

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM**

Chủ biên: ThS. CÙ NGỌC BẮC
ThS. HÀ VĂN CHIẾN - ThS. VŨ ĐỨC HẢI

**GIÁO TRÌNH
CƠ KHÍ NÔNG NGHIỆP**

*(Dùng cho sinh viên hệ đại học thuộc chuyên ngành Nông học, Khuyến nông,
Phát triển Nông thôn, Sư phạm kỹ thuật Nông nghiệp)*

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

HÀ NỘI - 2008

LỜI NÓI ĐẦU

Cơ sở để nâng cao năng suất lao động trong nông nghiệp là áp dụng cơ giới hóa tổng hợp và sử dụng các phương tiện tự động, áp dụng các hệ thống máy phù hợp với điều kiện của từng vùng sản xuất. Trong ngành trồng trọt ở Việt Nam hiện nay, việc sử dụng máy nông nghiệp trong một khâu hay một Hệ thống máy canh tác cho các loại cây trồng rất phổ biến. Việc áp dụng hệ thống máy hiện đại có ý nghĩa quyết định trong việc nâng cao sản lượng cây trồng, hạ giá thành sản phẩm, giảm nhẹ lao động và nâng cao năng suất lao động. Tuy nhiên việc cơ giới hóa trồng trọt và thu hoạch phải phù hợp với điều kiện thiên nhiên và điều kiện canh tác của từng vùng nông nghiệp cụ thể. Chính vì vậy nội dung của cuốn giáo trình Cơ khí Nông nghiệp giới thiệu cấu tạo của một số loại máy và thiết bị cơ khí nông nghiệp có thể sử dụng phù hợp cho vùng đồng bằng, trung du và miền núi. Giáo trình Cơ khí Nông nghiệp được biên soạn theo chương trình đào tạo dành cho sinh viên đại học các ngành Trồng trọt, Sư phạm kỹ thuật nông nghiệp, Khuyến nông, Phát triển nông thôn, Kinh tế nông nghiệp v.v...

Giáo trình gồm 2 Phần:

- Phần I - Động lực trong nông nghiệp.

- phần II - Máy nông nghiệp.

Trong phần I chúng tôi giới thiệu cấu tạo của một số dạng động lực dùng trong nông nghiệp như động lực di động và động lực tĩnh tại, những kiến thức cơ bản về bảo dưỡng - sửa chữa một số loại máy kéo vừa và nhỏ.

Trong phần II chúng tôi giới thiệu cấu tạo, cách sử dụng của các loại máy trong hệ thống máy canh tác, trong hệ thống máy thu hoạch và sau thu hoạch. Ngoài ra còn giới thiệu cách lĩnh toán một số chỉ tiêu Kinh tế - Kỹ thuật của liên hợp máy nông nghiệp.

Giáo trình này do ThS. Cù Ngọc Bắc làm chủ biên và phân công biên soạn như sau:

Trong phần I: chương I, chương do ThS. Cù Ngọc Bắc biên soạn, chương III do ThS. Vũ Đức Hải biên soạn.

Trong phần: chương IV do ThS. Cù Ngọc Bắc biên soạn, chương V và chương VI do ThS. Cù Ngọc Bắc và ThS. Hà Văn Chiến cùng biên soạn.

Để biên soạn cuốn giáo trình này chúng tôi đã hết sức cố gắng, tuy nhiên sẽ không thể tránh khỏi có những thiếu sót. Rất mong nhận được những lời góp ý quý báu của độc giả.

Nhóm tác giả

Phần I
ĐỘNG LỰC TRONG NÔNG NGHIỆP

GIỚI THIỆU CHUNG VỀ ĐỘNG LỰC TRONG NÔNG NGHIỆP

Trong sản xuất nông nghiệp hiện nay thường dùng hai loại động lực: động lực di động và động lực tĩnh tại.

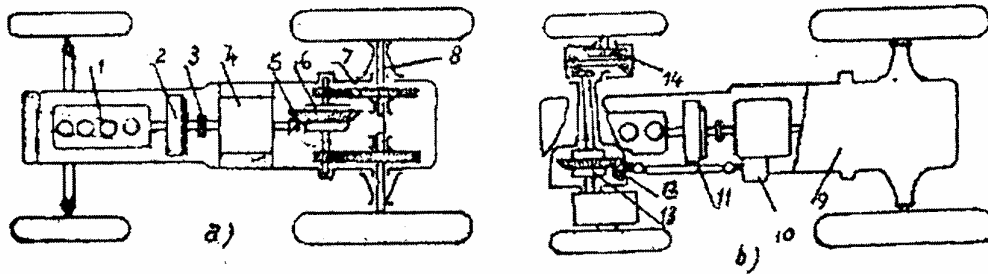
Động lực di động là động lực chuyển động trong quá trình làm việc như máy kéo các loại và ô tô.

Động lực tĩnh tại là động lực cố định tại một chỗ khi làm việc và truyền động năng cho các máy canh tác như động cơ điện, động cơ nổ tĩnh tại, động cơ sử dụng sức gió, nước v.v...

1. CÁC BỘ PHẬN CHÍNH CỦA MÁY KÉO

Máy kéo là động lực di động, có thể chạy trên địa hình phức tạp và có lực kéo ở mức lớn. Máy kéo có công dụng rất lớn trong sản xuất nông nghiệp dùng để kéo máy nông nghiệp loại treo và móc, có trực tiếp công suất của máy kéo để truyền chuyển động quay cho các bộ phận làm việc của máy nông nghiệp, dùng để làm đất, gieo trồng, chăm sóc, bảo vệ cây trồng, thu hoạch, chuyên chở nông sản, phân bón, san ủi cải tạo đồng ruộng... máy kéo còn dùng để truyền động cho những máy tĩnh tại như bơm nước, xay xát, đập lúa...

Máy kéo là loại máy phức tạp gồm nhiều cơ cấu, hệ thống khác nhau, có tác động lẫn nhau. Cấu trúc và phân bố những cơ cấu và hệ thống này có thể khác nhau, nhưng về nguyên tắc cấu tạo và nguyên lý làm việc của chúng giống nhau. Cấu tạo chung của máy kéo có thể chia làm các phần chính sau đây: động cơ, hệ thống truyền lực, hệ thống chuyển động, cơ cấu điều khiển, các trang bị làm việc và trang bị phụ.



Hình 1.1. Sơ đồ các bộ phận chính của máy kéo.

a. Cầu sau chủ động; b. Hai cầu chủ động

1. Động cơ; 2. Ly hợp chính; 3. Truyền lực trung gian; 4. Hộp số; 5. Truyền lực chính; 6. Bộ vi sai; 7. Truyền lực cuối cùng; 8. Bán trục; 9. Cầu sau chủ động; 10. Hộp phân chia; 11. Truyền lực các đăng; 12. Truyền lực chính cầu trước; 13. Bộ vi sai; 14. Truyền lực cuối cùng;

Sơ đồ các bộ phận chính của máy kéo trình bày trên hình 1.1 gồm có: động cơ 1, ly hợp chính 2, truyền lực trung gian 8, hộp số 4, truyền lực chính 5, bộ vi sai 6

và bộ phận truyền lực cuối cùng 7 với các bán trục 8. Bộ phận truyền lực chính, bộ vi sai và bộ phận truyền lực cuối cùng của máy kéo bánh thường đặt trong một thân chung. Nhóm cơ cấu này gọi là cầu sau chủ động của máy kéo.

1.1. Động cơ

Động cơ dùng để biến nhiệt năng của nhiên liệu cháy trong xilanh thành công cơ học (cơ năng) tác động lên trục khuỷu và truyền đến phần truyền lực của máy kéo.

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

* *Cơ cấu biên tay quay*: dùng để thực hiện chu trình làm việc của động cơ và biến chuyển động tịnh tiến của piston trong xilanh thành chuyển động quay tròn của trục khuỷu.

* *Cơ cấu phân phối khí*: dùng để nạp không khí sạch vào xilanh, đồng thời đẩy khí cháy ra khỏi động cơ vào những thời điểm xác định, theo đúng trật tự làm việc của động cơ.

* *Hệ thống cung cấp nhiên liệu*: có nhiệm vụ cung cấp hỗn hợp đất hoặc không khí và nhiên liệu vào xilanh động cơ.

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

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

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

1.2. Phần truyền lực

Phần truyền lực máy kéo gồm một loạt các cơ cấu, bộ phận dùng để truyền lực từ động cơ đến bánh chủ động và cho phép thay đổi trị số của lực đó, cũng như chiều chuyển động quay tùy thuộc điều kiện làm việc của máy kéo.

Nhiệm vụ các cơ cấu, bộ phận trên hệ thống truyền lực máy kéo:

* *Ly hợp chính*: dùng để nối êm dịu và ly khai một cách nhanh chóng động cơ làm việc (trục khuỷu) với phần truyền lực (trục hộp số).

* *Truyền lực trung gian*: (còn gọi là truyền lực các đăng) dùng để truyền chuyển động quay (mômen quay) từ trục khuỷu (hoặc trục ly hợp chính) đến trục sơ cấp hộp số.

* *Hộp số*: dùng để thay đổi tốc độ chuyển động của máy kéo, đồng thời thay đổi lực kéo của nó và bảo đảm cho máy kéo có thể chạy lùi hoặc cắt truyền động từ động cơ đến các bộ phận truyền động cho bánh chủ động khi cần dừng máy kéo lâu.

* *Truyền lực chính*: dùng để tiếp tục giảm số vòng quay của trục truyền động với mục đích làm tăng mômen quay truyền đến các bánh chủ động.

* *Bộ vi sai*: dùng để làm cho hai bánh chủ động có thể quay với tốc độ khác nhau, nhằm đảm bảo cho máy kéo quay vòng được dễ dàng.

* *Truyền lực cuối cùng*: để giảm tốc độ quay và tăng mômen quay truyền đến các bánh chủ động của máy kéo lần cuối cùng.

1.3. Phần di động và cơ cấu lái

* *Phần di động*: gồm các bánh chủ động và bánh hướng dẫn máy kéo bánh lốp. Với máy kéo xích phần di động bao gồm bánh sao chủ động (cầu chủ động) hệ thống bánh đỡ và đề xích, bánh dẫn và dải xích.

* *Cơ cấu lái*: dùng để thay đổi hướng chuyển động của máy kéo.

Với máy kéo bánh lốp cỡ lớn cơ cấu lái có chức năng thay đổi hướng di chuyển của bánh dẫn hướng để thay đổi hướng di chuyển của xe.

Với máy kéo bánh lốp cỡ nhỏ và máy kéo xích cơ cấu lái bao gồm các ly hợp chuyển hướng và phanh hãm hỗ trợ cho quá trình chuyển hướng.

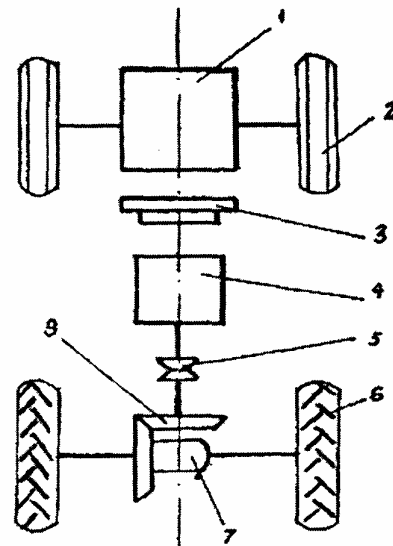
* *Phanh hãm*: dùng để giảm tốc độ di chuyển của xe khi cần thiết, hỗ trợ cho quá trình ra vào số (máy kéo xích), hỗ trợ xe khi cần quay vòng gấp và khi bị sa lầy (máy kéo bánh hơi và bánh xích).

1.4. Các trang bị làm việc và hệ thống điện

* *Hệ thống nâng hạ thủy lực*: bảo đảm treo máy nông nghiệp vào máy kéo, hạ máy nông nghiệp xuống vị trí làm việc và nâng lên vào vị trí đi đường. Ngoài nhiệm vụ chính, các bộ phận của hệ thống nâng hạ thủy lực còn có thể sử dụng để làm các công việc phụ khác (nâng máy kéo, điều khiển các bộ phận làm việc của máy nông nghiệp móc...).

* *Trục thu công suất*: dùng để truyền động cho các bộ phận làm việc của máy nông nghiệp móc vào máy kéo, cũng như để truyền động cho máy khi làm việc tĩnh tại.

* *Hệ thống điện*: bao gồm hệ thống chiếu sáng và báo hiệu, hệ thống đốt cháy (dùng để đốt cháy hỗn hợp làm việc trong động cơ khởi động) và hệ thống khởi động động cơ bằng điện.



Hình 1.2. Các phần chính của ô tô

1. Động cơ; 2. Bánh dẫn hướng;
3. Ly hợp chính; 4. Hộp số; 5. Truyền lực các đấng;
6. Bánh chủ động;
7. Hộp vi sai; 8. Truyền lực trung ương

2. CÁC PHẦN CHÍNH CỦA ÔTÔ

Ô tô là loại xe có động cơ tự chuyển động trên đường bộ có vận tốc lớn dùng để chuyên chở hành khách, hàng hoá và kéo rơ moóc.

Về cơ bản, những cơ cấu và hệ thống của mô và sự phân bố chúng giống như những cơ cấu và hệ thống của máy kéo bánh lốp. mô dùng động cơ đất trong gồm các phần chính sau đây: động cơ, khung xe, thùng xe, các trang bị làm việc và trang bị phụ (hình 1.2).

Động cơ thô không những truyền lực cho bánh xe chủ động làm cho mô chuyển động mà có khi còn được dùng làm những việc phụ như nâng thùng xe ở mô tự đổ nâng vật liệu hàng hóa ở mô cần cầu...

Khung xe ôm dùng để lắp những hệ thống truyền lực, hệ thống chuyển động, cơ cấu điều khiển. Thùng xe và buồng lái được đặt trên khung xe dùng để chở hành khách hoặc để chứa hàng hóa và để chỗ cho người lái.

Các trang bị làm việc và trang bị phụ của mô gồm bộ phận móc rơ moóc, móc tời các dụng cụ kiểm tra, bơm bánh xe, những trang bị sưởi ấm, quạt gió...

3. CÁC DẠNG ĐỘNG LỰC TĨNH TẠI TRONG NÔNG NGHIỆP

Động lực tĩnh tại dùng trong nông nghiệp bao gồm 2 dạng chính là: động cơ nổ tĩnh tại và các dạng động cơ điện. Động cơ nổ tĩnh tại thường dùng gồm động cơ điêzen 4 kỳ với công suất nhỏ từ 4 - 20 mã lực, động cơ xăng 2 và 4 kỳ. Động cơ xăng 4 kỳ dùng cho các loại máy phun thuốc đặt tại chỗ, máy phát điện. Động cơ điêzen và động cơ điện thường dùng cho các loại máy như bơm nước, xay, xát, nghiền và các loại máy thái, trộn dây chuyền chế biến thức ăn và trong trang trại chăn nuôi.

Chương I

ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG TRÊN ÔTÔ MÁY KÉO

1. NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

1.1. Giới thiệu chung

1.1.1. Lịch sử ra đời và phát triển của động cơ

Động cơ đầu tiên của loài người ra đời vào năm 1784 do Giêm Oát phát minh ra vì đó là một động cơ sử dụng hơi nước. Tuy công suất của động cơ này mới chỉ có 20 mã lực, hiệu suất làm việc của động cơ mới chỉ đạt 2 - 2,5% nhưng nó đã đánh dấu một giai đoạn mới trong việc sử dụng năng lượng.

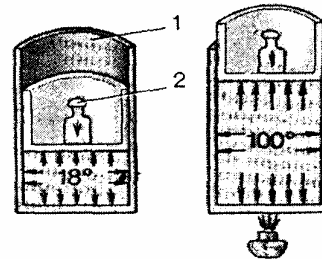
Đến năm 1867 ông và Lăng ghen đã chế tạo ra động cơ đốt trong hai kỳ đầu tiên công suất của loại động cơ này đạt 10 - 12% vượt xa so với loại động cơ hơi nước đương đại.

Năm 1877 hai nhà phát minh này lại phát minh ra động cơ đốt trong 4 kỳ đầu tiên. Cả hai loại động cơ 2 và 4 kỳ đầu tiên đều sử dụng nhiên liệu dạng khí ga, hỗn hợp đồ được đốt cháy bằng tia lửa điện. Sau đó năm 1885 Đămle đã chế tạo ra loại động cơ đốt trong sử dụng nhiên liệu lỏng (xăng), loại động cơ này có kết cấu nhỏ gọn được đặt là xe và những chiếc xe ôm đầu tiên đã được chế tạo. Đến năm 1897 Điêzen phát minh thành công chiếc động cơ đầu tiên sử dụng nhiên liệu là dầu điêzen, loại động cơ này có tỷ số nén cao, hỗn hợp đồ được nén lại với áp suất cao nên có nhiệt độ cao và tự bốc cháy, do vậy động cơ này không có hệ thống điện cao áp. Từ đó động cơ đốt trong ngày càng được cải tiến, hiệu suất, công suất của động cơ ngày càng được nâng cao. Đến nay hiệu suất của động cơ có thể đạt trên 45%, công suất của động cơ đạt đến hàng chục nghìn mã lực.

