn hợp một nửa nước - một nửa ethylene glycol có ưu điểm sau:

- + Nó hạ thấp nhiệt độ đóng băng của nước làm mát động cơ xuống dưới  $-37^{\circ}\text{C}$  [ $-34^{\circ}\text{F}$ ]
- + Nó nâng nhiệt độ sôi của nước làm mát động cơ  $108^{\circ}\text{C}$  [ $226^{\circ}\text{F}$ ]
- + Nó giúp bảo vệ những kim loại trong hệ thống làm mát không bị đóng cặn và bị ăn mòn.

Có hai loại chất chống đóng băng ethylene glycol là silicate cao và silicate thấp. Hầu hết động cơ cần chất chống đóng băng silicate cao. Nó bảo vệ những phần nhôm. Nếu



không có sự bảo vệ này, nhôm tróc ra từng mảnh từ áo nước của các nắp máy chế tạo bằng nhôm và có thể gây cản trở bộ tản nhiệt.

#### 1.3.4. Thân động cơ

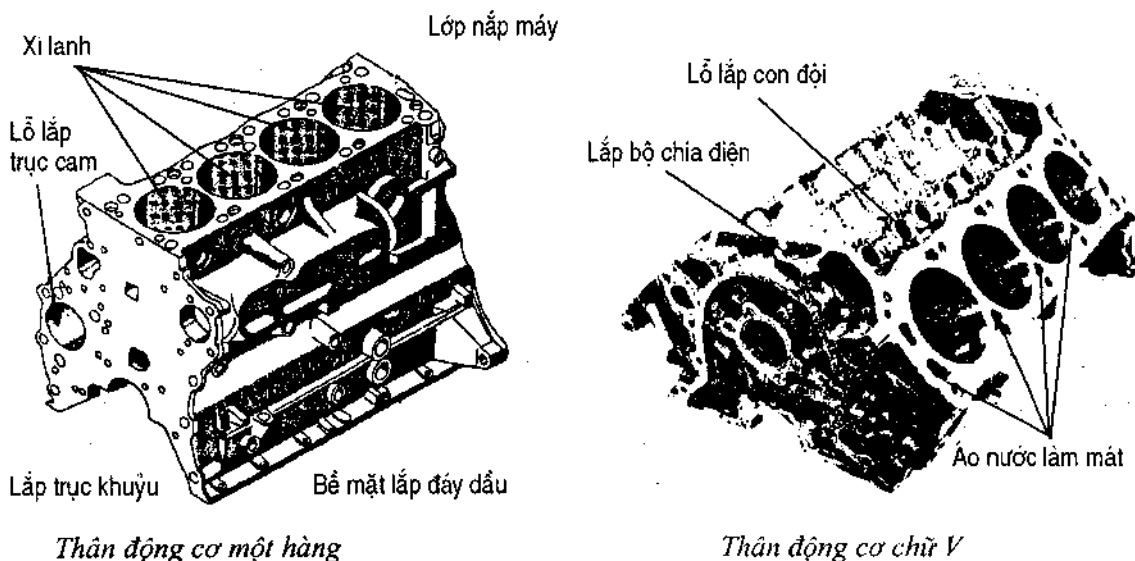
##### a) Nhiệm vụ

Thân động cơ là bộ phận đỡ toàn bộ trọng lượng các chi tiết của động cơ và các bộ phận lắp trên nó.

##### b) Cấu tạo của thân động cơ:

Thân động cơ (thân máy) liền thường có khoang rỗng để chứa và cho nước làm mát tuần hoàn, khoang rỗng này gọi là áo nước làm mát.

Áo nước làm mát bao quanh xi lanh và được thông lên nắp máy.



Hình 1.9. Thân động cơ

Trên thân máy còn có các đường dẫn dầu bôi trơn để bôi trơn cho các bề mặt ma sát như trục khuỷu, trục cam và dẫn lên nắp máy để bôi trơn cho dàn cò mổ, đuôi xupáp.

Trong thân máy (thân động cơ) còn có các vách làm tăng độ cứng vững của thân máy.

Trên thân động cơ có các mặt phẳng và các lỗ ren để lắp ghép với nắp máy, đáy dầu và các chi tiết khác. Thân động cơ còn có các ổ đỡ trục khuỷu, trục cam, giữa thân máy với các cổ trục có bạc lót chống mài mòn thân máy. Các máy lu hiện nay không còn sử dụng động cơ hình chữ V.

#### 1.3.5. Nắp máy

##### a) Nhiệm vụ

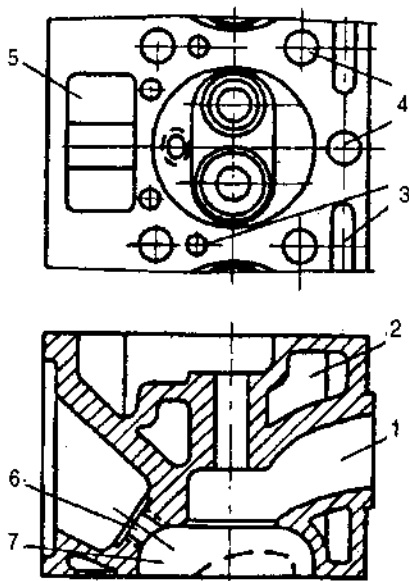
- Nắp máy đậy kín một đầu xy lanh, (cùng với piston & xilanh tạo thành buồng cháy).
- Làm giá đỡ cho một số bộ phận của động cơ như : Buzi, vòi phun, cụm xupáp...
- Nắp máy còn bố trí các đường nạp, đường thải, đường nước làm mát...

### **b) Điều kiện làm việc**

- Nắp xilanh làm việc rất khắc nghiệt như: chịu nhiệt độ cao, áp suất khí thể rất lớn.
- Bị ăn mòn hoá học bởi các chất ăn mòn trong sản vật cháy, nước làm mát (động cơ làm mát bằng nước).
- Chịu lực xiết ban đầu, chịu va đập trong quá trình làm việc.

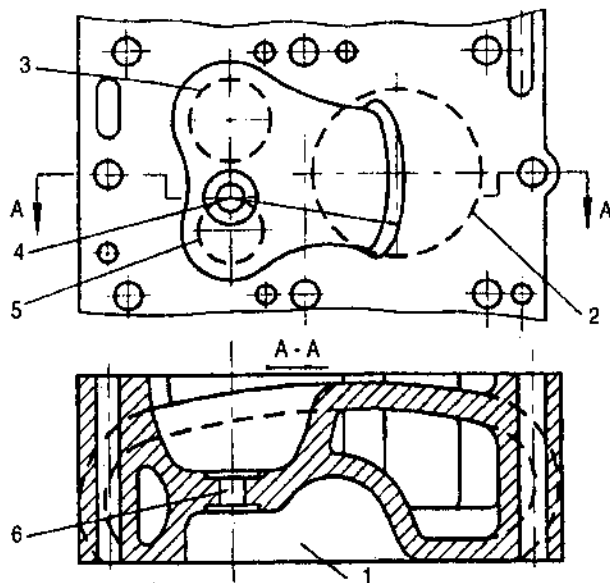
### **c) Cấu tạo nắp máy**

Nắp máy là chi tiết rất phức tạp nên kết cấu rất đa dạng. Tuy nhiên, tùy theo loại động cơ nắp xilanh có một số đặc điểm riêng.



**Hình 1.10**

- 1- đường thải hoặc nạp; 2- khoang nước làm mát;  
3- lỗ thông nước làm mát; 4- lỗ gudông;  
5- khoang nắp đũa đẩy; 6- lỗ lắp vòi phun;  
7- buồng cháy



**Hình 1.11**

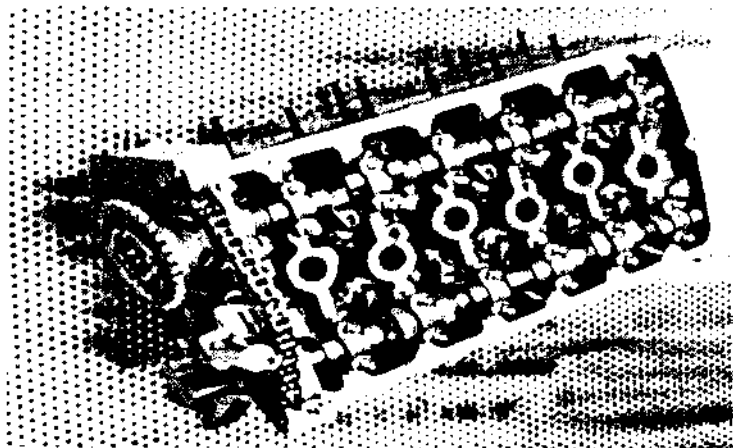
- 1- buồng cháy; 2- vị trí xilanh;  
3- vị trí xupáp nạp; 4, 6- vị trí lắp vòi phun;  
5- vị trí xupáp thải

- Buồng cháy động cơ Đielzel được ngăn thành hai phần. Buồng cháy chính và buồng cháy phụ  $V_k$ . Hai buồng cháy có một hoặc vài lỗ nhỏ nối thông. Hình thức cấu tạo buồng cháy phụ rất phức tạp và đa dạng. Buồng cháy tạo xoáy lốc mạnh để quá trình hình thành hòa khí hỗn hợp hòa khí được tốt thì:

+ Kết cấu buồng cháy phải gọn hợp lý để tránh tổn thất nhiệt và tổn thất lưu động của dòng khí trong quá trình cháy.

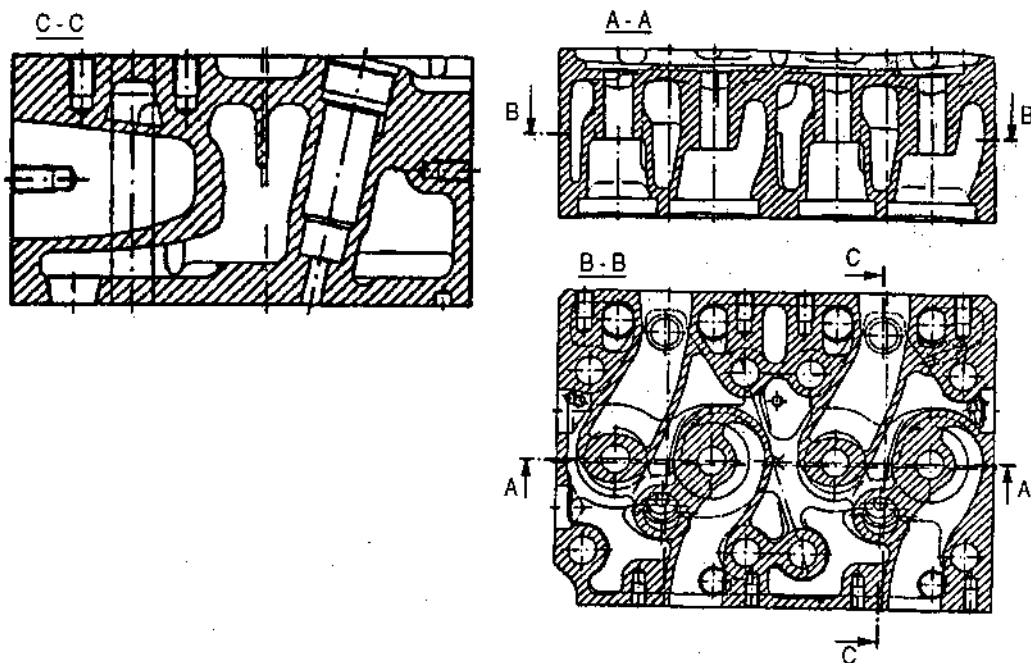
+ Vị trí của vòi phun, xupáp và đường nạp thải phải hợp lý có lợi cho quá trình tạo thành hỗn hợp và thay khí.

- Điều kiện làm việc của nắp máy động cơ Đielzel rất nặng nề, vì vậy đối với động cơ nhiều xilanh nắp xilanh có thể làm rời cho nhiều xilanh hoặc chung cho một vài xilanh để tăng độ cứng vững.



Hình 1.12. Nắp máy động cơ

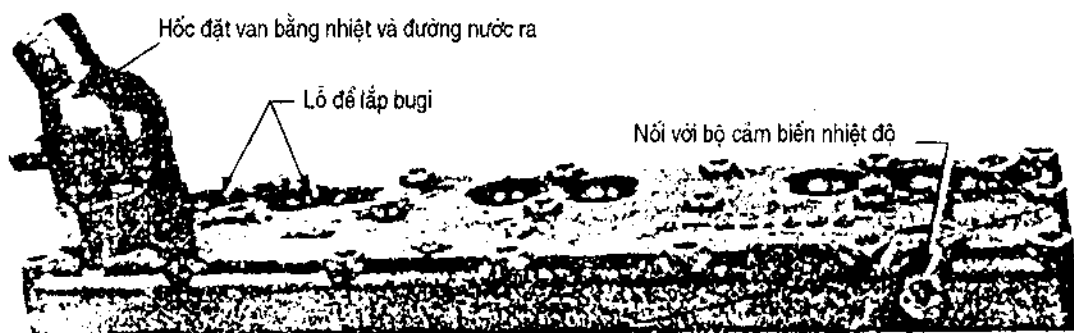
Nắp máy được đúc bằng gang xám có pha thêm hợp kim. Đường nạp và đường thải được bố trí về hai phía. Đường nạp có dạng xoắn ốc để tạo xoáy tiếp tuyến trong xilanh. Bao xung quanh các đường nạp. Bao xung quanh buồng đốt là các khoang chứa nước làm mát. Lỗ vòi phun bố trí nghiêng một góc  $30^0$  với trục xilanh.



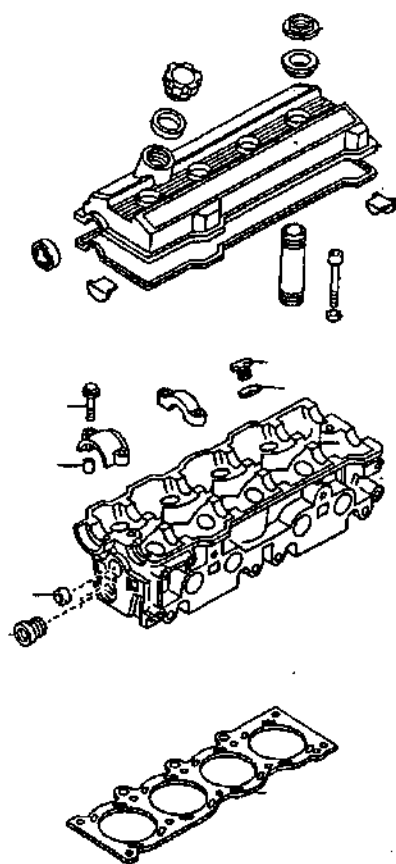
Ngày nay hầu như tất cả các loại động cơ nổ dùng loại nắp máy tháo rời được. Nắp máy được gắn cứng trên thân máy nhờ gu đong. Loại động cơ làm mát bằng nước, trên nắp máy có đúc bông chứa nước.

**\* Kết cấu của nắp máy:** Có hai dạng.

**Nắp máy dạng L:** Trường hợp này nắp máy mỏng chỉ đóng vai trò buồng cháy cho động cơ. Các xupáp và bộ cấu của nó đều được bố trí một phía trên thân máy (hình 1.13) mô tả nắp máy của động cơ 6 xylanh đầu L.



*Hình 1.13. Nắp máy của động cơ 6 xilanh đầu L.*

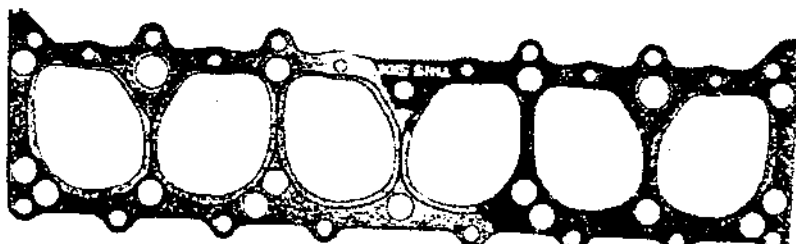


*Hình 1.14. Mô tả nắp máy của động cơ*

*Nắp máy động cơ đầu I:* còn gọi là động cơ xupáp treo, cả xupáp và bộ của nó bố trí trên nắp máy. Nên nó có cấu tạo phức tạp (hình 1.14). Gồm có lỗ lắp vòi phun các khoang chứa nước làm mát, đường dầu bôi trơn, khoang luồn đưa dây, ổ đặt xupáp, lỗ dẫn hướng xupáp, ổ đặt đàn đòn gánh, có cửa xả và cửa nạp, buồng đốt động cơ. Lỗ lắp gu giông lắp nắp máy với thân máy.

Để lắp ghép nắp máy kín khít với thân máy người ta dùng đệm gọi là đệm nắp máy. Đệm nắp máy được bố trí giữa bề mặt nắp máy với thân máy.

Đệm nắp máy bao kín buồng đốt không cho lọt khí và rò nước vào động cơ trong quá trình làm việc nắp máy chịu nhiệt độ cao, áp suất lớn. Chịu lực nén ban đầu do lực ép giữa thân máy và nắp máy. Đệm nắp máy làm bằng Amiăng bọc đồng lá hoặc Amiăng lion mép kim loại. Trên bề mặt đệm nắp máy có nhiều lỗ tương đương với các lỗ trên thân máy chiều dày của đệm nắp máy phụ thuộc vào tỉ số nén của động cơ (hình 1.15)



Hình 1.15. Đệm nắp máy động cơ 6 xilanh thẳng hàng.

### 1.3.6. Các te động cơ

#### a) Nhiệm vụ

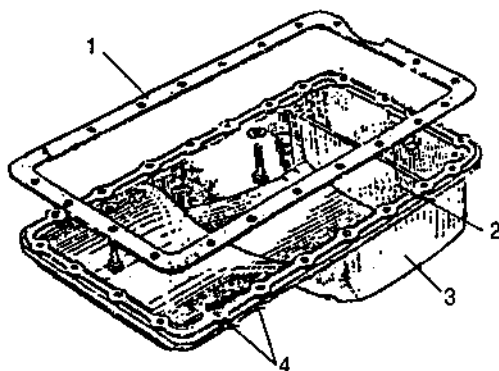
Chứa dầu bôi trơn, bảo vệ phía dưới thân máy, bảo vệ trục khuỷu và làm mát động cơ. Đảm bảo cung cấp đủ dầu trong quá trình tăng tốc hoặc phát hành.

#### b) Điều kiện làm việc

Chịu trọng lượng và va đập của dầu bôi trơn trong quá trình làm việc. Bị ăn mòn do tiếp xúc với môi trường bên ngoài và do dầu bôi trơn có tạp chất ăn mòn.

#### c) Cấu tạo các te

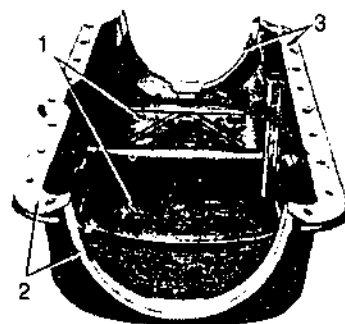
Đáy dầu ở động cơ thường làm bằng thép cán, một số đúc bằng gang hoặc nhôm. Đáy dầu lắp với thân máy bằng bu lông, đệm đáy dầu làm bằng liệ hoặc giấy nệm. Đệm đáy dầu đặt giữa đáy dầu và thân máy. Ngoài ra ở hai đầu của đáy dầu cũng được lắp các phốt ngăn chảy dầu. Đáy dầu có tác dụng làm mát động cơ khi vận hành. Đáy dầu có cấu tạo để dầu không bị tạo sóng hoặc bị thổi khi bơm trong lúc động cơ tăng tốc hoặc dừng. Những tấm chắn sóng trong đáy dầu đặt ở một hoặc hai phía của bơm dầu để chắn sóng.



- 1- Đệm các te
- 2- Tấm ngăn
- 3- Đáy chứa dầu bôi trơn
- 4- Lỗ bắt các te với thân động cơ

Hình 1.16. Các te động cơ.

Đáy dầu dùng để chứa dầu thường có hai bậc. Bậc trên ở ngay phía điểm thấp nhất của hành trình của biên, làm bằng thép cán hoặc bằng những tấm mắt lưới mỏng. Bậc trên trải dài khắp đáy dầu có một lỗ được lắp bơm hoặc được phân chia ở khu vực gần tấm đáy dầu cho phép dầu trở về rơi xuống đáy dầu ở bậc dưới. Toàn bộ dầu trở về đáy dầu qua lưới trước khi rơi vào chỗ chứa ở bậc dưới. Các te được chia làm ba ngăn, ngăn giữa sâu hơn hai ngăn bên, giữa các ngăn có các vách ngăn để khi làm việc tại những vị trí đường dốc, nghiêng dầu không dồn về một phía.



**Hình 1.17.** Các te dầu bằng thép cán.  
1- vách ngăn; 2, 3- đệm.

### 1.3.7. Cơ cấu trục khuỷu thanh truyền

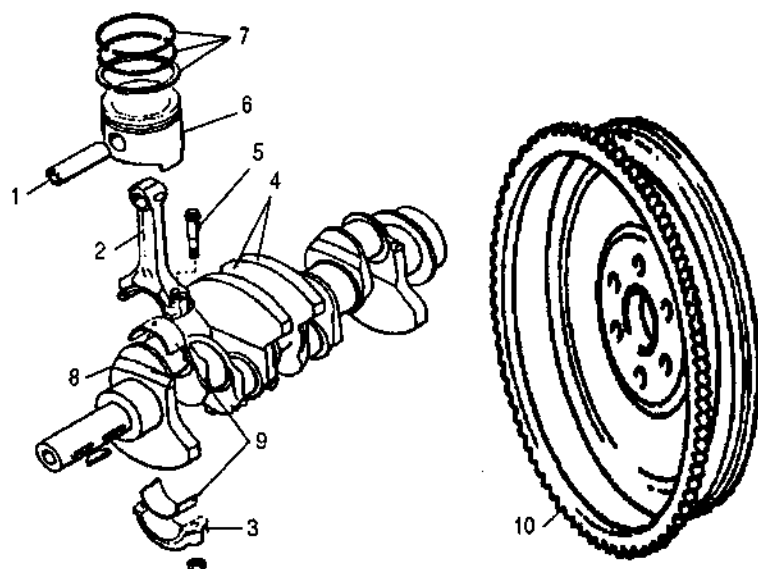
#### a) Nhiệm vụ

Cơ cấu trục khuỷu thanh truyền là cơ cấu chính của động cơ đốt trong kiểu piston. Nó có những chức năng sau:

- Nhận và truyền áp lực của chất khí được đốt cháy trong xi lanh biến chuyển động thẳng của piston thành chuyển động quay của trục khuỷu và truyền công suất ra ngoài.
- Dẫn động cho các cơ cấu và hệ thống khác của động cơ.
- Tạo thành hình dáng bên ngoài của động cơ, làm chỗ dựa để bắt các chi tiết của hệ thống khác và cho chúng dựa vào đó để làm việc.

#### b) Cấu tạo chung

Sơ đồ cấu tạo của cơ cấu trục khuỷu thanh truyền (Hình 1.18)



**Hình 1.18.** Sơ đồ cấu tạo của cơ cấu trục khuỷu thanh truyền

1. chốt piston; 2. thanh truyền; 3. đầu to thanh truyền; 4. đối trọng; 5. bu lông thanh truyền; 6. piston; 7. xéc măng 8. má khuỷu. 9. bạc đầu to thanh truyền; 10. bánh đà.



- Nhóm pít-tông gồm : Pít-tông, xéc-măng, chốt pít-tông.
- Thanh truyền. - Trục khuỷu - Bánh đà.

**c) Lực và mô men tác dụng lên cơ cấu trục khuỷu thanh truyền giao tâm**

- Các lực tác dụng lên cơ cấu trục khuỷu thanh truyền gồm:

$P_{kt}$ : Lực khí thể tích tác dụng lên pittông:

$$P_{kt} = p_{kt} \cdot F_P$$

trong đó:

$p_{kt}$  - lực tác dụng lên 1 đơn vị diện tích đỉnh pittông;

$F_P$ - diện tích đỉnh pittông.

- Lực quán tính  $P_j$  do khối lượng của nhóm gồm có: pittông, xecmăng, chốt pittông gây ra :

$$P_j = - m_{np} \cdot j$$

trong đó:  $j$  - gia tốc của pittông:

$$j = - R \cdot \omega^2 \cdot (\cos\varphi + \lambda \cdot \cos 2\varphi)$$

$$P_j = - m_{np} \cdot j = m_{np} \cdot R \cdot \omega^2 \cdot (\cos\varphi + \lambda \cdot \cos 2\varphi)$$

- Gọi  $P_{j1} = - m_{np} \cdot R \cdot \omega^2 \cdot \cos\varphi$

$$P_{j2} = - m_{np} \cdot R \cdot \omega^2 \cdot \lambda \cdot \cos 2\varphi$$

là lực quán tính cấp 1 và cấp 2:

$$P_j = P_{j1} + P_{j2}$$

Lực và mô men tác dụng lên cơ cấu trục khuỷu thanh truyền

- Do lực quán tính  $P_j$  và lực khí thể  $P_{kt}$  cùng tác dụng lên đường tâm xilanh nên hợp lực  $P_1$  của chúng cũng tác dụng lên đường tâm xilanh.

$$P_1 = P_{kt} + P_j$$

- Lực  $P_1$  lại được phân tích thành hai thành phần:
- Lực tác dụng lên đường tâm thanh truyền:

$$P_u = \frac{P_1}{\cos\beta}$$

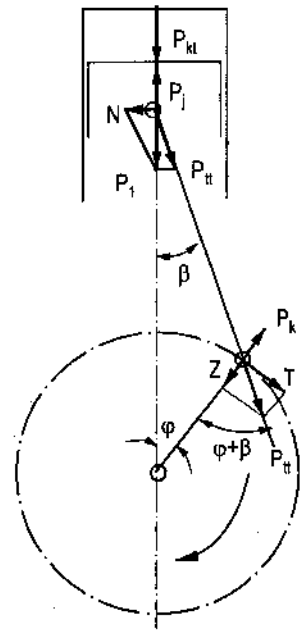
- Lực ngang  $N$  ép pittông lên thành xilanh:

$$N = P_1 \cdot \tan\beta$$

trong đó:  $\beta$  - góc tạo bởi đường tâm xilanh và đường tâm thanh truyền.

- Lực tác dụng lên trục khuỷu lại được phân tích thành hai lực thành phần là:
- Lực tiếp tuyến  $T$  sinh ra mô men quay cho trục khuỷu :

$$T = P_{tt} \cdot \sin(\varphi + \beta) = f_1(\varphi)$$



Hình 1.19

Và 
$$M = T \cdot R = R \cdot P_{tt} \cdot \sin(\varphi + \beta) = f_2(\varphi)$$

R - bán kính tay quay trục khuỷu

- Mô men quay động cơ M sẽ cân bằng với mô men cản của máy công tác trên trục ( $M_c$ ) và làm thay đổi tốc độ góc của trục :

$$M = M_c + I \cdot \varepsilon$$

trong đó: I - mô men quán tính tương đương với các khối lượng quay quy dẫn về tâm trục khuỷu và  $\varepsilon$  là gia tốc góc của trục khuỷu.

- Lực pháp tuyến Z gây ra mô men uốn cho trục khuỷu :

$$Z = P_{tt} \cdot \cos(\varphi + \beta) = f_3(\varphi)$$

- Ngoài ra còn có thành phần lực quán tính ly tâm  $P_k$  của các khối lượng lệch tâm khi quay sinh ra.

Như vậy từ sự phân tích lực như trên ta có thể rút ra kết luận về lực và mô men tác dụng lên cơ cấu trục khuỷu thanh truyền gồm có:

- Lực tác dụng của khí thể hoặc áp suất khí thể lên nắp xilanh, thân máy và pittông đẩy cho pittông đi xuống phía dưới.

- Hợp lực của lực quán tính  $P_j$  và lực khí thể  $P_{kt}$  tác dụng lên chốt pittông bị phân tích thành hai thành phần đó là:

- Thành phần lực N tác dụng vuông góc với đường tâm xilanh ép pittông vào thành xilanh, đồng thời gây ra mô men lực ngang động cơ  $M_N$ :

$$M_N = N \cdot A$$

A - khoảng cách từ chốt pittông tới tâm trục khuỷu.

- Thành phần lực  $P_{tt}$  tác dụng lên đường tâm thanh truyền gây mô men quay và mô men uốn trục khuỷu.

- Thành phần lực quán tính ly tâm  $p_k$  do các khối lượng lệch tâm khi quay gây ra.

### 1. 3. 8. Cơ cấu phân phối khí

#### a) Nhiệm vụ

Cơ cấu phân phối khí dùng để thực hiện quá trình thay đổi khí trong xi lanh bằng cách đóng mở cửa nạp cửa xả đúng lúc để nạp đầy không khí vào xi lanh động cơ và xả sạch khí thải từ trong động cơ ra ngoài. Ngoài ra, cơ cấu phân phối khí có chức năng đảm bảo đóng kín các cửa nạp, cửa xả trong quá trình nén, quá trình cháy giãn nở.

Cơ cấu phân phối khí còn có chức năng phân phối kịp thời, đều đặn không khí theo đúng thứ tự làm việc của động cơ.

#### b) Phân loại

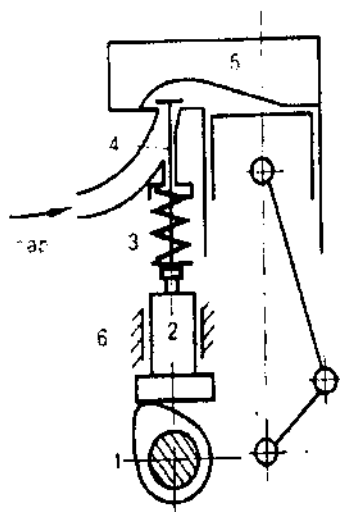
- Cơ cấu phân phối khí dùng xu páp:

- Cơ cấu phân phối khí xu páp đặt (Hình 1.20)

Cơ cấu phân phối khí có trục cam được bố trí trong thân máy thường dùng cho động cơ chữ L. Ở loại này các xupáp, trục cam, con đội được bố trí trong thân máy cho nên chiều cao của động cơ không lớn.

Cơ cấu phân phối khí dùng xupáp đặt chỉ dùng trong động cơ cháy cưỡng bức, các xupáp được đặt ở thân máy cùng toàn bộ các chi tiết của cơ cấu phân phối khí.