1.1.2. Nguyên lý làm việc chung, phân loại động cơ nhiệt đốt trong

1.1.2.1. Nguyên lý làm việc của động cơ nhiệt

Nguyên lý làm việc chung của động cơ nhiệt là sử dụng đặc tính co giãn của không khí khi nhiệt độ thay đổi để chuyển hoá từ nhiệt thành công cơ năng. Để chứng minh nguyên lý này ta thực hiện thí nghiệm như sau:



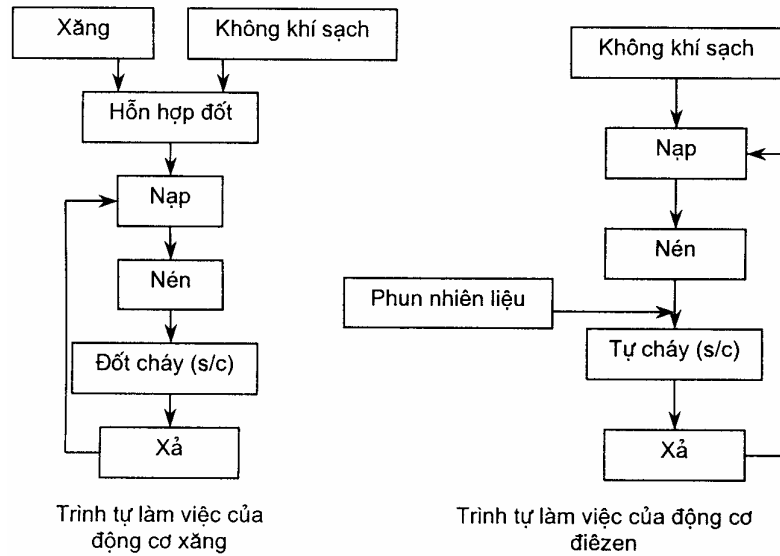
Hình 1.3. Sơ đồ thí nghiệm

1. Cốc hình trụ (xilanh);
2. Quả cân đặt trong piston.

Ta sử dụng một cốc thủy tinh dạng hình trụ, bên trong cốc có đặt một piston. Piston có khả năng kín khít với thành cốc và trượt được theo thành cốc. Piston có trọng lượng là P , ban đầu trong cốc có không khí, do trọng lượng nên piston bị kéo xuống phía dưới nén không khí trong cốc lại piston sẽ dừng lại tại vị trí khi áp suất của không khí trong cốc cân bằng với trọng lượng của piston. Sau đó ta dùng ngọn lửa đèn cồn đốt dưới đáy cốc Sau một khoảng thời gian thì nhiệt từ ngọn lửa truyền vào không khí trong cốc làm nhiệt độ không khí trong cốc nóng lên, không khí giãn nở (áp suất tăng lên) sẽ đẩy piston di chuyển ngược lên phía trên. Như vậy sự giãn nở vì nhiệt của không khí đã thực hiện một công cơ học, đây là nguyên lý làm việc chung của động cơ nhiệt đốt trong.

Do các loại nhiên liệu có đặc tính khác nhau: xăng và dầu điêzen có khả năng bốc hơi khác nhau vì vậy phương pháp để tạo thành hỗn hợp đồ được thực hiện khác nhau. Do vậy trình tự làm việc của mỗi loại động cơ khác nhau, thể hiện trên sơ đồ các bước thực hiện chu trình làm việc của hai loại động cơ xăng và điêzen (hình 1.4).

1.1.2.2. Phân loại động cơ nhiệt



Hình 1.4. Trình tự làm việc của các loại động cơ

Trước hết ta biết rằng động cơ nhiệt là loại động cơ sử dụng các nguồn nguyên, thiên liệu có trong thiên nhiên, các dạng nguyên nhiên liệu này sẽ được chuyển hoá thành nhiệt năng sau đó từ nhiệt năng sẽ chuyển hoá thành cơ năng. Từ đây ta có thể phân loại động cơ nhiệt dựa vào những chỉ tiêu như:

* Dựa vào dạng nguyên nhiên liệu:

- Động cơ sử dụng nguyên liệu rắn như củi, than đá...
- Động cơ sử dụng nhiên liệu lỏng như xăng, dầu điêzen, dầu hoả...
- Động cơ sử dụng nhiên liệu khí như khí ga, hơi đất, hiđro...
- Động cơ sử dụng đa nhiên liệu.

* Dựa vào phương pháp tạo thành và đốt cháy hỗn hợp đất:

- Động cơ tạo thành hỗn hợp đất ở bên ngoài xilanh.
- Động cơ tạo thành hỗn hợp đất ở bên trong xilanh.
- Động cơ đốt cháy hỗn hợp đất bằng tia lửa điện, bằng môi điện.
- Động cơ có hỗn hợp đất tự cháy.

* Dựa vào kiểu động cơ

- Động cơ kiểu phản lực (phản lực thông thường và phản lực dùng nguyên liệu lỏng).
- Động cơ kiểu tua bin.
- Động cơ kiểu piston:

- + Kiểu piston chuyển động tịnh tiến.
- + Kiểu piston quay (Walken).
- * Dựa vào chu trình làm việc:
 - Động cơ 2 kỳ.
 - Động cơ 4 kỳ.
 - Động cơ có chu trình nhiệt đẳng tích, đẳng áp...
- * Dựa vào các chỉ tiêu khác:
 - Động cơ quay trái, quay phải.
 - Động cơ đặt tĩnh tại, di động...
- * Dựa vào số xilanh, phương pháp bố trí xilanh:
 - Động cơ một hay nhiều xilanh.
 - Động cơ nhiều xilanh xếp thành một hàng thẳng, xếp thành hình chữ V, dạng hình sao.

1.1.3. Các thông số cơ bản của động cơ

- Điểm chết trên (ĐCT): là điểm mà khoảng cách từ đáy piston đến tâm trục cơ là xa nhất (lúc này tay biên và trục cơ thẳng hàng nhau).
- Điểm chết dưới (ĐCD): là điểm mà khoảng cách từ đáy piston đến tâm trục cơ là gần nhất (lúc này tay biên và trục cơ trùng nhau).
- Hành trình của piston (S): là khoảng cách giữa hai điểm chết $S = 2R$.
- Thể tích buồng đốt (V_c): là khoảng không gian được giới hạn bởi nắp xilanh, xilanh và đáy của piston khi piston ở ĐCT.
- Thể tích làm việc của xilanh (V_h): là khoảng không gian của xilanh giới hạn giữa hai điểm chết (ĐCT và ĐCD):

$$V_h = \frac{\pi d^2}{4} S = \frac{\pi d^2 R}{2} \quad (\text{lít hoặc cm}^3)$$

- Trong đó:
- d: đường kính xilanh.
 - S: hành trình của piston $S = 2R$.
 - R: bán kính tay quay của trục cơ.
 - Thể tích toàn phần (toàn bộ) của xilanh (V_a): là tổng thể tích làm việc và thể tích buồng đốt.

$$V_a = V_h + V_c$$

- Tỷ số nén (tỷ lệ nén) (ϵ): là tỷ số giữa thể tích toàn phần và thể tích buồng

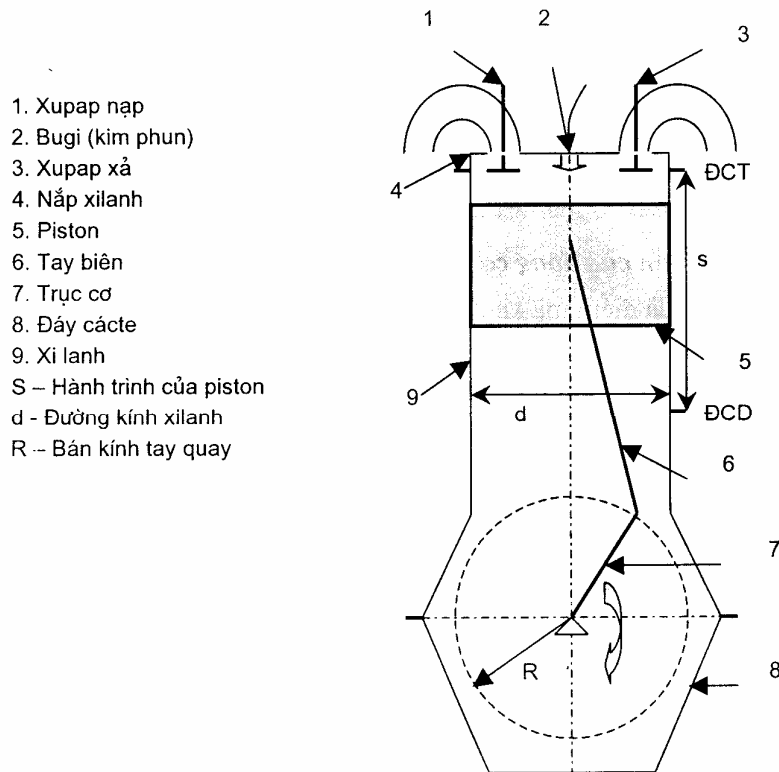
đốt (số lần giảm thể tích khí piston dịch chuyển từ ĐCD lên ĐCT).

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

Như vậy ε là số luôn > 1 , nó cho biết không khí hoặc hỗn hợp bị nén ép ở trong xilanh bao nhiêu lần khi piston chuyển dịch từ ĐCD đến ĐCT ở kỳ nén. Tỷ số nén ε càng cao thì động cơ có khả năng phát huy công suất lớn (tiết kiệm nhiên liệu). Song mỗi loại động cơ chỉ có thể nâng tỷ số nén đến trị số giới hạn. Động cơ xăng $\varepsilon = 6 - 10,5$ lần, động cơ diesel $\varepsilon = 14 - 24$ lần.

- Chu trình công tác (làm việc): là tổng thời gian để động cơ để thực hiện được một lần các công việc: nạp - nén - nổ - xả.

- Kỳ: là một phần của chu trình công tác tương ứng với khoảng thời gian khi piston di chuyển từ điểm chết nọ đến điểm chết kia.



Hình 1.5. Sơ đồ động cơ 4 kỳ

1.2. Chu trình làm việc của động cơ nhiệt đốt trong một xilanh

1.2.1. Động cơ 4 kỳ

1.2.1.1. Động cơ xăng 4 kỳ

a. Định nghĩa: động cơ xăng 4 kỳ là loại động cơ nhiệt đốt trong kiểu piston chuyển động tịnh tiến có chu trình làm việc thực hiện trong 4 kỳ tương ứng với 4 lần dịch chuyển lên xuống của piston (2 vòng quay của trục cơ), có nhiên liệu sử

dụng là xăng.

b. Đặc điểm cấu tạo và hoạt động:

- Hỗn hợp đốt được tạo thành bên ngoài xilanh của động cơ nhờ bộ chế hoà khí. Hỗn hợp đốt được nạp vào trong xilanh ở kỳ nạp vì vậy với động cơ xăng lý số nén không cao ($6 \div 10,5$ lần).

- Phương pháp đốt cháy hỗn hợp đốt: đốt cháy cưỡng bức nhờ tia lửa điện cao áp.

- Để hoàn thành một chu trình công tác piston dịch chuyển 4 lần lên xuống trong xilanh của động cơ, tương ứng với hai vòng quay của trục cơ.

c. Chu trình làm việc:

* Hành trình thứ nhất (kỳ nạp):

Piston dịch chuyển từ ĐCT xuống ĐCD, xupap nạp mở, xupap xả đóng, thể tích trong xilanh tăng dần, áp suất giảm dần đạt độ chân không $0,25 - 0,35 \text{ Kg/cm}^2$. Do có sự chênh lệch áp suất giữa môi trường và trong xilanh, không khí sẽ đi qua bầu lọc không khí tạo thành không khí sạch, khi qua bộ chế hoà khí sẽ tạo thành hỗn hợp đốt nạp vào trong xilanh của động cơ, kỳ nạp kết thúc áp suất hỗn hợp đất trong xilanh đạt $0,70 - 0,90 \text{ Kg/cm}^2$, nhiệt độ $300 - 400^0\text{K}$ ($T^0\text{k} = t^0\text{c} + 273$).

* Hành trình thứ hai (kỳ nén):

Piston dịch chuyển từ ĐCD lên ĐCT, cả hai xupap đều đóng. Thể tích trong xilanh giảm dần, áp suất và nhiệt độ của hỗn hợp đốt tăng dần. Cuối quá trình nén áp suất của hỗn hợp đất đạt $7 - 9 \text{ Kg/cm}^2$ và nhiệt độ $T = 500 - 700^0\text{K}$. Khi piston gần đến ĐCT, cách khoảng $15 - 45^0$ tính theo góc quay của trục cơ, thì buỗi bật tia lửa điện cao áp để đốt cháy hỗn hợp đốt (góc đốt sớm).

- Hành trình thứ ba (kỳ giãn nở sinh công):

Lúc này cả 2 xupap đều đóng kín, hỗn hợp đốt bị đốt cháy hoàn toàn trong thể tích buồng đốt, áp suất và nhiệt độ của khí cháy sẽ tăng lên một cách đột ngột, $P: 30 - 50 \text{ Kg/cm}^2$, nhiệt độ $T = 2200 - 2700^0\text{K}$, sẽ tạo thành áp lực tác động vào đáy piston đẩy piston đi từ ĐCT xuống ĐCD thông qua tay biên đẩy trục cơ quay thực hiện quá trình sinh công (thời kỳ này nhiệt năng được biến thành cơ năng nên gọi là kỳ sinh công). Cuối quá trình giãn nở sinh công áp suất và nhiệt độ trong xilanh giảm xuống, $P = 3 - 5 \text{ kg/cm}^2$, $T = 1500 - 1800^0\text{K}$.

* Hành trình thứ tư (kỳ xả):

Ở kỳ này piston dịch chuyển từ ĐCD lên ĐCT, xupap xả mở, xupap nạp đóng, do áp suất khí còn dư ở cuối kỳ sinh công một phần sản phẩm khí cháy tự

thoát ra ngoài, phần còn lại sẽ bị piston đẩy ra ngoài qua cửa xả. Cuối quá trình xả $P = 1,1 - 1,15 \text{ Kg/cm}^2$, $T = 900 - 1200^0\text{K}$. Sau đó động cơ lại tiếp tục thực hiện một chu trình làm việc mới, cứ như vậy động cơ sẽ làm việc liên tục.

1.2.1.2. Động cơ diesel 4 kỳ

a. Định nghĩa: động cơ diesel 4 kỳ là loại động cơ nhiệt đốt trong kiểu piston chuyển động tịnh tiến có chu trình làm việc thực hiện trong 4 kỳ tương ứng với 4 lần dịch chuyển lên xuống của piston (2 vòng quay của trục cơ), có nhiên liệu sử dụng là dầu diesel.

b. Đặc điểm cấu tạo và hoạt động

- Ở kỳ nạp động cơ chỉ nạp không khí sạch, vì vậy loại động cơ này có khả năng nén đến nhiệt độ và áp suất cao hơn động cơ xăng.

- Hỗn hợp đất được tạo thành ngay bên trong xilanh của động cơ ở cuối kỳ nén vào thời điểm này kim phun phun nhiên liệu vào trong buồng đất (góc phun sớm), nhiên liệu hoà trộn với không khí tạo thành hỗn hợp đất.

- Phương pháp đốt cháy: hỗn hợp đất tự bốc cháy do bị nén lại tới áp suất và nhiệt độ cao.

- Để hoàn thành một chu trình công tác piston dịch chuyển 4 lần lên xuống trong xilanh tương ứng với hai vòng quay của trục cơ.

c. Chu trình làm việc:

* Hành trình thứ nhất (kỳ nạp):

Piston dịch chuyển từ ĐCT xuống ĐCD, xu nạp mở, xupap xả đóng, thể tích trong xilanh tăng dần, áp suất giảm dần, $P = 0,25 - 0,35 \text{ kg/cm}^2$. Do có sự chênh lệch áp suất giữa môi trường và trong xilanh không khí sẽ đi qua bầu lọc không khí tạo thành không khí sạch qua cửa nạp nạp đầy cho xilanh, cuối kỳ nạp áp suất không khí trong xilanh đạt $P: 0,75 - 0,95 \text{ kg/cm}^2$, nhiệt độ $300 - 400^0\text{K}$.

* Hành trình thứ hai (kỳ nén):

Piston dịch chuyển từ ĐCD lên ĐCT, cả hai xupap đều đóng kín, thể tích trong xilanh giảm dần, áp suất và nhiệt độ của không khí sạch sẽ tăng dần.

Cuối quá trình nén áp suất trong xilanh đạt $P 30 - 40 \text{ kg/cm}^2$, $T = 750 - 1000^0\text{K}$ (với nhiệt độ này nhiên liệu có thể tự bốc cháy).

Gần cuối quá trình nén, khi piston gần đến ĐCT, cách khoảng $4 - 15^0$ tính theo góc quay của trục cơ thì nhiên liệu được phun với áp suất cao ($110 - 180 \text{ kg/cm}^2$) thành dạng sương mù qua vòi phun nhiên liệu vào buồng đất.

* Hành trình thứ ba (kỳ giãn nở sinh công):

Do nhiên liệu phun vào buồng đốt, lúc đầu nó ở dạng hạt. Sau đó nhanh chóng bốc hơi hoà trộn với không khí có áp suất có và nhiệt độ lớn tạo thành hỗn hợp đất, nhiên liệu sẽ ma sát với không khí để tự bốc cháy. Nhiệt độ và áp suất của khí cháy sẽ tăng lên một cách đột ngột $P = 50 - 80 \text{ kg/cm}^2$, $T = 1900 - 2200^{\circ}\text{K}$, tạo thành áp lực đẩy piston đi từ ĐCT Xuống ĐCD thông qua tay biên đẩy trục cơ quay thực hiện quá trình sinh công. Cuối quá trình giãn nở sinh công áp suất và nhiệt độ trong xilanh giảm xuống $P = 2,5 - 3 \text{ kg/cm}^2$, $T = 900 - 1200^{\circ}\text{K}$.

* Hành trình thứ tư (kỳ xả):

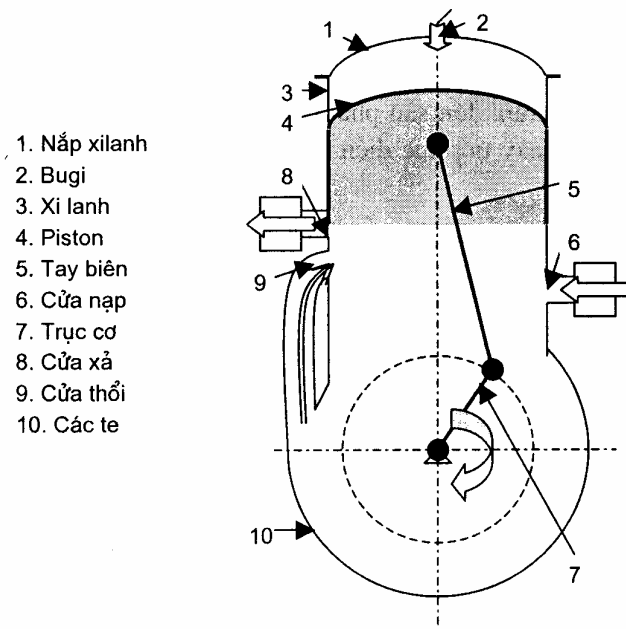
Ở kỳ này piston dịch chuyển từ ĐCD lên ĐCT, xupap xả mở, xupap nạp đóng, do áp suất khí còn dư ở cuối kỳ sinh công một phần sản phẩm khí cháy tự thoát ra ngoài, phần còn lại sẽ bị piston dồn ra ngoài qua cửa xả. Cuối quá trình xả $P = 1,1 - 1,15 \text{ Kg/cm}^2$, $T = 700 - 900^{\circ}\text{K}$. Sau đó động cơ lại tiếp tục thực hiện một chu trình làm việc mới, cứ như vậy động cơ sẽ làm việc liên tục.

1.2.2. Động cơ 2 kỳ

1.2.2.1. Động cơ xăng 2 kỳ

a. Định nghĩa: động cơ xăng 2 kỳ là loại động cơ nhiệt đất trong kiểu piston chuyển động tịnh tiến có chu trình làm việc thực hiện trong 2 kỳ tương ứng với 2 lần dịch chuyển lên xuống của piston (1 vòng quay của trục cơ), có nhiên liệu sử dụng là xăng.

b. Đặc điểm cấu tạo và hoạt động:



Hình 1.6. Sơ đồ động cơ xăng 2 kỳ

- Hỗn hợp đất được tạo thành bên ngoài xilanh của động cơ.

- Phương pháp đốt cháy: đốt cháy cưỡng bức bằng tia lửa điện cao áp.

- Hỗn hợp đốt được nạp và chứa ở đáy các te của động cơ, vì vậy để bôi trơn cho các chi tiết của động cơ phải pha dầu nhờn vào nhiên liệu nên loại động cơ này không có hệ thống bôi trơn độc lập. Nắp xilanh của động cơ chỉ có lỗ khoan để lắp buôi, các cửa nạp, thổi, xả được bố trí trên thành xilanh. Vị trí của các cửa theo độ cao từ trên xuống là: xả, thổi, nạp.

- Đáy của piston và nắp xilanh có dạng cong lồi để dẫn hướng cho hỗn hợp đất và khí xả. Cửa xả, cửa thổi, cửa nạp được piston trực tiếp đóng mở khi di chuyển vì vậy động cơ cũng không có hệ thống phân phối khí độc lập. Khoang đáy các te chỉ thông với bộ chế hoà khí và thông với khoang trên piston qua cửa thổi khi piston mở cửa này. Để hoàn thành một chu trình công tác piston sẽ dịch chuyển 2 lần lên xuống trong xilanh tương ứng với 1 vòng quay của trục cơ.

c. Chu trình làm việc:

** Hành trình thứ nhất: (piston đi từ ĐCT xuống ĐCD)*

Giả sử piston đang ở ĐCT, lúc này ở phía trên của piston hỗn hợp đất đã cháy. Khoang đáy các te đã chứa đầy hỗn hợp đốt được nạp vào từ bộ chế hoà khí lúc này cửa xả đóng kín, cửa nạp mở. Khi buôi bật tia lửa điện đốt cháy toàn bộ hỗn hợp đất, áp suất và nhiệt độ của khí cháy sẽ tăng vọt tạo thành áp lực tác động vào đáy piston đẩy piston đi xuống thông qua tay biên đẩy trục cơ quay thực hiện quá trình sinh công. Trong quá trình đi xuống, đầu tiên piston mở cửa xả, đồng thời đóng cửa nạp, một phần sản phẩm khí cháy tự thoát ra ngoài qua cửa xả ra ngoài (xả thuần túy khí cháy). Lúc này khoang đáy các te là khoang kín và có thể tích giảm dần, áp suất của hỗn hợp đốt tại đây tăng dần. Piston tiếp tục đi xuống mở cửa thổi hỗn hợp đốt trong buồng các te bị nén ép dồn qua cửa thổi, thổi lên phía trên, dồn sản phẩm khí cháy ra ngoài đồng thời nạp hỗn hợp đốt cho xilanh. Quá trình này tiếp tục diễn ra đến khi piston xuống đến ĐCD kết thúc kỳ thứ nhất.

** Hành trình thứ hai: (piston di chuyển từ ĐCD lên ĐCT)*

Piston di chuyển lên khi chưa đóng cửa thổi, hỗn hợp đất vẫn tiếp tục dồn từ các te lên phía trên đẩy khí xả ra ngoài. Piston đi lên đầu tiên đóng cửa thổi kết thúc quá trình nạp hỗn hợp đốt lên phía trên tuy nhiên cửa xả chưa đóng nên hỗn hợp đốt và khí xả tiếp tục thoát ra ngoài (xả thuần túy lần hai). Khoang đáy các te lúc này trở thành khoang kín, có thể tích tăng dần, áp suất giảm dần. Piston tiếp tục đi lên đóng cửa xả, đồng thời mở cửa nạp. Ở khoang phía trên của piston lúc này trở thành khoang kín có thể tích giảm dần, áp suất tăng dần, động cơ bắt đầu thực hiện quá trình nén. Ở khoang phía dưới của piston (đáy các te) do có áp suất thấp hơn áp suất khí quyển nên hút hỗn hợp đốt từ bộ chế hoà khí vào, thực hiện quá trình nạp hỗn hợp đốt vào đáy các te. Ở khoang phía trên của piston nhiệt độ

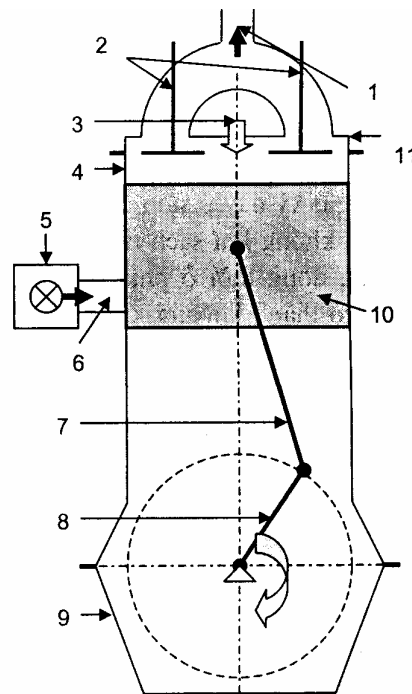
và áp suất của hỗn hợp đốt tăng dần. Gần cuối quá trình nén, khi piston lên gần đến ĐCT thì buôi sẽ bật tia lửa điện cao áp để đốt cháy hỗn hợp đất (cách ĐCT một góc $8 - 10^0$ tính theo góc quay của trục cơ). Đồng thời lúc đó phía dưới piston, hỗn hợp đốt đã được nạp đầy vào buồng cácte, khi piston lên đến ĐCT động cơ đã kết thúc kỳ thứ hai lúc này động cơ hoàn thành một chu trình làm việc. Tiếp sau đó lại đến một chu trình làm việc mới, cứ như vậy động cơ sẽ làm việc liên tục.

1.2.2.2. Động cơ điêzen 2 kỳ

a. *Định nghĩa:* động cơ điêzen 2 kỳ là loại động cơ nhiệt đất trong kiểu piston chuyển động tịnh tiến có chu trình làm việc thực hiện trong 2 kỳ tương ứng với 2 lần dịch chuyển lên xuống của piston (1 vòng quay của trục cơ), có nhiên liệu sử dụng là dầu điêzen.

b. *Đặc điểm cấu tạo và hoạt động:*

1. Cửa xả
2. Xupap xả
3. Kim phun
4. Xi lanh
5. Máy nén khí
6. Cửa nạp
7. Tay biên
8. Trục cơ
9. Đáy cácte
10. Piston
11. Nắp xi lanh



Hình 1.7. Động cơ điêzen 2 kỳ

- Ở kỳ nạp động cơ chỉ nạp không khí sạch, vì vậy loại động cơ này có khả năng nén đến nhiệt độ và áp suất cao hơn động cơ xăng.

- Hỗn hợp đốt được tạo thành ngay bên trong xi lanh của động cơ ở cuối kỳ nén vào thời điểm này kim phun phun tới nhiên liệu vào trong buồng đất, nhiên liệu hoà trộn với không khí tạo thành hỗn hợp đốt.

- Phương pháp đốt cháy: hỗn hợp đốt tự bốc cháy do bị nén lại tới áp suất và nhiệt độ cao.

- Để hoàn thành một chu trình công tác piston dịch chuyển hai lần lên xuống

trong xilanh tương ứng với một vòng quay của trục cơ.

- Trên nắp xilanh chỉ gia công cửa xả (hai cửa xả), các cửa này được đóng mở bởi các xupap.

- Cửa nạp được bố trí ở thành xilanh, để nạp đầy không khí và dòn khí xả ra ở trước cửa nạp động cơ điêzen bố trí một máy nén khí do vậy động cơ điêzen hai kỳ chỉ sản xuất loại động cơ có công suất lớn.

c. Chu trình làm việc của động cơ:

* *Hành trình thứ nhất:* giả sử piston đang ở điểm chết trên, lúc này cả hai xupap đều đóng kín. Trong xilanh không khí đã được nén lại, nhiên liệu đã được phun vào hoà trộn với không khí tạo thành hỗn hợp đất, hỗn hợp đất đã cháy. Hỗn hợp đất cháy làm nhiệt độ của khí cháy tăng đột ngột, khí cháy giãn nở tác động vào đáy piston một lực đẩy piston di chuyển xuống ĐCD, thông qua tay biên đẩy trục cơ quay thực hiện quá trình sinh công. Piston di chuyển xuống sẽ hở cửa nạp, đồng thời ở phía trên cả 2 xupap xả đều mở, quá trình sinh công kết thúc. Không khí sạch từ máy nén khí thổi vào trong xilanh dòn khí xả ra ngoài, quá trình này tiếp tục diễn ra đến khi piston xuống đến ĐCD kết thúc kỳ thứ nhất.

* *Hành trình thứ hai:* ở kỳ này piston di chuyển từ ĐCD lên ĐCT, trước khi piston đóng cửa nạp ở phía trên không khí sạch tiếp tục nạp vào và dòn khí xả ra ngoài. Đến khi piston đóng cửa nạp, đồng thời ở phía trên cả hai xupap xả đồng thời đóng lại. Khoảng xilanh lúc này trở thành khoảng kín có thể tích giảm dần, áp suất và nhiệt độ của không khí tăng dần động cơ thực hiện quá trình nén. Trước khi piston lên đến ĐCT cách điểm chết trên một góc $4 - 15^0$ lúc này kim phun phun tới nhiên liệu vào trong buồng đốt, nhiên liệu hoà trộn với không khí tạo thành hỗn hợp đất do nhiệt độ của hỗn hợp đất cao nên tự bốc cháy, quá trình cháy diễn ra đến khi piston lên đến ĐCT, kết thúc một chu trình làm việc và lại tiếp tục thực hiện chu trình tiếp theo.

1.3. So sánh đặc điểm chính của các loại động cơ

Để so sánh các loại động cơ ta phải so sánh trên các động cơ có cùng kích thước xilanh, có cùng số vòng quay của trục cơ.

1.3.1. So sánh động cơ hai kỳ và động cơ bốn kỳ (chỉ so sánh động cơ xăng)

1.3.1.1. So sánh giống khác nhau

a. Giống nhau:

- Cả hai loại động cơ đều là loại động cơ đốt trong kiểu piston chuyển động tịnh tiến sử dụng nhiên liệu lỏng.

- Cùng có quá trình chuyển hoá năng lượng như nhau: hoá năng nhiệt năng cơ năng.

- Cùng có phương pháp tạo thành và phương pháp đốt cháy hỗn hợp đất, cùng có một số hệ thống làm việc giống nhau như: cơ cấu biên tay quay, hệ thống cung cấp nhiên liệu, hệ thống đốt cháy, hệ thống khởi động, hệ thống làm mát.

b. Khác nhau:

- Có chu trình làm việc khác nhau: 2 - 4 kỳ, số lần sinh công khác nhau (trên cùng số vòng quay của trục cơ) do vậy công suất của hai động cơ khác nhau. Công suất của động cơ xăng 2 kỳ lớn gấp 1,6 - 1,7 lần so với động cơ 4 kỳ.

Có kết cấu động cơ khác nhau: động cơ xăng 2 kỳ không có hệ thống bôi trơn độc lập, không có các chi tiết thuộc hệ thống phân phối khí (phân phối khí kiểu ngăn kéo). Kết cấu của các chi tiết thuộc cơ cấu biên tay quay khác nhau như: piston, xilanh, nắp xilanh, đáy các te.

1.3.1.2. So sánh ưu nhược điểm giữa 2 loại động cơ

a. Động cơ xăng 2 kỳ:

** Ưu điểm:*

- Có tần số sinh công lớn hơn (gấp 2 lần) nên công suất của động cơ lớn hơn 1,6 - 1,7 lần so với động cơ 4 kỳ.

- Do tần số sinh công lớn hơn, tỷ số nén của động cơ thấp nên động cơ làm việc êm hơn (ít rung), trọng lượng bánh đà nhỏ hơn, khả năng tăng tốc của động cơ nhanh hơn, số vòng quay của trục cơ lớn.

- Có số lượng chi tiết ít hơn: không có hệ thống bôi trơn, phân phối khí độc lập, hệ thống làm mát bằng không khí vì vậy kết cấu động cơ nhỏ gọn, nhẹ.

- Động cơ xăng 2 kỳ dễ khởi động hơn.

** Nhược điểm:*

- Hiệu suất làm việc của động cơ kém do khả năng nạp đầy xả sạch kém, tỷ số nén của động cơ thấp.

- Động cơ xăng hai kỳ tiêu tốn nhiều nhiên liệu hơn do xả một phần hỗn hợp đốt ra môi trường.

- Do khả năng bôi trơn của động cơ không hoàn hảo (dầu bôi trơn hoà trộn với hỗn hợp đốt sẽ bay hơi để bôi trơn cho các chi tiết) nên độ bền của các chi tiết máy thấp dẫn đến tuổi thọ của động cơ thấp, chi phí sửa chữa lớn.

- Do các chi tiết thuộc cơ cấu biên tay quay có kết cấu chính xác nên chế tạo đắt tiền (đặc biệt là xilanh của động cơ).

Động cơ xăng 2 kỳ có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường và chi phí cho nhiên liệu đắt hơn (do đốt và xả dầu nhớt cùng nhiên liệu ra môi trường).

b. Động cơ xăng 4 kỳ

** Ưu điểm:*

- Động cơ có hiệu suất làm việc cao hơn, chi phí nhiên liệu thấp hơn.
- Động cơ ít gây ô nhiễm môi trường hơn, nhiên liệu rẻ hơn.
- Tuổi thọ của động cơ cao hơn.

** Nhược điểm:*

- Kết cấu của động cơ cồng kềnh hơn, nhiều chi tiết, động cơ nặng hơn (khi so cùng công suất).

- Động cơ làm việc rung hơn, khả năng tăng tốc chậm hơn, trọng lượng bánh đà của động cơ lớn, động cơ khó khởi động hơn.

1.3.2. So sánh động cơ xăng và động cơ diesel (chỉ so sánh động cơ 4 kỳ có cùng công suất, cùng số vòng quay của trục cơ)

1.3.2.1. So sánh sự giống khác nhau

a. Giống nhau:

- Cả hai loại động cơ đều là loại động cơ đốt trong kiểu piston chuyển động tịnh tiến sử dụng nhiên liệu lỏng.