\* Sơ đồ cấu tạo gồm:



**Hình 1.20. Cơ cấu phối khí xu páp đặt**

1- trục cam; 2 - con đội; 3 - lò xo xupáp; 4. xupáp; 5. nắp máy; 6. thân máy

\* Nguyên lý làm việc:

Bánh răng trục khuỷu được ăn khớp với bánh răng trục cam. Khi động cơ hoạt động trục khuỷu thông qua cặp bánh răng ăn khớp làm trục cam quay theo. Lúc các cam chưa tác động vào con đội thì do lực đàn hồi của lò xo đẩy xupáp đi xuống đóng kín cửa nạp và cửa xả. Động cơ lúc này đang ở quá trình nén hoặc cháy giãn nở. Khi các cam bắt đầu tác động vào đuôi con đội đẩy con đội đi lên, lực đẩy thắng được sức căng của lò xo xupáp làm nén lò xo lại đưa xupáp đi lên, mở lỗ cửa nạp hoặc cửa xả thông với xilanh để thực hiện hút hỗn hợp nhiên liệu hoặc khí sạch vào trong xilanh hay thải khí thải đã cháy ra khỏi xilanh

- Cơ cấu phân phối khí xu páp treo

+ Có 2 cách bố trí trục cam:

*Cách 1: Loại xupáp treo có trục cam trong thân máy.*

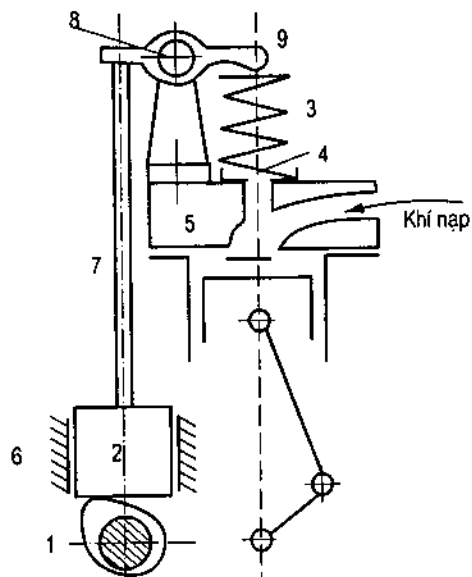
Cụm xupáp dàn tròn gá trên nắp xilanh, đũa đẩy, trục cam, con đội nằm trên thân máy. Loại này sử dụng động cơ chữ I. Các loại động cơ thẳng hàng thường có xupáp theo một dãy. Trong các loại động cơ kiểu chữ V các xupáp có thể là một hàng ứng với một dãy xi lanh hoặc hai hàng cho từng dãy xi lanh. Trong đó một hàng cho xupáp nạp và một hàng cho xupáp xả

*Cách 2: Loại xupáp treo có trục cam đặt trên nắp xilanh.*

Tất cả các chi tiết: Trục cam, cơ cấu dẫn động, đàn đôn gánh (loại động cơ dùng đòn gánh), cốc trượt, đĩa đệm (với loại động cơ dùng cốc trượt), cụm xupáp được bố trí ngay trên nắp xilanh.

+ Sơ đồ cấu tạo.

Các chi tiết của cơ cấu được bố trí cả ở thân máy và nắp máy. Cơ cấu xupáp treo gồm:



**Hình 1.21. Cơ cấu phối khí xupáp treo**

1 - trục cam; 2 - con đội; 3 - lò xo xupáp; 4 - xupáp;  
5 - nắp máy; 6 - thân máy; 7 - đĩa đẩy; 8 - trục đòn gánh; 9 - cò mổ

+ Nguyên lý làm việc.

Trường hợp trục cam đặt trên thân máy. Nó nhận truyền động trực tiếp từ trục khuỷu qua cặp bánh răng cơ ở 2 đầu trục khuỷu và bánh răng trục cam.

Do cặp bánh răng này có tỷ số truyền là  $i = 1/2$  nên tốc độ quay của trục cam chỉ bằng  $1/2$  so với trục khuỷu. Khi cam phối khí chưa tác động vào con đội thì nhờ lực đàn hồi của lò xo giãn ra kéo xupáp đóng kín cửa nạp, cửa thải trong động cơ. Lúc này các chi tiết: con đội, đĩa đẩy, đàn đôn gánh, cò mổ ở vị trí không làm việc. Khi cam phối khí bắt đầu tác động vào con đội làm cho con đội chuyển động đi lên đẩy đĩa đẩy đi lên tác động vào đòn gánh làm nó quay quanh trục đòn gánh. Đầu cò mổ tác động vào đuôi xupáp thắng được sức căng của lò xo làm cho xupáp chuyển động xuống phía dưới mở cửa nạp hoặc cửa thải. Để cho động cơ thực hiện quá trình nạp hoặc thải khí lò xo xupáp bị nén lại

Trường hợp trục cam đặt tại nắp máy thì dẫn động cho trục cam thông qua xích, đai răng hoặc hệ thống bánh răng ăn khớp. ở trường hợp này cam có thể tác động trực tiếp vào đuôi xupáp hoặc tác động vào cò mổ của đàn đôn gánh để thực hiện sự đóng mở xupáp.

- So sánh ưu nhược điểm giữa cơ cấu phân phối khí xu páp treo và xu páp đặt
- + Cơ cấu phân phối khí dùng xupáp đặt.

**Ưu điểm:** Toàn bộ cơ cấu phân phối khí được bố trí ở thân máy do đó chiều cao động cơ không lớn, thuận lợi khi bố trí trên các phương tiện vận tải. Số cơ cấu ít, không lớn, thuận lợi khi bố trí trên các phương tiện vận tải. Số chi tiết của cơ cấu ít nên lực quán tính của cơ cấu nhỏ, bề mặt cam và con đội ít bị mòn hơn.

**Nhược điểm:** Việc bố trí buồng cháy khó khăn. Buồng cháy lớn sẽ làm giảm tỷ số nén, tổn thất nhiệt tăng, ngoài ra còn dễ gây kích nổ (động cơ xăng). Dòng khí nạp và thải phải ngoặt khi lưu thông nên hệ số nạp đầy, thải sạch không cao. Tăng bề rộng của động cơ.

- + Ưu nhược điểm của cơ cấu phân phối khí xupáp treo.

**Ưu điểm:**

Đảm bảo buồng cháy gọn nhẹ nên diện tích bề mặt buồng cháy nhỏ làm giảm tổn thất nhiệt. Do buồng cháy nhỏ nên quãng đường lan truyền màng lửa ngắn. Yếu tố này làm tăng khả năng chống kích nổ (động cơ xăng), tăng tỷ số nén.

Các đường ống nạp, thải thanh thoát nên sức cản động học đối với dòng khí giảm, làm tăng khả năng nạp đầy, thải sạch của động cơ.

Ngoài ra động cơ dùng cơ cấu phân phối khí loại xupáp treo có các thông số kỹ thuật tốt hơn so với dùng cơ cấu phân phối khí loại xupáp đặt. Động cơ dễ khởi động, độ độc hại khí thải thấp.

**Nhược điểm :**

Cơ cấu thường phức tạp, có nhiều chi tiết dẫn động trung gian. Điều đó sẽ ảnh hưởng tới sự đóng mở chính xác của các xupáp tuy nhiên nhược điểm này hiện nay đã được khắc phục.

Nắp máy thường có cơ cấu phức tạp, khó đúc, giá thành chế tạo cao, công việc sửa chữa nhiều, làm tăng chiều cao của động cơ.

- Cơ cấu phân phối khí dùng van trượt Đối với loại cơ cấu phân phối khí dùng van trượt có ưu điểm là tiết diện thông qua lớn đảm bảo chất lượng nạp đầy và thải sạch cao nhất nhưng khó chế tạo, bảo dưỡng khó khăn.

### **1.3.9. Hệ thống nhiên liệu động cơ diesel dùng bơm cao áp tập trung PE**

#### **a) Nhiệm vụ, yêu cầu của hệ thống nhiên liệu dùng bơm cao áp tập trung PE**

+ Nhiệm vụ.

Cung cấp nhiên liệu Diesel có áp suất cao dưới dạng sương mù vào buồng cháy của xi lanh đúng thời điểm, phù hợp với từng chế độ tải trọng và tốc độ của động cơ.

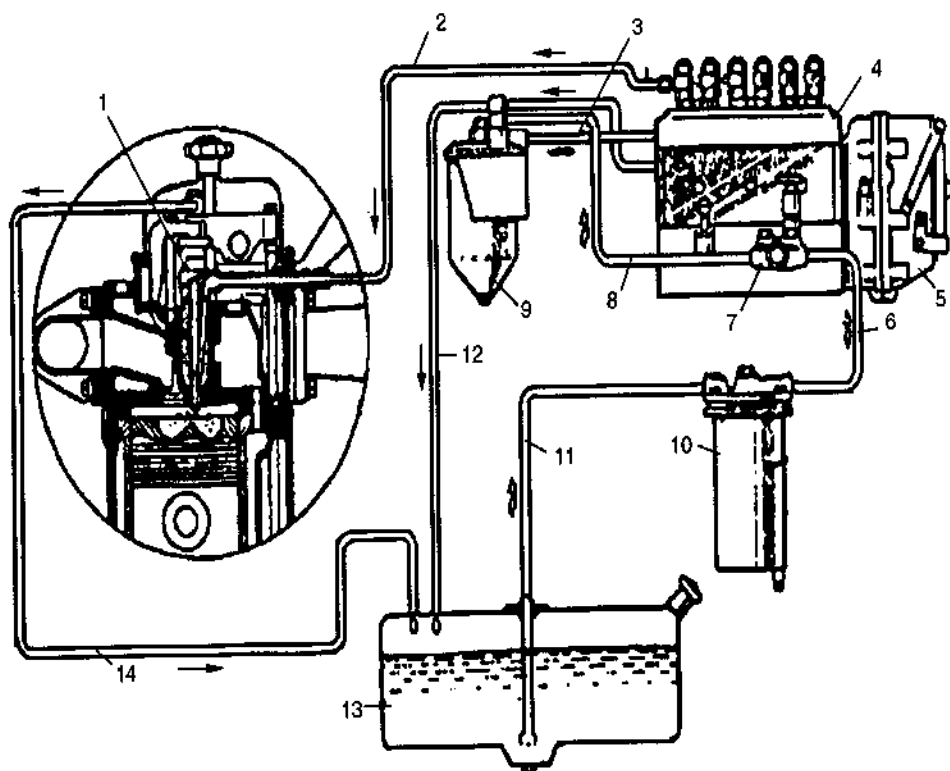
+ Yêu cầu.

- Dầu Diesel cung cấp cho động cơ phải sạch.
- Thời điểm bắt đầu phun phải chính xác, thời điểm kết thúc phải dứt khoát không bị nhỏ giọt.
- Lượng cung cấp nhiên liệu phải đồng đều giữa các xi - lanh của động cơ.

- Áp suất phun phải bảo đảm để nhiên liệu phun ra dưới dạng sương mù.
- Lượng cung cấp phải phù hợp với mọi chế độ làm việc của động cơ.
- + Phân loại.
- Hệ thống nhiên liệu động cơ diesel dùng bơm cao áp tập trung PE điều khiển bằng cơ khí.
- Hệ thống nhiên liệu động cơ diesel dùng bơm cao áp tập trung PE điều khiển bằng điện tử.

**b) Sơ đồ cấu tạo và hoạt động của hệ thống nhiên liệu động cơ diesel dùng bơm cao áp tập trung PE**

- + Sơ đồ cấu tạo.



**Hình 1.22. Sơ đồ hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ Diesel máy lu**

- 1 - vòi phun; 2, 3, 6, 8, 11- ống dẫn nhiên liệu; 4 - bơm cao áp; 5 - bộ điều tốc; 7 - bơm thấp áp;  
9 - Bàu lọc tinh; 10 - bàu lọc thô; 12, 14- ống dẫn nhiên liệu hồi; 13 - thùng nhiên liệu

**+ Nguyên tắc hoạt động**

Khi động cơ làm việc, bơm áp lực thấp hút nhiên liệu từ thùng, qua bàu lọc thô đẩy qua bàu lọc tinh. Sau khi nhiên liệu được lọc sạch tới ngăn chứa của bơm cao áp, ở đây nhiên liệu được nén đến áp suất cao khoảng  $160 - 210 \text{ KG/cm}^2$ . Sau đó theo ống dẫn cao áp tới vòi phun, phun vào buồng cháy của động cơ ở dạng sương mù theo thứ tự nổ. Do nhiệt độ và áp suất cao nhiên liệu tự bốc cháy, giãn nở sinh công. Sau đó khí thải được thải ra ngoài qua đường ống xả, còn dầu thừa ở vòi phun bơm cao áp trở về bàu lọc hay về thùng.



## Chương 2

### THIẾT BỊ LU BÁNH SẮT

#### 2.1. KHÁI NIỆM CHUNG

Thiết bị lu bánh sắt còn gọi là máy đầm bánh sắt hệ thống di chuyển đồng thời là hệ thống bánh lu công tác và được thiết kế chế tạo hoàn toàn bằng kim loại.

Máy đầm bánh sắt hiện nay được sử dụng rất phổ biến bởi vì khả năng làm việc đa năng, thích hợp với mọi địa hình, mọi vật liệu đầm năng suất cao tuổi thọ độ bền cao.

#### 2.2. PHÂN LOẠI VÀ CÔNG DỤNG

##### *a) Phân loại*

+ Phân loại theo công dụng:

- Lu rung bánh sắt ;
- Lu tĩnh bánh sắt.

+ Phân loại theo phương pháp dẫn động:

- Máy lu bánh sắt dẫn động cơ khí ;
- Máy lu bánh sắt dẫn động thủy lực.

+ Phân loại theo số bánh di chuyển và công tác:

- Máy lu 3 bánh sắt;
- Máy lu 2 bánh sắt;
- Máy lu 1 bánh sắt.

+ Phân loại theo số bánh rung:

- Máy lu một bánh rung ;
- Máy lu hai bánh rung.

+ Phân loại theo kiểu rung động:

- Máy lu rung có hướng (rung đập, rung có bước nhảy) ;
- Máy lu rung vô hướng.

##### *b) Công dụng:*

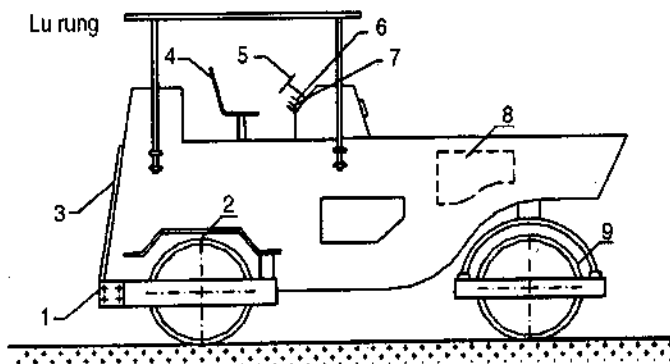
Là loại thiết bị trong nhóm máy làm đất thực hiện nguyên công cuối cùng của quy trình công nghệ thi công đất (đầm - lèn) và đầm chặt các loại vật liệu khác như đá sỏi cấp phối, nền đất, nền bêtông, mặt đường bê tông asphat, mặt đường bê tông xi măng...

**c) Ưu nhược điểm:**

Độ ổn định cao có khả năng lu đầm tất cả các loại vật liệu; năng suất cao hiệu quả đầm tốt đặc biệt là đối với vật liệu rời có độ ẩm thấp. Do chiều dài bánh lu lớn nên cho vết đầm rộng chất lượng đầm đồng đều bề mặt đầm nhẵn mịn. Kém năng suất hơn khi đầm vật liệu đất ướt. Khả năng di chuyển lầy kém khi di chuyển xa phải dùng phương tiện chuyên dùng.

## 2.3. CẤU TẠO CHUNG

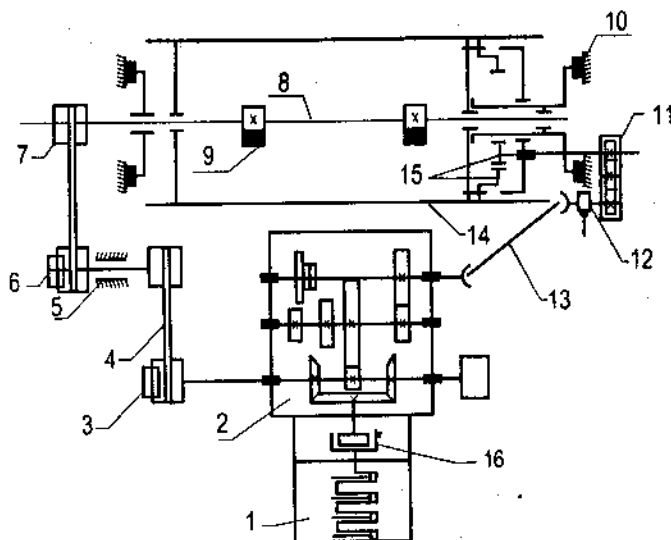
**2.3.1. Cấu tạo nguyên lý làm việc lu rung bánh sắt tự hành dẫn động cơ khí (loại 2 bánh sắt) một bánh chủ động**



**Hình 2.1. Lu rung tự hành dẫn động cơ khí**

1 - khung trống lu sau; 2 - trống lu sau (bánh lu sau); 3 - thùng dầu; 4 - ghế; 5 - vô lăng lái; 6 - cần số; 7 - cần ly hợp; 8 - động cơ; 9 - trống lu trước (bánh lu trước)

+ Sơ đồ dẫn động



**Hình 2.2. Sơ đồ dẫn động cơ khí**

1 - động cơ diesel; 2 - hộp số; 3, 6 - ly hợp; 4, 7 - bộ truyền đai; 5 - cụm ổ đỡ; 8 - trục; 9 - bánh lệch tâm; 10 - giảm chấn cao su; 11 - hộp giảm tốc; 12 - phanh hãm; 13 - Trục các đăng; 14 - Trống lăn sau; 15 - Truyền động cặp bánh răng - vành răng dẫn động trống lăn sau; 16 - Ly hợp chính

+ Nguyên lý làm việc của máy lu:

Động cơ diesel số 1 truyền động mô men qua ly hợp chính (16) đến hộp số và dẫn động bộ gây rung (trục lắp bánh lệch tâm 8 và bánh lệch tâm số 9), thông qua bộ truyền bánh răng nón để đảo phương chuyển động và bộ truyền động đai. Nhờ cấu tạo của bánh lệch tâm nên khi quay nó tạo ra lực li tâm gây rung động cho trống lăn sau. Vì vậy trống lăn sau còn gọi là trống rung chủ động. Và dẫn động bánh lu sau di chuyển qua hộp số (2) đến các đăng số (13) qua hộp giảm tốc số (11) dẫn động cho trống lu sau di chuyển bằng cặp bánh răng và vành răng số (15). khi máy di chuyển.

+ Nguyên lý gây rung:

Động cơ dẫn động thông qua bộ truyền ly hợp chính, hộp số, bộ truyền động đai làm cho bánh đai quay dẫn đến trục lắp bánh lệch tâm 8 quay. Do bánh lệch tâm được lắp ghép bằng then với trục lệch tâm nên khi trục lệch tâm quay thì bánh lệch tâm cũng được quay theo. Vì cấu tạo của bánh lệch tâm có trọng tâm đặt lệch về một bên với bán kính  $r$  nên khi bánh lệch tâm quay sinh ra lực li tâm, thường bánh lệch tâm quay với số vòng lớn khoảng 1800 (vòng/phút) vì thế lực li tâm sinh ra cũng tương đối lớn làm cho trống rung bị rung động, lúc đó vật liệu được đầm lên nhờ lực rung động và lực tác dụng tĩnh do trọng lượng bản thân của bộ công tác. Dưới tác dụng của các lực này làm cho các hạt vật liệu bị phá vỡ liên kết tạm thời. Làm giảm lực ma sát của các hạt vật liệu khi chúng có chuyển động tương đối với nhau. Do đó các hạt vật liệu được sắp xếp có trật tự hơn, xít lại gần nhau hơn, làm giảm khe hở, giảm lượng khí, nước trong lớp vật liệu, khi đó làm cho lớp vật liệu được đầm chặt.

+ Hệ thống giảm chấn:

Hệ thống giảm chấn cao su số 10 có vai trò làm giảm, làm triệt tiêu dao động truyền từ trống rung sang khung máy lu để các bộ phận khác của máy lu không bị rung theo trống lu và để đảm bảo cho người điều khiển không bị rung động theo trống rung, ở trạng thái tốt nhất để điều khiển máy được an toàn và chính xác, tránh gây mệt mỏi, mất an toàn cho người điều khiển.

+ Các thông số cơ bản của máy:

Kích thước bao của máy gồm:

Chiều dài  $L_m = 3000 \text{ mm}$

Chiều cao  $H_m = 2000 \text{ mm}$

Chiều rộng  $B_m = 1200 - 1800 \text{ mm}$

Trọng lượng toàn bộ máy  $G_m$

Tốc độ khi làm việc  $V = 2 \text{ km/h}$

Đường kính trống lăn ( $D$ ) = 600 – 1200 mm

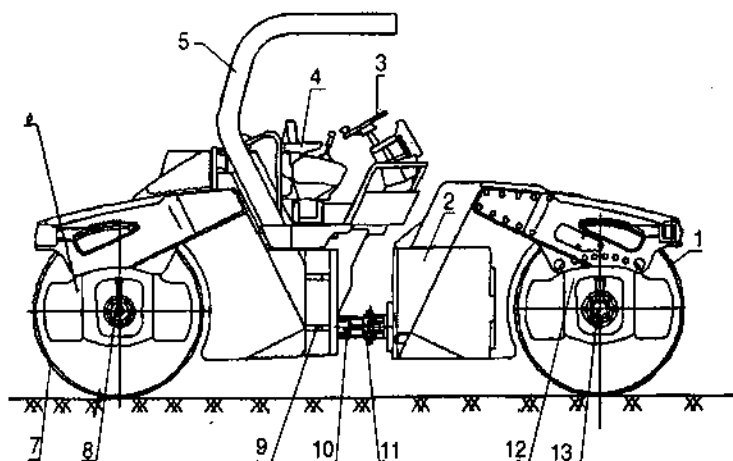
Chiều dài trống lăn ( $L$ ) = 1200 -1800

Chiều dày trống lăn ( $\delta$ ) = 14 – 22 mm

Thông số về lực kích rung ( $p$ ), biên độ rung ( $A$ )

Động cơ diesel, 4 kỳ, 4 xi lanh công suất từ 45-85 CV (mã lực)

### 2.3.2. Cấu tạo nguyên lý làm việc lu rung bánh sắt tự hành dẫn động thủy lực (loại 2 bánh sắt chủ động)

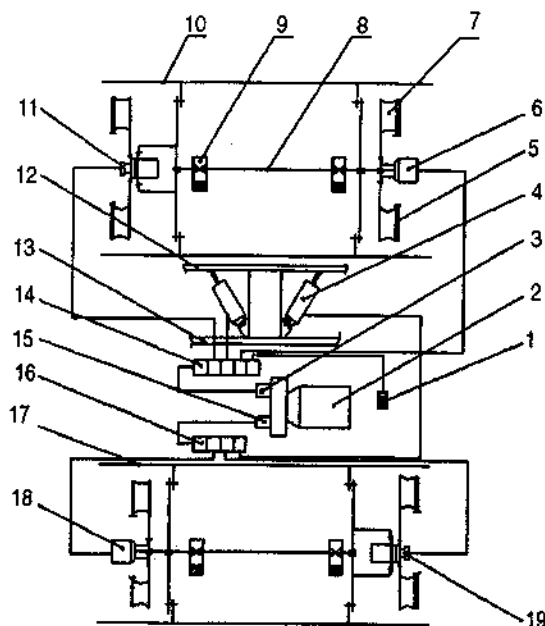


**Hình 2.3.** Máy lu rung hai bánh sắt dẫn động thủy lực

1 - trống lu trước; 2 - động cơ diesel; 3 - vô lăng lái; 4 - ghế ngồi; 5 - ca bin hờ; 6 - khung trống lu sau; 7 - trống lu sau; 8 - động cơ thủy lực di chuyển trống lu sau; 9 - bậc thang lên xuống; 10 - xi lanh lái; 11 - khớp nối; 12 - khung trống lu trước; 13 - mô tơ gây rung trống lu trước

+ Nguyên lý làm việc:

+ Sơ đồ truyền động:



**Hình 2.4.** Sơ đồ dẫn động lu rung hai bánh sắt dẫn động thủy lực

1 - bộ điều khiển; 2 - động cơ diesel; 3, 15 - bơm thủy lực; 4 - xi lanh lái; 5, 7 - cao su giảm chấn; 6 - mô tơ gây rung trống lu trước; 8 - trục gây rung; 9 - khối lệch tâm gây rung; 10 - trống lu trước; 11 - mô tơ di chuyển trống lu trước; 12, 13 - khung máy; 14, 16 - hộp phân phối; 17 - trống lu sau; 18 - mô tơ gây rung trống lu sau; 19 - mô tơ di chuyển trống lu sau.

## **Chương 3**

### **THIẾT BỊ LU CHÂN CỪ**

#### **3.1. KHÁI NIỆM**

Là loại máy lu mà bánh trống sắt lu được thiết kế các vấu đầm theo hình dạng chân cừu hoặc được lắp thêm một lớp vỏ hàn các vấu chân cừu ở mặt ngoài của trống sắt lu. Máy lu chân cừu có thể là máy lu kéo theo hoặc máy lu tự hành.

#### **3.2. CÔNG DỤNG, PHÂN LOẠI VÀ ƯU NHƯỢC ĐIỂM**

+ Công dụng:

Máy lu chân cừu được sử dụng để lu các công trình đất đòi hỏi có độ chặt cao tức là có chỉ số (k đầm chặt) cao. Như các công trình đắp đê, đắp đập thủy lợi thủy điện, nền đường...

+ Phân loại

- Máy lu chân cừu kéo theo;
- Máy lu chân cừu tự hành dẫn động cơ khí;
- Máy lu chân cừu tự hành dẫn động thủy lực.

Đối với máy lu chân cừu tự hành thì phần chân cừu được thiết kế rời và có thể tháo ra hay lắp vào sử dụng tùy thuộc vào vật liệu đầm.

+ Ưu nhược điểm

Lu chân cừu thường dùng ở các công tác đắp đất như đập thủy điện, nền đường giao thông, công trình thủy lợi như đầm lèn ở các đoạn đê, đập lớn đảm bảo độ chặt và ổn định của nền đắp tương đối cao. Lu chân cừu có ưu điểm chính như:

- Chiều sâu ảnh hưởng đầm lớn do áp suất nén tập trung ở các vấu chân cừu.
- Cấu tạo đơn giản, rẻ tiền năng suất đầm tương đối cao, chất lượng đầm tốt.

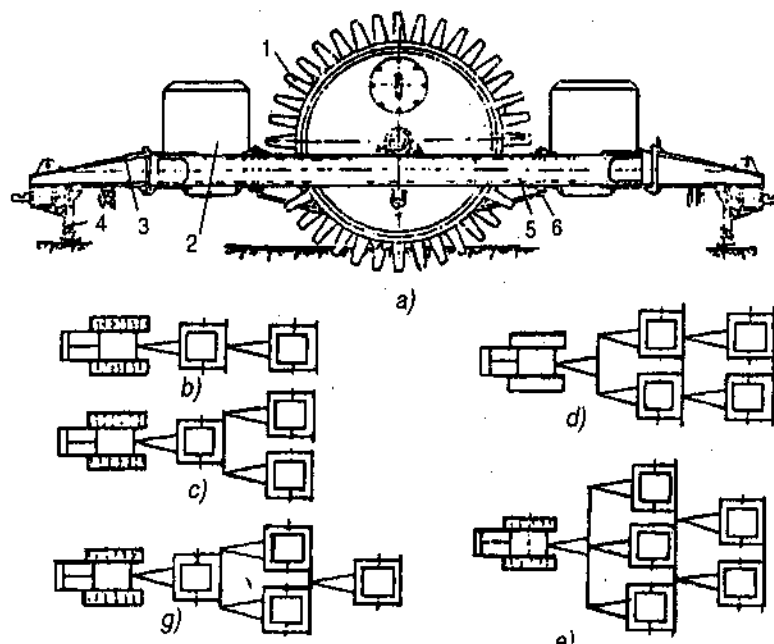
Tuy nhiên lu chân cừu cũng có một số nhược điểm là :

- Vận chuyển khó khăn, chỉ thích ứng với đất ẩm trung bình.
- Tầng đất được đầm cùng một lượt thì phía dưới chặt tốt , nhưng phía trên mặt lại bị xới lên.
- Không thể đầm các vật liệu rời và có độ ẩm cao.
- Đòi hỏi lực kéo lớn do lực cản di chuyển lớn.

#### **3.3. MÁY LU CHÂN CỪU KÉO THEO**

Đặc điểm của loại lu này là phải có máy kéo cơ sở kéo nó theo. có nghĩa là phải dùng một đầu kéo để kéo thiết bị đầm có các vấu hình chân cừu. Đê thi công ở những mặt

bằng rộng, người ta thường móc nối nhiều thiết bị đầm theo các loại sơ đồ. Làm như vậy sẽ tăng năng suất và chất lượng đầm lèn. Tuy nhiên máy lu chân cừ kéo theo có nhược điểm là chỉ sử dụng lực đầm tĩnh không thể kích rung, khó quay vòng thường chỉ sử dụng cho các công trường lớn có mặt bằng thi công rộng.



*Hình 3.1. Sơ đồ cấu tạo lu chân cừ kéo theo*

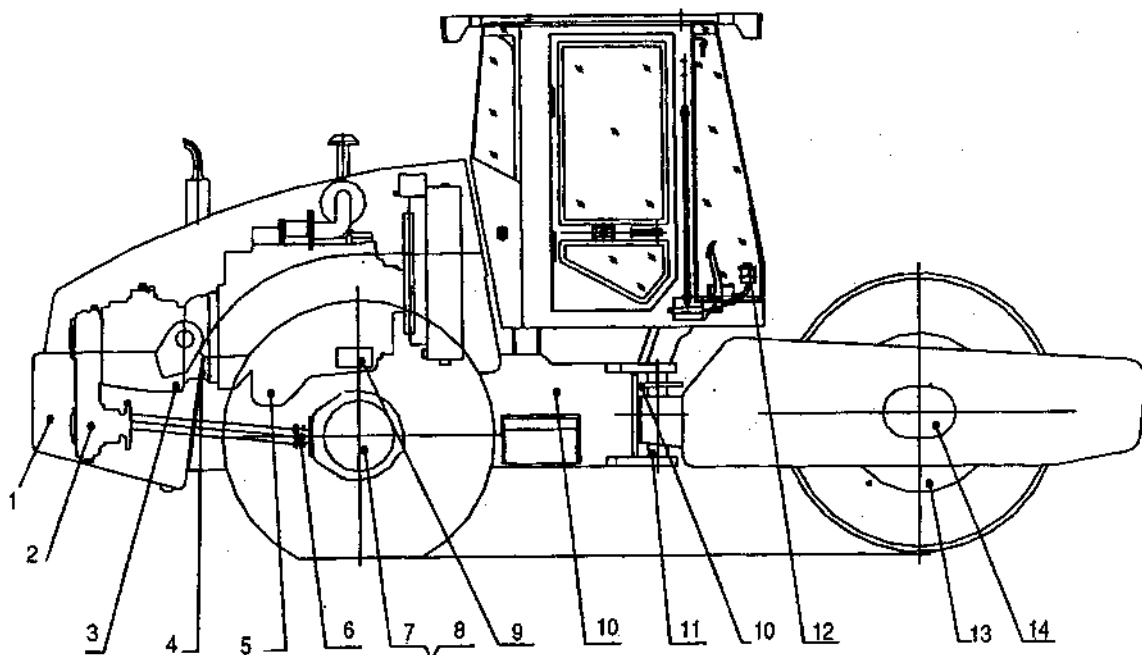
### 3.4. MÁY LU RUNG CHÂN CỪ TỰ HÀNH



*Hình 3.2. Máy lu rung chân cừ tự hành YZK14HD*



Máy lu rung chân cừ tự hành hiện nay được sử dụng rất phổ biến do có ưu điểm là hiệu quả đầm tốt, năng suất cao do có lực kích rung tại trống sắt lu khả năng di chuyển cơ động có thể đầm cả đất, đá bẫy, cát. . . bộ phận vấu chân cừ được chế tạo rời có thể tháo ra lắp vào nhanh chóng tiện lợi. Máy lu rung chân cừ tự hành có thể đầm các vị trí nhỏ hẹp vì khả năng di chuyển và quay vòng rất thuận lợi.



**Hình 3. 3. Cấu tạo chung máy lu rung YZK14HD**

1- bình chứa nhiên liệu; 2- hộp số phụ; 3- hộp số chính; 4- ly hợp chính; 5- đáy cacte động cơ; 6- trục các đăng; 7-8- cầu chủ động và moay ơ di chuyển; 9- động cơ; 10- khung sau; 11- chốt xoay nối hai nửa khung máy (khớp chuyển hướng); 12- bình chứa nước rửa kính; 13- bánh lu; 14- khung trước

### 3.5. CẤU TẠO VỎ TRỐNG CHÂN CỪ

Được chế tạo hình dáng giống như trống sắt lu nhưng chia thành hai nửa, được lắp ôm bên ngoài trống sắt lu bằng bu lông đai ốc. Mặt trong được chế tạo nhẵn để lắp với trống lu. Mặt ngoài được gia công hàn các vấu chân cừ.

- Các vấu chân cừ có dạng hình thang đáy lớn được hàn với vỏ trống chân cừ, đáy nhỏ quay ra phía ngoài để tác dụng lực lên vật liệu đầm.

- Thiết bị lu chân cừ chỉ được sử dụng cho hạng mục đầm đất đặc biệt là các công trình đất đòi hỏi có kết cấu vững chắc, độ liên kết cao như công trình đập thủy điện, đê ngăn nước các loại...

- Thiết bị chân cừ có nhiều ưu điểm tuy nhiên nhược điểm là lớp mặt trên cùng của lớp đầm thường bị xói to vì các vấu chân cừ nhào đi nhào lại và nếu càng đầm nhiều thì độ chặt lớp mặt càng thấp.



## Chương 4

### THIẾT BỊ LU BÁNH LỚP

#### 4.1. KHÁI NIỆM

Thiết bị lu bánh lốp là loại máy lu tĩnh có cơ cấu di chuyển và bánh đầm công tác hoàn toàn bằng cao su đàn hồi. Là loại máy lu sử dụng lực đầm tĩnh (trọng lượng bản thân) dùng để đầm đất có độ ẩm tương đối lớn, đất dính, đầm hoàn thiện lớp mặt đường bê tông nhựa asphalt.

#### 4.2. CÔNG DỤNG, PHÂN LOẠI VÀ ƯU NHƯỢC

+ Công dụng:

- Dùng để đầm đất có độ ẩm tương đối lớn, đất dính, đất ẩm lẫn đá nhỏ. Đầm hoàn thiện các mặt nền, mặt đường bê tông nhựa asphalt. . .

+ Phân loại:

- Máy lu đầm bánh đặc. Là loại máy lu đầm sử dụng bánh đầm bằng cao su đặc thường sử dụng để đầm mặt đường bê tông asphalt.

- Máy đầm bánh hơi. Là loại máy đầm sử dụng bánh đầm bằng lốp cao su mỏng rỗng bên trong có lắp săm để bơm hơi. Máy đầm sử dụng săm bơm hơi khi làm việc được thiết kế một bình chứa nước để tưới cho bánh đầm trong trường hợp làm việc ở nhiệt độ cao (một số trường hợp được bơm nước vào trong bánh đầm).

+ Ưu điểm:

- Vận tốc làm việc lớn, năng suất cao, tuổi thọ độ bền cao;
- Cấu tạo đơn giản, di chuyển cơ động, vận chuyển thuận lợi có khả năng tự di chuyển từ công trường này đến công trường khác mà không cần sử dụng xe chuyên dụng;
- Có thể thay đổi lực đầm bằng cách thay đổi áp suất hơi trong bánh đầm.



**Hình 4.1.** Máy lu tĩnh bánh lốp YL27-3  
loại 10 bánh công tác



**Hình 4.2.** Máy lu tĩnh bánh lốp YL16G  
loại 8 bánh công tác

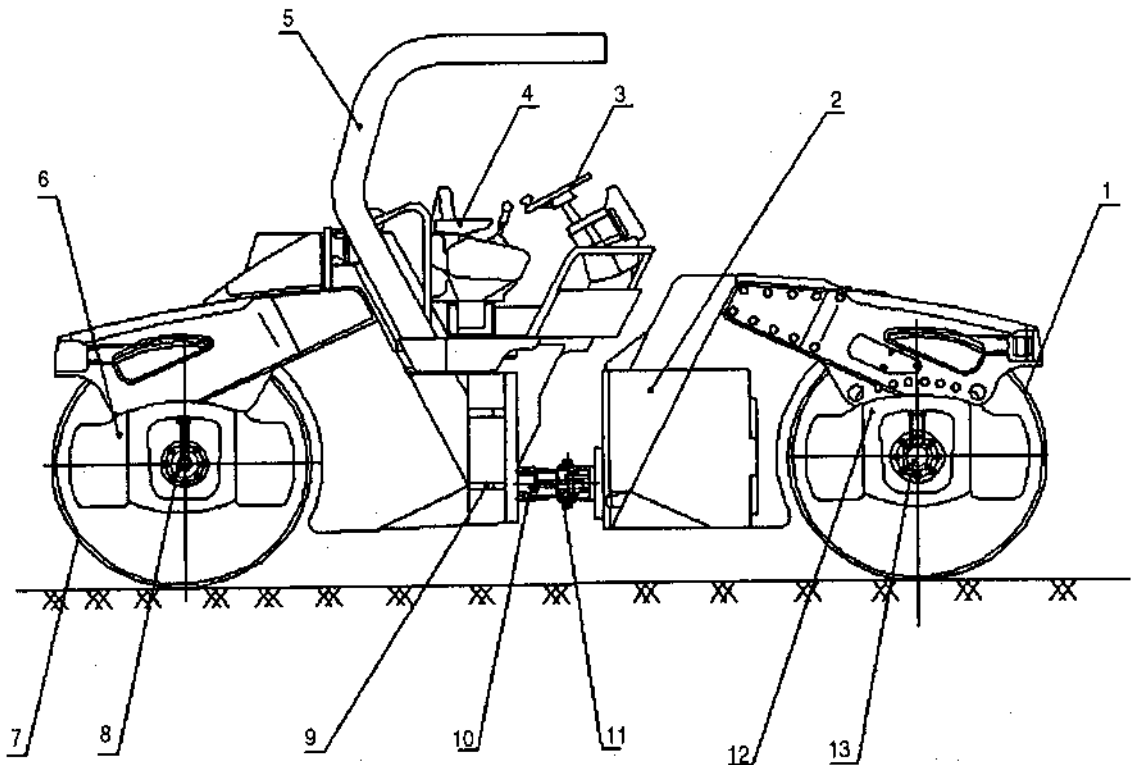
## Chương 5

### THIẾT BỊ LU RUNG

#### 5.1. KHÁI NIỆM

Là loại máy lu đầm làm chặt vật liệu nhờ trọng lượng bản thân máy và một lực kích rung tại bánh lu công tác của máy, lực kích rung này khi làm việc sẽ lan tỏa và tác dụng vào khu vực vật liệu cần đầm chặt làm cho các hạt vật liệu chuyển động tương đối với nhau, làm giảm ma sát giữa các hạt vật liệu và lấp đầy các lỗ rỗng đầy không khí và nước ra ngoài làm chặt vật liệu.

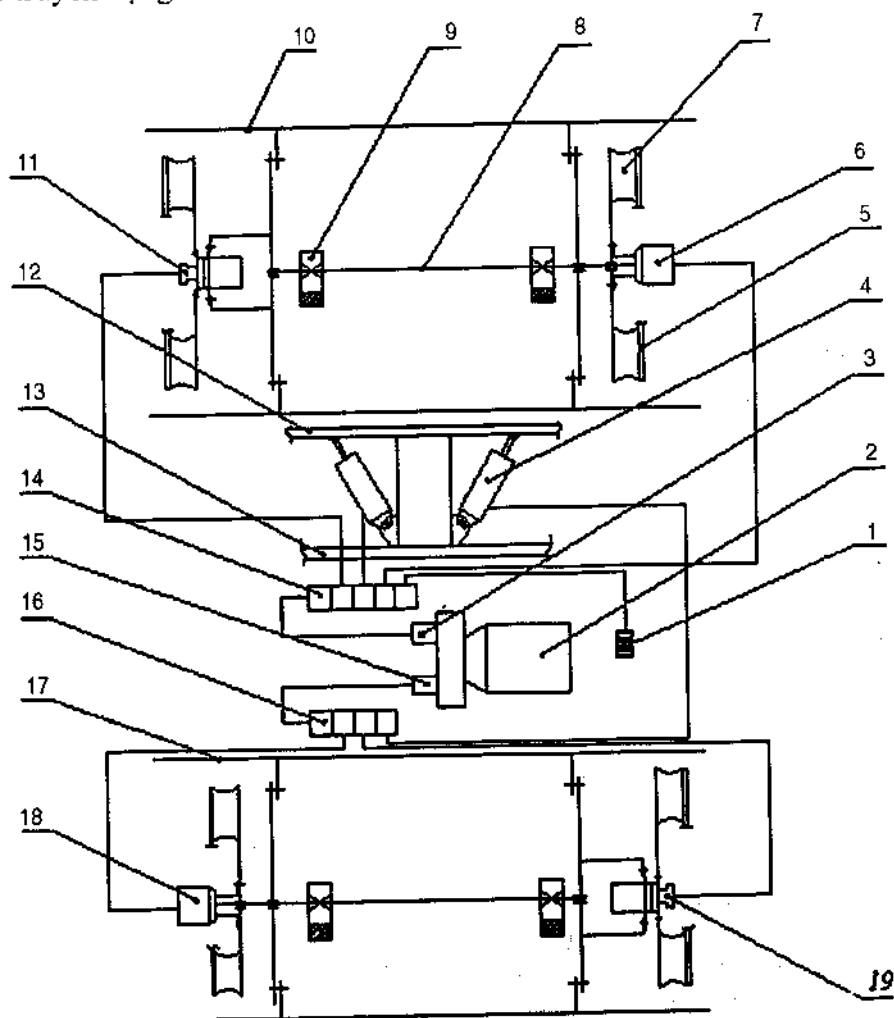
#### 5.2. CẤU TẠO CHUNG



Hình 5.1. Máy lu rung dẫn động thủy lực

- 1 - trống lu trước; 2 - động cơ diesel; 3 - vô lăng lái; 4 - ghế ngồi; 5 - ca bin hờ; 6 - khung trống lu sau; 7 - trống lu sau; 8 - động cơ thủy lực di chuyển trống lu sau; 9 - bậc thang lên xuống; 10 - xi lanh lái; 11 - khớp nối; 12 - khung trống lu trước; 13 - mô tơ gây rung trống lu trước

+ Sơ đồ truyền động:



**Hình 5.2.** Sơ đồ dẫn động lu rung dẫn động thủy lực

1 - bộ điều khiển; 2 - động cơ diesel; 3,15 - bơm thủy lực; 4 - xi lanh lái; 5,7 - cao su giảm chấn; 6 - mô tơ gây rung trống lu trước; 8 - trục gây rung; 9 - khối lệch tâm gây rung; 10 - trống lu trước; 11 - mô tơ di chuyển trống lu trước; 12,13 - khung máy; 14,16 - hộp phân phối; 17 - trống lu sau; 18 - mô tơ gây rung trống lu sau; 19 - mô tơ di chuyển trống lu sau.

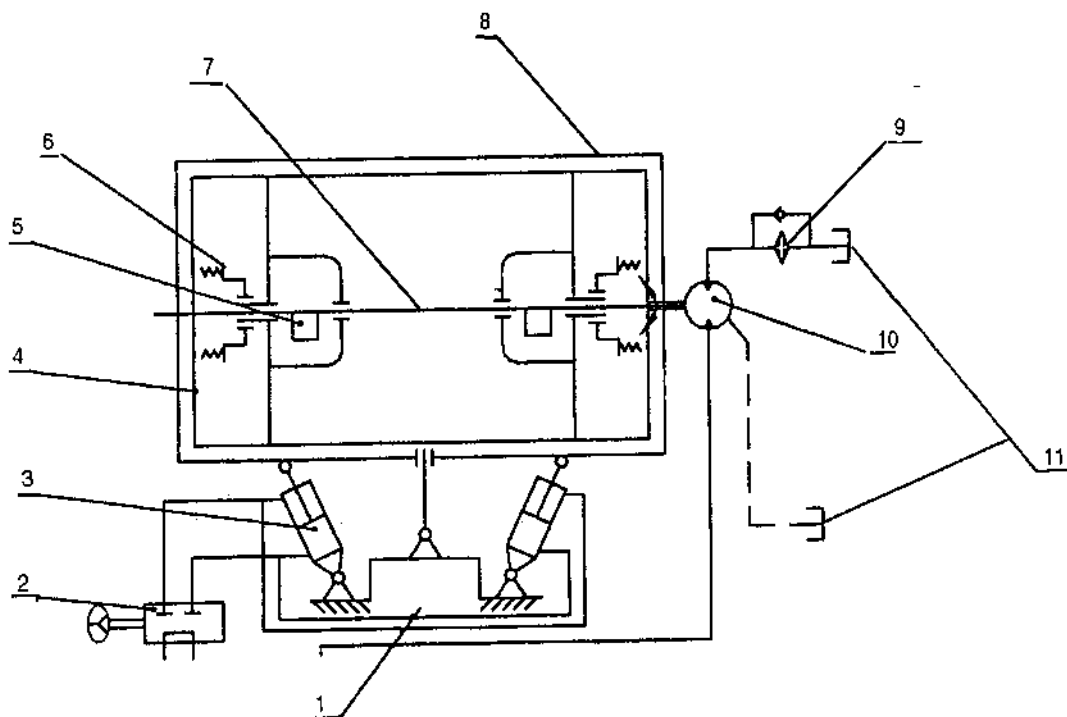
### 5.3. CƠ CẤU GÂY RUNG

Nguyên lý gây rung: Trên thực tế có nhiều cách gây rung khác nhau tuy nhiên ở máy lu rung thường sử dụng nguyên lý gây rung như hình vẽ 5.1 và 5.2.

#### **a) cơ cấu gây rung bánh lu không có dẫn động di chuyển**

+ Cấu tạo:

Cơ cấu gây rung được lắp trong bánh sắt lu. Trục gây rung (7) được lắp lồng không và quay trơn trong bánh lu và cơ cấu giảm chấn thông qua các ổ đỡ trên trục được lắp hai khối lệch tâm số (5) như hình vẽ phía đầu trục bên phải được dẫn động bởi mô tơ thủy lực số (10)



**Hình 5.3. Sơ đồ chung cơ cấu gây rung trên máy lu rung**  
(Bánh lu không dẫn động di chuyển)

1 - khung sau; 2 - hộp bos lái; 3 - xi lanh lái; 4 - trống sắt lu(bánh lu); 5 - khối lệch tâm (quá văng) gây rung được lắp cố định trên trục số 7; 6 - bộ phận đàn hồi giảm chấn (khử rung giữa bánh lu với khung máy); 7 - trục gây rung; 8 - khung trước; 9 - bầu lọc thủy lực; 10 - mô tơ thủy lực gây rung; 11 - thùng dầu thủy lực.

+ Nguyên lý hoạt động:

Khi làm việc bình thường không bật cơ cấu rung thì máy lu rung làm việc như máy lu tĩnh khi đó mô tơ thủy lực gây rung không được cấp dầu thủy lực trực gây rung không được dẫn động nên không có rung động. Bánh lu lúc này quay trơn trên ổ đỡ máy làm việc ở chế độ lu tĩnh. Khi bật cơ cấu rung mô tơ thủy lực số (10) quay dẫn động trục 7 và hai khối lệch tâm (quả văng) (5) quay lệch tâm do hai khối lệch tâm sinh ra tạo ra rung động cho bánh lu.

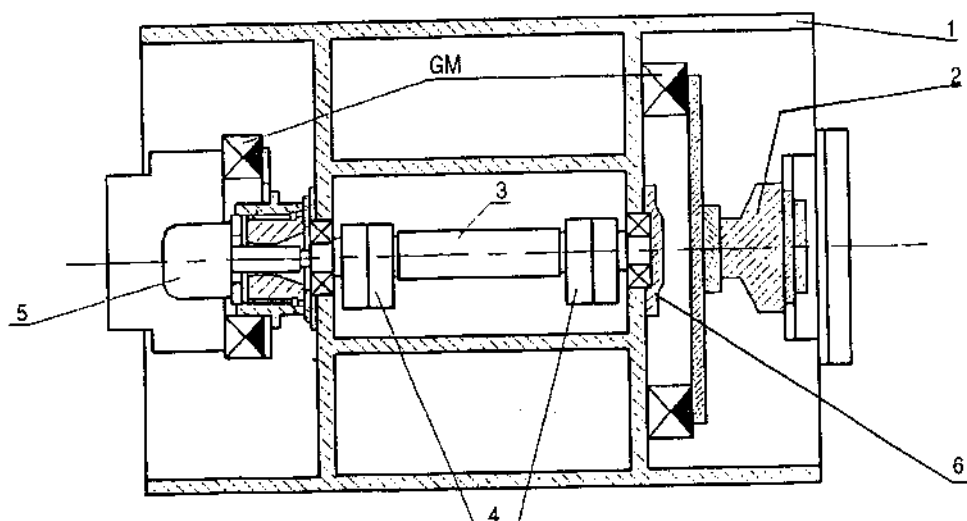
Cơ cấu gây rung bánh lu có dẫn động di chuyển (bánh lu chủ động)

+ Nguyên lý làm việc: Tương tự cơ cấu gây rung bánh lu không chủ động, nhưng ở bánh lu chủ động có thêm động cơ dẫn động di chuyển nên cấu tạo phức tạp hơn giá thành đắt hơn tuy nhiên có ưu điểm máy di chuyển khỏe hơn khả năng vượt lầy tốt, năng suất cao hơn nhiều khi làm việc trên nền cát.

Ngoài việc gây rung ở một bánh lu như đã trình bày ở trên trong thực tế còn có loại máy lu được gây rung cả hai bánh lu (Lu rung kép chỉ có ở máy lu rung 2 bánh sắt).

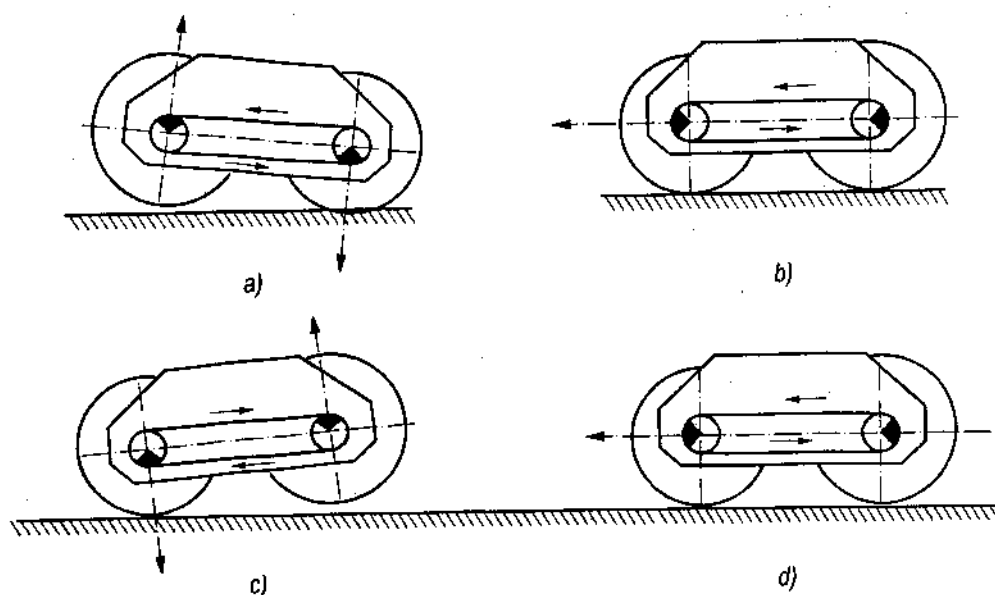
Đặc điểm chung của lu rung kép là ở hai bánh lu có hai cụm quả văng gây rung giống nhau có cùng thông số, cùng vận tốc và chiều quay đặt lệch nhau  $180^\circ$  nhờ cách bố trí đó cho nên rung động ở lu kép là rung động có hướng (thẳng đứng) (hình 10.15)

tùy theo thông số của máy lu, khi đầm chặt bánh lu có thể luôn tiếp xúc với nền đất (rung thuần túy) hoặc có thể tách ra khỏi nền đất. Trong trường hợp đó ngoài việc tác động đầm chặt do dao động của hệ đầm đất còn có tác động va đập của bánh lu với nền đất khi đầm tiếp xúc trở lại sau khi nhảy khỏi nền đất.



**Hình 5.4. Cụm gây rung bánh lu có dẫn động di chuyển (Bánh lu chủ động)**

1- bánh lu; 2 - mô tơ thủy lực dẫn động di chuyển; 3 - trục gây rung; 4 - quả nặng gây rung (khối lệch tâm); 5- mô tơ thủy lực dẫn động cụm gây rung; GM- bộ phận đàn hồi(giảm chấn)



**Hình 5.5. Nguyên lý gây rung kép**

a- Bánh 1 nhảy bánh 2 tiếp xúc; b- Cả hai bánh tiếp xúc  
c- Bánh 2 nhảy bánh 1 tiếp xúc; d- Cả hai bánh tiếp xúc

Nói chung loại máy lu rung có pha nhảy hiệu quả đầm tốt hơn máy lu rung thuần túy tuy nhiên loại đầm này có cấu tạo phức tạp giá thành cao nên ít được sử dụng hơn.

## 5.4. XÁC ĐỊNH CÔNG SUẤT DẪN ĐỘNG

Công suất dẫn động lu rung tự hành N được xác định như sau:

$$N = N_1 + N_2 + N_3$$

trong đó:  $N_1$  - Công suất di chuyển máy;

$N_2$  - Công suất cần thiết để đảm bảo dao động;

$N_3$  - Công suất khắc phục lực ma sát tại các ổ đỡ cụm gây rung.

## 5.5. THÔNG SỐ TÍNH TOÁN LỰC KÍCH RUNG

### 5.5.1. Lực kích Rung $P_r$

Đó là lực quán tính li tâm do bộ phận lệch tâm số (9) sinh ra khi quay; Trị số của  $p_r$  được xác định theo công thức:

$$P_r = m \cdot r \cdot \omega^2$$

trong đó:  $m$ - khối lượng của bộ phận lệch tâm gây rung (kg);

$r$ - bán kính lệch tâm (m);

$\omega$ - Vận tốc góc của bộ phận lệch tâm (rad/s).

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}$$

Thay  $\omega$  vào công thức trên ta được:  $P_r = \frac{m \cdot r \cdot \pi^2 \cdot n^2}{900}$

trong đó:  $n$ - tốc độ quay của bộ phận lệch tâm (vòng/phút).

Mặt khác theo kinh nghiệm một cách gần đúng cũng có thể xác định lực rung  $P_r$  dựa vào tỷ số sau:

$$K = \frac{P_r}{G_r}$$

trong đó:  $G_r$  - trọng lượng các bộ phận được gây rung khi làm việc, được xác định theo

công thức  $\frac{G_t}{G_r} = 2 \Rightarrow G_r = 1000 \text{ kg};$

$K$ - hệ số tỷ lệ được chọn phụ thuộc vào tốc độ quay của bộ phận lệch tâm trong 1 phút.

$$\frac{P_r}{G_r} = 1,0 \div 1,4$$

chọn

$$\frac{P_r}{G_r} = 1,2$$

$$P_r = 1,2 \cdot 1000 = 1200 \text{ (kg)}$$



### 5.5.2. Tần số rung động của bánh lệch tâm

Được xác định theo công thức:  $f = \frac{n}{60}$  (Hz)

với n: số vòng quay của trục lắp bánh lệch tâm trong một phút

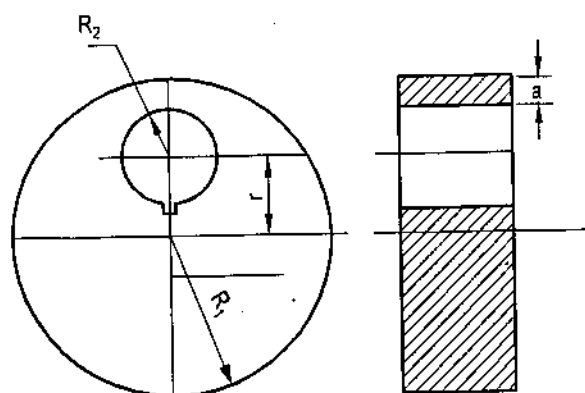
Trên các máy lu tròn (Trống lu tròn không có vấu chân cừu) tự hành thì ta lấy  $f = 30$  Hz

Số vòng quay của trục lệch tâm:  $n = 60.30 = 1800$  (vòng/phút)

Vận tốc góc của bộ phận lệch tâm:  $\omega = \frac{\pi.n}{30} = \frac{\pi.1800}{30} = 188,5$  (rad/s)

### 5.5.3. Các thông số của bánh lệch tâm

Bánh lệch tâm có thể chọn theo các hình dạng khác nhau, mỗi một dạng của bánh lệch tâm được dùng với các chức năng khác nhau như: dùng chỉ để gây ra lực ly tâm hay vừa gây ra lực ly tâm vừa tạo ra lực đẩy phù hợp để di chuyển như trong các loại đầm bàn, dùng để tạo ra lực kích động biến đổi một cách đột ngột hay biến đổi dần. Song ở đây ta chọn bánh lệch tâm chỉ với chức năng tạo ra lực kích động biến đổi từ từ, do vậy ta chọn bánh lệch tâm có kết cấu như hình vẽ:



Hình 5.6. Kết cấu bánh lệch tâm

trong đó:

$R_1$  - bán kính của bánh lệch tâm (mm);

$R_2$  - bán kính của trục lệch tâm (mm);

$\delta$  - chiều dày của bánh lệch tâm (mm);

$\omega$  - vận tốc góc của bánh lệch tâm (rad/s).

#### 5.5.3.1. Lực ly tâm

Lực ly tâm của khối lượng lệch tâm được xác định bằng công thức:

$$P = m \cdot r \cdot \omega^2$$

trong đó: P - lực ly tâm (N);

m - khối lượng của hai bánh lệch tâm gây rung kg;

r - bán kính lệch tâm (m);

$\omega$  - vận tốc góc của trục lệch tâm (rad/s).

+ Khối lượng 1 quả lệch tâm:  $m_0$

$$m_0 = F \cdot \delta \cdot \gamma$$

trong đó:  $F$  - tiết diện ngang của bánh lệch tâm, ( $m^2$ )

$$F = \pi(R_1^2 - R_2^2) \text{ (m}^2\text{)}$$

$\delta$ - chiều dày của bánh lệch tâm, chọn  $\delta = 0,04 \text{ (m)}$

$\gamma$ - trọng lượng riêng của vật liệu làm bánh lệch tâm, ở đây bánh lệch tâm được làm bằng thép, do đó ta có  $\gamma = 0,785 \cdot 10^4 \text{ (kg/m}^3\text{)}$ .

Thay các giá trị vào biểu thức tính  $m_0$  ở trên, ta được:

$$m_0 = \pi(R_1^2 - R_2^2) \cdot 0,04 \cdot 0,785 \cdot 10^4 = 986 \cdot (R_1^2 - R_2^2) \text{ (kg)}$$

+ Bán kính lệch tâm  $r$

$$r = \frac{R_1^3 - R_2^3}{R_1^2 - R_2^2} - R_2 = \frac{R_1^2}{R_1 + R_2} \text{ (m)}$$

+ Vận tốc góc:  $\omega$

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} \text{ (rad/s) ta có } n = 1800 \text{ (v/p)}$$

$$\omega = \frac{\pi \cdot 1800}{30} = 100\pi = 188,5 \text{ (rad/s)}$$

Thay các giá trị vào công thức với  $m = 2 \cdot m_0$  ta được:

$$P_r = 1972(R_1^2 - R_2^2) \cdot \frac{R_1^2}{R_1 - R_2} \cdot 188,5^2$$

$$P = 70069597 \cdot R_1^2(R_1 - R_2)$$

## Chương 6

### LY HỢP TRÊN MÁY LU

#### 6.1. KHÁI NIỆM, PHÂN LOẠI, YÊU CẦU ĐỐI VỚI BỘ LY HỢP

##### a) Khái niệm

Bộ ly hợp là một cơ cấu của hệ thống truyền máy lu, dùng để truyền mô men quay từ động cơ đến trục sơ cấp của hộp số, cho phép cắt nhanh động cơ ra khỏi hệ truyền lực và nối chúng một cách êm nhẹ. Bộ ly hợp như một bộ phận an toàn ngăn ngừa hệ truyền lực khỏi bị quá tải, nó có thể cắt sự truyền dẫn khi mô men truyền tăng quá mức quy định.