- Cùng có quá trình chuyển hoá năng lượng như nhau: hoá năng nhiệt năng cơ năng.

- Cùng sử dụng nhiên liệu lỏng, cùng phải có các hệ thống làm việc giống nhau như: cơ cấu biên tay quay, cơ cấu phân phối khí, hệ thống cung cấp nhiên liệu, hệ thống bôi trơn, hệ thống khởi động, hệ thống làm mát.

b. Khác nhau:

- Loại nhiên liệu sử dụng khác nhau nên phương pháp tạo thành hỗn hợp đất khác nhau, phương pháp đốt cháy hỗn hợp đất khác nhau.

- Động cơ diesel không có hệ thống điện cao áp.

- Tỷ số nén của 2 loại động cơ khác nhau.

- Hiệu suất nhiệt của 2 loại động cơ khác nhau.

- Chi phí nhiên liệu khác nhau.

1.3.2.2. So sánh ưu nhược điểm:

a. Động cơ diesel:

** Ưu điểm:*

- Nhiên liệu của động cơ rẻ hơn, dễ bảo quản, an toàn hơn với người sử dụng.

- Động cơ không có hệ thống điện cao áp nên làm việc an toàn hơn.

- Tỷ số nén của động cơ cao hơn nên hiệu suất nhiệt của động cơ cao hơn, chi phí nhiên liệu thấp hơn.

- Hệ thống cung cấp nhiên liệu chế tạo chính xác hơn (lọc qua nhiều cấp), nên độ bền lớn hơn.

- Nhiên liệu của động cơ ít gây ô nhiễm môi trường hơn.

- Tuổi thọ của động cơ cao hơn.

** Nhược điểm:*

Do tỷ số nén lớn nên kích thước của các chi tiết thuộc cơ cấu biên tay quay tăng lên, bánh đà có trọng lượng lớn hơn. Số lượng chi tiết của hệ thống cung cấp nhiên liệu nhiều, kết cấu phức tạp do vậy kết cấu của động cơ diesel 4 kỳ cồng kềnh hơn, nặng nề hơn.

Động cơ làm việc rung hơn (diễn biến áp suất trong xilanh thay đổi trong biên độ rộng nhất là ở kỳ sinh công), khả năng tăng tốc của động cơ chậm, số vòng quay của trục cơ thấp hơn.

Động cơ khó khởi động hơn.

b. Động cơ xăng:

** Ưu điểm:*

Kết cấu của động cơ nhỏ gọn hơn, trọng lượng bánh đà và tổng thể cả động cơ nhẹ hơn (trên đơn vị công suất).

- Số vòng quay của trục cơ lớn hơn, khả năng tăng tốc của động cơ nhanh hơn.

Động cơ dễ khởi động hơn.

- Giá thành chế tạo động cơ rẻ hơn.

** Nhược điểm:*

Nhiên liệu đắt tiền hơn, khó bảo quản hơn, dễ gây ô nhiễm môi trường, chi phí nhiên liệu cao hơn, hiệu suất nhiệt của động cơ thấp hơn.

Tuổi thọ của động cơ thấp hơn, không chế tạo được loại động cơ có công suất rất lớn.

- Khả năng an toàn của động cơ thấp hơn (nguy cơ cháy động cơ cao).

1.4. Động cơ nhiều xilanh

Các loại động cơ một xilanh đều có chung các nhược điểm như sau:

- Không có khả năng tăng công suất.

- Số vòng quay của trục cơ thấp, trục cơ quay không đều.

- Khả năng tăng tốc chậm.
- Động cơ làm việc rung không cân bằng.
- Trọng lượng của bánh đà lớn.

Để khắc phục các nhược điểm trên của động cơ một xilanh người ta chế tạo động cơ nhiều xilanh.

1.4.1. Định nghĩa động cơ nhiều xilanh

Động cơ nhiều xilanh là động cơ bao gồm nhiều cụm piston - xilanh có cùng kích thước lắp chung trên một thân động cơ, có chung trục cơ, có chung các hệ thống làm việc khác.

1.4.2. Chu trình làm việc của động cơ nhiều xilanh

Để thiết lập chu trình làm việc của động cơ nhiều xilanh nhằm khắc phục các nhược điểm của động cơ một xilanh như: giảm độ rung, giảm kích thước của bánh đà, tăng số vòng quay của trục cơ, tạo điều kiện để trục cơ quay đều hơn và thay đổi khả năng tăng tốc cho động cơ người ta phân đều các kỳ giống nhau của các xilanh trong động cơ trên tổng góc quay của một chu trình. Góc lệch nhau của các kỳ giống nhau của động cơ trên một chu trình là φ (đây cũng là góc lệch giữa các cổ biên của trục cơ) ta có thể tính φ theo công thức sau:

$$\varphi = (\text{Tổng góc quay của một chu trình làm việc}) / (\text{Tổng số xilanh})$$

$$\text{Với động cơ 4 kỳ: } \varphi = \frac{720^\circ}{i}$$

$$\text{Với động cơ 2 kỳ: } \varphi = \frac{360^\circ}{i} \text{ (trong đó } i \text{ là số xilanh của động cơ).}$$

Tuy nhiên với động cơ nhiều xilanh thì chiều dài của trục cơ lớn vì vậy cần phải bố trí các kỳ sinh công của động cơ (kỳ có tác động lực lớn nhất lên trục cơ) để lực tác động lên trục cơ phân bố đều tránh tác động cục bộ gây nên mômen xoắn trên trục. Do vậy cần phải chọn một trật tự làm việc hợp lý cho các xilanh của động cơ để phân bố đều các lực này. Trật tự này do các nhà máy thiết kế, chế tạo động cơ tính toán chọn lựa trước khi chế tạo.

Ví dụ:

- Với động cơ 4 kỳ 2 xilanh có thể chọn các trật tự: 1-2 -0 -0, hoặc 1-0 -0 -2.
- Với động cơ 4 kỳ 4 xilanh có thể chọn các trật tự: 1- 3 - 4 - 2, hoặc 1-2 -4 -3.
- Với động cơ 4 kỳ 6 xilanh thường có trật tự: 1- 5 - 3 - 6 - 2 - 4.
- Với động cơ 4 kỳ 8 xilanh thường có trật tự: 1- 5 - 4 - 2 - 6 - 3 - 7 - 8.

Các xilanh của động cơ nhiều xilanh có thể được bố trí thành 1 hay nhiều

hàng, các động cơ có xilanh bố trí thành nhiều hàng các hàng xilanh có thể xếp với nhau thành hình chữ V, hình Y, Y.

Sau khi đã có trật tự làm việc của động cơ ta có thể lập bảng chu trình làm việc của động cơ. Ví dụ với động cơ 4 xilanh 4 kỳ có trật tự làm việc 1- 3 - 4 - 2 ta có bảng chu trình làm việc của động cơ như sau:

Góc quay \ Xilanh		1	2	3	4
		Vòng quay thứ nhất	180 ⁰	Sinh công	Xả
	360 ⁰	Xả	Nạp	Sinh công	Nén
Vòng quay thứ hai	180 ⁰	Nạp	Nén	Xả	Sinh công
	360 ⁰	Nén	Sinh công	Nạp	Xả

Với động cơ 4 xilanh 4 kỳ có trật tự làm việc 1- 5 - 3 - 6 - 2 - 4 ta có bảng chu trình làm việc như sau:

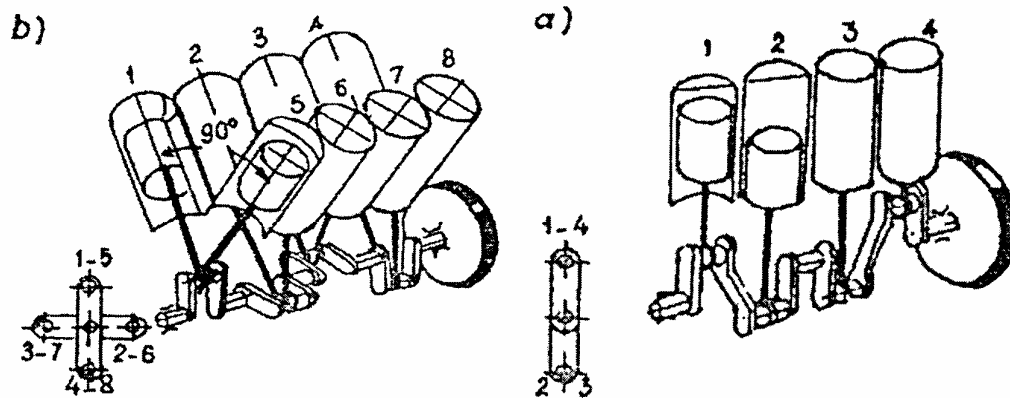
Góc quay \ Xilanh		1	2	3	4	5	6			
		Vòng quay thứ nhất	60 ⁰	Sinh công	Nạp	Nạp	Sinh công	Nén	Nạp	
120 ⁰	Nén		Xã							
180 ⁰						Sinh công	Sinh công			
240 ⁰	Xả		Xả							
300 ⁰	Xã		Nén			Sinh công	Nạp	Xã		
360 ⁰										Nén
Vòng quay thứ hai	60 ⁰	Nạp	Sinh công	Xã	Nén	Nạp	Sinh công			
	120 ⁰									
	180 ⁰									
	240 ⁰									
	300 ⁰							Nén	Xã	Nén
	360 ⁰									

Với động cơ 4 kỳ 8 xilanh có trật tự làm việc 1- 5 - 4 - 2 - 6 - 3 - 7 - 8 ta có thể lập bảng chu trình làm việc của động cơ như sau:

Góc quay \ Xilanh		1	2	3	4	5	6	7	8
		Vòng quay thứ nhất	90 ⁰	SC	Nạp	Xả	Nén	Nén	Nạp
180 ⁰	Nén		Nạp		SC	Xả			
270 ⁰					Xã	SC	Xã	Nén	Nạp
360 ⁰	SC		Nén						
Vòng quay thứ hai	90 ⁰	Nạp	Xã	SC	Xã	Nạp	SC	Nén	Nén
	180 ⁰								Nén
	270 ⁰				Nạp	Xã	Nén	Xã	
	360 ⁰								Nạp

(Ghi chú SC: sinh công)

Căn cứ vào trật tự làm việc mà các xưởng sản xuất sẽ thiết kế hình dạng của trục cơ, thiết kế các hệ thống làm việc khác của động cơ. Dưới đây là sơ đồ làm việc của một số dạng động cơ nhiều xilanh có các trật tự làm việc và sự bố trí xilanh khác nhau



Hình 1.7.

a - Sơ đồ động cơ 4 xilanh xếp thành một hàng thẳng có trật tự làm việc 1-3-4-2

b - Sơ đồ động cơ 8 xilanh xếp thành 2 hàng vuông góc với nhau (trật tự làm việc 15426378)

2. CƠ CẤU BIÊN TAY QUAY

2.1. Nhiệm vụ chung, phân loại

2.1.1. Nhiệm vụ của cơ cấu biên tay quay

Cơ cấu biên tay quay của động cơ có nhiệm vụ hình thành nên buồng làm việc của động cơ, thực hiện chu trình làm việc của động cơ, biến chuyển động tịnh tiến của piston thành chuyển động quay của trục cơ thực hiện quá trình sinh công (chuyển hoá nhiệt năng thành công cơ năng).

2.1.2. Phân loại

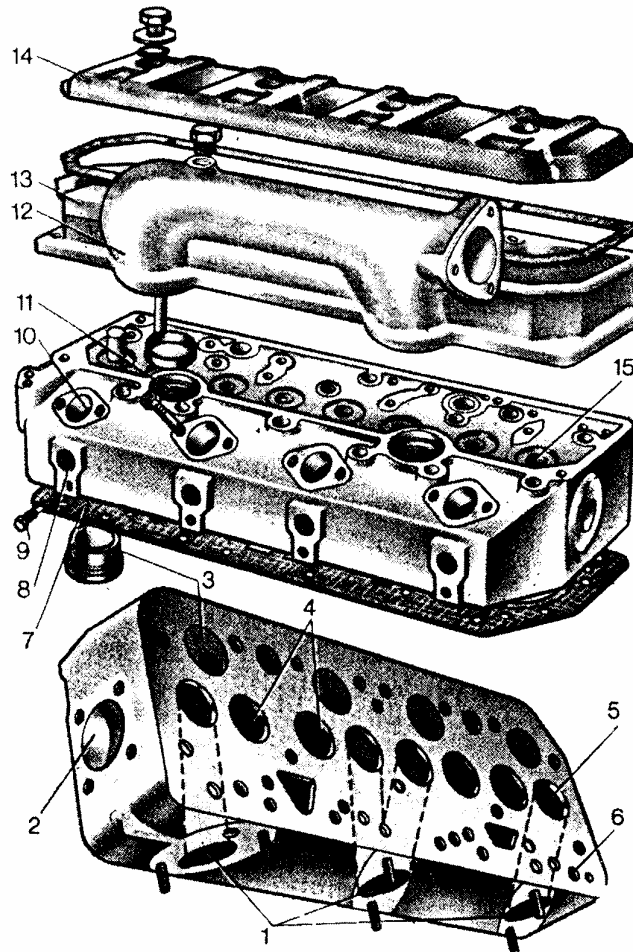
Căn cứ vào cấu trúc, cách làm việc ta có thể phân ra các loại cơ cấu biên tay quay như sau:

- Cơ cấu biên tay quay của động cơ xăng 2 kỳ.
- Cơ cấu biên tay quay của động cơ xăng 4 kỳ.
- Cơ cấu biên tay quay của động cơ diesel 4 kỳ.
- Cơ cấu biên tay quay của động cơ diesel 2 kỳ.
- Cơ cấu biên tay quay của động cơ 4 kỳ có tăng áp hoặc không có tăng áp.
- Cơ cấu biên tay quay của động cơ diesel 4 kỳ có hoặc không có buồng đất trước.

2.2. Cấu tạo các bộ phận thuộc cơ cấu biên tay quay

Cơ cấu biên tay quay nói chung bao gồm các chi tiết sau: Nắp xilanh, xilanh, cụm piston (thân piston, vòng găng, chốt piston, phanh hãm), tay biên, trục cơ, thân động cơ, đáy các te, bánh đà.

2.2.1. Nắp xilanh



Hình 1.8. Cấu tạo nắp xilanh

1, 4, 5, 11, 12. Cửa nắp, xà; 3. Buồng đốt trước; 2. Cửa dẫn nước làm mát; 7. Gioăng mặt máy; 10. Lỗ lắp kim phun nhiên liệu; 13,14. Nắp đẩy dàn đòn gánh; 15. Lỗ lắp đĩa đẩy.

a. *Nhiệm vụ:* nắp xilanh cùng với xilanh, piston hình thành nên buồng làm việc cho động cơ.

b. *Cấu tạo:*

Nắp xilanh là một chi tiết phức tạp được chế tạo bằng gang hoặc hợp kim nhôm mặt dưới của nắp xilanh được gia công phẳng, nhằm để lắp khít với mặt trên của xilanh, giữa nắp xilanh và thân động cơ có lắp một thoáng kín khít có thể được chế tạo bằng các lớp amiang và kim loại thành 1- 3 lớp.

Nắp xilanh của động cơ xăng 2 kỳ trên nắp chỉ có lỗ khoan để lắp buôi và gia

công các cánh tản nhiệt.

Nắp xilanh của động cơ xăng 4 kỳ trên nắp có lỗ khoan để lắp buổỉ, các cửa nạp, xả, đường dẫn hỗn hợp đốt từ bộ chế hoà khí đến, đường dẫn khí xả, các ổ đặt cửa các xupap, lỗ khoan để lắp bạc dẫn hướng cho xupap, các đường dẫn dầu bôi trơn cho các xupap. Để tản nhiệt cho nắp xilanh đối với động cơ nhỏ trên nắp xilanh có gia công các cánh tản nhiệt, với động cơ cỡ lớn trên nắp xilanh có khoan ngầm các rãnh dẫn nước làm mát.

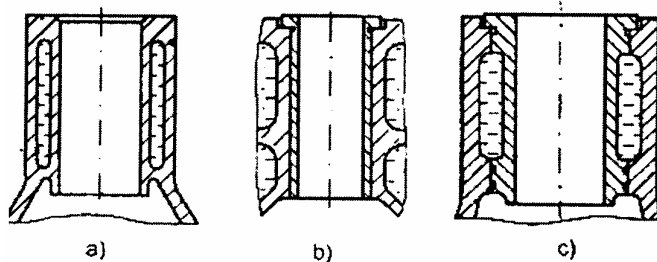
Nắp xilanh của động cơ điezen 4 kỳ trên nắp có lỗ khoan để lắp kim phun nhiên liệu, các cửa nạp, xả, đường dẫn hỗn hợp đốt từ bầu lọc không khí đến, đường dẫn khí xả các ổ đặt của các xupap, lỗ khoan để lắp bạc dẫn hướng cho xupap, các đường dẫn dầu bôi trơn cho các xupap. Để tản nhiệt cho nắp xilanh trên nắp xilanh có khoan ngầm các rãnh dẫn nước làm mát ở một số loại động cơ trên nắp xilanh có gia công các buồng đất trước, tại đây nhiên liệu và không khí sẽ được hoà trộn để tạo thành hỗn hợp đốt.

c. Điều kiện làm việc, những hư hỏng thường gặp:

Nắp xilanh thường xuyên phải tiếp xúc với nhiệt độ, áp suất cao và thay đổi liên tục, chịu tác động ăn mòn của các chất hoá học (ở mặt dưới của nắp xilanh). Do các tác động này dẫn đến nắp xilanh có thể bị rạn, nứt, rỗ mặt phía dưới, cong, vênh... Nếu mặt phía dưới bị mòn, rỗ ta có thể sửa chữa bằng cách mài, rà lại bề mặt làm việc. Để tháo lắp nắp xilanh ta phải tuân thủ theo quy trình: khi tháo ta nói dần các ê cu từ ngoài vào theo dạng xoáy tròn ốc, nói các ê cu theo đường chéo, khi lắp cần xiết dần các ê cu từ trong ra theo hướng ngược lại cho đến khi đạt đến lực xiết theo quy định.