##### b) Yêu cầu đối với bộ ly hợp

Bộ ly hợp phải truyền được mô men xoắn lớn nhất của động cơ mà không bị trượt trong bất cứ trường hợp nào. Muốn vậy mô men ma sát sinh ra trong bộ ly hợp phải lớn hơn mô men xoắn của động cơ.

$$M_l > M_{emax} \text{ hoặc } M_l = \beta \cdot M_{emax} = \beta \cdot P \cdot R \cdot \mu \cdot i \cdot (N \cdot m)$$

$M_l$  là mô men sinh ra trong bộ ly hợp (N. m),  $M_{emax}$  là mô men xoắn lớn nhất của động cơ (N. m),  $P$  là lực ép (N),  $\mu$  là hệ số ma sát,  $i$  là số bề mặt ma sát,  $R$  là bán kính ma sát trung bình (m) được tính gần đúng (với bộ ly hợp ma sát đĩa)  $R = (D_1 + D_2)/4$ , trong đó  $D_1$ ,  $D_2$  là đường kính ngoài và trong của đĩa ma sát (m),  $\beta$  là hệ số dự trữ của bộ ly hợp, bộ ly hợp của máy kéo  $\beta = 2 \div 2,5$ ; của ô tô  $\beta = 1,2 \div 2$ .

Khi thực hiện việc nối ly hợp phải êm dịu không gây ra va đập trong hệ thống truyền lực nhất là hộp số. Khi cắt phải nhanh, dứt khoát thuận lợi cho quá trình vào số, mô men quán tính của phần bị động phải nhỏ. Ly hợp phải làm được nhiệm vụ của bộ phận an toàn, do đó hệ số dự trữ  $\beta$  không thể chọn tùy ý mà phải chọn trong giá trị nêu trên. Ngoài ra côn ly hợp còn phải có kết cấu đơn giản điều khiển nhẹ nhàng, thuận lợi và đảm bảo thoát nhiệt tốt khi làm việc.

##### c) Phân loại ly hợp

\* Theo cách truyền mô men xoắn có thể phân ly hợp ra thành 3 loại sau :

- Ly hợp ma sát, nguyên tắc của loại này là dùng lực ma sát phát sinh khi chi tiết tiếp xúc với nhau để truyền mô men quay của động cơ. Trong loại ly hợp ma sát này có sử dụng loại một đĩa, hai đĩa và nhiều đĩa (bề mặt ma sát là dạng đĩa), loại có lò xo nén biên, loại có lò xo nén trung tâm.

- Ly hợp thủy lực: có loại thủy động và loại thủy tĩnh.

- Ly hợp điện từ hoạt động theo nguyên lý nam châm điện.

\* Theo cơ cấu điều khiển ly hợp có thể phân ra làm 3 loại sau:

- Ly hợp có cơ cấu điều khiển loại cơ học với lò xo trợ lực.
- Ly hợp có cơ cấu điều khiển loại cơ học với trợ lực thủy lực.
- Ly hợp có cơ cấu điều khiển loại cơ học với trợ lực hơi (khí nén).

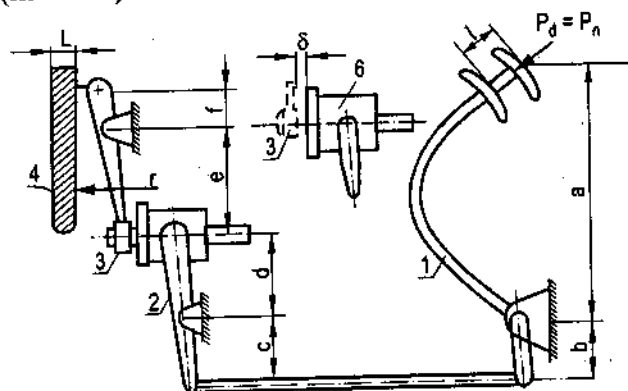
Hiện nay trên máy lu được sử dụng nhiều hơn cả là ly hợp loại ma sát đĩa (phần chủ động và phần bị động đều là dạng đĩa). Loại này có kết cấu đơn giản, thuận tiện trong quá trình sử dụng và sửa chữa, chuyển số êm dịu, mô men quán tính phần bị động nhỏ, cho phép tăng mô men truyền từ động cơ bằng việc tăng số lượng đĩa ma sát (sử dụng ly hợp nhiều đĩa).

\* Theo phương pháp ép các đĩa ly hợp lại với nhau ta có loại ép bằng lò xo, ép bằng lực ly tâm, kiểu phối hợp. Đối với loại ly hợp có cơ cấu ép ly tâm thì việc ép các đĩa được tiến hành nhờ lực ly tâm của phần có khối lượng chuyển động quay.

## 6.2. CƠ CẤU ĐIỀU KHIỂN LY HỢP

### a) Cơ cấu điều khiển dẫn động bằng cơ khí

Thực hiện việc cắt ly hợp bằng lực tác động của người lái lên bàn đạp qua cơ cấu tay đòn trung gian để tách các đĩa chủ động và bị động côn ly hợp. Khi ly hợp gài là do tác động của lò xo ép. (hình 6.1)



**Hình 6.1.** Sơ đồ cơ cấu điều khiển côn ly hợp bằng cơ khí  
1, 2, 3- tay đòn dẫn động, 4 - đĩa ép, 5 - cần gạt (vòng bi ép)

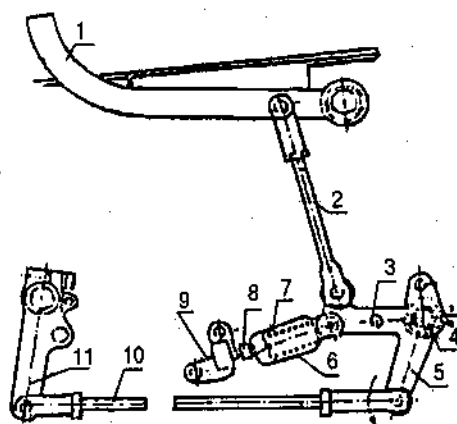
### b) Cơ cấu dẫn động cơ học với trợ lực lò xo

Trong một số ly hợp của máy lu thường dùng loại này (hình 6.2)

Cơ cấu này có kết cấu thêm lò xo trợ lực 7 qua cốc 6 một đầu tỳ lên giá cố định 9 qua vít điều chỉnh 8, còn đầu kia nối với vai trái của tay đòn ba vai 5, 5 có thể quay trên trục 4, vai dưới của tay đòn ba vai nối với thanh kéo 10, liên hệ với tay đòn 11 nối với trục nĩa dẫn động.

Khi ly hợp được gài (chỉ ra trên hình vẽ) lúc này trục hình học của lò xo trợ lực 7 cao hơn (hướng lên trên) so với trục 4 của tay đòn ba vai 5, lò xo 7 có xu hướng đẩy và giữ bàn đạp ở vị trí cố định (lực ép lò xo tạo ra mô men cùng chiều kim đồng hồ quanh trục 4 giữ 1 cố định). Khi bắt đầu cắt ly hợp người lái tác dụng một lực lên bàn đạp 1, 2,

tay đòn 5 bắt đầu xoay quanh 4 theo chiều ngược chiều kim đồng hồ, chỉ đến khi nào trục hình học của 7 thấp hơn so với trục 4, thì lực ép lò xo tạo ra mô men quay ngược so lúc đầu (ngược chiều kim đồng hồ) cùng chiều với lực đập của bàn đập, trợ lực cho việc cắt ly hợp được nhẹ nhàng và dứt khoát hơn có xu hướng giữ ở vị trí cắt đó. Khi thôi cắt ly hợp qua 11, 10, 5 lại quay về vị trí ban đầu. Loại này có trên máy các loại máy lu tỉnh bánh hơi và bánh sắt.



**Hình 6.2.** Cơ cấu điều khiển bộ ly hợp cơ khí trợ lực lò xo

1- cần bàn đập, 2, 10 - thanh kéo, 3 - bu lông định vị, 4- chốt, 5- tay đòn ba vai, 6 - cốc, 7 - lò xo trợ lực, 8 - vít điều chỉnh, 9 - giá đỡ.

### c) Cơ cấu điều khiển bộ ly hợp trợ lực thủy lực

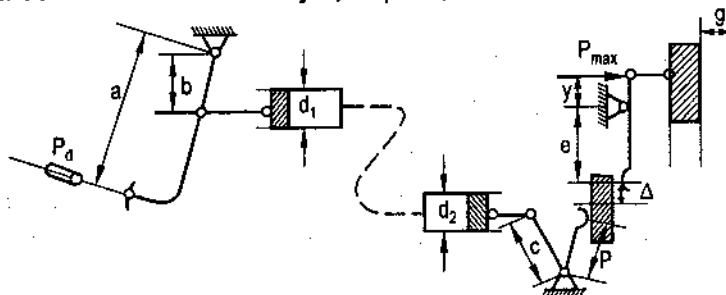
Sơ đồ chỉ ra trên hình vẽ việc tính toán lực ép như trên nhưng tỷ số truyền  $i_c$  tính như sau:

$$i_c = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{e}{f} \left( \frac{d_2}{d_1} \right)^2$$

$d_1, d_2$ - Đường kính của xi lanh thủy lực.

Hành trình của ly hợp được tính như sau :

Hiệu suất của cơ cấu điều khiển thủy lực  $\eta = 0,8 - 0,9$



**Hình 6.3.** Sơ đồ cơ cấu điều khiển bộ ly hợp trợ lực thủy lực

Tóm lại yêu cầu cho một cơ cấu dẫn động điều khiển ly hợp phải đảm bảo phù hợp với cấu tạo chung, bố trí hợp lý các hệ đòn bẩy, bộ trợ lực, hạn chế được các khâu ma sát cơ khí để nâng cao hiệu suất của bộ truyền, hành trình tác dụng lên bàn đập nằm

trong giới hạn cho phép, tải trọng tác dụng lên chi tiết nhỏ và thuận tiện khi sử dụng, chăm sóc điều chỉnh.

### 6.3. LY HỢP MA SÁT

Ly hợp đĩa ma sát loại 1, 2 đĩa với hai đường công suất điều khiển chung và riêng (1, 2 bàn đạp) thường xuyên đồng với lò xo ép biên (hình 6.4).

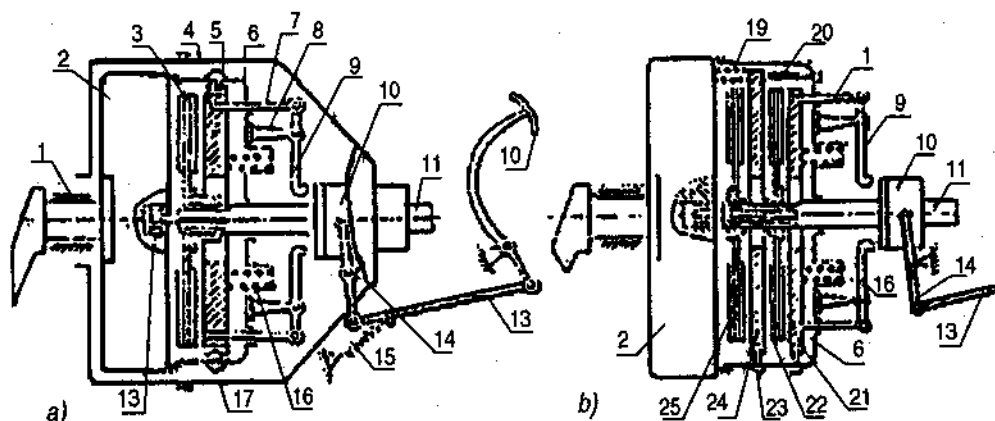
Cấu tạo chính của ly hợp gồm có phần chủ động (quay cùng với bánh đà của động cơ), phần bị động và cơ cấu điều khiển ly hợp.

#### a) Phần chủ động của ly hợp

Có bánh đà của động cơ mặt sau được gia công phẳng làm bề mặt ma sát của côn, có chỗ lõm ở giữa để lắp gối đỡ cho đầu trước của côn ly hợp. Bánh đà 2 và đĩa ép 4 được nối liền nhau qua cóc ly hợp 6, có chốt chủ động 17 liên kết đặc biệt đảm bảo cho đĩa ép 4 quay cùng với bánh đà 2 nhưng có thể dịch dọc theo trục ly hợp được. Trên đĩa ép 4 một mặt được gia công phẳng, mặt sau thiết kế các vấu hoặc hốc lõm để lắp lò xo 16, một số loại có đệm cách nhiệt giữa lò xo và đĩa ép đảm bảo lò xo không bị quá nóng khi làm việc, lò xo có loại đặt trong cốc nhỏ một đầu tỳ lên cóc ly hợp 6. Có loại dùng 1 hoặc 2 lò xo (lò xo kép), số lượng lò xo tùy từng loại côn (8 – 10 hoặc hơn nữa). Cóc ly hợp được bắt chặt với bánh đà nhờ bu lông, phần cóc ly hợp tiếp giáp với trục ly hợp.

#### b) Phần bị động của ly hợp

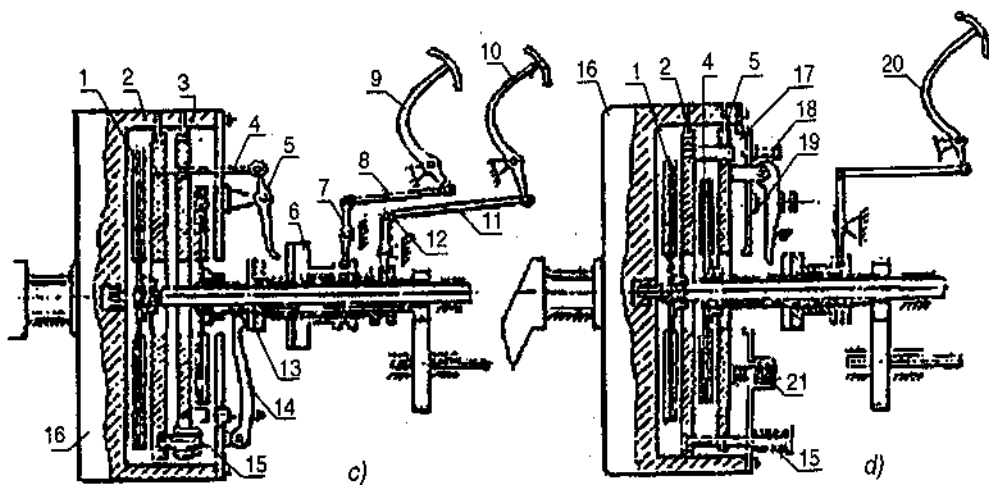
Có đĩa bị động 3 trên tán các đệm ma sát, trong đĩa 3 có moay ơ được lắp với trục ly hợp 11 bằng mối ghép then hoa, cho phép đĩa 3 quay cùng trục ly hợp 11 và dịch dọc trên trục. Để đảm bảo mô men quán tính khi quay, khối lượng đĩa 3 thường nhỏ, nên nó có kết cấu bằng lõi thép mỏng, liên kết lõi thép và moay ơ dạng liên kết đàn hồi. Trong đó bố trí bộ phận dập tắt dao động xoắn khi truyền mô men quay (bằng cao su đàn hồi hoặc lò xo đặt vuông góc với đường kính).



**Hình 6.4ab. Sơ đồ cấu tạo ly hợp ma sát**

a- Loại một đĩa; b- Loại hai đĩa;

1- trục cơ động; 2 - bánh đà; 3 - đĩa bị động cùng đệm ma sát; 4 - đĩa ép; 5 - cóc ly hợp; 6 - cóc ly hợp; 7 - bu lông ép; 8 - gối đỡ cần ép; 9 - cần ép; 10 - cangk tách (vòng bi ép); 11 - trục ly hợp; 12 - bàn đạp; 13 - thanh kéo; 14 - nĩa cắt ly hợp; 15 - lò xo kéo; 16 - lò xo ép; 17-23 - chốt dẫn hướng; 18 - đĩa ép (đĩa chủ động); 22 - đĩa bị động; 24 - đĩa trung gian; 25 - đĩa bị động trước



**Hình 6.4cd. Sơ đồ cấu tạo ly hợp ma sát**

*c - Loại hai bàn đạp điều khiển (hai đường công suất điều khiển riêng);*

*d - Loại một bàn đạp điều khiển*

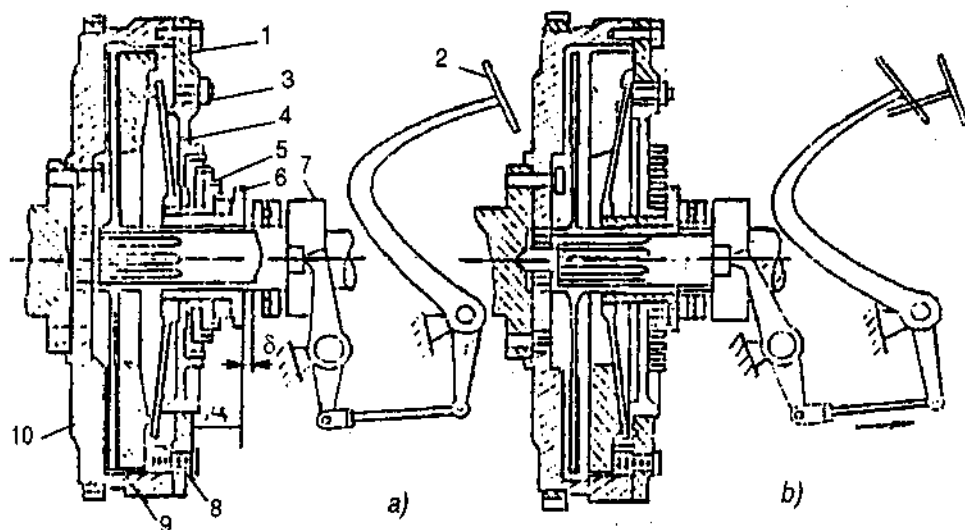
- 1, 4 - đĩa bị động; 2,3 - đĩa ép; 5, 14, 19 - cần ép; 6,13 - vòng bi ép; 7, 12 - nia cắt ly hợp;  
8, 11 - thanh kéo; 9, 10, 20 - bàn đạp ly hợp; 15, 21 - lò xo ép; 16 - bánh đà;  
17 - chốt, 18 - bu lông điều chỉnh.

Hai bên mặt cốt thép tán đệm ma sát bằng vật liệu Amiăng, bakalit amiăng, vật liệu này đảm bảo có hệ số ma sát cao khi ép chúng tiếp xúc với nhau và áp suất riêng lớn. Trên đệm ma sát đĩa bị động về hai phía có làm các rãnh khía để đảm bảo thoát nhiệt tốt và tránh mài mòn bám lên bề mặt trong quá trình làm việc.

Lò xo ép 16 ép đĩa ép 4 với đĩa bị động 3 đến bề mặt bánh đà 2, lực ép tạo ra mô men ma sát cho phép truyền mô men quay. Để dừng ô tô - máy kéo thì động cơ phải tách khỏi bộ truyền lực, ứng với khi cắt ly hợp. Cơ cấu dẫn động là loại cơ học gồm có cần ép 9, gối đỡ cần ép 8, bu lông chốt ép 7, vòng bi ép 10, nia 14, thanh kéo 13, bàn đạp 12. Cần ép 9 nối khớp với 8, 8 bắt chặt vào cốc ly hợp đầu ngoài 9 nối với bu lông ép 7 còn 7 nối với 4. Vòng bi ép 10 lắp tự do trên trục 11 ly hợp và có thể dịch dọc dưới tác dụng bàn đạp 12, nia 14 qua thanh kéo 13 và khớp nối. Khi tác động lên bàn đạp 12, vòng bi ép 10 dịch chuyển sang trái, tác động vào đầu trong cần ép 9, 9 quay trên khớp 8 kéo bu lông ép 7 cùng đĩa ép về phía sau (sang phải). Đĩa ép bị động 3 được tự do và ly hợp được cắt.

Trong trường hợp truyền mô men quay lớn hơn, dùng côn ly hợp hai đĩa thường xuyên đồng với cơ cấu ép bằng lò xo nén biên. Cấu tạo loại này tương tự như loại một đĩa, có phần chủ động, bị động, cơ cấu điều khiển. Phần chủ động có bánh đà, cốc ly hợp, đĩa ép có hai đĩa: đĩa ép trước (trung gian) 24 có gia công phẳng hai mặt để làm bề mặt ma sát, còn đĩa ép sau 21 chỉ gia công mặt trước là bề mặt ma sát. Cả hai đĩa này liên kết với ly hợp nhờ chốt chủ động 23, để tách đĩa trung gian trước 24 khi cắt ly hợp ta có kết cấu ba lò xo 19 luôn có xu hướng đẩy đĩa ra sau. Hạn chế sự dịch chuyển đĩa 24 về phía sau nhờ có ba chốt 20. Cơ cấu ép và cơ cấu điều khiển cũng giống như loại ly hợp một đĩa.

Loại côn ly hợp có hai đường công suất thường dùng cho máy kéo, vừa dẫn động cho truyền lực chính, vừa dẫn động cho trục thu công suất của máy kéo. Sự khác nhau giữa hai loại này là cơ cấu điều khiển chung hoặc riêng.



**Hình 6.5. Côn ly hợp có lò xo ép trung tâm**

*a - Ly hợp gài, b - Ly hợp cắt*

1 - đĩa ép; 2 - bàn đạp; 3 - vỏ ly hợp; 4 - càng tách; 5 - lò xo trung tâm; 6 - ống trượt; 7 - ống có vòng bi tỳ; 8 - lò xo tách rút khoát; 9 - đĩa bị động; 10 - bánh đà

Ly hợp chính và ly hợp dẫn động cho trục thu công suất ở cơ cấu dẫn động phân chia có đĩa bị động 1, 4 và đĩa ép 2, 3 tất cả các đĩa được ép bằng lò xo 15. Điều khiển tách hai đĩa được thực hiện độc lập so với nhau, cơ cấu điều khiển gồm có càng tách 6, 13, nĩa điều khiển càng tách 7, 12 được nối với thanh kéo 8, 11 đến bàn đạp điều khiển 9, 10. Loại ly hợp theo sơ đồ này được bố trí trên máy đầm động học của Liên Xô cũ.

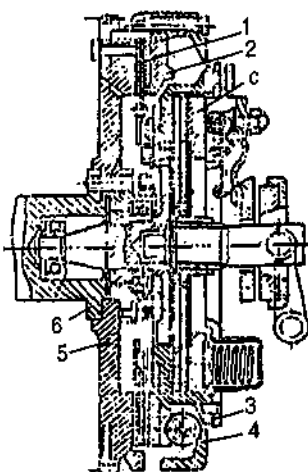
Để dừng nhanh trục ly hợp khi cắt côn, thuận lợi cho quá trình vào số, một số máy dùng cơ cấu phanh trục ly hợp. ly hợp ma sát với cơ cấu điều khiển trợ lực hơi được dùng nhiều trên các máy lu có công suất lớn và vừa có hệ thống phanh hơi cho các bánh, như máy lu rung liugong; YZ14JC...

Côn ly hợp ma sát với lò xo ép trung tâm (Hình 6.5), tương tự như côn ly hợp ma sát đã xét trên, nhưng khác là thay thế các lò xo ép xung quanh (nén biên) bằng một lò xo ép ở giữa (trung tâm) theo kiểu màng ngăn, lò xo hình nón cụt dập bằng thép lò xo tấm dày 0,9mm. Một đầu lò xo tỳ vào ống trượt 6 còn đầu kia tỳ vào càng tách ly hợp ép phần chủ động và phần bị động lại với nhau. Ở một số ly hợp có dùng loại ly hợp với lò xo ép dạng đĩa.

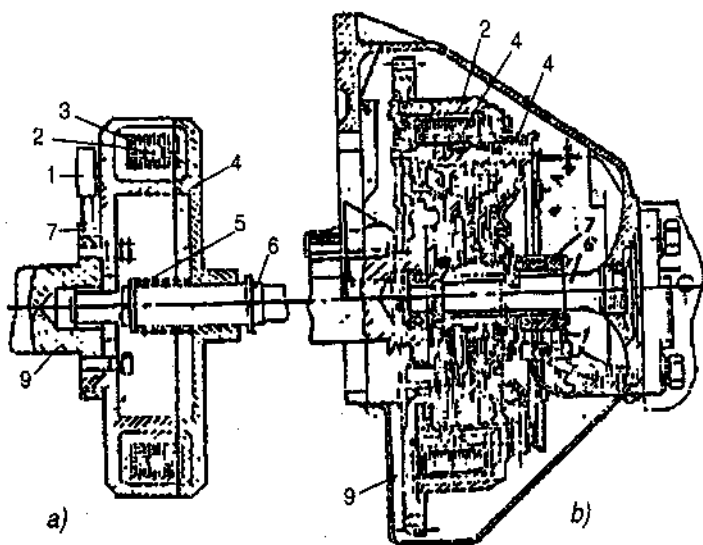
Loại ly hợp này có kết cấu đơn giản, sử dụng thuận tiện phù hợp với ly hợp truyền mô men quay nhỏ và trung bình.



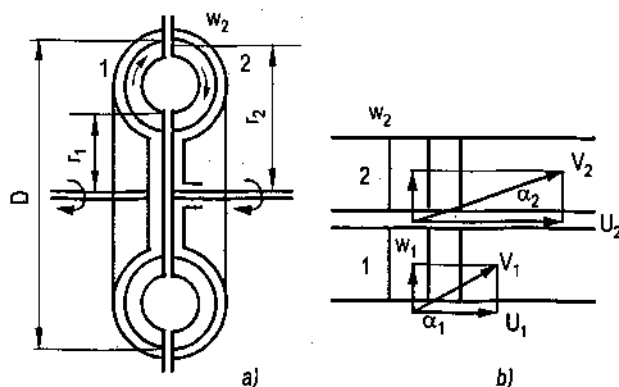
Ngoài ra còn một số dạng côn ly hợp khác được sử dụng như:



**Hình 6.6. Côn ly hợp loại ly tâm**  
1 - đĩa bị động; 2 - đĩa ép; 3 - con lăn; 4 - vỏ ly hợp; 5 - bánh đà; 6 - khớp một chiều; c- côn phụ trợ



**Hình 6.7. Côn ly hợp điện từ**  
a - Không hỗn hợp sắt từ; b - Có hỗn hợp sắt từ  
1 - chổi điện; 2 - lõi điện từ; 3 - cuộn dây;  
4 - phản ứng; 5 - lò xo; 6 - trục hộp số;  
7 - vòng gắp; 8 - bánh đà; 9 - phần chủ động



**Hình 6.8. Côn ly hợp thủy động**  
a - Sơ đồ côn ly hợp thủy lực loại thủy động; b - Sơ đồ vận tốc của bộ ly hợp thủy lực  
1- đĩa bơm, 2 - tuabin

## Chương 7

# HỘP SỐ, CẦU CHỦ ĐỘNG

### 7.1. HỘP SỐ

#### 7.1.1. Nhiệm vụ, yêu cầu và phân loại hộp số

##### *a) Nhiệm vụ*

Hộp số trên máy lu để thay đổi lực kéo trên bánh chủ động, thay đổi tốc độ, hướng chuyển động cũng như để cắt hoàn toàn sự làm việc của động cơ ra khỏi hệ thống truyền lực khi máy dừng tại chỗ. Ngoài ra còn dẫn một phần động lực ra ngoài cho bộ phận công tác đối với máy chuyên dùng.

##### *b) Yêu cầu đối với hộp số*

Phải có dãy tỷ số truyền phù hợp để nâng cao tính năng động lực học và tính năng kinh tế của máy.

Hiệu suất bộ truyền phải cao khi làm việc không gây ra tiến ồn, sang số nhẹ nhàng không sinh ra lực va đập ở các bánh răng.

Kết cấu hộp số phải gọn gàng chắc chắn, dễ điều khiển và kiểm tra bảo dưỡng khi hư hỏng.

##### *c) Phân loại*

Theo phương pháp thay đổi tỷ số truyền hộp số được chia thành: hộp số có cấp (phân cấp) và hộp số không có cấp (vô cấp).

##### *Hộp số phân cấp:*

Tỷ số truyền được thay đổi theo từng cấp và được quy định sẵn bởi các cặp bánh răng ăn khớp, sau đây là cách phân loại hộp số

- Theo sơ đồ động học có loại trục cố định (2, 3 hoặc 4 trục), loại hành tinh (một hàng hoặc hai hàng);
- Theo phương pháp ăn khớp các bánh răng được chia ra làm hai loại là bánh răng di động và bánh răng thường xuyên ăn khớp;
- Theo cơ cấu gài số phân ra loại cơ học, thủy lực, tự động;
- Theo cách phân bố trục hộp số so với hướng chuyển động của máy phân ra loại hộp số trục đặt ngang và đặt dọc.

##### *Hộp số không phân cấp*

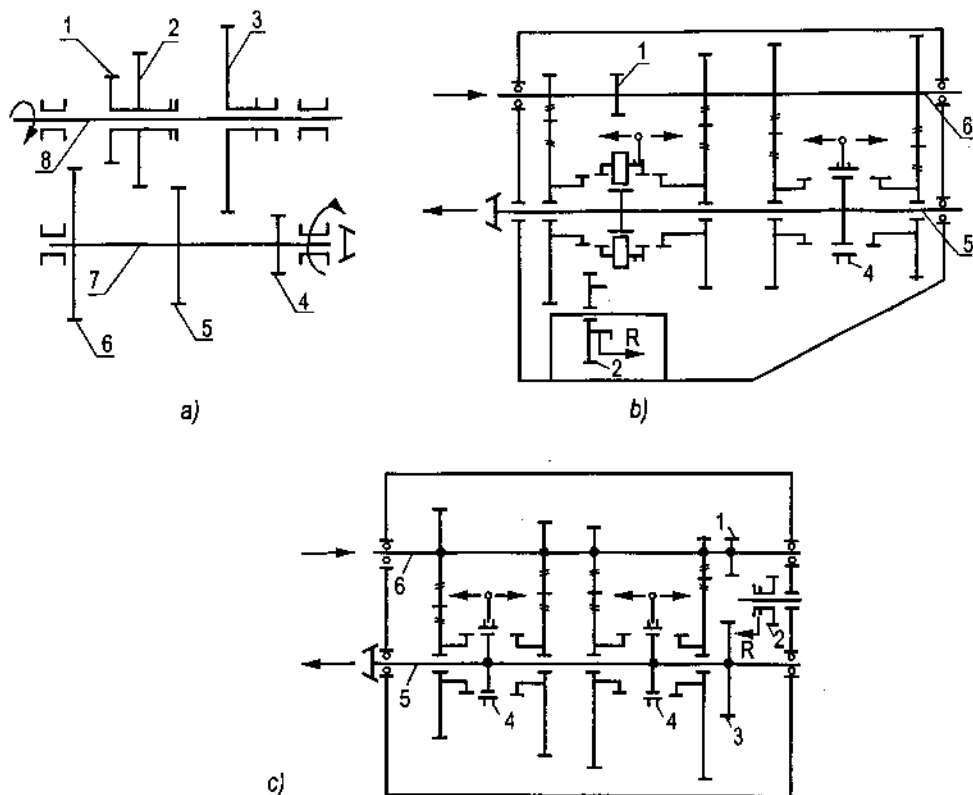
Loại này hay còn gọi là hộp số vô cấp, trong đó tỷ số truyền được thay đổi một cách tự động (hoặc do một cơ cấu điều chỉnh riêng tác dụng lên các số truyền trong một phạm vi nhất định, phụ thuộc vào lực cản chuyển động của máy lu. Hộp số vô cấp lại

được chia theo: Hộp số thủy lực (thủy tĩnh hoặc thủy động), hộp số điện từ và hộp số ma sát.

### 7.1.2. Một số sơ đồ động học của hộp số

#### a) Sơ đồ động học của hộp số hai trục

Cấu tạo loại này được chỉ ra trên hình 7.1



**Hình 7.1.** Sơ đồ động học của hộp số hai trục

a-1-2-3- bánh răng di động, 4-5-6- bánh răng cố định, 7- trục thứ cấp, 8- trục sơ cấp,

b-c-1-3- bánh răng cố định, 2- bánh răng di động, 4- khớp răng, 5- trục thứ cấp, 6- trục sơ cấp

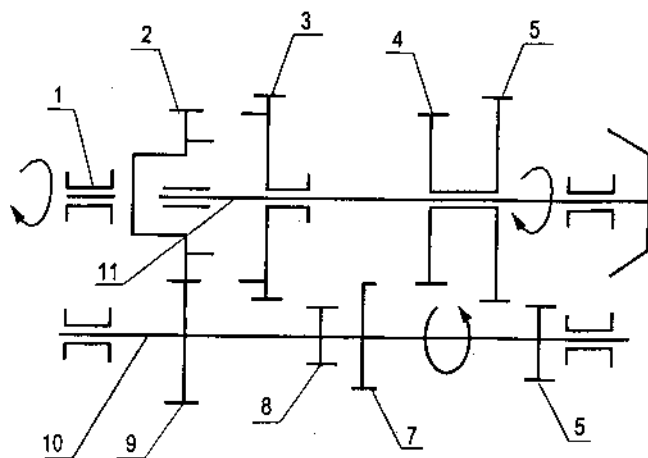
Trên trục sơ cấp 8 (Hình 7.1a) được nhận mô men quay từ động cơ qua ly hợp và có số vòng quay chính là số vòng quay của động cơ, bánh răng kép 1, 2 và bánh răng đơn di động 3 (lắp trên trục then hoa). Di chuyển bánh răng này nhờ nĩa sang số. Trục thứ cấp 7 là trục truyền chính của máy, nhận mô men quay qua bánh răng ăn khớp với bánh răng trên trục 8, có số vòng quay và mô men quay phụ thuộc vào số truyền. Trên trục có bánh răng cố định 4, 5, 6, cuối trục 7 có bánh răng côn, chính là bánh răng chủ động của truyền lực trung tâm. Với sơ đồ trên, hộp số nhận được 3 số truyền (Hình 7.1a), số truyền 1 khi dịch chuyển bánh răng 1, 2 ăn khớp với 6, số truyền 2 là bánh răng 2 ăn khớp với 5, số truyền 3 là bánh răng 3 ăn khớp với 4. Mỗi số truyền tương ứng với một cặp bánh răng ăn khớp.

Trên sơ đồ (Hình 7.1c) là sơ đồ động học của hộp số 2 trục 4 cấp truyền của máy. Khi gài các số tiến đều sử dụng bộ đồng tốc độ do đó tránh được sự va đập các bánh răng khi ăn khớp, trên trục sơ cấp có 6 bánh răng cố định 1, trục thứ cấp 5 có bánh răng

cổ định 3, thân và khớp răng hòa đồng tốc 4 và các bánh răng quay tròn trên trục thường xuyên ăn khớp với bánh răng cố định trên trục sơ cấp. Khi vào số lùi dịch chuyển bánh răng thẳng 2 tạo sự ăn khớp giữa 1 với 2 và 2 với 3. Bánh răng 3 chế tạo liền với vành răng của bộ đồng tốc như ở hộp số (Hình 7.1b)

**b) Sơ đồ động học của hộp số 3 trục**

Cấu tạo loại này được chỉ ra trên hình 7.2



**Hình 7.2.** Sơ đồ động học hộp số loại 3 trục

1- trục sơ cấp, 2- bánh răng trục sơ cấp, 3-4-5- bánh răng di động của trục thứ cấp, 6-7-8-9- bánh răng cố định trên trục trung gian, 10- trục trung gian, 11- trục thứ cấp

Hộp số 3 trục chỉ ra trên (hình 7.2) truyền mô men quay từ trục sơ cấp 1 đến trục thứ cấp 11 qua trục trung gian 10, trục thứ cấp và trục sơ cấp bố trí đồng trục, khi hai trục này được nối với nhau ta có số truyền thẳng. Tuy mức độ phức tạp các hộp số có khác nhau nhưng đều có chung một số đặc điểm.

Qua một số sơ đồ động học các hộp số có nhận xét sau: Trong hộp số đều có một cặp bánh răng luôn luôn ăn khớp, để truyền mô men quay từ trục sơ cấp đến trục trung gian, Trục sơ cấp được chế tạo liền khối với bánh răng chủ động của cặp bánh răng luôn luôn ăn khớp, có vành răng ngoài để truyền số truyền thẳng ( $i_k = 1$ ). Trục sơ cấp được đỡ bằng hai ổ bi, một trong hốc bánh đà, còn một trên vỏ hộp số, ổ bi này thường được chọn có đường kính ngoài lớn hơn bánh răng chủ động để đảm bảo khi tháo lắp trục sơ cấp được dễ dàng.

Trên trục trung gian lắp cố định nhiều bánh răng để truyền mô men quay đến trục thứ cấp, giá trị mô men quay được thay đổi theo vị trí bánh răng ăn khớp trên trục thứ cấp. Có hộp số, trục trung gian không chịu mô men xoắn mà chỉ đỡ cả khối bánh răng (trục đỡ) và được đỡ trên hai ổ bi đặt ở vỏ hộp số. Thường các bánh răng trên trục trung gian có hướng đường nghiêng của răng cùng chiều để giảm lực chiều trục tác dụng lên trục (hướng phôi).

Trục thứ cấp được đỡ trên hai ổ bi, trong đó ổ bi kim được đặt ngay trong đầu trục thứ nhất (sơ cấp), kết cấu này nhằm đảm bảo độ đồng tâm giữa hai trục và thuận tiện cho việc gài số truyền thẳng, ổ bi thứ hai đặt ở vỏ hộp số. Trên một số các xe không có hộp số phụ, thường lắp bộ phận đo tốc độ của xe ở đuôi trục thứ hai.

Hướng phát triển trong thiết kế hộp số, là sử dụng bộ đồng tốc với mọi số, do đó tất cả các bánh răng luôn luôn ăn khớp và dùng bánh răng trụ răng nghiêng.

### c) Hộp số kiểu hành tinh

So với các loại hộp số đã nêu trên thì hộp số kiểu hành tinh có các ưu điểm:

Hiệu suất truyền động của hộp số cao hơn ( $\eta$ ) vì không bị hao tổn phần công suất truyền qua chuyển động theo.

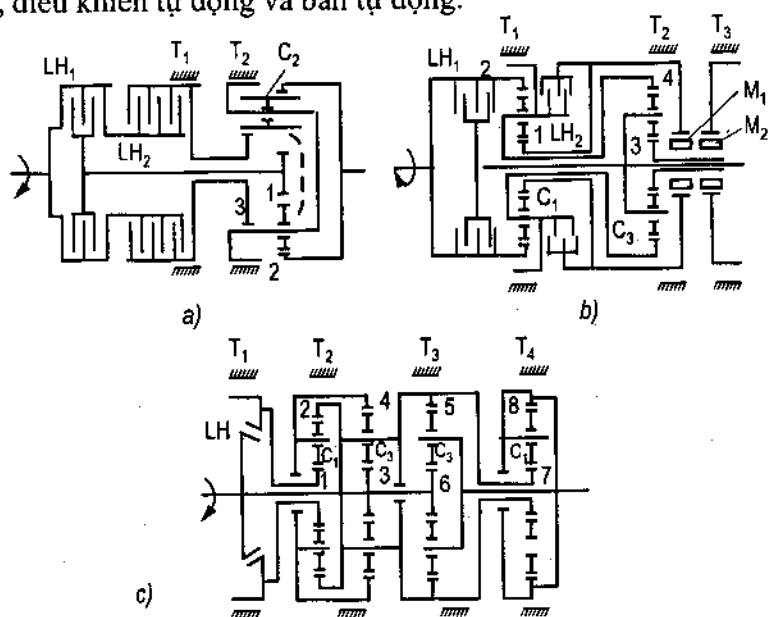
Kích thước đường kính bánh răng bằng nhau thì hộp số kiểu hành tinh có tỷ số truyền lớn hơn.

Khi gài số thì trục, ổ bi của bánh răng trung tâm và thanh dẫn không chịu lực hướng kính.

Việc sang số được tiến hành bằng các phanh hãm và các bộ ly hợp nên không có hiện tượng ngắt quãng việc truyền công suất tạo điều kiện tự động hóa quá trình sang số.

Tuy nhiên kết cấu hộp số kiểu hành tinh lại rất phức tạp, kích thước công kênh và có giá thành cao.

Loại hộp số kiểu hành tinh có nhiều số ít được sử dụng, loại hộp số có từ 2- 3 số thường được sử dụng trong truyền động thủy cơ bao gồm có bộ biến mô men thủy lực và hộp số phụ, điều khiển tự động và bán tự động.



**Hình 7.3. Sơ đồ các hộp số kiểu hành tinh**

a- Có một dây hành tinh; b- Có hai dây hành tinh; c- Có nhiều dây hành tinh

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8- các bánh răng số; T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>- phanh hãm;

LH, LH<sub>1</sub>, LH<sub>2</sub>- các ly hợp; M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>- các khớp nối

### 7.1.3. Các chi tiết và phần chính của hộp số

Cấu tạo chung của hộp số gồm các bánh răng lắp trên trục, các trục, ổ đỡ, bộ phận làm kín dầu bôi trơn và cơ cấu gài số, tất cả đặt trong thân hộp số. Phần lớn trong hộp số máy hiện nay, thân hộp số chế tạo bằng gang theo phương pháp đúc, bên ngoài có

các gân tăng cường, có loại thân hộp số liền với thân cầu sau. Phía trên có nắp hộp số và cơ cấu gài số, phía dưới có lỗ xả dầu. Để bôi trơn cho các bánh răng của hộp số thường dùng phương pháp bôi trơn tự vùng kết hợp với bôi trơn cưỡng bức (dùng bơm dầu kiểu bánh răng).

Trục hộp số được chế tạo bằng thép hợp kim có độ chính xác và độ bóng cao, nhiệt luyện cẩn thận đảm bảo có độ cứng đạt yêu cầu, vì sự biến dạng của trục sẽ ảnh hưởng đến sự ăn khớp của các bánh răng, hao mòn nhanh và phá hủy các gối đỡ.

Bánh răng hộp số làm việc trong điều kiện nặng nề, luôn phải truyền lực lớn ở số vòng quay cao, thường xuyên chịu tải trọng và va đập, bị mài mòn do ma sát. Đối với bánh răng số yêu cầu phải đảm bảo chống mài mòn tốt làm việc không ồn, độ tin cậy cao, nó được chế tạo bằng thép hợp kim, bề mặt ma sát răng có độ chính xác và độ bóng cao. Dạng răng có thể là răng thẳng hoặc răng nghiêng, bánh răng trụ hoặc răng côn.

#### a) Cơ cấu gài số

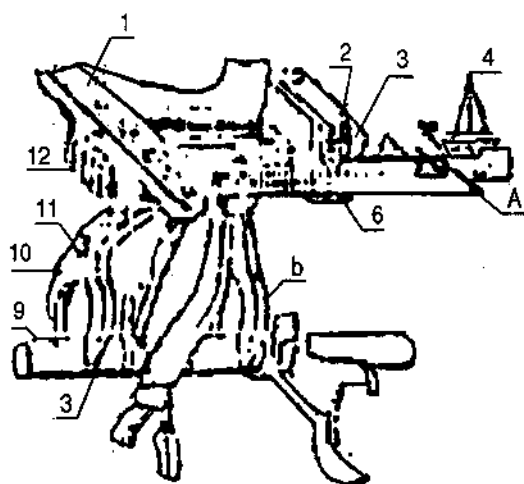
Trong hộp máy lu hiện nay thường sử dụng cơ cấu gài số loại cơ học, gài bánh răng vào ăn khớp và ra khỏi sự ăn khớp tác động bằng lực của người lái qua cơ cấu riêng.

Yêu cầu cơ bản đối với cơ cấu điều khiển gài số:

- Không tự động gài số, cắt số và nhảy số;
- Cặp bánh răng khi vào ăn khớp phải hết chiều rộng của răng;
- Không cùng một lúc gài hai số;
- Không cho phép gài số lùi khi chưa mở khóa.

Có hai cơ cấu chính đảm nhận, thỏa mãn các yêu cầu trên là việc định vị các trục sang số, hãm tương hỗ các trục sang số. Chi tiết cơ cấu gài số chỉ ra ở hình 7.4. Bánh răng được dịch chuyển dọc theo trục hộp số nhờ nĩa 6, 7, 8, 10, 11 (hình 7.4a), nĩa có vành ôm vào rãnh của bánh răng di động, nĩa 6, 8, 11 được bắt chặt với trục sang số 12 và được dịch chuyển cùng với trục, còn nĩa 7 được bắt chặt với trục 9, 9 nối với 10, 10 bắt chặt với 12. Các trục sang số được giữ ở vị trí gài số hoặc cắt số (trung gian) nhờ lò xo và chốt hãm 2, 3. Trên các trục sang số một đầu có làm rãnh vát (hình chữ nhật) để cho đầu dưới của cần sang số (hình cầu) có thể đưa vào được.

Cần sang số được hãm chặt với nắp hộp số qua khớp cầu, để hướng dẫn chuyển động của đầu dưới cần sang số, có tâm hướng dẫn lắp luôn ở nắp hộp số. Khi gài số, cắt số mà chưa cắt ly hợp hoàn toàn sẽ gây ra va đập bánh răng, để ngăn ngừa hiện tượng này người ta có kết cấu cơ cấu khóa số.



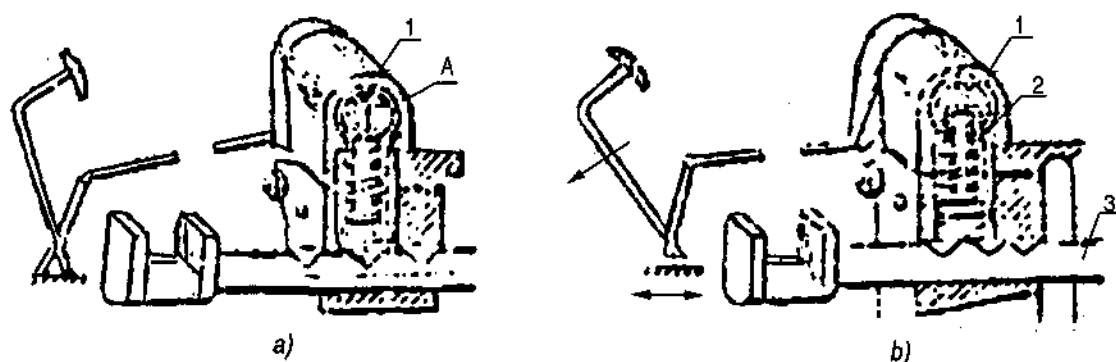
Hình 7.4a. Cơ cấu gài số, khóa số

a- Cơ cấu gài số

- 1- thân, 2- Lò xo, 3- chốt định vị, 4- tấm hãm,  
5- thanh dẫn, 6, 7, 8, 10, 11- nĩa sang số, 9, 12- trục sang số, A- rãnh vát trên trục sang số

### b) Cơ cấu khóa số

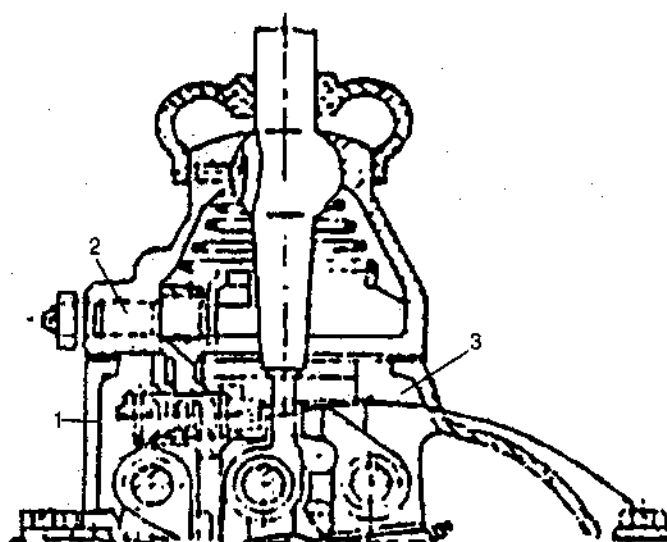
Gồm trục 1 luôn tỳ lên chốt định vị 2 và có cắt rãnh vát A để đầu chốt 2 có thể lọt vào khi tiến hành xoay trục 1. Khi cài ly hợp (truyền mô men quay) rãnh A không trùng với đầu trục 1 (phần tròn của 1 tỳ lên 2), chốt 2 hãm cứng trục sang số 3 không cho di chuyển, như vậy không thể vào số được. Trục 1 quay tay đòn trung gian và thanh kéo liên kết với bàn đạp ly hợp chính, khi nào cắt ly hợp hoàn toàn, qua thanh kéo sẽ làm xoay trục 1 cho rãnh A trùng với đầu 1, giữa chốt 2, 1 và 3 có khe hở, khi đó ta dịch chuyển được 3 để sang số hoặc về số. Để tránh hiện tượng tự gài số và cắt số ta có bộ phận hãm số, đó là bi hãm 1 và lò xo 4. Trên trục sang số 3 có rãnh vát tương ứng, ở vị trí vào số hoặc trung gian, rãnh vát này trùng với vị trí bi 1 lọt vào nhờ lò xo 4 ép chặt, chỉ khi nào người lái muốn thực hiện sang số, tác động một lực lên trục 3, qua cần số thắng được sức căng lò xo 4 mới dịch chuyển được trục 3.



Hình 7.4bc. Cơ cấu gài số, khóa số

b- c- Cơ cấu khóa số

1- trục của cơ cấu khóa, 2- chốt định vị, 3- trục sang số



Hình 7.5. Cơ cấu an toàn khi gài số lùi

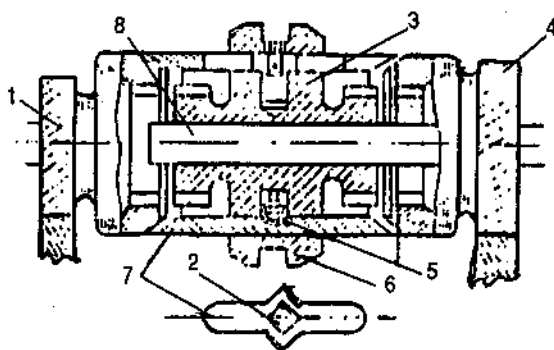
1- lò xo, 2- thành hãm, 3- chốt tỳ

Để tránh việc vào số cùng một lúc (vô tình hay cố ý) thì có kết cấu bộ phận hãm tránh hiện tượng này. Kết cấu gồm chốt trụ 2, nằm giữa hai trục sang số lắp ở nắp hoặc ở thân hộp số, tổng chiều dài của các chốt trụ 2 bằng khoảng cách của hai mép trục sang số, cộng thêm độ sâu của một rãnh vát. Như vậy chỉ có thể dịch chuyển được một trục sang số, vì trục thứ hai bị khóa lại nhờ chốt 2, chỉ khi nào dịch chuyển 1 về vị trí trung gian thì trục 2 mới di chuyển được.

Trong hộp số thường có thêm cơ cấu an toàn để tránh gài số lùi một cách ngẫu nhiên, cơ cấu này có nhiều loại, trên hình 4.17 là loại dùng lò xo, người lái muốn vào số lùi phải tác động vào một lực thắng sức căng của lò xo gây nên cảm giác nặng ở tay số.

### c) Bộ phận hòa đồng tốc độ

Sơ đồ chỉ ra trên hình 7.6 Việc vào số chỉ được thực hiện khi máy dừng lại (ngừng truyền mô men quay), phương pháp này dùng nhiều cho hộp số máy lu có nhiều số truyền, tốc độ thấp. Trong sơ đồ còn lại của hình 7. 2 b-c thực hiện việc vào số được tiến hành khi máy đang chạy, khi sang số mặc dù cắt hết ly hợp, nhưng do quán tính các bánh răng vẫn còn quay với tốc độ quán tính nên được bố trí thêm bộ phận hòa đồng tốc độ, khắc phục được hiện tượng này và làm đơn giản hóa quá trình thao tác của người lái, tiến hành vào số khi xe đang chạy. Khi hai bánh răng chưa đồng tốc độ thì cơ cấu này không cho chúng gài được với nhau, bằng cách tạo ra một lực cản chống lại lực của tay người lái tác động lên cần số. Dùng mô men ma sát giữa các mặt côn tiếp xúc để khắc phục mô men quán tính, các bánh răng dần dần đồng tốc độ và lực cản nêu trên dần dần bị triệt tiêu. Lúc đó lực của tay người lái đủ để thắng lực định vị của lò xo, gạt các bánh răng ăn khớp với nhau một cách êm dịu. Cấu tạo chính của bộ hòa đồng tốc độ gồm các phần sau:



**Hình 7.6. Cấu tạo chung bộ hòa đồng tốc độ**

1, 4 - bánh răng; 2- chốt; 3- ống răng; 5- bi; 6- ống gạt; 7- ống lồng; 8- trục

Phần chủ động 1 và 4 trên hình 7. 6, mỗi bánh răng có vành răng trong để vào số và mặt côn tạo ra sự đồng tốc, các bánh răng 1 và 4 luôn luôn ăn khớp với các bánh răng trên trục trung gian để nhận mô men quay.

Phần bị động của bộ hòa đồng tốc độ có ống răng 3, ống này có vành răng ngoài để gài số liên kết với trục thứ hai của hộp số bằng then hoa.



Phân đồng tốc có ống lồng 7, ống này có mặt côn để tạo sự đồng tốc và liên kết đàn hồi với ống răng 3 bằng lò xo và bi 5, liên kết cứng có điều kiện bằng hốc A và cổ vông B của chốt 2. Phân gạt bộ hòa đồng tốc độ là để dịch chuyển thân và khớp hòa đồng.

## **7. 2. HỆ THỐNG TRUYỀN LỰC**

### **7. 2. 1. Nhiệm vụ và phân loại hệ thống truyền lực**

Truyền lực của máy lu bao gồm một loạt các cơ cấu, bộ phận để truyền mô men quay của động cơ đến các bánh chủ động, thay đổi mô men quay, số vòng quay về trị số và hướng, nhằm mang lại tốc độ di chuyển theo yêu cầu. Sự cần thiết phải có hệ thống truyền lực là vì: Do số vòng quay của động cơ lớn hơn nhiều so với số vòng quay của bánh xe chủ động của máy, ngay cả khi nó chuyển động với tốc độ cao. Mặt khác lực cản chuyển động của liên hợp máy lu thay đổi một cách liên tục trong khoảng tương đối rộng, do lực cản riêng của đất thay đổi (phụ thuộc vào độ ẩm của đất, tính chất cơ lý tính của đất,...) dẫn đến làm thay đổi lực cản lăn của bánh xe với mặt đất, mặt đường.

Để phù hợp với yêu cầu nói trên, mô men quay phải thay đổi được khi dẫn truyền đến bánh chủ động, thắng được lực cản của bánh xe và sử dụng tối đa công suất của động cơ với chi phí nhiên liệu là nhỏ nhất.

Tác dụng của bộ phận truyền lực là: Máy có thể rời chỗ một cách êm dịu và dừng máy lâu dài khi động cơ vẫn làm việc, đối với máy lu thì có thể dừng máy mà động cơ vẫn làm việc bình thường. Thay đổi được tốc độ chuyển động của bánh chủ động máy phù hợp với lực kéo của chúng, ngoài ra còn thay đổi được hướng chuyển động của máy lu (tiến hoặc lùi).

Phân loại hệ thống truyền lực: dựa vào nguyên tắc hoạt động của bộ phận truyền lực ta có các loại truyền lực như truyền lực cơ học, truyền lực thủy cơ, truyền lực thủy lực, truyền lực điện từ, truyền lực phân cấp và không phân cấp.

### **7. 2. 2. Phân loại hệ thống truyền lực**

Trong truyền lực dẫn động của máy lu có cả dẫn động cơ khí có cả dẫn động thủy lực tuy nhiên do hệ truyền động thủy lực có ưu vượt trội như: truyền động êm dịu, cơ cấu nhỏ gọn có thể truyền động hai cơ cấu có khoảng cách xa, tuổi thọ độ bền cao, điều khiển nhẹ nhàng dễ tự động hóa nên hiện nay trong máy lu hiện đại sử dụng truyền động thủy lực là chủ yếu. Tuy nhiên nhược điểm chế tạo phức tạp, giá thành đắt tổn thất năng lượng cao hay hiệu suất truyền động thấp hơn truyền động cơ khí.

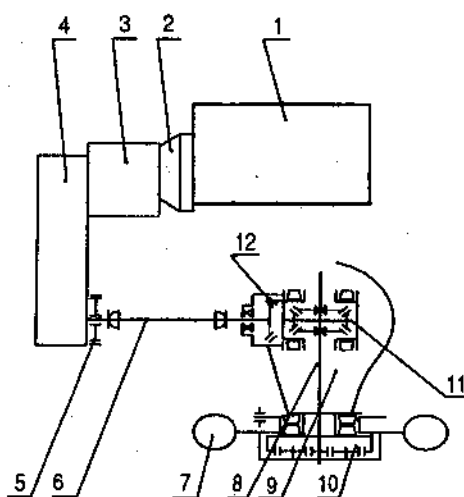
#### **a) Truyền lực cơ học**

Truyền lực loại này của máy lu gồm có các chi tiết cơ khí, truyền lực cơ học được phân ra làm hai loại là truyền lực phân cấp và không phân cấp.

Truyền lực cơ học loại phân cấp như ở trên

Bộ ly hợp 2 dùng để cắt nối mô men giữa động cơ và bộ truyền lực, đảm bảo cho máy lu thay đổi tỷ số truyền và khởi hành được êm dịu. Hộp số chính 3 và hộp số phụ 4 để thay đổi trị số và hướng mô men quay truyền từ động cơ đến bánh chủ động. Nhờ có hộp số mà thực hiện được việc thay đổi hướng chuyển động của máy và đảm bảo sự làm

việc phù hợp lâu dài giữa động cơ và bánh chủ động. Hộp số cho phép máy có cấp số truyền tiến và lùi, trong cấp số truyền tiến có tầng nhanh và tầng chậm (phù hợp với máy làm việc), trong hộp số còn đặt bộ giảm hành trình cho phép nhận được số truyền cực chậm.



**Hình 7.7. Sơ đồ hệ thống truyền lực máy lu Liu Gong 616**

- 1- động cơ; 2 - ly hợp chính; 3 - hộp số chính; 4 - hộp số phụ; 5 - phanh các đăng; 6 - trục các đăng; 7 - bánh chủ động; 8 - bán trục; 9 - cầu chủ động; 10 - truyền lực cuối cùng; 11 - cơ cấu vi sai; 12 - cặp bánh răng quả dứa vành chặn

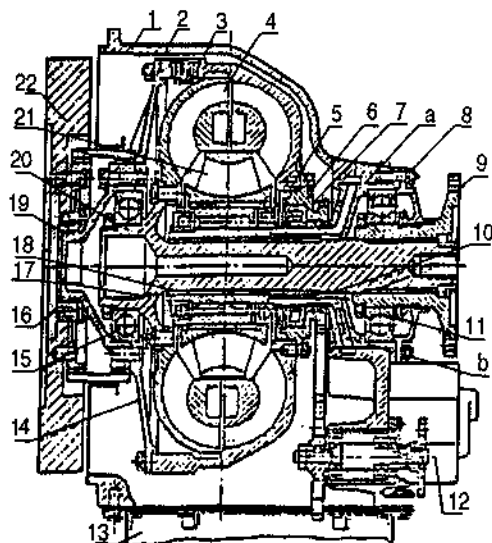
Truyền lực các đăng dùng để truyền mô men quay từ động cơ (qua hộp số, bộ giảm hành trình, hộp số phụ) đến cầu trước và cầu sau của máy, Bộ vi sai 11 là cơ cấu phân phối và dẫn động mô men quay đến các bán trục ra của máy và cho phép nó quay với tốc độ khác nhau phù hợp với máy khi quay vòng hoặc di chuyển trên đường không bằng phẳng. Truyền lực cuối cùng hay còn gọi là hộp giảm tốc bánh 10 dùng để tăng mô men quay, giảm tốc độ chuyển động của máy, nó thường sử dụng cơ cấu hành tinh và các bánh răng phụ.

#### **b) Truyền lực thủy cơ**

Truyền lực của máy lu được kết hợp giữa truyền lực cơ học và truyền lực thủy lực gọi là truyền lực thủy cơ, nó là hai loại truyền lực không phân cấp.

Truyền lực thủy lực dùng năng lượng thủy động lực học để biến đổi mô men quay (còn gọi là biến tốc thủy lực).

Bộ biến tốc thủy lực có trong động cơ của các loại máy lu rung hiện đại của Đức và Nhật cũng như các thế hệ máy lu đời mới. được đặt trong thân 1, bắt chặt với bánh đà 22 của động cơ có ba phần chính đó là bánh bơm 3, tuabin 4, bộ phản ứng 21 với các bánh của nó, con lăn của khớp tự do 18. Mặt bích 14 của bánh bơm được bắt chặt bằng bu lông với chuỗi 19 đặt tự do trong bạc 16. Khớp răng 2 nối bơm với bánh đà, bơm được tựa lên phía trước là bạc 16, phía sau trên ổ bi con lăn 7. Trục của bộ phản ứng 17 lắp trong ổ bi con lăn 7, ngoài là mặt bích 6.