2.2.2. Xilanh

a. Nhiệm vụ: xilanh cùng với nắp xilanh và piston hình thành buồng làm việc của động cơ, xilanh dẫn hướng cho piston trong quá trình làm việc



Hình 1.9. Cấu tạo một số loại xilanh

b. Cấu tạo: xilanh có cấu tạo chung là dạng hình trụ rỗng, xilanh được chế tạo bằng thép, hoặc gang hợp kim. Mặt trong của xilanh được gia công nhẵn đánh bóng đạt đến độ bóng nhất định nên gọi là mặt gương xilanh. Xilanh của động cơ xăng hoặc điezen 2 kỳ trên thành xilanh có khoét các cửa nạp (với động cơ điezen 2 kỳ), cửa nạp, cửa xả, cửa thổi (với động cơ xăng 2 kỳ).

Với động cơ 4 kỳ xilanh của động cơ có dạng hình trụ có thể chế tạo liền với thân động cơ (xilanh liền) hoặc chế tạo rời.

Xilanh rời ở phía trên có gia công gờ chặn để lắp lên thân động cơ, ở mặt bên ngoài phía dưới có gia công các rãnh để lắp thoáng chắn nước làm mát không cho nước từ áo nước làm mát xung quanh xilanh lọt xuống đáy các te.

c. Điều kiện làm việc và các hư hỏng thường gặp:

Khi làm việc xilanh thường xuyên chịu tác động của nhiệt độ, áp suất cao và thay đổi liên tục, ngoài ra xilanh liên tục chịu sự ăn mòn của các chất hoá học và chịu sự mài mòn do ma sát của piston trong quá trình làm việc. Vì chịu các dạng tác động trên nên sau một khoảng thời gian làm việc nhất định xilanh thường bị mòn ở mặt phía trong. Xilanh bị mòn theo 2 dạng chính:

- Mòn theo dạng hình côn (dọc), xilanh bị mòn sâu nhất tại điểm chết trên và nông dần xuống đến điểm chết dưới.

- Mòn theo dạng ôvan: xilanh bị mòn rộng ra theo hướng vuông góc với trục cơ về hai phía.

Để sửa chữa ta phải đo rộng xilanh để ống xilanh trở lại thành hình trụ sau đó đánh bóng trở lại, mỗi lần sửa chữa đường kính xilanh tăng lên 0,25 mm và phải thay cụm piston khác có kích thước phù hợp.

2.2.3. Cụm piston

a. Nhiệm vụ: piston cùng với xilanh và nắp xilanh tạo thành buồng làm việc của động cơ, cụm piston trực tiếp thực hiện chu trình làm việc của động cơ, nhận lực tác động của khí cháy để chuyển thành công cơ năng.

b. Cấu tạo: cụm piston bao gồm các chi tiết: thân piston, các xéc măng (vòng găng), chết piston.

* *Thân piston* được chế tạo bằng hợp kim gang, thép, nhôm... với mỗi loại hợp kim sẽ có các ưu nhược điểm nhất định như về mức độ giãn nở vì nhiệt, trọng lượng, mức độ truyền nhiệt. Thân piston có hình dạng chung là hình trụ, hơi côn về phía trên. Thân piston được chia thành 3 phần: đáy, phần ép sát (lắp các vòng găng), phần dẫn hướng (đuôi piston).

* *Đáy piston* của động cơ xăng 4 kỳ là đáy phẳng, động cơ xăng 2 kỳ hơi cong lồi lên phía trên, đáy piston của động cơ điêzen 4 kỳ thường là đáy lõm để làm buồng đất.

* *Phần ép sát* nằm ở phía trên của piston, ở phần này trên thân piston có khoét các rãnh vòng để lắp các vòng găng. Với động cơ xăng 2 kỳ chỉ có lắp 2 vòng găng hơi, với động cơ xăng và điêzen 4 kỳ ở phần này có các rãnh khoét để lắp cả vòng găng hơi và vòng găng dầu, số lượng vòng găng hơi tùy thuộc vào diễn biến

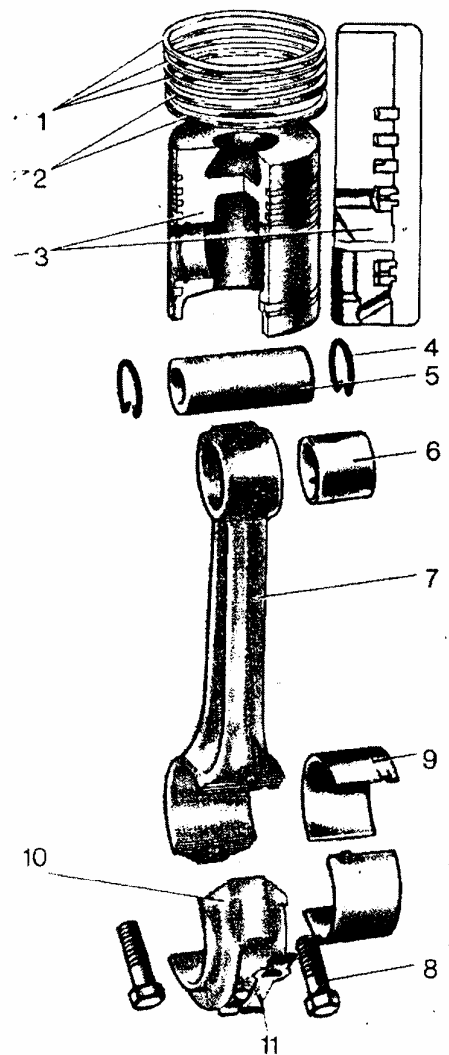
áp suất của khí cháy trong xilanh (áp suất trong xilanh càng lớn thì số vòng vòng găng hơi càng nhiều). Tại rãnh khoét để lắp vòng găng dầu có lỗ khoan xuyên tâm để thoát dầu vào phía trong của piston. Trên phần dẫn hướng của piston (đường kính lớn hơn ở phía trên) mặt trong gia công thêm một phần kim loại tại đây có khoan lỗ để lắp chốt piston (để chịu lực).

* *Vòng găng*: vòng găng bao gồm 2 loại vòng găng hơi và vòng găng dầu.

Vòng găng là vòng tròn được chế tạo bằng gang hờ miệng đối với vòng găng hơi để giảm ma sát ở lưng của vòng găng có mạ thêm một lớp Crôto hoặc Ni ken.

+ *Vòng găng hơi* có nhiệm vụ làm kín khí khe hở giữa piston và xilanh để không lọt hơi từ khoang trên piston xuống phía dưới, truyền nhiệt từ piston ra xilanh. Tùy thuộc vào diễn biến áp suất ở khoang phía trên của piston mà số vòng găng nhiều hay ít. Đối với piston của động cơ xăng 2 chi lắp 2 vòng găng hơi, đối với piston của động cơ xăng và điêzen 4 kỳ có lắp từ 2 đến 3 hoặc 4 vòng găng hơi tùy thuộc công suất của động cơ. Khi tháo lắp ta cần chú ý xoay các miệng vòng găng lệch nhau và lệch vị trí lỗ lắp chốt piston.

+ *Vòng găng dầu*: (chỉ có ở động cơ xăng 4 kỳ và động cơ điêzen) có nhiệm vụ xoa đều và kéo dầu bôi trơn do trực cơ và tay biên vung lên để bôi trơn cho xilanh sau đó gạt dầu thừa bám trên thành xilanh xuống đáy các te. Vòng găng dầu thường được chế tạo thành hai hoặc 3 lớp ghép lại với nhau ở giữa có khe hở để thoát dầu bôi trơn vào phía trong, nếu chế tạo liền xung quanh vòng găng có khoét các lỗ thùng để giảm ma sát và thoát dầu nếu vòng găng gồm 3 lớp thông thường lớp giữa có dạng lò xo. Trên mỗi piston có thể lắp 2 hoặc 3 vòng găng dầu. Sau một khoảng thời gian làm việc các vòng găng sẽ bị mòn nhiều ở phần lưng, khi vòng găng bị mòn thì khe



Hình 1.10. Cấu tạo của cụm piston - tay biên

- 1,2. Vòng găng hơi và dầu; 3. Thân piston;
- 4. Phan hãm chốt piston; 5. Chốt piston;
- 6. Bạc đầu trên biên; 7. Tay biên; 8. Bu lông biên;
- 9. Bạc đầu dưới biên; 10. Đầu dưới biên;
- 11. Phan hãm bu lông biên

hở miệng của vòng găng tăng lên đến 2 hoặc 3 tâm thì cần phải thay vòng găng hoặc sửa chữa piston, xilanh.

* *Chốt piston*: dùng để nối thân piston với tay biên. Thân chốt piston được chế tạo bằng thép dạng hình trụ rỗng, mặt ngoài mạ Crôto hoặc Ni ken để giảm ma sát với tay biên.

Chốt piston lắp với quả piston theo một trong các cách sau:

- Chốt lắp lỏng với quả piston, lắp chặt với đầu trên của tay biên.
- Chốt lắp lỏng với đầu trên tay biên và lắp chặt với quả piston.
- Chốt lắp lỏng với cả tay biên và quả piston (lắp kiểu bơi).

Thông thường cách lắp lỏng với đầu trên tay biên và lắp chặt với quả piston là phổ biến, do vậy để lắp chốt vào quả piston thông thường phải luộc quả piston trong dầu để piston giãn nở rồi mới lắp chốt (không được lắp nguội nếu không sẽ làm xước lỗ của quả piston). Ở 2 đầu chốt piston phía trong lỗ có khoét rãnh vòng để lắp phanh hãm chốt không cho chốt có khả năng dịch dọc trong quá trình làm việc vì vậy khi tháo ta phải tháo phanh hãm trước khi tháo chốt còn khi lắp thì lắp xong chốt rồi mới lắp phanh hãm chốt. Phanh hãm chốt có dạng lò xo khi lắp xong sẽ lọt ở xuống lỗ khoét ở lỗ chốt piston còn 1/2 sẽ nổi lên để chặn chốt.

2.2.4. Tay biên

a. *Nhiệm vụ*: tay biên nhận lực tác động từ piston truyền xuống trục cơ, biến chuyển động tịnh tiến của piston thành chuyển động quay.

b. Cấu tạo

Cấu tạo của tay biên được chia thành 3 phần: phần đầu trên, phần thân biên và phần đầu dưới. Phần đầu trên tay biên sẽ lắp với chốt piston, phần đầu dưới sẽ lắp với cổ biên của trục cơ. Trong quá trình làm việc tay biên sẽ có chuyển động tương đối với cả quả piston và trục cơ vì vậy để làm giảm ma sát tại các vị trí lắp với chốt piston và trục cơ sẽ lắp vòng bi hoặc bạc lót. Với động cơ cỡ nhỏ, công suất thấp (thường là động cơ xăng) có thể sử dụng vòng bi còn động cơ cỡ lớn và động cơ điêzen phải dùng bạc. Thông thường bạc đầu trên biên được chế tạo bằng hợp kim đồng chì và có dạng ống hình trụ liền. Để bôi trơn cho bạc đầu trên biên ở một số loại động cơ dầu bôi trơn được bơm lên từ trục cơ qua lỗ khoan xuyên tâm dọc theo thân tay biên. Thân của tay biên là chi tiết chịu lực do vậy thường được chế tạo bằng thép và có tiết diện hình chữ I. Đầu dưới của tay biên được cắt rời thành 2 mảnh để lắp vào trục cơ (trừ loại trục cơ chế tạo rời có thể tháo rời má trục). Đầu dưới tay biên có thể được cắt ngang hoặc chéo (nghiêng 45^0) bạc đầu dưới tay biên cũng được cắt thành 2 nửa theo dạng của đầu tay biên. Bạc đầu dưới biên thường xuyên được tiếp xúc với dầu bôi trơn nên nhiệt độ của bạc thấp, tuy

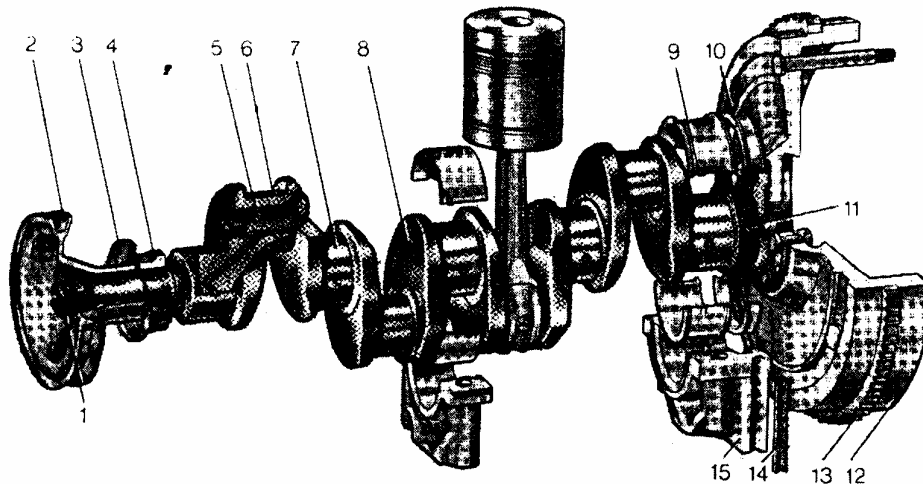
nhiên bạc phải chịu được mài mòn trong quá trình làm việc do vậy thường sử dụng loại bạc hợp kim chì thiếc (babbit). Hai nửa đầu dưới của tay biên được lắp với nhau nhờ bu lông biên, lực xiết bu lông biên được quy định sẵn cho mỗi loại động cơ, sau khi xiết chặt phải hãm các bu lông biên nhờ các long đen hãm hoặc chốt chặn... Trước khi lắp bạc đầu trên cũng như đầu dưới biên cần phải được rà tròn theo chết piston và cổ biên, cổ chính theo lực xiết tăng dần của bu lông biên.

c. Điều kiện làm việc và các hư hỏng thường gặp

Tay biên là chi tiết chịu các loại lực như kéo, nén, uốn, xoắn vì vậy trong quá trình làm việc tay biên có thể bị hư hỏng theo các dạng: cong, vênh, xoắn. Để sửa chữa ta tháo tay biên gá lên các thiết bị kiểm tra chuyên dùng sau đó sửa chữa (thường dùng các biện pháp uốn, nắn nguội).

2.2.5. Trục cơ (trục khuỷu)

a. *Nhiệm vụ*: trục cơ có nhiệm vụ nhận lực tác động từ piston thông qua tay biên, biến chuyển động tịnh tiến của piston thành chuyển động quay ở kỳ sinh công. Nhận mômen quay được tích trữ ở bánh đà từ kỳ sinh công điều khiển sự di chuyển của các piston ở các kỳ còn lại để thực hiện chu trình làm việc của động cơ.



Hình 1.11. Cấu tạo trục cơ

1. Rãnh lắp tay quay; 2,3. Pulì; 4. Bánh răng trục cơ; 5. Hốc lọc dầu bôi trơn; 6. Cổ biên; 7. Cổ chính; 8. Má trục và đối trọng; 9. Bạc cổ chính; 10. Vành chặn; 11. Ren dầu hồi; 12,13. Bánh đà và vành răng khởi động; 14. Phốt chắn dầu; 15. Nắp cổ chính.

b. *Cấu tạo*: trục cơ được chế tạo bằng thép hợp kim được đúc liền sau đó gia công các cổ trục cổ biên bằng phương pháp mài, đánh bóng. Trục cơ được chia thành 3 phần chính: cổ biên (cổ lắp nối với tay biên), cổ chính (cổ lắp trong ổ đỡ của thân động cơ), má trục (phần nối cổ chính và cổ biên). Các cổ chính và cổ

biên thường được mài tròn đến một kích thước nhất định sau đó đánh bóng. Số cổ biên bằng số xilanh khi các xilanh xếp thành một hàng thẳng, với các động cơ có các xilanh xếp thành nhiều hàng thì một cổ biên có thể chung cho nhiều xilanh. Số cổ chính có thể nhiều hơn hoặc ít hơn cổ biên 1 cổ tùy thuộc vào loại động cơ. Trong thân trục cơ có khoan ngầm các lỗ khoan để dẫn dầu bôi trơn từ cổ chính sang cổ biên, ở một số loại trục cơ trong cổ biên có khoan hốc dùng để lọc dầu bôi trơn trong quá trình làm việc (lọc theo phương pháp ly tâm). Đầu của trục cơ có gia công cổ có rãnh then để lắp bánh răng truyền động cho các hệ thống làm việc khác của động cơ. Cuối của trục cơ có gia công mặt bích chặn để lắp với bánh đà.

c. Điều kiện làm việc và hư hỏng thường gặp

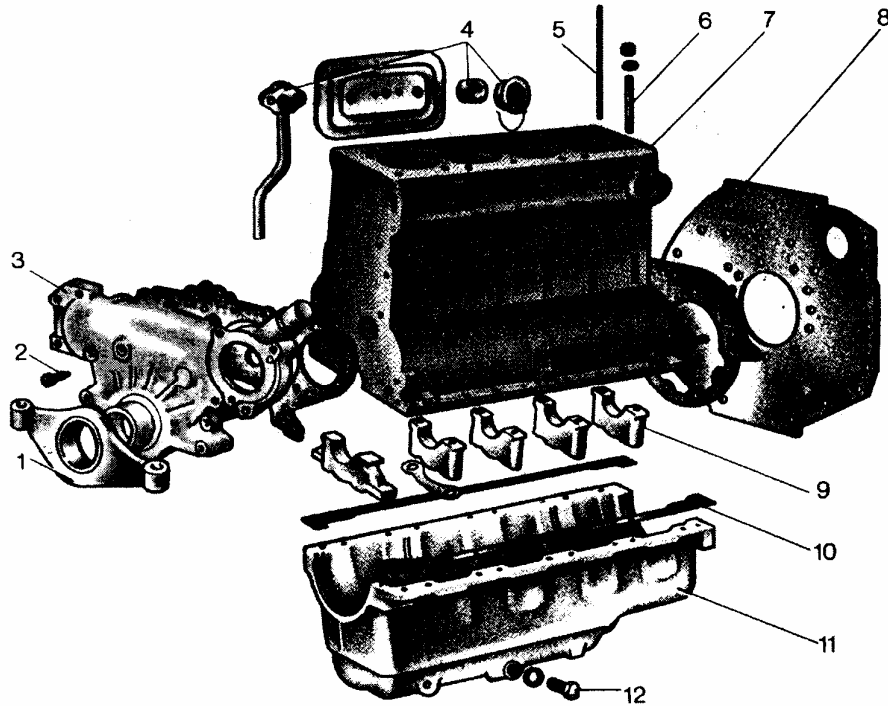
Trong quá trình làm việc trục cơ liên tục chịu lực va đập, chịu sự mài mòn từ các bạc cổ chính, cổ biên vì vậy trục cơ có thể bị cong, xoắn và bị mòn các cổ. Khi bị hư hỏng ta phải kiểm tra bằng các thiết bị chuyên dùng sau đó nắn lại hoặc mài trên máy mài chuyên dụng.

2.2.6. Bánh đà

a. Nhiệm vụ: bánh đà có nhiệm vụ tích trữ công cơ năng từ kỳ sinh công để truyền cho trục cơ ở các kỳ còn lại, giúp cho trục cơ quay đều và cân bằng, ngoài ra bánh đà còn giúp cho việc lấy đà khi khởi động với các động cơ điêzen.

b. Cấu tạo: bánh đà được đúc bằng gang với các động cơ có tốc độ quay của trục cơ thấp, đúc bằng thép hợp kim với các động cơ có số vòng quay của trục cơ > 4500 vòng/phút. Bánh đà có dạng đĩa tròn, phần ngoài rìa của đĩa được gia công dày để tăng mômen quán tính, mặt sau của bánh đà thường được gia công phẳng, nhẵn để làm bề mặt tựa cho đĩa ma sát của ly hợp. Với các động cơ đặt tĩnh tại trên bánh đà có lắp phủ để truyền mômen quay đến máy công tác.

2.2.7. Thân động cơ



Hình 1.12. Cấu tạo thân động cơ và đáy các te

1. Giá đỡ thân động cơ; 3,8. Mặt bích trước và sau của động cơ; 4. Đường dầu bôi trơn; 5. Đũa đẩy đòn gánh; 6. Gugióng mấp xilanh; 9. Nắp cổ chính; 10,11,12. Gioăng, đáy cacte, ốc xả cặn dầu nhờn

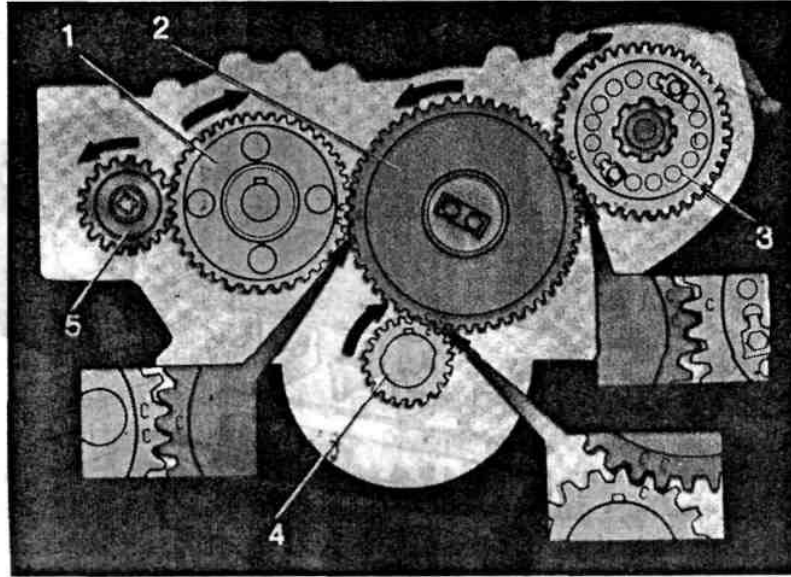
a. *Nhiệm vụ:* thân động cơ là nơi lắp các hệ thống, các chi tiết của động cơ, trên thân động cơ có gia công các chi tiết để tản nhiệt cho các bộ phận thuộc cơ cấu biên tay quay.

b. *Cấu tạo:* thân động cơ được đúc bằng gang xám hoặc gang hợp kim hoặc bằng nhôm hợp kim. Mặt phía trên của thân động cơ được gia công phẳng nhẵn để lắp với nắp xilanh, phía dưới trên thân động cơ có gia công các ổ đặt để lắp trực cơ. Với một số loại động cơ có xilanh liền trên thân động cơ có khoan các ống xilanh. Để làm mát che xilanh, piston trên thân động cơ có gia công các cánh tản nhiệt với các động cơ nhỏ, với các động cơ lớn trong thân động cơ có các khoảng trống để chứa nước làm mát. Với các động cơ 4 kỳ trong thân động cơ có gia công mạch dầu bôi trơn chính và các đường khoan ngầm dẫn dầu bôi trơn từ mạch dầu bôi trơn chính lên mạch dầu bôi trơn cho hệ thống trục đòn gánh, xupap trên nắp xilanh. Trong thân động cơ còn gia công các ổ đặt để lắp trực cam của cơ cấu phân phối khí, hệ thống cung cấp nhiên liệu...

2.2.8. Đáy các te

Đáy các te là nơi để chứa dầu nhờn bôi trơn cho các chi tiết thuộc cơ cấu biên tay quay đối với động cơ 4 kỳ và động cơ điêzen 2 kỳ, còn với động cơ xăng 2 kỳ đây là nơi chứa hỗn hợp đốt. Với động cơ 4 kỳ và động cơ điêzen 2 kỳ đáy các te

được chế tạo rời lắp vào thân động cơ, để kiểm tra lượng dầu nhờn có trong đáy các te thông thường tại đây có lắp thước thăm dầu. Trên động cơ xăng 2 kỳ đáy các te chế tạo liền với thân động cơ và ở đầu trục cơ có thoáng chặn không để cho dầu nhờn lọt vào.



Hình 1.13. Cơ cấu dẫn động đầu trục cơ

1. Bánh răng phân phối khí; 2. Bánh răng trung gian; 3. Bánh răng cung cấp nhiên liệu; 4. Bánh răng trục cơ; 5. Bánh răng bơm dầu nhờn.

2.2.9. Cơ cấu dẫn động đầu trục cơ

Trong quá trình làm việc, trục cơ dẫn động để các hệ thống làm việc khác hoạt động đồng bộ với nó. Mômen quay từ trục cơ sẽ điều khiển các hệ thống làm việc, để truyền mômen quay ở đầu trục cơ có lắp bánh răng hoặc đĩa xích. Để đảm bảo các hệ thống khác làm việc đúng thời điểm định trước, các bánh răng hoặc đĩa xích khi lắp phải xem dầu trên bánh răng hoặc đĩa xích để các dầu này trùng nhau.

3. CƠ CẤU PHÂN PHỐI KHÍ

3.1. Nhiệm vụ, phân loại

3.1.1. Nhiệm vụ

Cơ cấu phân phối khí có nhiệm vụ đóng mở các cửa nạp xả vào những thời điểm nhất định theo đúng trật tự làm việc để thực hiện công việc nạp xả cho các xilanh của động cơ.

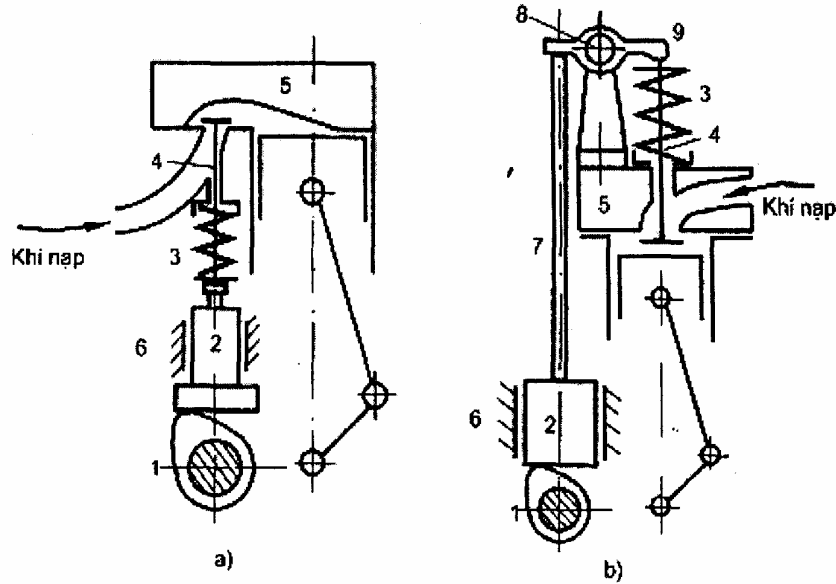
3.1.2. Phân loại

Căn cứ vào phương pháp làm việc của hệ thống có thể phân loại hệ thống như sau:

- Cơ cấu phân phối khí kiểu ngăn kéo (động cơ xăng 2 kỳ).

- Cơ cấu phân phối khí kiểu xupap (động cơ 4 kỳ).
- Cơ cấu phân phối khí kiểu phối hợp ngăn kéo - xupap (động cơ điêzen 2 kỳ).

Căn cứ vào phương pháp bố trí xupap có thể phân ra các loại sau:



Hình 1.14. Sơ đồ cấu tạo cơ cấu phân phối khí kiểu xupap

a. Kiểu xupap đặt bên. b. Kiểu xupap treo

1. Trục cam; 2. Con đội; 3. Lò xo xupap; 4. Xupap; 5. Nắp xilanh; 6. Thân động cơ; 7. Đĩa đẩy; 8. Trục đòn gánh; 9. Đòn gánh

- Cơ cấu phân phối khí kiểu xupap treo hình 1.1.4b.
- Cơ cấu phân phối khí kiểu xupap đặt bên hình 1.19a.
- Cơ cấu phân phối khí kiểu xupap kết hợp (1 xupap treo, 1 xupap đặt bên).

3.2. Cấu tạo của cơ cấu phân phối khí

Gồm có trục cam, hệ thống con đội, đĩa đẩy (xích cam), hệ thống các vít điều chỉnh khe hở nhiệt, đòn gánh, hệ thống xupap, lò xo, đĩa tựa lò xo, móng hãm, bạc dẫn hướng, cơ cấu điều khiển xoay xupap, cơ cấu giảm áp. Sơ đồ cấu tạo của hai loại hệ thống phân phối khí kiểu xupap treo và xupap đặt bên được thể hiện trên hình 1.14.

Với cơ cấu phân phối khí kiểu xupap đặt bên thì chiều cao của động cơ thấp, kết cấu của nắp xilanh đơn giản, số lượng chi tiết của cơ cấu phân phối khí ít, kết cấu của hệ thống đơn giản. Tuy nhiên hình dạng của buồng đốt bị kéo dài nên tỷ số nén nhỏ, thời gian cháy của nhiên liệu kéo dài, hiệu suất nhiệt của động cơ thấp.

Với cơ cấu phân phối khí kiểu xupap treo thì hình dạng của buồng đốt gọn, tỷ

số nén cao, quá trình cháy hoàn thiện hơn nên hiệu suất nhiệt của động cơ cao. Tuy nhiên hệ thống phân phối khí dạng này làm tăng chiều cao của động cơ, số lượng chi tiết trong hệ thống nhiều hơn, kết cấu phức tạp, điều kiện làm việc khó khăn, đòi hỏi phải bôi trơn tốt.

Hoạt động của hệ thống như sau: trục cam nhận mômen quay từ trục cơ, các mấu cam quay sẽ tác động lực lên con đội, đẩy con đội lên phía trên. Từ con đội thông qua hệ thống truyền lực, lực tác động từ trục cam sẽ truyền đến xupap, đề xupap xuống (nén thêm lò xo lại) mở cửa trên nắp xilanh để thực hiện quá trình nạp hoặc xả cho xilanh. Khi trục cam không tác động lực nữa xupap không bị đè xuống, do sức căng của lò xo xupap bị kéo lên phía trên đóng kín ổ đặt. Nhiệm vụ, cấu tạo của các bộ phận làm việc chính của hệ thống như sau:

3.2.1. Trục cam

a. Nhiệm vụ: trục cam nhận mômen quay từ trục cơ để điều khiển sự đóng mở của các xupap trong quá trình làm việc

b. Cấu tạo: trục cam được chế tạo bằng thép, trên trục cam có gia công các mấu cam, tùy thuộc vào loại trục cam mà các mấu cam có các biên dạng cam lồi, cam lõm, cam phẳng. Mỗi trục cam có số mấu cam tương ứng với số xupap của động cơ (gấp 2 hoặc 4 lần số xilanh của động cơ), ở đầu trục cam có lắp bánh răng để nhận mômen quay từ trục cơ trong quá trình làm việc trục cam quay đồng bộ với trục cơ với số vòng quay bằng $1/2$ số của trục cơ (trục cơ quay 2 vòng thì trục cam quay 1 vòng). Thông thường trên trục cam của động cơ nhiều xilanh các mấu cam được bố trí theo quy luật để hai cam điều khiển xupap nạp ở hai đầu trục, ví dụ với động cơ 4 kỳ 2 xilanh thì vị trí các mấu cam là: nạp - xả - xả - nạp; còn với động cơ 4 kỳ có 4 xilanh thì vị trí các mấu cam sẽ là: nạp - xả - xả - nạp - nạp - xả - xả - nạp.

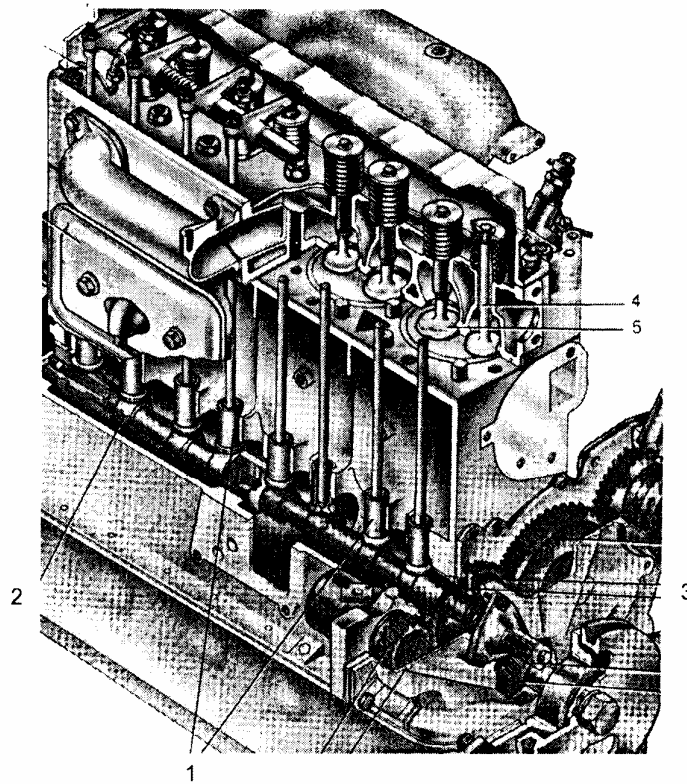
3.2.2. Con đội: nhận lực tác động từ mấu cam để điều khiển xupap biến chuyển động quay của trục cam thành chuyển động tịnh tiến. Con đội được chế tạo bằng thép và có nhiều dạng khác nhau như con đội dạng con lăn, con đội tự xoay.