**Hình 7.8. Bộ biến tốc thủy lực**

- 1 - than; 2 - khớp răng; 3 - bơm, 4 - tuabin; 5, 8, 15 - gối đỡ bi; 6, 14 - mặt bích của bánh bơm;  
7 - gối đỡ con lăn; 9 - mặt bích của truyền lực các đăng; 10 - vòng làm kín; 11 - vòng chặn;  
12 - bơm bổ xung; 13 - cacte; 16 - bạc; 17 - trục bộ phận phản ứng; 18 - khớp tự do; 19 - chuỗi;  
20 - trục; 21 - bộ phận ứng, 22 - bánh đà.

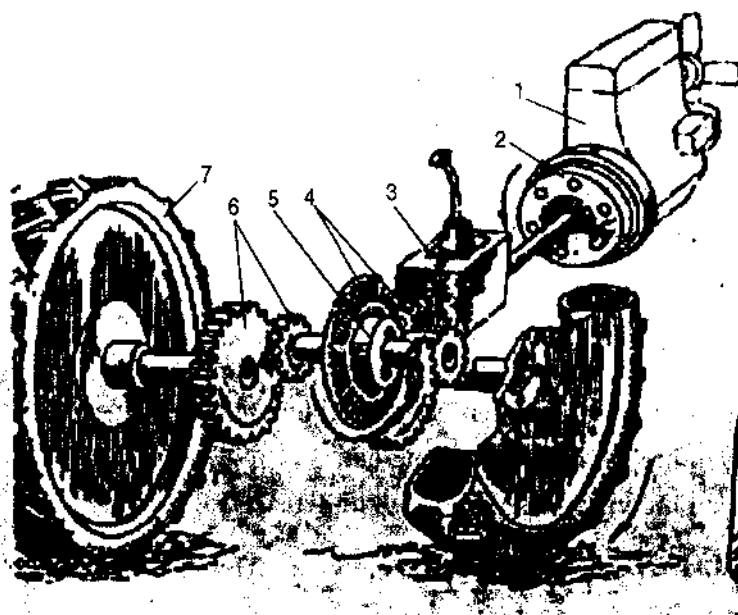
Tuabin 4 đặt trong vành của bơm trên gối đỡ 15 và 8, đầu sau của trục tuabin 20 bắt chặt mặt bích 9 của truyền lực các đăng để nối bộ biến tốc thủy lực với hộp số phân cấp. Bộ phận ứng 21 đặt trong gối đỡ bi 5 trên trục cố định 17, liên hệ giữa chúng với nhau qua con lăn của khớp tự do 18. Rãnh giữa cánh bơm, tuabin, bộ phận ứng tạo ra khoang để làm đầy chất lỏng để làm việc.

Để đảm bảo chất lỏng làm việc thường xuyên trong hệ thống, có kết cấu thêm bơm đẩy 12, cacte 13, hệ thống rãnh, radiator làm lạnh dầu (trên hình vẽ không chỉ ra) để làm nguội dầu cho hệ thống. Chất lỏng làm việc được đưa vào bộ biến tốc thủy lực dưới một áp suất nhất định theo rãnh a và đi ra theo rãnh b của bộ trục phản ứng đến radiator làm nguội. Vòng làm kín 10 ngăn sự chảy dầu trong hệ thống, vòng chặn 11 và ren hắt dầu trên mặt bích 9 ngăn ngừa chảy dầu từ thân 1.

Trong bộ biến tốc thủy lực, kích thước bánh bơm, dạng cánh bơm, tuabin và bộ phận ứng chọn như thế nào để có được số vòng quay trục bị động 20 của tuabin làm việc trong phạm vi nhỏ hơn số vòng quay của trục động cơ, nhưng mô men quay lại lớn hơn so với trục động cơ. Khi làm việc bơm quay, chất lỏng làm việc dưới tác dụng của lực li tâm được văng dọc theo cánh bơm và từ trong ra ngoài rìa cánh bơm, động năng của chất lỏng được tăng lên. Tốc độ dòng chất lỏng lớn, đập vào các cánh tuabin buộc tuabin phải quay theo, từ tuabin chất lỏng được chuyển sang các cánh của bộ phận phản ứng. Bộ phận phản ứng lúc đầu có xu hướng quay ngược lại nhưng do khớp tự do một chiều hãm lại nên nó được cố định lại. Trong bộ phận ứng chuyển động của chất lỏng được đổi hướng ngược lại và truyền cho bơm một mô men quay bổ sung với mô men quay của động cơ. Tác dụng này của bộ phận ứng ở dòng chất lỏng chính là ưu thế của bộ biến tốc thủy lực, mô men quay trên trục 20 của tuabin tăng lên, chính bằng tổng

số mô men quay của bơm và bộ phận phản ứng. Khi tải trọng nhỏ mô men quay ngược của tuabin giảm đi còn số vòng quay tăng lên. Chất lỏng đi vào các cánh của bộ phận ứng dưới góc thay đổi, tạo ra được sự giảm mô men quay, trực tiếp làm giảm mô men quay ở trục bơm và tuabin. Khi tải trọng giảm đến một giới hạn nhất định lúc này chất lỏng đi ra từ tuabin sẽ tác dụng lên cánh của bộ phận ứng theo hướng quay của bơm và tuabin, con lăn của khớp một chiều được dồn về phía rộng của rãnh nên bộ phận ứng quay tự do trong gối đỡ 5. Bộ biến tốc thủy lực lúc này làm việc ở chế độ khớp thủy lực (ly hợp thủy lực). Tóm lại, bộ biến tốc thủy lực là một bộ phận có 3 bánh, một cấp, nó thực hiện không chỉ biến đổi mô men quay mà còn làm việc như một khớp thủy lực. Để biến đổi được mô men quay lớn trong hệ truyền lực máy lu sử dụng bộ biến tốc thủy lực 2, 3 cấp biến áp, tức là có 2 đến 3 tuabin.

### 7. 2. 3. Sơ đồ kết cấu chung hệ thống truyền lực máy lu bánh lốp



*Hình 7.9. Hệ thống truyền lực máy lu bánh lốp*

1 - động cơ; 2 - ly hợp; 3 - hộp số; 4 - truyền lực trung gian; 5 - bộ vi sai;  
6 - truyền lực cuối cùng; 7 - bánh chủ động

## Chương 8

### HỆ THỐNG PHANH

#### 8.1. NHIỆM VỤ VÀ PHÂN LOẠI HỆ THỐNG PHANH

##### 8.1.1. Nhiệm vụ

Hệ thống phanh có nhiệm vụ làm giảm tốc độ di chuyển và dừng máy khi gặp chướng ngại vật đột ngột. Ngoài ra hệ thống phanh còn có khả năng để cho xe đứng trên dốc khi động cơ không làm việc và xe không có số.

#### 8.2. PHÂN LOẠI HỆ THỐNG PHANH

Theo bộ phận làm việc chính ta có:

- Phanh dải (đơn, hai chiều, tự động).
- Phanh guốc.
- Phanh đĩa (một đĩa, nhiều đĩa).

Theo hệ thống truyền lực đến cơ cấu phanh có:

- Phanh truyền lực và điều khiển bằng cơ khí.
- Phanh truyền lực và điều khiển bằng dầu.
- Phanh truyền lực và điều khiển bằng khí nén.

#### 8.3. CƠ CẤU PHANH DẢI

##### 8.3.1. Cấu tạo và hoạt động của phanh dải

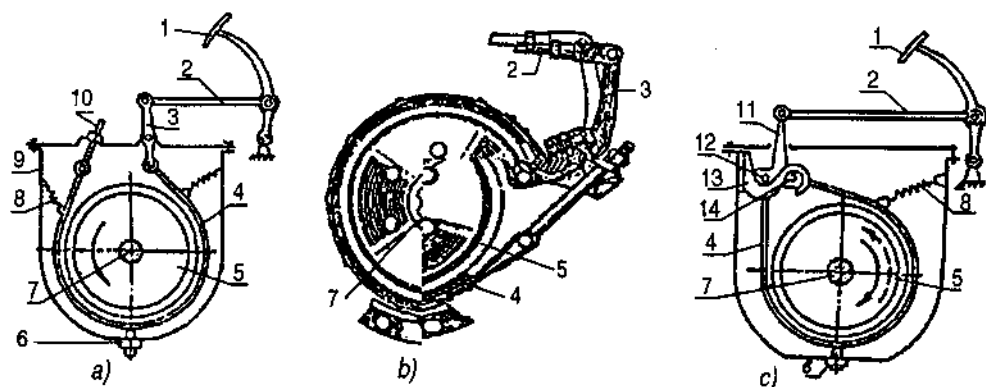
###### *a) Cấu tạo*

Kết cấu của phanh dải bao gồm hệ thống chủ động là trống phanh, trống phi nít sẽ lắp cứng với các bánh xe hoặc lắp cứng với các bán trục, trong khi làm việc thì trống phanh quay đồng bộ với bánh xe. Dải phanh bao gồm phần xương bằng lá thép mỏng uốn tròn theo hình dạng của trống phanh, trên dải phanh có dán một lớp vật liệu có hệ số ma sát lớn và có khả năng chịu được mài mòn khi làm việc (vải bố hoặc gỗ phíp). Một đầu của dải phanh được lắp cứng với giá đỡ, một đầu được lắp với thanh kéo (phanh dải một chiều) hoặc cả hai đầu được lắp với thanh kéo (phanh hai chiều và phanh tự động), thanh kéo nối với bàn đạp hoặc tay phanh.

###### *b. Nguyên lý làm việc*

Khi đạp hoặc kéo phanh thanh kéo kéo dải phanh để dải phanh bó lấy trống phanh tạo nên lực ma sát làm giảm số vòng quay của trống phanh. Đối với phanh dải một chiều do chỉ kéo một đầu dải phanh nên chỉ phanh được theo một chiều (chiều quay của

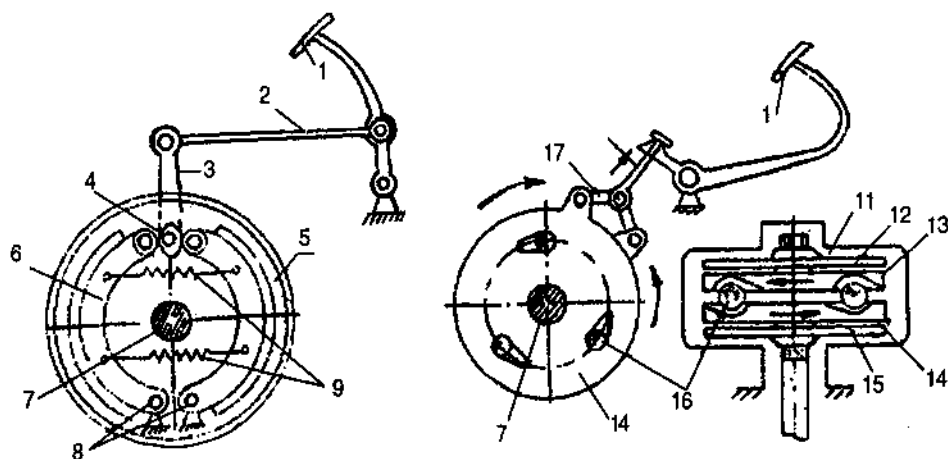
trống phanh thuận với chiều kéo dải phanh) khi chiều quay của trống phanh ngược với chiều kéo dải phanh thì ta không siết được dải phanh nên không phanh được. Với phanh hai chiều thì có thể phanh được khi trống quay với các chiều khác nhau tuy nhiên loại phanh này thường bị bó cứng không nhả khi không phanh nữa và phanh bị giật. Với phanh dải tự động thì khi phanh với các chiều quay khác nhau một đầu của dải phanh sẽ tỳ vào giá đỡ, đầu còn lại xiết vào trống theo thanh kéo do vậy phanh không bị bó cứng và không bị giật.



**Hình 8.1.** Sơ đồ cấu tạo của một số loại phanh dải  
a - Phanh dải đơn; b - Phanh dải hai chiều; c - Phanh dải tự động.

### 8.3.2. Cấu tạo, hoạt động của phanh guốc và phanh đĩa

#### a) cấu tạo



**Hình 8.2.** Sơ đồ phanh guốc và phanh đĩa

1 - bàn đạp; 2 - thanh kéo; 3 - tay đòn; 4 - cam ép; 5 - trống phanh; 6 - guốc phanh; 7 - trục; 8 - khớp cố định; 9 - lò xo; 10 - thanh kéo với đai ốc điều chỉnh; 11 - các te; 12 và 15 - đĩa đệm ma sát; 13 và 14 - đĩa ép; 16 - bi; 17 - móc kéo

#### b) Nguyên lý làm việc của phanh guốc

Khi đạp lên bàn đạp 1, 2 guốc phanh 6 dưới tác dụng của cam ép 4, bị xoay xung quanh các khớp cố định 8 guốc phanh ép chặt về hai phía. Khi ngừng phanh lò xo 9 đưa guốc phanh về vị trí ban đầu.

***c) Nguyên lý làm việc của phanh đĩa***

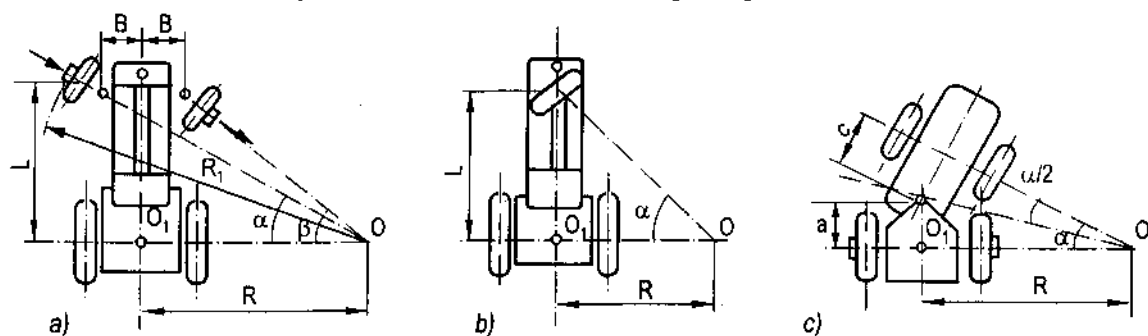
Để thực hiện quá trình phanh người điều khiển đạp bàn đạp 1, thanh kéo 10 bị kéo lên, đồng thời kéo móc 17. Đầu trên của móc 17 bị kéo lên thì 2 đầu dưới của nó bị kéo chụm lại gần nhau. Hai đầu dưới này lại nối với 2 đĩa ép 13 và 14. Do đó hai đĩa ép này chuyển động xoay ngược chiều nhau. Bên trong đĩa ép có khoét 3 rãnh nghiêng, bên trong mỗi rãnh nghiêng đặt một viên bi sẽ lăn từ phần sâu lên phần nông của rãnh, do đó đẩy đĩa 13 và 14 ra xa nhau ép các đĩa quay 12 và 15 có các đệm ma sát vào cát te cố định 11, dẫn đến phanh trực 7.

## Chương 9

# HỆ THỐNG LÁI NHIỆM VỤ VÀ PHÂN LOẠI HỆ THỐNG LÁI

### 9.1. NHIỆM VỤ

Cơ cấu lái dùng để đảm bảo duy trì chuyển động của máy theo hướng định trước của người lái, không bị lệch khỏi hướng đang chuyển động do tác động của các lực ngẫu nhiên, chống được sự lật đổ bên của xe và trượt ngang của lốp trên mặt đường. Đồng thời khi cần thiết, có thể thay đổi hướng nhẹ nhàng và nhanh chóng. Muốn thế, cơ cấu lái cần đáp ứng sao cho lực xoay vành tay lái và góc quay của nó trong giới hạn cho phép. Ngoài ra cơ cấu lái cần đảm bảo sự quay vòng xe theo tính chất động học đúng, còn các bánh xe không bị trượt lê khi lăn trên đường vòng.



**Hình 9.1.** Sơ đồ động học quay vòng của máy lu bánh lốp

*a - Xoay hai bánh xe trước lệch so với cầu trước cố định; b - Xoay trực đứng của bánh xe dẫn hướng trước loại đơn; c - Xoay tương đối hai nửa khung liên kết bằng khớp bán lề*

Phương thức chuyển hướng thường được thực hiện theo một trong ba cách sau:

- Xoay các bánh xe phía trước lệch tương đối so với khung xe (hình 9.1a) là phương pháp phổ biến nhất, áp dụng đối với các máy lu bánh lốp - Xoay trực đứng của bánh xe dẫn hướng trước loại đơn (một bánh, một bánh sắt) hoặc kép (hai bánh lốp gần nhau) (hình 9.1b) kiểu lái này thường sử dụng trên máy lu bánh lốp và máy lu tilling ba bánh sắt.

- Xoay một phần (hoặc một nửa) thân máy cùng với các bánh xe tương đối đối với phần thân còn lại, xung quanh một khớp quay thẳng đứng (hình 9.1c) áp dụng cho các máy lu rung một trống sắt lu. kiểu lái này hiện nay sử dụng hoàn toàn trên các máy lu rung một trống sắt lu vì cấu tạo đơn giản hiệu quả lái tốt, sử dụng điều khiển thủy lực hoàn toàn nên điều khiển nhẹ nhàng, chính xác.



## 9.2. PHÂN LOẠI

- Hệ thống lái máy lu được chia thành các loại

+ Hệ thống lái cơ học: là hệ thống lái được điều khiển 100 % bằng lực của người thợ lái.

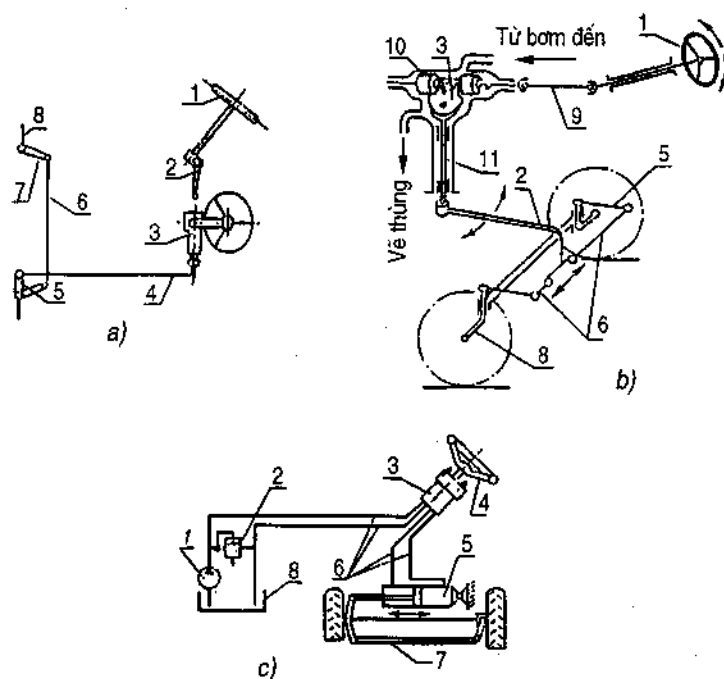
+ Hệ thống lái cơ học trợ lực thủy lực: là hệ thống lái mà lực điều khiển bánh xe được kết hợp bởi người điều khiển và bộ phận trợ lực.

+ Hệ thống lái thủy lực: là hệ thống lái mà lực điều khiển bánh xe hoàn toàn bằng lực thủy lực từ xi lanh thủy lực. ở đó người điều khiển chỉ thực hiện động tác mở van thủy lực điều khiển hệ thống.

## 9.3. CẤU TẠO

### 9.3.1. Cơ cấu lái máy lu xoay bánh lái

#### a) Các loại cơ cấu lái



**Hình 9.2. Các loại cơ cấu lái**

a - Cơ cấu lái theo kiểu cơ học; b - Cơ cấu lái cơ học có trợ lực thủy lực; c - Cơ cấu lái thủy lực

1 - vành tay lái, 2 - cần chuyển hướng, 3 - bộ phận lái, 4 - thanh kéo dọc, 5, 7 - tay đòn xoay, 6 - thanh kéo ngang, 8 - ngồng bán trục bánh xe, 9 - truyền động các đăng, 10 - bộ trợ lực thủy lực, 11 - trục quay cần chuyển hướng; 1 - bơm dầu, 2 - van an toàn, 3 - ngăn kéo phân phối, 4 - vành tay lái, 5 - xi lanh thủy lực, 6 - ống dẫn, 7 - thanh kéo ngang, 8 - thùng dầu.

Cơ cấu lái gồm có bộ phận lái 3 và bộ phận truyền động (hình 9. 2a). Nhờ có bộ phận lái 3 mà lực xoay vành tay lái 1 của người lái được truyền đến bộ phận truyền động rồi tác động đến các bánh xe dẫn hướng hoặc nửa thân máy kéo. Truyền động lái có thể theo phương pháp cơ học, thủy lực và điện. Ở các máy lu bánh lốp có các bánh xe dẫn hướng phía trước, bộ phận truyền động kiểu cơ học truyền lực từ cần chuyển hướng 2

đến các tay đòn xoay 5 và 7 làm xoay trục quay đứng của các bánh xe dẫn hướng. Các tay đòn xoay 5 và 7 cùng với thanh kéo ngang 6 tạo thành một cơ cấu bản lề 4 khâu, gọi là hình thang lái. Chính nhờ có hình thang lái này mà đạt được tương quan cần thiết giữa các góc quay của các bánh xe dẫn hướng bên trong và bên ngoài.

### **b) Bộ phận lái**

Bộ phận lái có thể là cặp trục vít - con lăn vít, trục vít - con trượt ngăn kéo, trục vít - cung răng hoặc cặp bánh răng côn. Bộ phận lái loại trục vít vô tận - con lăn được sử dụng phổ biến nhất vì loại này làm việc chắc chắn, gọn và cho phép điều chỉnh khe hở ăn khớp răng.

Theo vị trí tương đối giữa vành tay lái và bộ phận lái, người ta phân làm hai loại cơ cấu lái: loại liền khối (hình 9.2a) và loại riêng rẽ (hình 9.2b) ở loại liền khối, phần từ chủ động của bộ phận lái 3 được đặt ở đầu dưới của trục vành tay lái 1, còn ở loại riêng rẽ phần từ chủ động được nối với đầu dưới trục vành tay lái qua trục các đăng 9.

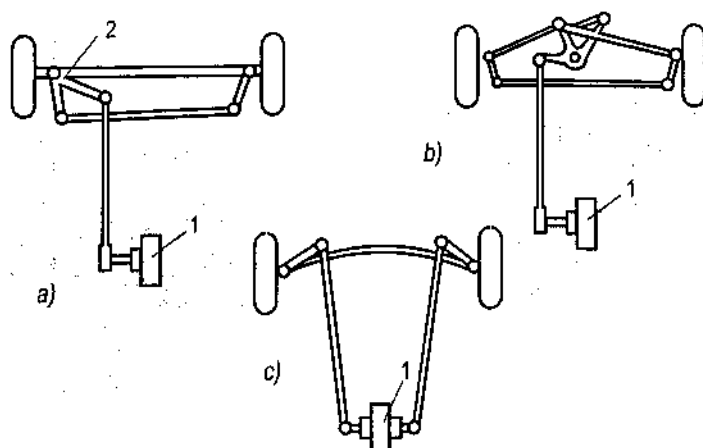
### **c) Truyền động lái**

Theo cách bố trí các tay đòn truyền động người ta chia cơ cấu hình thang lái thành ba loại:

- Hình thang lái kín: Tay đòn chính được lắp ngay trên đầu trục đứng của một bánh xe trước.

- Hình thang lái phức tạp: Tay đòn chính được quay xung quanh một trục thẳng đứng ở giữa và từ đó các thanh nối đến trục quay của hai bánh.

- Hình thang lái đối xứng: Bộ phận lái truyền động cho hai cần chuyển hướng, mỗi cần nối với một thanh kéo dọc, thanh này nối với tay đòn xoay bánh xe. Các thanh kéo của bộ phận dẫn động lái được chế tạo bằng thép ống có các đầu cuối điều chỉnh được chiều dài. Kết cấu này cho phép thay đổi chiều dài của cần kéo ngang khi điều chỉnh độ chụm của các bánh xe trước.



**Hình 9.3.** Sơ đồ các loại hình thang lái

a - Hình thang lái kín; b - Hình thang lái phức tạp; c - Hình thang lái đối xứng

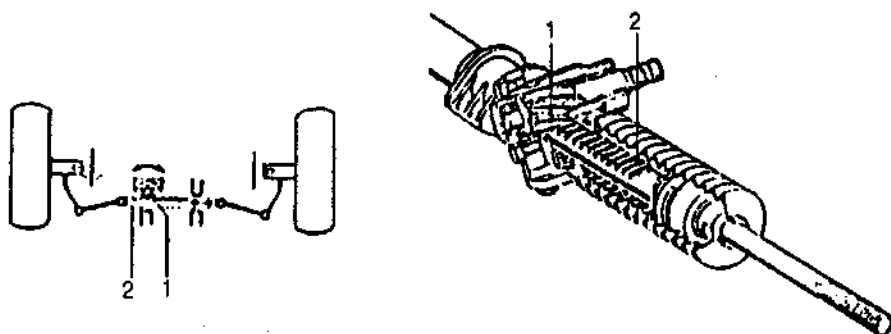
1 - bộ phận lái, 2 - tay đòn lái

#### **d) Bộ tăng lực lái (trợ lực lái)**

Do lực cản xoay giữa bánh xe và mặt đường khá lớn, muốn xoay các bánh xe được dễ dàng cần phải thiết kế các tay đòn dài, điều này làm tăng sự công kênh. Để khắc phục, phần truyền động lái của máy lu bánh lốp được trang bị bộ phận tăng trợ lực, nhằm tạo ra sự hỗ trợ để giảm nhẹ lực lái khi điều khiển thường gọi là bộ trợ lực lái. Sử dụng phổ biến nhất là các loại bộ phận trợ lực lái bằng thủy lực và khí nén.

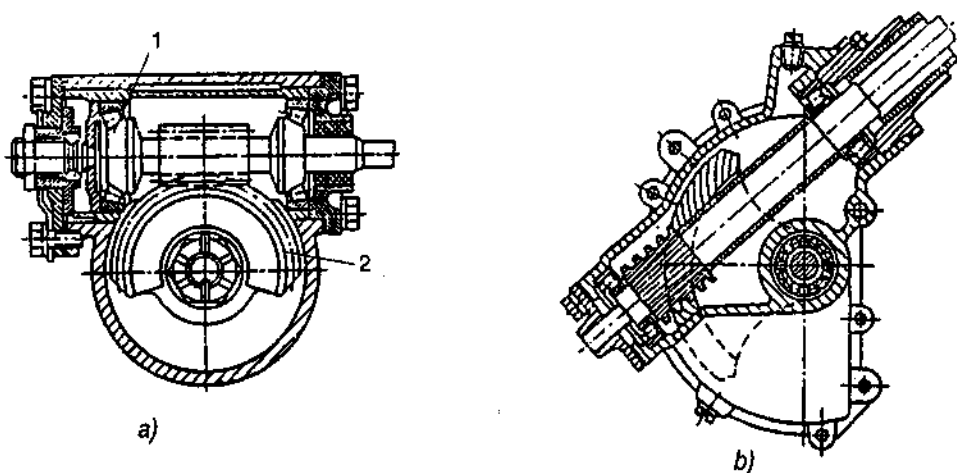
Đối với loại thủy lực, tùy theo tính chất sử dụng bơm mà người ta phân chia bộ phận trợ lực lái thành hai loại: hoạt động riêng và hoạt động chung. Ở loại thứ nhất, bơm chỉ cung cấp dầu cho bộ phận trợ lực lái thủy lực, ở loại thứ hai bơm còn cung cấp dầu cho các bộ phận khác. Loại thứ nhất được sử dụng rộng rãi hơn.

#### **e) Các dạng cơ cấu lái**



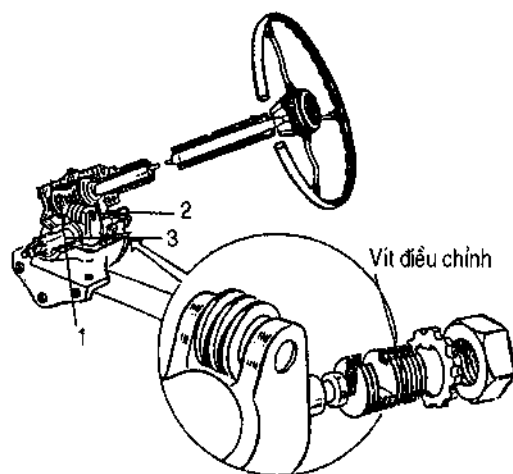
**Hình 9.4.** Bộ phận lái cơ cấu lái kiểu bánh răng thanh răng  
1 - bánh răng; 2 - thanh răng

Bánh răng 1 lắp ở đầu cuối của trục tay lái ăn khớp với thanh răng 2 liên kết với thanh kéo ngang. Loại này có cấu tạo đơn giản nhất, song lực lái rất lớn nên ít được sử dụng.



**Hình 9.5.** Bộ phận lái cơ cấu lái kiểu trục vít vô tận - cung răng  
a. Cung răng có răng thẳng; b. Cung răng có răng xoắn  
1 - trục vít vô tận; 2 - cung răng

Bộ phận lái kiểu trục vít vô tận con lăn vít (hình 9. 5) thường được dùng phổ biến hơn cả vì loại này làm việc chắc chắn, gọn và cho phép điều chỉnh khe hở ăn khớp răng. Để tăng bề mặt ăn khớp của cặp vít vô tận - con lăn vít, vít vô tận được thiết kế dạng cong lõm (dạng glôpôit).



**Hình 9.6.** Bộ phận lái cơ cấu lái kiểu trục vít vô tận - con lăn vít  
1 - trục vít vô tận; 2 - con lăn vít; 3 - trục cần chuyển hướng

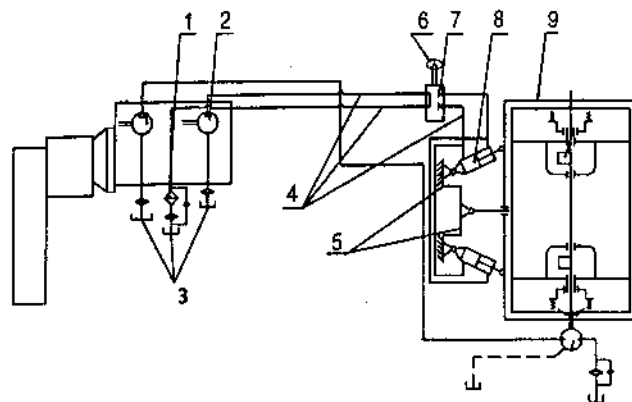
### 9.3.2. Cơ cấu lái máy lu kiểu xoay một phần thân máy

Là hệ thống lái được sử dụng phổ biến trên các loại máy lu rung một trống sắt, hai trống sắt, và trên máy lu tĩnh hai, ba bánh sắt.