3.2.3. Đũa đẩy: do khoảng cách từ trục cam đến trục đòn gánh xa nên phải dùng đũa đẩy để truyền lực, đầu dưới lọt vào lỗ đẩy của đũa đẩy, đầu trên lọt vào vít điều chỉnh khe hở nhiệt, ở một số loại động cơ người ta dùng bộ truyền xích, bộ truyền đai để truyền mômen từ trục cơ đến hệ thống trục đòn gánh lắp trên nắp xilanh.

3.2.4. Vít điều chỉnh khe hở nhiệt: được lắp ở đuôi của đòn gánh dùng để điều chỉnh khe hở giữa đầu đòn gánh và đuôi xupap.

Khe hở nhiệt là khe hở giữa đầu đòn gánh và đuôi xupap khi máy nguội, mỗi lần

tháo lắp khi sửa chữa động cơ ta cần phải điều chỉnh lại khe hở nhiệt. Thông thường trong quá trình làm việc do nhiệt độ của xu páp xả lớn hơn nhiệt độ của xu páp nạp nên khe hở nhiệt của xu páp xả lớn hơn của xu páp nạp. Ví dụ với một số động cơ diesel 4 kỳ khe hở nhiệt của xu páp nạp là 0,25 mm còn của xu páp xả là 0,35-0,45 mm. Khe hở nhiệt cần phải điều chỉnh đúng nếu không sẽ dẫn đến việc kênh xu páp, lọt hơi khi khe hở nhiệt quá bé hoặc làm cho các xu páp mở muộn đi, đóng sớm lên dẫn đến thời gian nạp xả bị co ngắn lại do vậy quá trình nạp sẽ không đầy xả không sạch nên động cơ bị giảm công suất.



Hình 1.15. Cấu tạo cơ cấu phân phối khí kiểu xupap treo

1. Con đội; 2. Mấu cam; 3. Bánh răng và trục cam;
4. Xupap xả; 5. Xupap nạp.

3.2.5. Đòn gánh: là chi tiết truyền lực nó trực tiếp điều khiển sự đóng mở của các xu páp. Như vậy mỗi xu páp phải có 1 đòn gánh điều khiển. Đòn gánh được chế tạo bằng thép. Đòn gánh lắp khớp bản lề với trục của nó. Trục đòn gánh lắp trên nắp xilanh, trục đòn gánh được chế tạo rỗng chứa dầu bôi trơn để bôi trơn cho hệ thống đòn gánh. Dầu bôi trơn được bơm từ dưới đáy cacte lên theo rãnh khoan ngầm trong thân động cơ. Thông thường khoảng cách từ tâm của trục đến đầu đòn gánh gấp 2 lần khoảng cách từ tâm trục đến đuôi của đòn gánh.

3.2.6. Cơ cấu giảm áp: cơ cấu giảm áp có nhiệm vụ cưỡng bức mở xu páp để tạo đà khi khởi động động cơ, thông thường cơ cấu giảm áp sẽ cưỡng bức mở các xu páp nạp.

3.2.7. Xupap

Xupap được chế tạo bằng thép và chia làm 3 phần đuôi, thân, đĩa xu páp:

* Đuôi là phần liên kết xu páp với phần hệ thống treo, đuôi xu páp có thể liên

kết với hệ thống treo (lò xo xu páp) qua chốt hãm hoặc qua móng hãm do vậy đuôi xu páp có thể khoan lỗ để lắp chết hoặc khoét rãnh vòng để lắp móng hãm.

* *Thân xu páp* được cấu tạo dạng hình trụ, để loại trừ khả năng bị kẹt thân xu gặp ở bậc hướng dẫn khi động cơ làm việc, đường kính thân xu gặp ở vị trí gần đưa được chế tạo nhỏ hơn một chút.

* *Đĩa xu páp* được gia công các mặt vát để ăn khớp với mặt vát gia công trên nắp xi lanh, trong quá trình làm việc các mặt vát này có thể bị rỗ vì vậy cần phải rà lại, có thể rà xu páp bằng máy chuyên dùng hoặc rà bằng tay. Để rà xu páp bằng tay ta tháo nắp xi lanh sau đó đặt xu páp vào trong ổ đặt dùng chụp cao su chụp vào đáy của đĩa xu páp, cho bột rà vào sau đó ta vừa giã vừa xoay xu páp trong ổ đặt cho đến khi bề mặt của mặt vát trên đĩa và trên ổ khít với nhau.

* *Đĩa tựa lò xo*: có nhiệm vụ liên kết đuôi xu gặp với hệ thống lò xo thông qua chốt hoặc thông qua móng hãm.

* *Móng hãm*: lò xo dùng để liên kết đuôi xu gặp với đĩa tựa lò xo, móng hãm được chế tạo bằng thép dạng hình trụ tròn rỗng được cắt làm 2 nửa. Mặt trong của móng hãm có gia công gờ nổi để ăn khớp với rãnh khoét trên đuôi xu páp, mặt ngoài của móng hãm có gia công mặt côn để ăn khớp với mặt côn trên đĩa tựa lò xo. Để lắp xu páp ta dùng kim chuyên dùng nén đĩa tựa lò xo cùng với lò xo xuống sau đó đặt 2 nửa móng hãm để ăn khớp với rãnh khoét trên đuôi xu páp sau đó thả lò xo ra, thông qua đĩa tựa lò xo sẽ đẩy 2 nửa móng hãm bấu chặt lấy đuôi xu páp nâng xu páp lên đóng kín trong ổ đặt. Để tháo xu páp ta làm theo tiến trình ngược lại.

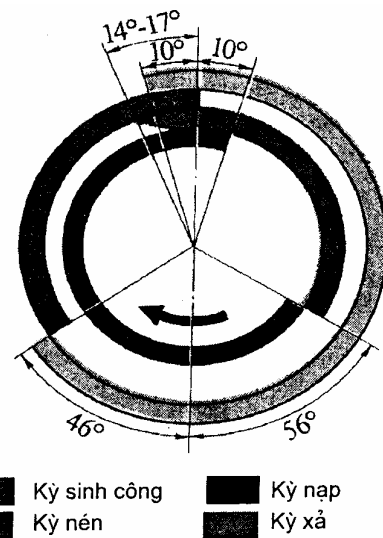
* *Lò xo*: có nhiệm vụ treo xu gặp trên nắp xi lanh, mỗi xu páp lắp 1 hoặc 2 lò xo, trong trường hợp lắp 2 lò xo lồng vào nhau thì 2 lò xo này phải có chiều soạn ngược nhau.

* *Bạc dẫn hướng*: lắp ở nắp xi lanh có nhiệm vụ dẫn hướng cho xu páp chuyển động trong khi làm việc.

3.3. Biểu đồ pha phân phối khí

a. *Khái niệm*: là biểu đồ biểu diễn thời điểm đóng, mở của các xu páp, thời điểm đánh lửa (phun nhiên liệu) theo góc quay của trục cơ. Nói cách khác biểu đồ này biểu diễn chu trình làm việc thực tế của động cơ theo góc quay trục cơ.

Theo chu trình lý thuyết: Các kỳ nạp - xả kéo dài 180° theo góc quay trục cơ nghĩa là mở ở điểm chết và đóng ở điểm chết nhưng với khoảng thời gian này thì động



Hình 1.16. Biểu đồ pha phân phối khí

cơ nạp sẽ không đầy, xả không hết (sạch) do vậy cần phải kéo dài thời gian nạp - xả ra bằng cách cho các xu páp mở sớm lên (trước điểm chết) và đóng muộn đi (sau điểm chết) so với các điểm chết.

- α là góc mở sớm của xu páp nạp.

- β là góc đóng muộn của xu páp nạp.

Tổng thời gian mở của xu páp nạp theo góc quay trục cơ là: $180^\circ + \alpha^\circ + \beta^\circ$

- γ là góc mở sớm của xu páp xả.

- δ là góc đóng muộn của xu páp xả.

Tổng thời gian mở của xu páp xả theo góc quay trục cơ là: $180^\circ + \gamma^\circ + \delta^\circ$

b. Ý nghĩa của biểu đồ:

- Cho biết tổng thời gian mở của các xu páp

- Cho biết thời điểm đóng mở của xu páp, thời điểm bắt hoặc phun nhiên liệu.

- Qua biểu đồ này thiết kế được hình dạng của các máng cam điều khiển các xu páp.

4. HỆ THỐNG CUNG CẤP NHIÊN LIỆU

4.1. Nhiệm vụ - phân loại

4.1.1. Nhiệm vụ

Hệ thống cung cấp nhiên liệu tạo thành một lượng hỗn hợp đốt có thành phần phù hợp với chế độ làm việc của động cơ, cung cấp cho động cơ lượng hỗn hợp đốt cũng phù hợp với chế độ làm việc của động cơ, theo đúng trật tự làm việc của động cơ.

- Thành phần: nhiên liệu \Leftrightarrow phù hợp với chế độ làm việc.

- Lượng \Leftrightarrow hỗn hợp cũng phù hợp với chế độ làm việc của động cơ.

- Thời điểm cung cấp nhiên liệu của động cơ xăng là trong suốt thời gian nạp, với động cơ diesel là thời điểm phun nhiên liệu.

4.1.2. Phân loại

- Với động cơ xăng có hai dạng hệ thống cung cấp nhiên liệu: kiểu bộ chế hoà khí và kiểu phun xăng điện tử.

- Hệ thống cung cấp nhiên liệu của động cơ diesel: bơm Piston, và bơm phân phối.

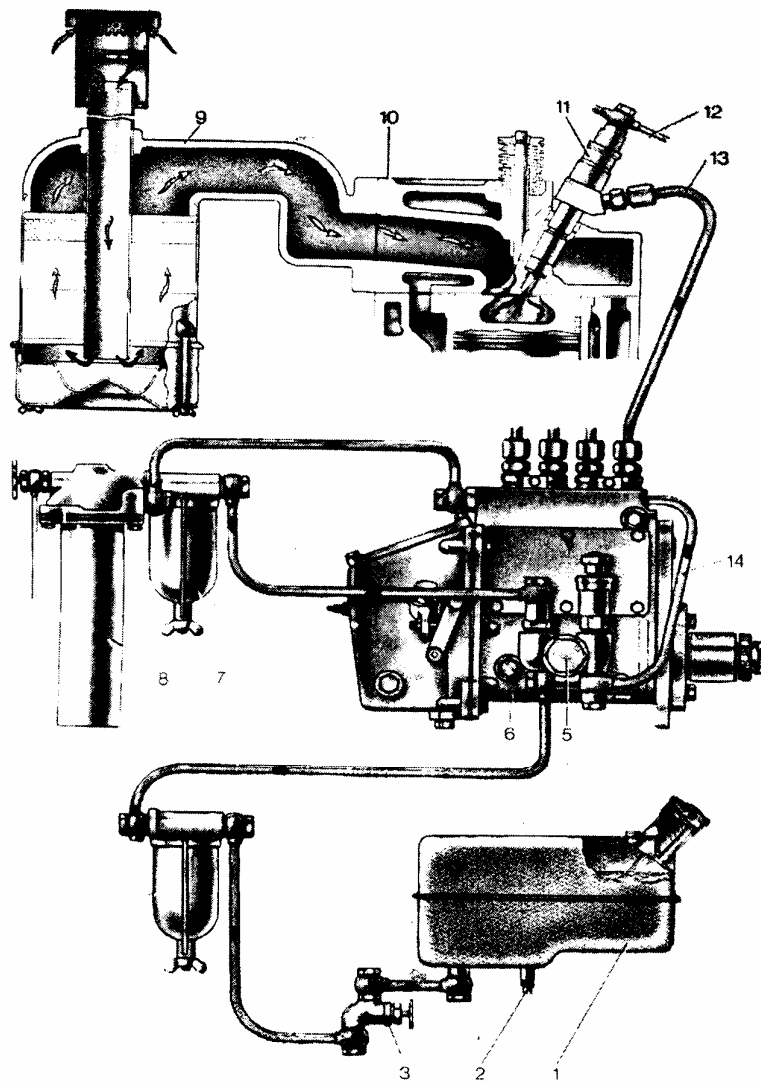
4.2. Sơ đồ hệ thống cung cấp nhiên liệu

4.2.1. Hệ thống cung cấp nhiên liệu kiểu bơm nhánh của động cơ diesel

Nhiên liệu từ thùng chứa lọc chảy đến bình lọc thô, tại đây nhiên liệu được lọc các tạp chất có kích thước lớn từ 0,04 - 0,09 mm, sau đó nhiên liệu cung cấp dẫn bơm áp suất thấp. Bơm áp suất thấp sẽ bơm nhiên liệu đến áp suất từ 3 - 4 kg/cm² đủ để thắng

sức cản trên bình lọc tinh cung cấp nhiên liệu cho bơm cao áp nhiên liệu qua bình lọc tinh sẽ được loại bỏ các tạp chất có kích thước nhỏ để tránh kẹt bơm cao áp, kim phun. Vào thời điểm cung cấp nhiên liệu bơm cao làm việc sẽ đẩy một lượng nhiên liệu nhất định với áp suất cao đến kim phun, do áp lực của dầu lớn nên van triệt hồi mở để nhiên liệu đi theo ống dẫn cao áp vào khoang cao áp của còi kim phun, nâng kim phun lên, phun toi nhiên liệu vào trong buồng đốt. Khi bơm cao áp ngừng cung cấp nhiên liệu theo ống dẫn dầu thừa trở về bình lọc tinh, dầu thừa trên kim phun theo ống dẫn riêng trở về thùng chứa nhiên liệu. Các bộ phận chính của hệ thống có nhiệm vụ cụ thể như sau:

* *Bình lọc thô*: có nhiệm vụ loại bỏ những tạp chất cơ học lớn có ở trong nhiên liệu trước khi cung cấp đến cụm bơm áp suất thấp.



Hình 1.17. Sơ đồ hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ diesel kiểu bơm piston

1. Thùng dầu; 2. Vít xả cặn; 3. Khoá nhiên liệu; 4,7. Bình lọc thô; 5. Bơm áp suất thấp (bơm tiếp vận) và bơm tay; 6. Cụm bơm cao áp; 8. Bình lọc tinh; 9. Bình lọc không khí; 10. Nắp xilanh;
11. Kim phun nhiên liệu; 12,14 Đường dầu thừa; 13. Ống dẫn nhiên liệu cao áp.

* *Cụm bơm áp suất thấp*: có nhiệm vụ cung cấp lượng nhiên liệu nhất định với áp suất (P) = 3 - 4kg/cm² đủ để thắng sức cản trên bình lọc tinh.

* *Bơm tay*: có nhiệm vụ bơm nhiên liệu lên bình lọc tinh khi động cơ chưa làm việc.

* *Bình lọc tinh và van xả khí*: có nhiệm vụ loại bỏ các tạp chất có kích thước nhỏ có ở trong nhiên liệu để tránh làm kẹt bơm cao áp và kim phun khi làm việc. Thông thường bình lọc tinh có 2 ngăn làm việc độc lập giữa 2 ngăn có một khoá 3 ngã có thể cho từng ngăn hoạt động ngừng còn lại để sửa chữa hoặc thay thế khi cần thiết.

- Van xả khí có nhiệm vụ xả không khí có trong hệ thống trước khi cho động cơ làm việc.

* *Cụm bơm cao áp*: có nhiệm vụ bơm nhiên liệu với 1 áp suất cao trong khoảng 110 - 180 kg/cm² để cung cấp cho các xi-lanh lượng hỗn hợp đất phù hợp với chế độ làm việc của mỗi động cơ vào các thời điểm nhất định theo trật tự làm việc của động cơ.

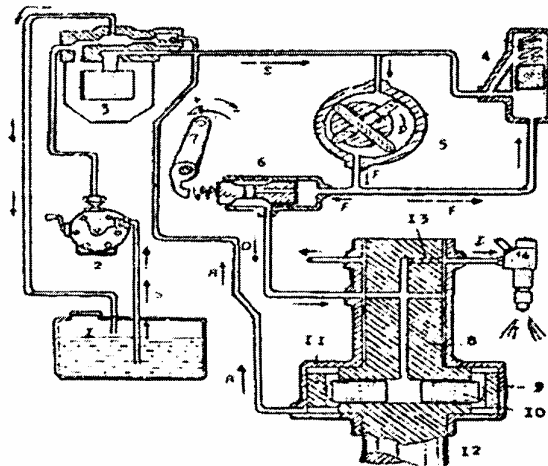
* *Bộ điều tốc*: có nhiệm vụ tự động điều chỉnh sự làm việc của các bơm cao áp nhằm duy trì chế độ làm việc của động cơ.

* *Kim phun*: có nhiệm vụ phun tới nhiên liệu vào trong buồng đất dưới dạng sương mù để nhiên liệu bốc hơi, hoà trộn với không khí tạo thành hỗn hợp đất.

4.2.2. Hệ thống cung cấp nhiên liệu kiểu bơm phân phối

Hệ thống cung cấp nhiên liệu kiểu bơm phân phối sử dụng một bơm cao áp có một xi-lanh và hai piston bơm tự do, nhiên liệu cao áp được phân phối nhờ một rô to quay. Bơm cao áp loại này thích hợp cho loại động cơ diesel cao tốc vì có các ưu điểm sau:

- Kết cấu bơm đơn giản không có vòng bi, bánh răng. Số chi tiết di động chủ yếu của bơm không tăng theo số xi-lanh của động cơ.