+ Ưu điểm: có cấu tạo nhỏ gọn điều khiển hoàn toàn bằng thủy lực nhẹ nhàng, êm dịu chính xác, góc lái nhiều, khả năng quay vòng tốt, độ bền cao.

+ Nhược điểm: các chi tiết chế tạo có độ chính xác cao khó sửa chữa. Giá thành cao, không thể điều khiển lái trong trường hợp động cơ không làm việc.

Sơ đồ nguyên lý chung được trình bày ở hình 9.7.



**Hình 9.7.** Sơ đồ nguyên lý cơ cấu lái xoay một phần thân máy

- 1 - lọc thủy lực; 2 - bơm dầu thủy lực; 3 - thùng dầu thủy lực; 4 - đường ống tuy ô thủy lực;  
5 - nửa khung thân máy phía sau; 6 - vô lăng lái; 7 - hộp bos lái (hộp phân phối); 8 - xi lanh lái;  
9 - nửa khung trước.

+ Nguyên lý hoạt động

Khi máy lu hoạt động, động cơ làm việc dẫn động bơm thủy lực làm việc hút dầu từ thùng đến bơm thủy lực rồi cung cấp cho hộp phân phối cơ cấu lái.

- Trường hợp máy rẽ phải. Người điều khiển vận vô lăng lái về bên phải lúc này hộp phân phối mở cho dầu thủy lực cấp vào xi lanh thủy lực số 8 đẩy pit tông ra và sẽ xoay nửa thân trước của máy so với nửa thân sau của máy một góc làm cho máy chuyển hướng sang bên phải.

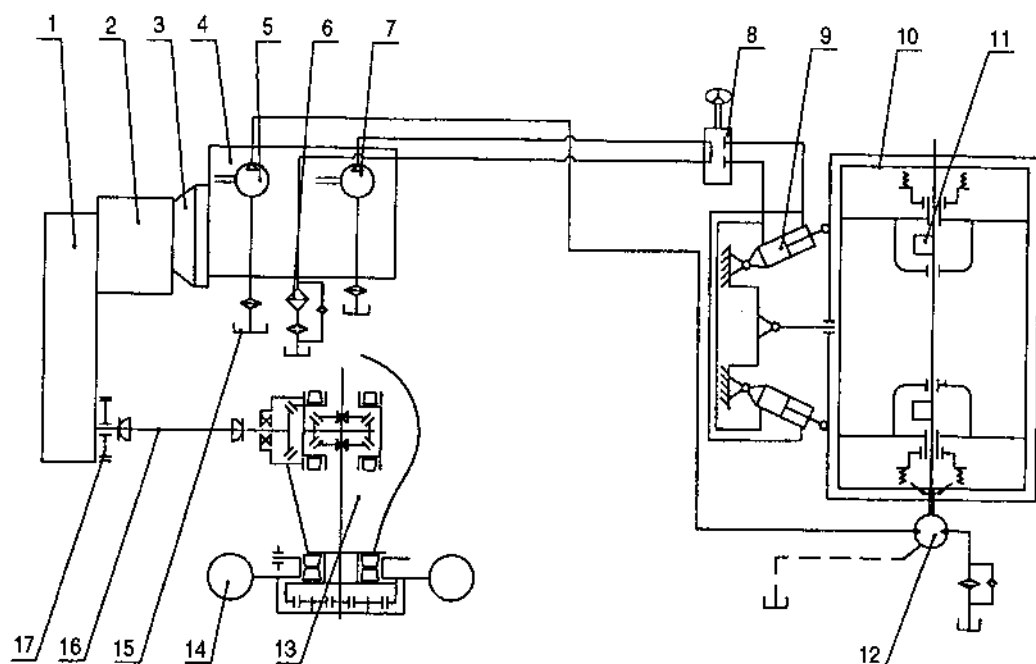
- Trường hợp máy rẽ trái. Ngược lại với trường hợp rẽ phải.

## Chương 10

### HỆ THỐNG THỦY LỰC

#### 10.1. SƠ ĐỒ CẤU TẠO CHUNG VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG

##### 10.1.1. Sơ đồ cấu tạo



**Hình 10.1.** Sơ đồ chung hệ thống thủy lực máy lu LiuGong 616

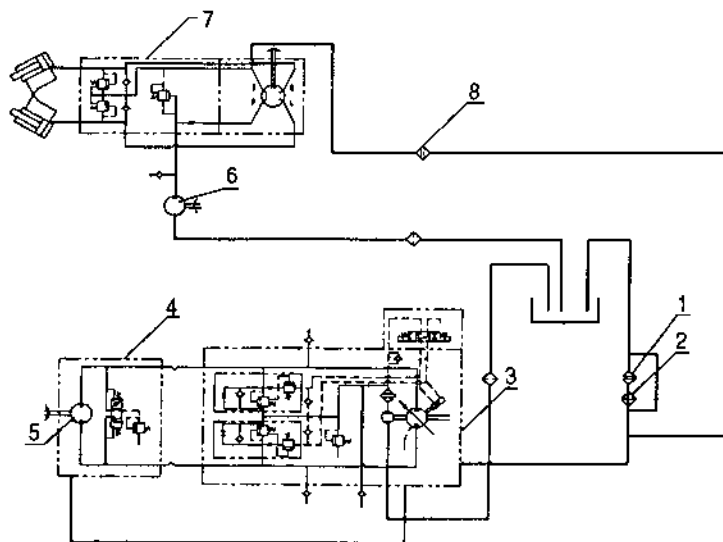
- 1 - hộp số phụ; 2 - hộp số chính; 3 - ly hợp chính; 4 - động cơ diesel; 5 - bơm thủy lực cụm gây rung; 6 - bầu lọc dầu thủy lực; 7 - bơm thủy lực hệ thống lái; 8 - vô lăng cơ cấu lái; 9 - xi lanh lái; 10 - bánh lu; 11 - khối lệch tâm gây rung; 12 - mô tơ thủy lực dẫn động trục gây rung; 13 - cầu chủ động; 14 - bánh chủ động; 15 - thùng dầu thủy lực; 16 - trục các đăng; 17 - phanh các đăng.

##### 10.1.2. Nguyên lý hoạt động

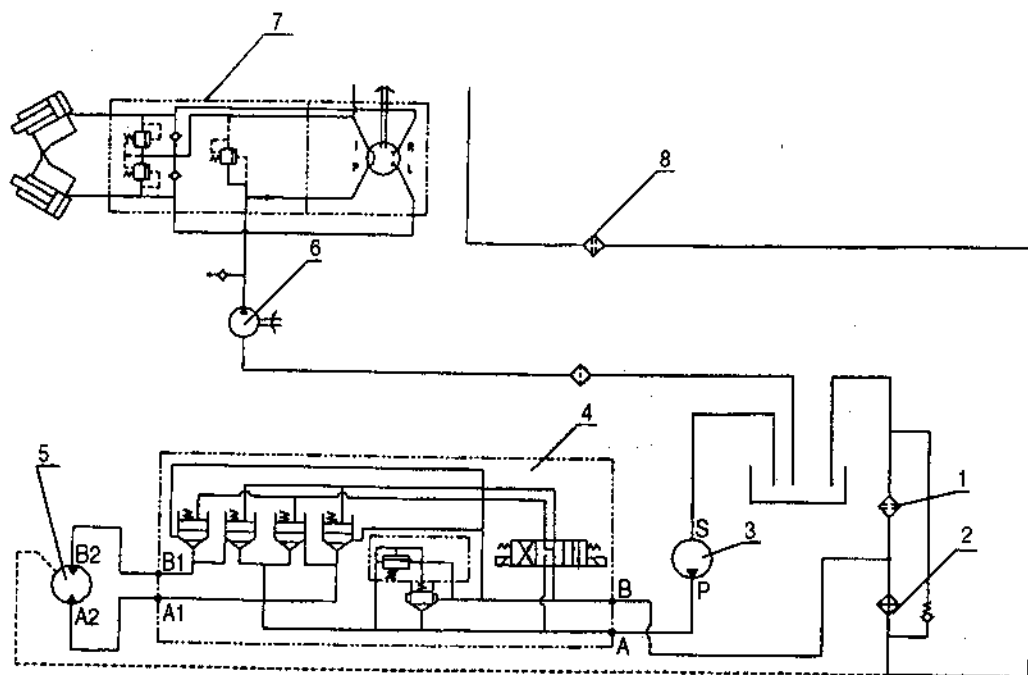
Khi máy hoạt động, động cơ làm việc dẫn động các bơm dầu thủy lực quay, dầu thủy lực được hút từ thùng dầu (15) qua lưới lọc đến bơm dầu (5) cung cấp cho van phân phối hệ thống lái số (8) trường hợp điều khiển lái dầu thủy lực được cung cấp đến khoang trên hoặc khoang dưới piston trong xi lanh lái số (9) điều khiển xi lanh dịch chuyển đi ra hoặc đi vào làm thay đổi góc nối giữa hai phần khung trước và khung sau giúp cho máy chuyển hướng. trường hợp không điều khiển lái dầu thủy lực đến hộp phân phối (9) rồi được hồi về thùng.

Bơm thủy lực số (7) cung cấp dầu thủy lực đến mô tơ gây rung (12) dẫn động trực tiếp gây rung và khối lệch tâm (11) quay tạo ra rung động cho máy hoạt động.

Dầu thủy lực sau khi đi làm việc theo đường dầu hồi qua bầu lọc, lọc sạch cặn bẩn rồi trở về thùng.

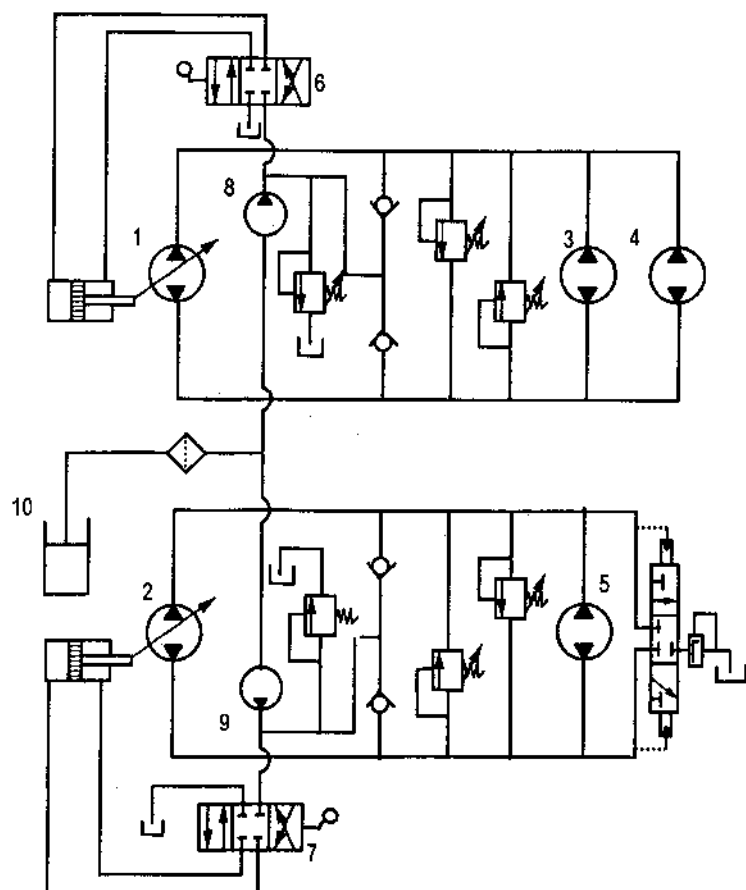


**Hình 10.2.** Sơ đồ mạch thủy máy lu rung LiuGong 616



**Hình 10.3a.** Sơ đồ mạch thủy lực máy lu rung YZ14JC

1, 2- bầu lọc dầu thủy lực; 3- bơm thủy lực hệ thống gây rung; 4- hộp phân phối điều khiển hệ thống gây rung; 5- mô tơ gây rung; 6- bơm thủy lực hệ thống lái; 7- hộp phân phối cơ cấu lái; 8- lọc hồi hệ thống thủy lực.



**Hình 10.3b.** Sơ đồ truyền động thủy lực thể tích trên máy lu rung điều chỉnh bằng tay VV112, VV113, VV111

- 1 - bơm nguồn dẫn động di chuyển; 2 - bơm nguồn dẫn động rung; 3 - mô tơ thủy lực dẫn động bánh hơi chủ động; 4 - mô tơ thủy lực dẫn động bánh lu; 5 - mô tơ thủy lực dẫn động rung; 6 - hộp phân phối điều khiển di chuyển; 7 - hộp phân phối điều khiển rung; 8 - bơm bù dầu hệ di chuyển; 9 - bơm bù dầu hệ rung; 10 - bình chứa dầu thủy lực.

## 10.2. CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA CÁC BỘ PHẬN CHÍNH

### 10.2.1. Bơm thủy lực

Áp suất thủy lực được tạo ra từ bơm thủy lực, ở đó năng lượng cơ học từ động cơ đốt trong được chuyển đổi thành áp suất của dòng dầu thủy lực.

#### *\*Phân loại bơm thủy lực*

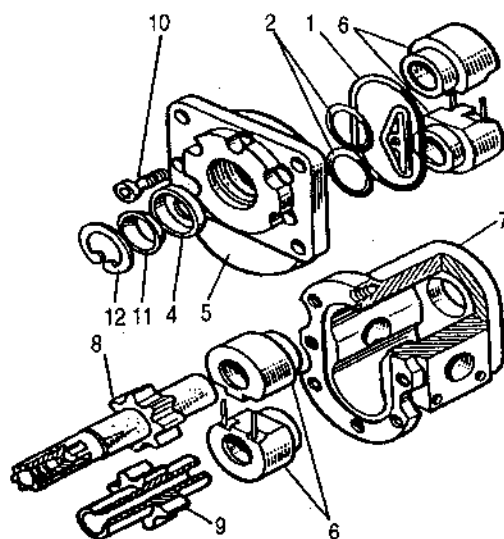
- + Bơm áp suất thấp;
- + Bơm áp suất trung bình;
- + Bơm áp suất cao.

#### *a) Bơm kiểu bánh răng*

Bơm kiểu bánh răng được dùng để tạo ra áp suất trung bình trong hệ thống, được ứng dụng trong hệ thống thủy lực của các máy san ủi, hệ thống ben tự đổ của xe ô tô, mạch điều khiển của hệ thống thủy lực máy xúc đào, cầu.



+ Cấu tạo



**Hình 10.4. Bơm kiểu bánh răng**

1,2 - đệm làm kín; 4 - vòng chặn; 5 - nắp bơm; 6 - bạc chặn; 7 - thân bơm; 8 - bánh răng chủ động; 9 - bánh răng bị động; 10 - bu lông; 11 - phốt chặn dầu; 12 - phanh hãm

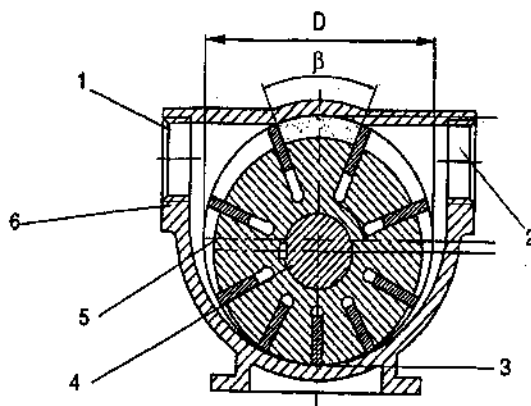
+ Nguyên lý hoạt động:

Khi làm việc bánh răng chủ động được dẫn động quay thông qua ăn khớp bánh răng bị động quay cùng tốc độ nhưng ngược chiều với bánh răng chủ động, điểm khớp của bánh răng tạo thành vách ngăn kín giữa khoang hút và khoang nạp. Dầu được vận chuyển từ khoang hút sang khoang nạp thông qua các rãnh răng của hai bánh răng, lưu lượng và áp suất củ bơm bánh răng phụ thuộc vào kích thước bánh răng và tốc độ vòng quay của bơm.

**b) Bơm dầu kiểu cánh gạt**

Bơm kiểu cánh gạt thường được dùng để tạo ra áp suất thấp ứng dụng chủ yếu trên các hệ thống lái của các xe, máy nhỏ.

+ Cấu tạo



**Hình 10.5. Bơm dầu kiểu cánh**

1 - cửa đẩy; 2 - cửa hút; 3 - cánh gạt; 4 - trục bơm; 5 - rô to bơm; 6 - thân bơm

+ Nguyên lý hoạt động :

Rô to nhận được truyền động từ động cơ thông qua trục dẫn động. Khi rô to quay mang theo các cánh gạt quay. Nhờ lực văng ly tâm và lò xo cánh gạt luôn luôn tì sát bề mặt vỏ bơm tạo thành các không gian kín. Và nhờ rô to và stato lắp lệch tâm tạo ra buồng hút và buồng đẩy.

Ở buồng hút thể tích tăng, áp suất giảm dầu được hút từ thùng chứa và được các cánh gạt, gạt sang phía buồng đẩy.

Loại bơm này có ưu điểm rất đơn giản, nhỏ gọn. Nhưng nhược điểm là mài mòn bề mặt tiếp xúc giữa cánh gạt và thân bơm rất nhanh.

### c) Bơm dầu kiểu piston

Bơm dầu kiểu piston được dùng để tạo ra áp suất cao trong hệ thống, được ứng dụng chủ yếu trên các máy xúc lật, máy xúc đào, máy lu và các máy xây dựng khác. Được dẫn động bằng động cơ đốt trong.

#### \* Phân loại

Theo phương chuyển động của piston ta có:

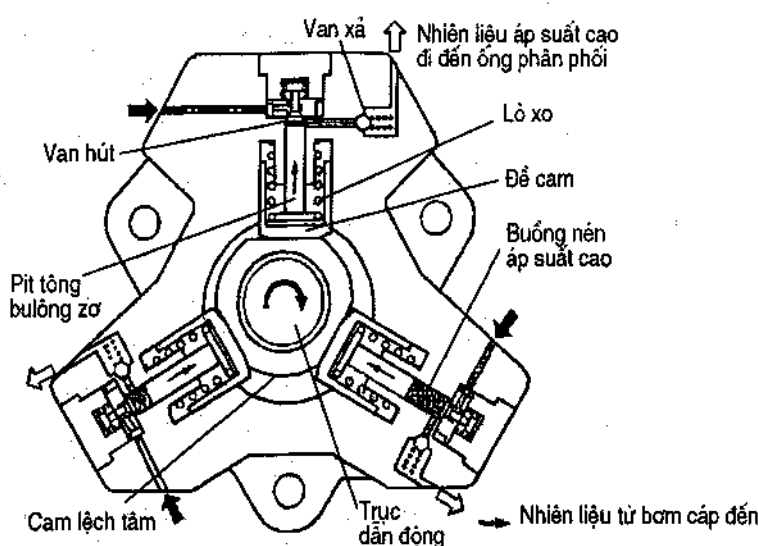
- Bơm piston hướng tâm;
- Bơm piston hướng trục.

Theo phương pháp thay đổi lưu lượng có:

- Bơm trục nghiêng;
- Bơm đĩa nghiêng;
- Bơm đĩa lắc.

\* Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động bơm piston hướng tâm (hướng kính)

+ Sơ đồ cấu tạo



Hình 10.6. Bơm piston hướng

+ Nguyên lý hoạt động

Một cơ cấu cam lệch tâm được lắp cố định với trục dẫn động, Khi trục dẫn động quay, cam lệch tâm quay theo làm cho ba cặp piston trong bơm cao áp chuyển động tịnh tiến theo chiều lên xuống.

Dầu từ bộ phận cấp đi vào ba cặp piston trong bơm thông qua van. Nếu áp suất trong mạch cấp lớn hơn trong xy lanh thì van hút mở (vị trí piston ở điểm chết trên)

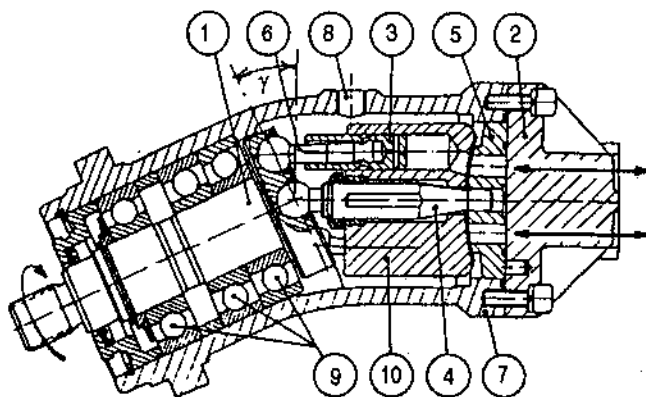
Khi piston đi xuống hết hành trình (điểm chết dưới) van hút đóng quá trình hình thành áp suất bắt đầu khi piston đi lên.

Khi áp suất trên đỉnh piston lớn hơn trên ống phân phối, van xả mở dầu có áp suất cao được đẩy lên đường ống tới bộ phận điều khiển. Khi áp suất trong buồng nén giảm xuống van xả đóng lại, piston đi xuống để thực hiện chu trình tiếp theo.

\* Cấu tạo bơm piston hướng trục

- Bơm trục nghiêng

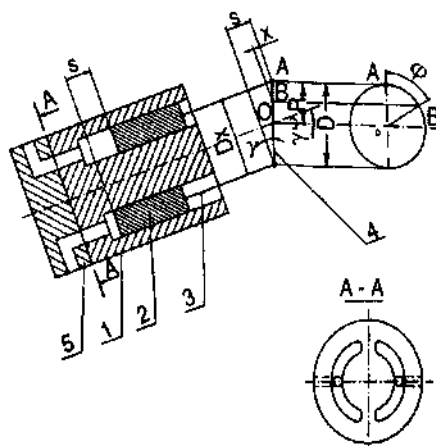
+ Cấu tạo



Hình 10.7. Bơm trục nghiêng

- 1 - trục bơm; 2 - nắp bơm; 3 - xy lanh; 4 - chốt trung tâm; 5 - van phân phối; 6 - piston bơm;  
7 - bu lông; 8 - lỗ xả khí (xả e); 9 - ổ lăn; 10 - khối xy lanh

Nhìn tổng thể thân bơm được chế tạo cong với vật liệu bằng hợp kim gang. Trục bơm có cấu tạo dạng trụ tròn, dạng bậc, đầu trục được chế tạo rãnh cá hoặc chế tạo then hoa để liên kết với máy truyền động. Đầu bên trong được chế tạo các hốc để liên kết với chôn cầu trên piston, để giữ cho piston luôn gắn với trục người ta có chế tạo tấm chặn. Yêu cầu piston phải lắc nhẹ nhàng trên hốc. Khối xy lanh có cấu tạo dạng trụ tròn trên thân có khoan các lỗ để lắp piston, ở giữa có khoan một lỗ lớn để lắp chốt trung tâm, đầu xy lanh tiếp xúc với van phân phối được chế tạo lõm và được mạ đồng để làm kín. Piston có cấu tạo dạng trụ tròn, trên thân có chế tạo rãnh để lắp vòng găng làm kín một số loại không có rãnh xéc măng, đầu piston được chế tạo phẳng ở giữa có khoan lỗ dẫn dầu bôi trơn cho khớp cầu phía đuôi piston. Chùm piston thường chế tạo lẻ thông thường có 7 hoặc 9 piston. Bơm có thể tạo ra được áp suất dòng dầu là nhờ góc nghiêng của trục và cụm xy lanh bơm khi quay tạo ra hành trình tịnh tiến của piston.



**Hình 10.8**

**+ Nguyên lý hoạt động**

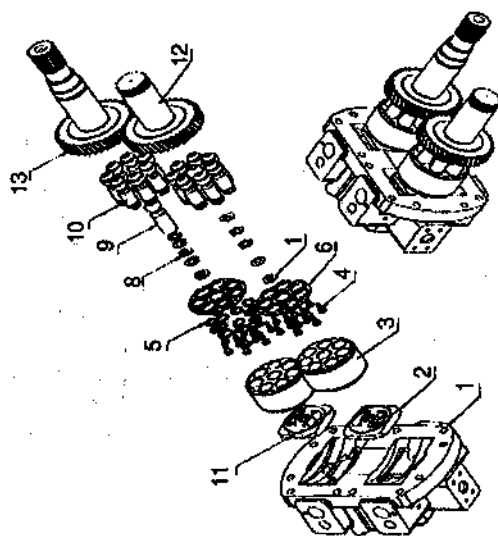
Khi trục bơm quay kéo cho piston quay đồng thời kéo cho cụm xy lanh quay theo. Tại vị trí góc nghiêng bên ngoài của xy lanh piston ở ĐCD đồng thời cửa hút trên van phân phối trùng với cặp piston đang ở ĐCD khi đó dầu từ thùng được hút vào bên trong xy lanh. Cụm xy lanh tiếp tục quay khi piston đến góc nghiêng bên trong của xy lanh piston được đẩy đi lên dầu bên trong xy lanh được nén lại qua van xả dầu có áp suất được đẩy tới bộ phận phân phối.

Cứ như vậy bơm hoạt động liên tục

**\* Bơm piston kiểu đĩa nghiêng**

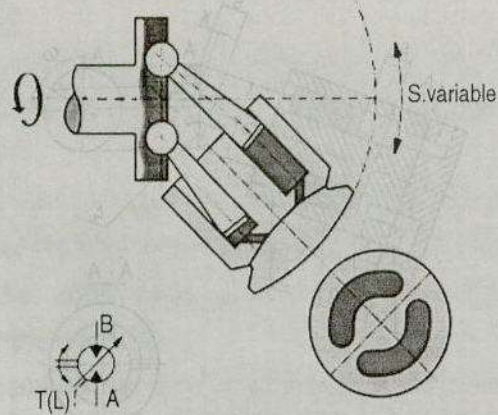
**+ Cấu tạo (cơ bản giống bơm trục nghiêng)**

Thân bơm được chế tạo thẳng, với vật liệu là hợp kim gang. Bơm thay đổi lưu lượng nhờ vào sự thay đổi góc nghiêng của đĩa van phân phối



**Hình 10.9. Bơm piston kiểu đĩa nghiêng**

1. Nắp đầu; 2, 11. Đĩa van phân phối; 3. Khối xy lanh; 4. Bu lông; 5. Lò xo của piston; 6. Tấm chặn; 7. Lò xo đĩa cụm giá đỡ; 8. Lò xo đĩa; 9. Chốt trung tâm; 10. Piston; 12, 13. Trục bơm



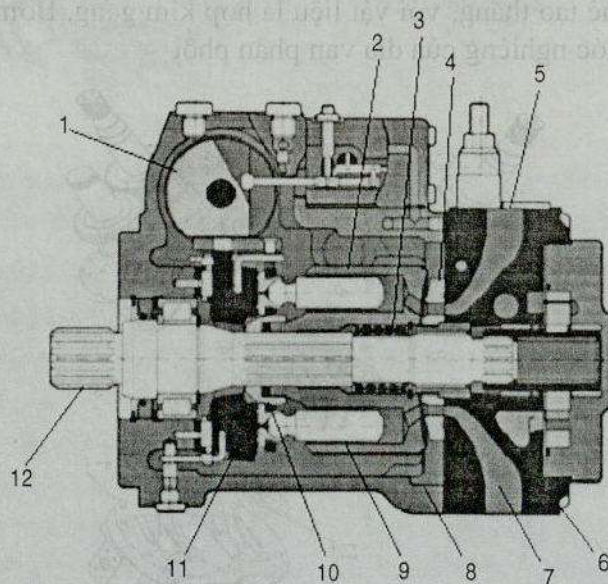
**Hình 10.10. Hoạt động của bơm**

**+ Nguyên lý hoạt động**

Khi trục bơm quay kéo cụm piston và xy lanh quay theo, Đĩa van phân phối sẽ nghiêng đi một góc để cụm piston và xy lanh được xoay nghiêng, lúc này trong số bảy quả piston sẽ có những vị trí cao thấp khác nhau tại những vị trí thấp (ĐCD) của piston dầu được hút vào bên trong xy lanh, tại những vị trí cao (ĐCT) của piston dầu được nén có áp suất và được đẩy tới bộ phận phân phối. Trong quá trình làm việc lưu lượng của bơm có thể thay đổi được nhờ sự thay đổi góc nghiêng của đĩa van phân phối số 2 và 11 trên lòng máng ở nắp dầu bơm.

\* Bơm piston kiểu đĩa lắc

**+ Cấu tạo**



**Hình 10.11. Bơm piston kiểu đĩa lắc**

- 1- van trợ động; 2- xy lanh; 3- lò xo ép; 4- đĩa van phân phối; 5- đường hút;  
6- nắp bơm; 7- đường đẩy; 8- thân bơm; 9- piston; 10- khớp nối chòm cầu;  
11- đĩa trượt (Đĩa lắc hay đĩa nghiêng); 12- trục bơm



Trục bơm có dạng trụ tròn trên thân có chế tạo rãnh then để ăn khớp với rãnh then trên xy lanh, hai đầu cũng được chế tạo then để liên kết với động cơ dẫn động và nối cho bơm phía sau làm việc. Van trợ động có nhiệm vụ thay đổi góc nghiêng của đĩa trượt (đĩa lắc) Van làm việc nhờ áp suất dầu từ bơm điều khiển kiểu bánh răng. Đĩa trượt bề mặt tiếp xúc với đuôi piston được chế tạo phẳng nhẵn bóng và có độ cứng cao, phía dưới được chế tạo hai gờ hình bán nguyệt để ăn khớp và lắc trên gối đỡ của thân bơm, bên cạnh đĩa trượt có chế tạo vấu để liên kết với van trợ động để thay đổi lưu lượng của bơm. Thân bơm được làm bằng hợp kim gang, tại vị trí liên kết với đĩa trượt có hai gờ lòng máng trên gờ có khoan lỗ để dẫn dầu bôi trơn và có ép bạc để hạn chế mài mòn. Khối xy lanh xung quanh có khoan các lỗ để lắp piston ở giữa có chế tạo rãnh then để liên kết với trục bơm. Đầu xy lanh được chế tạo lõm để ăn khớp với đĩa van phân phối. Khớp nối chỏm cầu được dung để dẫn dầu bôi trơn xuống khớp cầu và đĩa trượt, đĩa trượt trên piston được chế tạo bằng đồng chất lượng tốt chịu mài mòn.

#### + Nguyên lý hoạt động

Khi trục bơm quay kéo cho cụm xy lanh quay làm cho piston quay theo. Căn cứ vào tải của hệ thống mà van trợ động sẽ điều chỉnh cho đĩa trượt thay đổi góc nghiêng cho phù hợp khi đó đĩa trượt của piston sẽ trượt từ phần cao xuống phần thấp của đĩa trượt lúc đó sẽ xảy ra hiện tượng nạp và đẩy dầu thủy lực giống như hoạt động của bơm trục nghiêng.

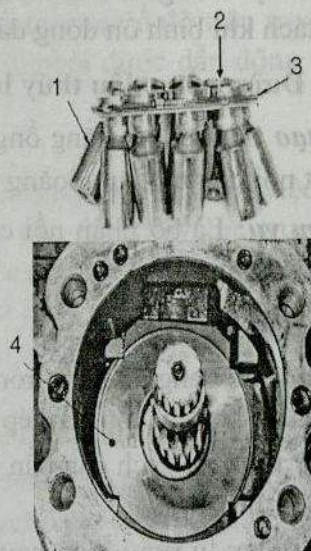
### 10.2.2. Mô tơ thủy lực (động cơ thủy lực)

+ **Cấu tạo:** Giống như bơm thủy lực. Mô tơ thủy lực chính là bơm thủy lực làm việc ở chế độ ngược lại

+ **Nhiệm vụ:** Nhận dòng dầu áp lực cao từ bơm thủy lực chuyển thành chuyển động quay tròn của trục để dẫn động cho các bộ phận.

### 10.2.3. Thùng dầu thủy lực

+ **Cấu tạo:** Thùng dầu thủy lực có dạng hình khối được hàn bởi các tấm thép. Phía trên có cửa để đổ dầu thủy lực và lắp bầu lọc hồi hệ thống thủy lực phía dưới có đường dầu lắp với bơm thủy lực chính và có rôn xả. Xung quanh có các lỗ khoan để lắp các đường dầu hồi của một số bộ phận và có lắp thước ống kính để tiện việc kiểm tra mức dầu thủy lực.



Hình 10. 12. Đĩa lắc, chum piston

1- piston; 2- đế trượt đuôi piston; 3- tấm chặn;  
4- đĩa trượt (đĩa lắc hay đĩa nghiêng)

+ **Nhiệm vụ:** Dùng để chứa dầu thủy lực lắp các bầu lọc, tản nhiệt cho dầu thủy lực đồng thời tách khí bình ổn dòng dầu trong quá trình làm việc.

#### 10.2.4. Đường ống dầu thủy lực

+ **Cấu tạo:** Được làm bằng ống thép hoặc ống cao su có bố thép chịu lực bên trong các đầu cút nối có rãnh lắp gioăng chỉ làm kín.

+ **Nhiệm vụ:** Là bộ phận nối chuyển dầu thủy lực lưu thông giữa các phần tử thủy lực trong hệ thống.

#### 10.2.5. Bầu lọc thủy lực

+ **Cấu tạo:** Có dạng hình trụ tròn được chế tạo bằng giấy đặc biệt có khả năng chịu dầu. Bên ngoài được bọc các lớp bố thép để chống móp, biến dạng trong quá trình làm việc.

+ **Nhiệm vụ:** Lọc sạch cặn bẩn trong hệ thống, giữ lại cặn bẩn đảm bảo lưu thông đủ dầu cho bơm thủy lực.

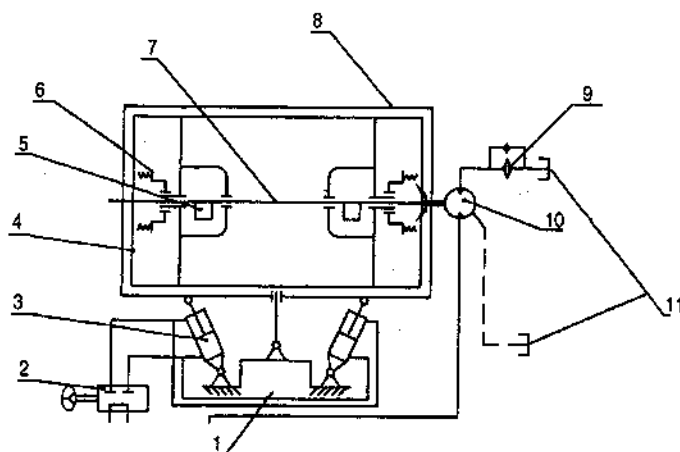
Đối với máy lu rung hiện nay sử dụng phổ biến là loại bơm piston hướng trục đĩa nghiêng vì có ưu điểm là loại bơm này cho lưu lượng dầu lớn, áp suất cao, tuổi thọ bền ít hư hỏng. Bơm cánh gạt, bơm bánh răng thường chỉ sử dụng cho hệ thống lái và các cơ cấu có mô men quay nhỏ.

#### 10.2.6. Cơ cấu gây rung

**Nguyên lý gây rung:** Trên thực tế có nhiều cách gây rung khác nhau tuy nhiên ở máy lu rung thường sử dụng nguyên lý gây rung như hình vẽ 10.13 và 10.14

##### a) cơ cấu gây rung bánh lu không có dẫn động di chuyển

+ **Cấu tạo:**



**Hình 10.13.** Sơ đồ chung cơ cấu gây rung trên máy lu rung  
(Bánh lu không dẫn động di chuyển)

1 - khung sau; 2 - hộp bos lái; 3 - xi lanh lái; 4 - ổ đỡ sắt lu (bánh lu); 5 - khối lệch tâm (quả nặng) gây rung được lắp cố định trên trục số 7; 6 - bộ phận đàn hồi giảm chấn (khử rung giữa bánh lu với khung máy); 7 - trục gây rung; 8 - khung trước; 9 - bầu lọc thủy lực; 10 - mô tơ thủy lực gây rung; 11 - thùng dầu thủy lực.

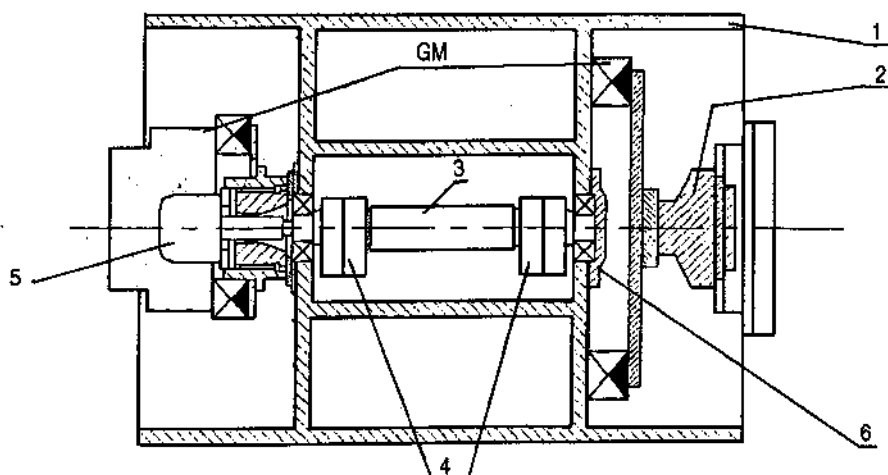
Cơ cấu gây rung được lắp trong bánh sắt lu. Trục gây rung (7) được lắp lồng không và quay trơn trong bánh lu và cơ cấu giảm chấn thông qua các ổ đỡ trên trục được lắp hai khối lệch tâm số (5) như hình vẽ phía đầu trục bên phải được dẫn động bởi mô tơ thủy lực số (10).

+ Nguyên lý hoạt động:

Khi làm việc bình thường không bật cơ cấu rung thì máy lu rung làm việc như máy lu tĩnh khi đó mô tơ thủy lực gây rung không được cấp dầu thủy lực trục gây rung không được dẫn động nên không có rung động. Bánh lu lúc này quay trơn trên ổ đỡ máy làm việc ở chế độ lu tĩnh. Khi bật cơ cấu rung mô tơ thủy lực số (10) quay dẫn động trục 7 và hai khối lệch tâm (quả văng) (5) quay lệch ly tâm do hai khối lệch tâm sinh ra tạo ra rung động cho bánh lu.

Cơ cấu gây rung bánh lu có dẫn động di chuyển (bánh lu chủ động)

+ Nguyên lý làm việc: Tương tự cơ cấu gây rung bánh lu không chủ động, nhưng ở bánh lu chủ động có thêm động cơ dẫn động di chuyển nên cấu tạo phức tạp hơn giá thành đắt hơn tuy nhiên có ưu điểm máy di chuyển khỏe hơn khả năng vượt lầy tốt, năng suất cao hơn nhiều khi làm việc trên nền cát.



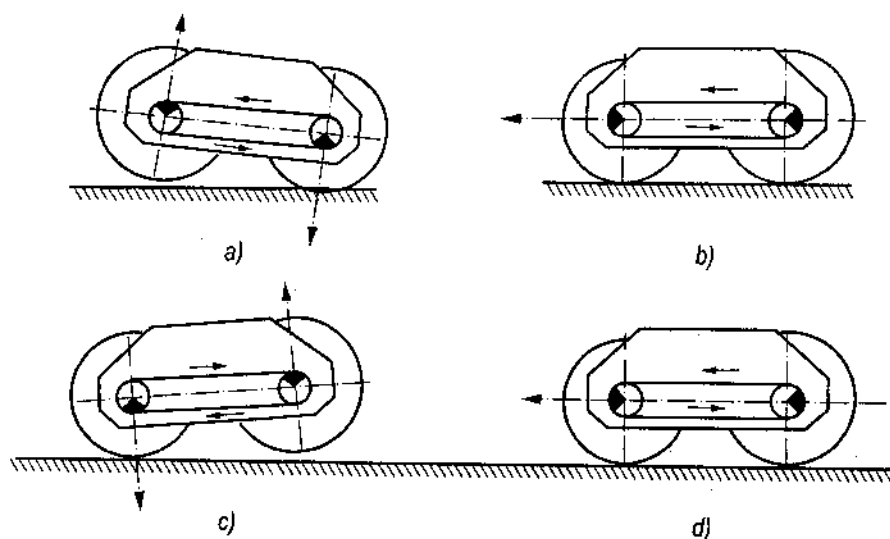
**Hình 10.14.** *Cụm gây rung bánh lu có dẫn động di chuyển (Bánh lu chủ động)*

1 - bánh lu; 2 - mô tơ thủy lực dẫn động di chuyển; 3 - trục gây rung; 4 - quả văng gây rung (khối lệch tâm); 5 - mô tơ thủy lực dẫn động cụm gây rung; GM - bộ phận đàn hồi (giảm chấn)

Ngoài việc gây rung ở một bánh lu như đã trình bày ở trên trong thực tế còn có loại máy lu được gây rung cả hai bánh lu (Lu rung kép).

Đặc điểm chung của lu rung kép là ở hai bánh lu có hai cụm quả văng gây rung giống nhau có cùng thông số, cùng vận tốc và chiều quay đặt lệch nhau  $180^\circ$  nhờ cách bố trí đó cho nên rung động ở lu kép là rung động có hướng (thẳng đứng) (hình 10.15) tùy theo thông số của máy lu, khi đầm chặt bánh lu có thể luôn tiếp xúc với nền đất (rung thuần túy) hoặc có thể tách ra khỏi nền đất. Trong trường hợp đó ngoài việc tác động đầm chặt do dao động của hệ đầm đất còn có tác động va đập của bánh lu với nền đất khi đầm tiếp xúc trở lại sau khi nhảy khỏi nền đất.





**Hình 10.15. Nguyên lý gây rung kép**

a- Bánh 1 nhảy bánh 2 tiếp xúc; b- Cả hai bánh tiếp xúc  
c- Bánh 2 nhảy bánh 1 tiếp xúc; d- Cả hai bánh tiếp xúc

Nói chung loại máy lu rung có pha nhảy hiệu quả đầm tốt hơn máy lu rung thuần túy tuy nhiên loại đầm này có cấu tạo phức tạp giá thành cao nên ít được sử dụng hơn.

#### 10.2.7. Xác định công suất dẫn động

Công suất dẫn động lu rung tự hành N được xác định như sau:

$$N = N_1 + N_2 + N_3$$

trong đó:

$N_1$  - công suất di chuyển máy;

$N_2$  - công suất cần thiết để đảm bảo dao động;

$N_3$  - công suất khắc phục lực ma sát tại các ổ đỡ cụm gây rung.

## Chương 11

### TRANG BỊ ĐIỆN TRÊN MÁY LU

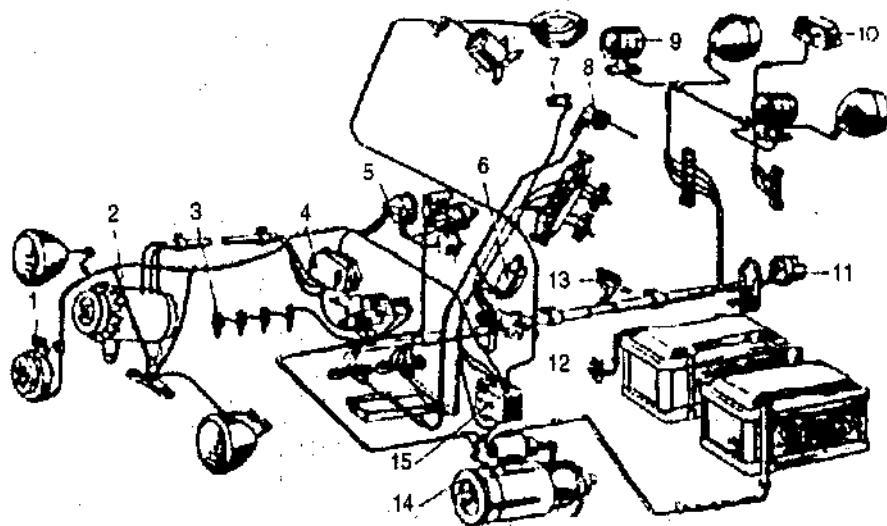
#### 11.1. NHIỆM VỤ

Trang bị điện trên máy lu gồm nhiều thiết bị điện dùng để chiếu sáng, báo hiệu, khởi động động cơ, bảo đảm sự làm việc của các bộ phận kiểm tra và một số nhiệm vụ khác (gạt nước mưa, quạt...)

Trên sơ đồ (hình 6.1) trình bày các bộ phận chính của trang bị điện máy lu chúng được mắc theo một sơ đồ, quy ước gọi là sơ đồ “một dây dẫn”, bởi vì các chi tiết kim loại (mát) của máy được dùng làm dây dẫn thứ hai.

Nguồn điện năng được dùng là máy phát điện và 2 ắc quy, cực âm của ắc quy được nối với “mát” chỉ trong thời gian làm việc nhờ công tắc 12.

Để khởi động động cơ dùng công tắc khoá điện đóng mạch máy khởi động điện 14. Dòng điện từ cực (+) của ắc quy vào các cuộn dây máy khởi động điện, làm quay máy khởi động và theo “mát” trở về cực (-) ắc quy. Việc hâm nóng không khí trước khi khởi động nhờ bugi hâm nóng 3. Dòng điện đi vào bugi hâm nóng khi đóng mạch điện bằng công tắc khoá điện.



*Hình 11.1. Sơ đồ hệ thống trang bị điện trên máy lu*

1 - còi; 2 - máy phát điện; 3 - bugi hâm nóng; 4 - role điều chỉnh; 5 - ampe kế; 6 - đèn báo rẽ; 7 - công tắc còi; 8 - công tắc báo rẽ; 9 - đèn chiếu; 10 - đèn soi biển số; 11 - ổ cắm; 12 - công tắc mát; 13 - công tắc đèn phanh; 14 - máy khởi động điện; 15 - hộp cầu chì.

Dòng điện qua hộp cầu chì 15 tới các phụ tải còn lại, như pha đèn, còi 1, đèn báo rẽ 6, đèn chiếu 9, đèn biển số 10, các công tắc còi 7, công tắc báo rẽ 8, công tắc đèn phanh 13, các đồng hồ báo, quạt gió, đèn trần. Các phụ tải này được gài vào mạch bằng các bộ phận gài cưỡng bức hoặc theo nhóm. Nếu trục khuỷu quay với số vòng quay nhỏ, điện áp của máy phát thấp hơn điện áp của máy phát thấp hơn điện áp của ắc quy. Trong trường hợp này, giống như động cơ không làm việc, các phụ tải nhận dòng điện đi từ ắc quy qua ampe kế 5. khi tăng số vòng quay trục khuỷu, điện áp máy phát điện cao hơn điện áp ắc quy, dòng điện từ máy phát qua rơ le điều chỉnh 4 đi tới các phụ tải, ngoài ra còn qua ampe kế để nạp điện cho ắc quy. Như vậy ampe kế cho phép sự kiểm tra làm việc của ắc quy và không ghi dòng điện từ máy phát điện đến các phụ tải khác.

## 11.2. CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG CÁC BỘ PHẬN CHÍNH

### 11.2.1. Hệ thống khởi động

\* Điều kiện làm việc:

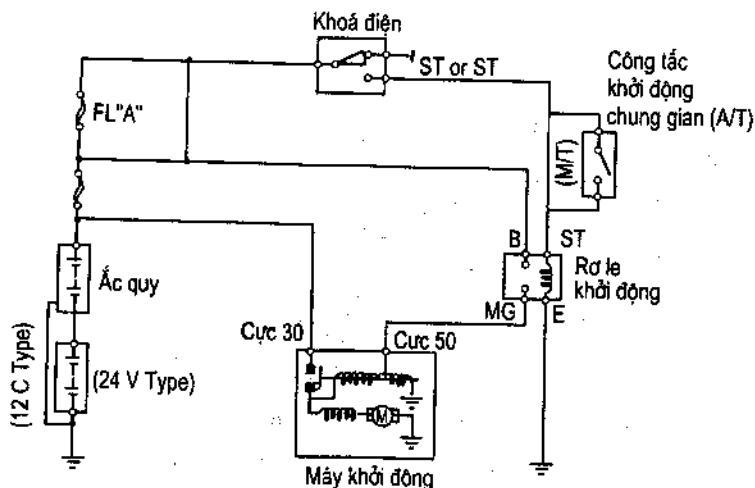
- Hệ thống khởi động làm việc là do điện áp của Ắc quy vì vậy hệ thống khởi động có thể làm việc trong điều kiện sụt áp do nguồn điện Ắc quy yếu do các cực của ắc qui bị ôxi hoá và mức dung dịch axit trong Ắc quy thấp.

- Do làm việc lâu ngày nên các đầu dây bị ôxi hoá, bị lỏng, bị bắt không chặt cũng làm cho hệ thống khởi động hay bị trục trặc và chổi than mòn hỏng theo thời gian.

- Sự chuyển động của hệ thống khởi động qua bánh răng nhỏ trên đầu trục Rôtor ăn khớp với vành răng trên bánh đà động cơ. Điều này có nghĩa là Rôtor phải quay 15 vòng để quay trục khuỷu một vòng. Tốc độ của Rôtor khởi động khoảng 3000 vòng/ phút, Nên tốc độ trục khuỷu khoảng 200 vòng/phút. Tốc độ trục khuỷu khi động cơ đã nổ tăng lên khoảng 3000 vòng/phút. Nên khi làm việc nếu bị trục trặc khớp một chiều hay bánh răng khởi động không hồi vị trở lại vị trí ban đầu thì bánh răng cần gạt sẽ bị gãy.

Hoặc gây nên hiện tượng bị kẹt máy khởi động nếu không phát hiện kịp thời và tắt động cơ thì sẽ gây cháy máy khởi động hay hư hỏng máy khởi động.

\* Cấu tạo của hệ thống khởi động:



Hình 11.2. Sơ đồ cấu tạo hệ thống khởi động.

\* Nguyên lý hoạt động:

- Khi người vận hành bật khoá điện sang vị trí Start:

Role khởi động sẽ sinh ra một lực từ hút khóa đóng điểm MG và B với nhau. Lúc đó dòng điệnẮc quy sẽ truyền đến Role con chuột điệnẮc quy sẽ chạy qua cuộn giữ về mát trực tiếp, đồng thời cũng chạy qua cuộn kéo về mát trong máy khởi động. Cả hai cùng tạo ra từ trường mạnh hút lõi thép qua phía trái ép đĩa tiếp điện vào hai cực 30 và cực C điện ápẮc quy sẽ truyền qua đĩa tiếp điện cho máy khởi động quay do sức điện động được tạo ra trong stator sinh ra lực từ làm quay Rôtor. Lúc đó khớp li hợp ăn khớp đòn bẩy sẽ đẩy bánh răng ăn khớp vào với bánh đà.

Trong Role con chuột từ trường tổng hợp sẽ hút lõi của nó để đẩy bánh răng chủ động ăn khớp với vành răng, khi sự ăn khớp xảy ra cuộn dây kéo được ngắt điện điều này làm cho điện ápẮc quy giảm xuống. Từ trường cần thiết để giữ bánh răng khởi động ăn khớp với bánh răng bé hơn từ trường ban đầu tạo ra sự ăn khớp.

Khi ngắt khóa điện hai cuộn dây của role con chuột mất từ trường, lõi thép và đĩa tiếp điện trở về vị trí cũ, cắt mạch, máy khởi động ngừng quay.

### **11. 3. ĐÈN CHIẾU SÁNG**

#### **11. 3. 1. Đèn pha trước và đèn pha sau:**

Trên máy kéo thường đặt hai đèn pha ở phía trước và hai đèn pha ở phía sau.

Các đèn pha tạo lên chùm sáng tập trung, chiếu sáng phía trước với khoảng cách đủ lớn. Trong mỗi đèn pha trước có lắp bóng đèn với hai dây tóc độc lập. Dây tóc lớn cho ánh sáng xa, còn dây tóc nhỏ cho ánh sáng gần để không làm chói mắt người lái xe đi ngược chiều.

Các đèn chiếu sau có bóng đèn một dây tóc dùng để chiếu sáng những máy liên hợp với máy kéo. Chúng tạo nên những vùng sáng rộng, đều khắp một diện tích đủ lớn. Cấu tạo các đèn pha trước và sau đều cho phép có thể điều chỉnh hướng của những chùm ánh sáng.

#### **11. 3. 2. Đèn tín hiệu**

Đó là đèn phanh, đèn báo rẽ, đèn kích thước.

Đèn phanh: được bố trí sau máy lu và có độ sáng cao, tự động bật sáng khi đạp phanh, màu quy định là màu đỏ.

Các đèn báo rẽ: Tác dụng khi cần về phía nào đó, thường sử dụng loại đèn nhấp nháy.

Đèn báo kích thước: Bóng đèn ánh sáng yếu đặt dưới bộ khuếch tán màu đỏ của các đèn sau để báo kích thước chiều rộng của máy lu.

#### **11. 3. 3. Đèn kiểm tra**

Trong ca bin máy kéo có đèn trần, đèn soi sáng bảng dụng cụ, ngoài ra còn có đèn lưu động nối với ắc quy qua phích cắm để soi sáng các bộ phận khi cần quan sát.

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Máy làm đất
2. Sổ tay máy xây dựng
3. Khai thác máy xây dựng
4. Nguyên lý động cơ đốt trong
5. Catsta lô máy lu YZ14JC
6. Catsta lô máy lu YZ14B
7. Catsta lô máy lu LIUGONG 616

## MỤC LỤC

<b>Lời nói đầu</b>	3
<b>Bài mở đầu: GIỚI THIỆU VỀ MÁY LU VÀ CÔNG TÁC ĐÀM CHẶT</b>	5
1. Lịch sử phát triển của máy lu	5
2. Ý nghĩa cơ giới hóa công việc làm đất	5
3. Công tác đầm chặt	6
3.1. Mục đích quá trình đầm chặt	6
3.2. Nguyên lý tác dụng của máy và thiết bị đầm chặt	7
<b>Chương 1: CẤU TẠO CHUNG MÁY LU</b>	9
1.1. Công dụng và phân loại	9
1.1.1. Công dụng	9
1.1.2. Phân loại	9
1.2. cấu tạo, nhiệm vụ các bộ phận chính	10
1.2.1. Sơ đồ cấu tạo chung máy lu	10
1.2.2. Cần điều khiển, đồng hồ báo trong ca bin máy lu	11
1.2.3. Khung máy	11
1.2.4. Thùng nhiên liệu	12
1.2.5. Bánh sau chủ động	12
1.2.6. khớp nối chuyển hướng	12
1.2.7. Động cơ thủy lực gây rung	12
1.2.8. Bánh lu	12
1.3. Động cơ	13
1.3.1. Cấu tạo chung	13
1.3.2. Hệ thống bôi trơn	13
1.3.3. Hệ thống làm mát	14
1.3.4. Thân động cơ	16
1.3.5. Nắp máy	16
1.3.6. Các te động cơ	20
1.3.7. Cơ cấu trục khuỷu thanh truyền	21
1.3.8. Cơ cấu phân phối khí	23
1.3.9. Hệ thống nhiên liệu động cơ diesel dùng bơm cao áp tập trung PE	26
<b>Chương 2: THIẾT BỊ LU BÁNH SẮT</b>	28
2.1. Khái niệm chung	28
2.2. Phân loại và công dụng	28

2.3. Cấu tạo chung	29
2.3.1. Cấu tạo nguyên lý làm việc lu rung bánh sắt tự hành dẫn động cơ khí (loại 2 bánh sắt) một bánh chủ động	29
2.3.2. Cấu tạo nguyên lý làm việc lu rung bánh sắt tự hành dẫn động thủy lực (loại 2 bánh sắt chủ động)	31
<b>Chương 3: THIẾT BỊ LU CHÂN CỪU</b>	32
3.1. Khái niệm	32
3.2. Công dụng, phân loại và ưu nhược điểm	32
3.3. Máy lu chân cừu kéo theo	32
3.4. Máy lu rung chân cừu tự hành	33
3.5. Cấu tạo vỏ trống chân cừu	34
3.6. Nguyên lý hoạt động	35
<b>Chương 4: THIẾT BỊ LU BÁNH LỚP</b>	36
4.1. Khái niệm	36
4.2. Công dụng, phân loại và ưu nhược	36
<b>Chương 5: THIẾT BỊ LU RUNG</b>	37
5.1. Khái niệm	37
5.2. Cấu tạo chung	37
5.3. Cơ cấu gây rung	38
5.4. Xác định công suất dẫn động	41
5.5. Thông số tính toán lực kích rung	41
5.5.1. Lực kích Rung Pr	41
5.5.2. Tần số rung động của bánh lệch tâm	42
5.5.3. Các thông số của bánh lệch tâm	42
<b>Chương 6: LY HỢP TRÊN MÁY LU</b>	44
6.1. Khái niệm, phân loại, yêu cầu đối với bộ ly hợp	44
6.2. Cơ cấu điều khiển ly hợp	45
6.3. Ly hợp ma sát	47
<b>Chương 7: HỘP SỐ, CẦU CHỦ ĐỘNG</b>	51
7.1. Hộp số	51
7.1.1. Nhiệm vụ, yêu cầu và phân loại hộp số	51
7.1.2. Một số sơ đồ động học của hộp số	52
7.1.3. Các chi tiết và phần chính của hộp số	54
7.2. Hệ thống truyền lực	58
7.2.1. Nhiệm vụ và phân loại hệ thống truyền lực	58
7.2.2. Phân loại hệ thống truyền lực	58

7.2.3. Sơ đồ kết cấu chung hệ thống truyền lực máy lu bánh lốp	61
<b>Chương 8: HỆ THỐNG PHANH</b>	62
8.1. Nhiệm vụ và phân loại hệ thống phanh	62
8.1.1. Nhiệm vụ	62
8.2. Phân loại hệ thống phanh	62
8.3. Cơ cấu phanh dải	62
8.3.1. Cấu tạo và hoạt động của phanh dải	62
8.3.2. Cấu tạo, hoạt động của phanh guốc và phanh đĩa	63
<b>Chương 9: HỆ THỐNG LÁI NHIỆM VỤ VÀ PHÂN LOẠI HỆ THỐNG LÁI</b>	65
9.1. Nhiệm vụ	65
9.2. Phân loại	66
9.3. Cấu tạo	66
9.3.1. Cơ cấu lái máy lu xoay bánh lái	66
9.3.2. Cơ cấu lái máy lu kiểu xoay một phần thân máy	69
<b>Chương 10: HỆ THỐNG THỦY LỰC</b>	71
10.1. Sơ đồ cấu tạo chung và nguyên lý hoạt động	71
10.1.1. Sơ đồ cấu tạo	71
10.1.2. Nguyên lý hoạt động:	71
10.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các bộ phận chính	73
10.2.1. Bơm thủy lực	73
10.2.2. Mô tơ thủy lực (động cơ thủy lực)	79
10.2.3. Thùng dầu thủy lực	79
10.2.4. Đường ống dầu thủy lực	80
10.2.5. Bàu lọc thủy lực	80
10.2.6. Cơ cấu gây rung	80
10.2.7. Xác định công suất dẫn động	82
<b>Chương 11: TRANG BỊ ĐIỆN TRÊN MÁY LU</b>	83
11.1. Nhiệm vụ	83
11.2. Cấu tạo và hoạt động các bộ phận chính	84
11.2.1. Hệ thống khởi động	84
11.3. Đèn chiếu sáng	85
11.3.1. Đèn pha trước và đèn pha sau:	85
11.3.2. Đèn tín hiệu	85
11.3.3. Đèn kiểm tra	85
<b>Tài liệu tham khảo</b>	86



# GIÁO TRÌNH CẦU TẠO MÁY LƯ

*Chịu trách nhiệm xuất bản:*  
TRỊNH XUÂN SƠN

<i>Biên tập:</i>	TỔNG VĂN CƯỜNG
<i>Chế bản điện tử:</i>	TRẦN THU HOÀI
<i>Sửa bản in:</i>	TỔNG VĂN CƯỜNG
<i>Trình bày bìa:</i>	VŨ BÌNH MINH

---

In 500 cuốn khổ 19x27cm, tại Xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng. Giấy chấp nhận đăng ký kế hoạch xuất bản số 1421-2012/CXB/13-135/XD ngày 28-11-2012. Quyết định xuất bản số 429-2012/QĐ-XBXD ngày 31-12-2012. In xong nộp lưu chiểu tháng 12-2012.