Hình 1.18. Sơ đồ hệ thống cung cấp nhiên liệu diesel kiểu bơm phân phối

1. Thùng nhiên liệu; 2. Bơm tiếp vận; 3. Lọc thô; 4. Van điều áp;
 5. Bơm chuyển vận; 6. Van phân lượng; 7. Cần gia tốc; 8. Rô to;
 9. Đáy đầu; 10. Piston bơm; 11. Cam vòng; 12. Trục dẫn động;
 13. Lỗ phân phối trên rô to; 14. Kim phun.
- s. Áp suất tiếp vận; F. Áp suất chuyển vận; D. Áp suất phân lượng; I. Áp suất phun dầu. R. Áp suất dầu về thùng chứa.

- Kết cấu bơm nhỏ gọn hơn so với hệ thống bơm cao áp kiểu bơm nhánh.
- Năng suất làm việc cao, độ chính xác lớn, tuyệt đối kín không bị hở hay lọt khí vào trong hệ thống. áp suất thường trực trong bơm ngăn chặn không cho không khí lọt vào trong hệ thống.

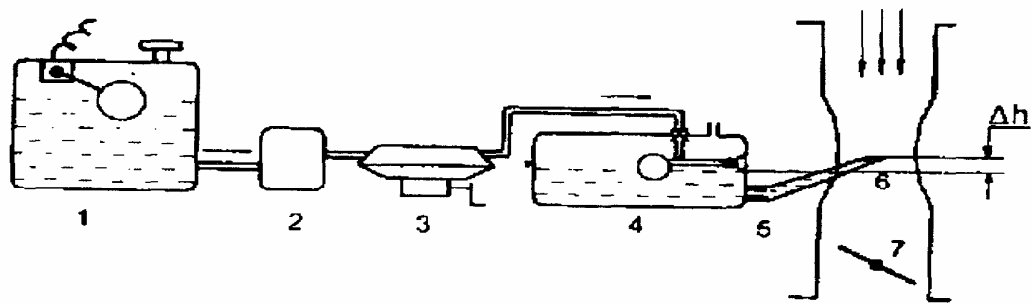
- Không cần bôi trơn cho bơm, công việc bôi trơn cho các chi tiết được thực hiện nhờ chính nhiên liệu lưu thông liên tục khi bơm làm việc với một áp suất nhất định. Bơm có thể làm việc tốt khi lắp theo chiều thẳng đứng hoặc lắp theo chiều nằm ngang, đặc tính này rất tiện lợi cho loại động cơ điêzen cỡ nhỏ.

Loại bơm cao áp dạng này được sử dụng phổ biến trên các loại máy kéo cỡ lớn, vừa và nhỏ của các hãng Kubota, Ford, Landini, Jonh deere v.v...

Kết cấu và hoạt động của hệ thống cung cấp nhiên liệu kiểu bơm phân phối:

Bơm nhiên liệu áp suất thấp được chế tạo hèn với bầu lọc sơ cấp, bơm được truyền mômen quay từ trục cam động cơ. Bơm hút nhiên liệu từ thùng chứa cung cấp đến bầu lọc sơ cấp sau khi lọc sạch nhiên liệu được cung cấp cho bơm cao áp. Nhiên liệu được bơm cao áp bơm với áp suất cao và được van phân phối cung cấp đến ống dẫn nhiên liệu cao áp và đưa đến cho một kim phun của động cơ. Từ kim phun nhiên liệu thừa được dẫn về thùng chứa theo hệ thống ống dẫn dầu thừa.

Kết cấu của hệ thống bơm cao áp kiểu bơm phân phối bao gồm: hệ thống bơm cung cấp nhiên liệu áp suất thấp và điều chỉnh nhiên liệu áp suất thấp, hệ thống định lượng, hệ thống tạo áp suất cao và phân phối nhiên liệu cao áp, hệ thống điều tốc và hệ thống đầu phun sớm tự động.



Hình 1.19. Sơ đồ hệ thống cung cấp động cơ chế hoà khí.

1. Bình xăng; 2. Bình lọc nhiên liệu; 3. Bơm đẩy; 4. Chế hoà khí; 5. Giécơ cung cấp;
6. Miệng vòi phun; 7. Van điều tiết hỗn hợp.

4.2.3. Hệ thống nhiên liệu dùng bộ chế hoà khí

Sơ đồ hệ thống cung cấp nhiên liệu dùng bộ chế hoà khí được trình bày trên hình 1.26. Hệ thống cung cấp nhiên liệu dùng bộ chế hoà khí sử dụng trên các loại động cơ xăng 2 kỳ và 4 kỳ. Hệ thống hoạt động như sau: xăng từ thùng chứa 1 được bơm 3 hút qua lọc 2 đến buồng nhiên liệu hay còn gọi là buồng phao 4 của bộ chế hoà khí. Cơ cấu van kim - phao giữ cho mức xăng trong buồng nhiên liệu

ổn định trong quá trình làm việc. Trong quá trình nạp, không khí được hút vào động cơ phải lưu động qua họng khuếch tán 6 có tiết diện bị thu hẹp. Tại đây, do tác dụng của độ chân không, gọi là Δp_h , xăng được hút ra từ buồng phao qua giclor 5. Thực chất, giclor là một chi tiết được chế tạo chính xác để có thể tiết lưu định lượng lưu lượng xăng hút ra đúng như thiết kế. Sau khi ra họng khuếch tán, nhiên liệu được dòng không khí xé toạt đồng thời bay hơi và được hoà trộn với không khí tạo thành hỗn hợp nạp vào động cơ. Lượng hỗn hợp đi vào động cơ được điều chỉnh nhờ bướm ga 7.

Các bộ phận chính trong hệ thống có nhiệm vụ như sau:

* *Bơm xăng*: có nhiệm vụ cung cấp liên tục một lượng xăng với một áp suất nhất định từ bình lọc đến bộ chế hoà khí.

* *Bộ chế hoà khí*: có nhiệm vụ hoà trộn xăng với không khí theo tỷ lệ phù hợp với chế độ làm việc của động cơ nhằm cung cấp cho các xilanh lượng hỗn hợp đất theo chế độ làm việc của động cơ. Thời điểm cung cấp hỗn hợp đất vào kỳ nạp của các xilanh và tuân theo trật tự làm việc của động cơ.

4.3. Thành phần hỗn hợp đất, các chế độ làm việc của động cơ

4.3.1. Thành phần hỗn hợp đất

- Hỗn hợp đất bao gồm có nhiên liệu và không khí hoà trộn với nhau theo 1.tỷ lệ nhất định.

- Để đốt hết lkg xăng cần 13,9- 15 kg không khí (21% O₂) đây là lượng không khí lý thuyết ký hiệu là L_{lt} (kg).

Gọi lượng không khí hòa trộn lkg xăng khi động cơ làm việc là lượng không khí thực tế ký hiệu là L_{tt} (kg).

$$\text{Hệ số không khí thừa: } \alpha = \frac{L_{tt}}{L_{lt}}$$

Nếu $\alpha < 1$: hỗn hợp đất giàu (thừa xăng, thiếu không khí).

Nếu $\alpha = 1$: hỗn hợp đất bình thường.

Nếu $\alpha > 1$: hỗn hợp đất nghèo (thiếu xăng, thừa không khí).

4.3.2. Các chế độ làm việc của động cơ

* *Chế độ khởi động*: khi khởi động nhiệt độ của động cơ thấp, nhiệt độ tại bộ chế hoà khí thấp, độ mở của cửa cung cấp hỗn hợp nhỏ, khả năng bốc hơi của xăng kém, lượng hỗn hợp đất nạp vào trong xilanh ít, số vòng quay của trục cơ thấp. Do vậy để có thể khởi động được động cơ ta phải cung cấp vào trong xilanh 1.lượng hỗn hợp đất rất giàu, $\alpha = 0,6 - 0,7$ và phải có mạch cung cấp xăng riêng (mạch xăng khởi động).

* *Chế độ chạy không (không tải):* không kéo ga, lúc này động cơ bắt đầu làm việc, khả năng bốc hơi của xăng tốt hơn, độ mở của cửa cung cấp hỗn hợp nhỏ lượng hỗn hợp nạp vào trong xilanh ít, số vòng quay của trục cơ thấp. Để động cơ có thể duy trì được chế độ này phải cung cấp vào trong xilanh hỗn hợp đất giàu có trị số $\alpha = 0,75 - 0,85$.

* *Chế độ tải trung bình:* chế độ này kéo ga để mở cửa cung cấp hỗn hợp khoảng 50 - 75%, ở chế độ này nhiệt độ của động cơ ổn định, số vòng quay của động cơ lớn, quán tính của động cơ lớn, chế độ này làm việc chiếm nhiều thời gian nhất. Do vậy để tăng tính tiết kiệm cho động cơ người ta sử dụng hỗn hợp đất nghèo có trị số $\alpha = 1,15 - 1,2$ (thừa không khí, ít xăng).

* *Chế độ toàn tải:* Ở chế độ này độ mở của cửa cung cấp hỗn hợp là 100%, lúc này lượng cung cấp hỗn hợp cho động cơ là tối đa, số vòng quay của động cơ là cao nhất. Do vậy thời gian nạp - xả bị thu ngắn lại, quá trình nạp - xả không hoàn thiện, hỗn hợp cháy đốt không hết. Do vậy động cơ có xu hướng tự giảm chế độ làm việc (tự giảm số vòng quay). Để động cơ có thể duy trì được ở chế độ này lúc này phải cung cấp vào trong xilanh 1 hỗn hợp đất giàu $\alpha = 0,8 - 0,9$.

* *Chế độ quá tải:* ở chế độ này động cơ (xe) gặp phải chướng ngại vật đột ngột, động cơ bị quá tải tức thời, số vòng quay của trục cơ giảm nhanh có xu hướng dẫn đến chết máy. Để động cơ tiếp tục làm việc tức thời lúc này phải cung cấp vào trong xilanh một lượng hỗn hợp đất rất giàu, hệ số $\alpha = 0,6 - 0,65$.

4.4. Bộ phận làm việc chính của hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ xăng

4.4.1. Cấu tạo - hoạt động của bộ chế hoà khí đơn giản

4.4.1.1. Cấu tạo

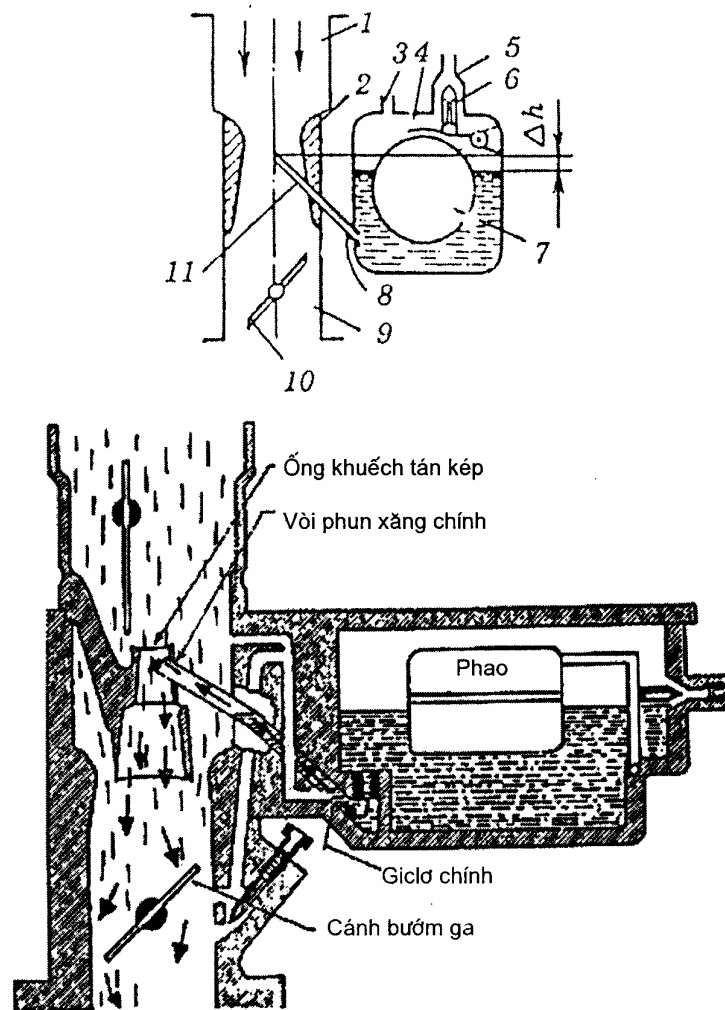
Bộ chế hoà khí đơn giản chia thành 2 phần là buồng phao và bộ phận khuếch tán, được chế tạo bằng kim loại có điện trở cao, tránh gây cháy tại bộ phận chế hoà khí khi động cơ làm việc.

- Buồng phao là nơi chứa xăng, trong buồng phao có hệ thống phao xăng, van gồm có kim van 3 cạnh, phao xăng được lắp khớp bản lề với thành của buồng phao, trên phao xăng có thiết kế 1 lưới gà để làm điểm tựa cho kim 3 cạnh, trên nắp của buồng phao có khoan lỗ nhằm duy trì áp suất trên mặt thoáng của xăng trong buồng phao bằng áp suất khí quyển. Trong buồng phao có thể khoan lỗ để lắp 1- 2 - 3 giclơ để cung cấp xăng đến cho các mạch xăng làm việc của động cơ. Trong quá trình làm việc nhờ có phao và kim 3 cạnh nên mức xăng trong buồng phao luôn duy trì ở một mức độ nhất định.

- Bộ phận khuếch tán, có dạng ống hình trụ, 1 cửa của bộ phận khuếch tán nối với bình lọc không khí tại đây có lắp 1 van điều tiết lượng không khí đi vào.

- Cửa còn lại của bộ phận khuếch tán nối với cửa nạp của động cơ, tại cửa này có lắp 1 van điều tiết hỗn hợp (ga) với chức năng là điều tiết tương hỗn hợp đất cung cấp vào trong xilanh. Ở khoảng giữa của bộ phận khuếch tán có 1 phần thất lại của đường ống gọi là họng khuếch tán, tại đây có lắp vòi phun xăng vòi phun xăng nối với giclơ chính có nhiệm vụ phun xăng để hoà trộn với không khí tạo thành hỗn hợp đất. Miệng vòi phun cao hơn mức xăng trong buồng phao từ 1- 2 mm.

4.4.1.2. Hoạt động



Hình 1.20. Hình vẽ cấu tạo của bộ chế hoà khí.

1. Cửa cung cấp không khí sạch; 2. Họng khuếch tán; 3. Lỗ thông khí; 4. Lưới gà; 5. Van cung cấp; 6. Kim van cung cấp (van 3 cạnh); 7. Phao xăng; 8. Giclơ; 9. Cửa cung cấp hỗn hợp đất; 10. Van điều tiết hỗn hợp; 11. Vòi phun xăng.

Ban đầu khi trong buồng phao chưa có xăng, phao xăng hạ xuống phía dưới do vậy kim van 3 cạnh mở, xăng từ thùng hoặc từ bơm xăng sẽ chảy vào trong buồng phao, mức xăng trong buồng phao nâng dần lên, kim van 3 cạnh đóng dần lại. Khi mức xăng trong buồng phao đã đủ thì phao đẩy kim van 3 cạnh hoàn toàn

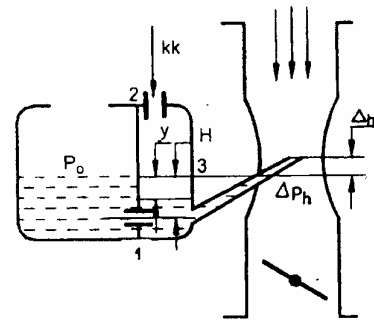
ngừng quá trình cung cấp vào buồng phao.

Vào kỳ nạp của động cơ khi xu páp nạp mở thì áp suất trong xilanh của động cơ thấp nằm trong khoảng $0,25 - 0,35 \text{ kg/cm}^2$. Áp suất này thấp hơn áp suất khí quyển nên sẽ hút không khí đi vào bộ chế hoà khí khi không khí đi qua họng khuếch tán do tiết diện của đường ống thắt lại, vận tốc dòng khí tại đây tăng lên đột ngột, áp suất giảm sẽ hút xăng từ buồng phao lên, xăng sẽ bốc hơi dần hoà trộn với không khí tạo thành hỗn hợp đốt nạp vào trong xilanh. Do xăng bị hút lên nên mức xăng trong buồng phao hạ xuống, phao xăng hạ xuống kim 3 cạnh mở, xăng từ thùng lại chảy vào trong buồng phao, khi kỳ nạp kết thúc không khí không bị hút qua bộ chế hoà khí nữa tại họng khuếch tán không còn giảm áp do vậy xăng không bị hút lên nữa mức xăng trong buồng phao nâng dần lên, phao sẽ đẩy kim 3 cạnh đóng lại khi mức xăng tại đây đã đủ bộ chế hoà khí ngừng làm việc.

4.4.2. Các hệ thống phụ trợ của bộ chế hoà khí

4.4.2.1. Hệ thống giảm độ chân không sau giclơ chính (hình 1.21)

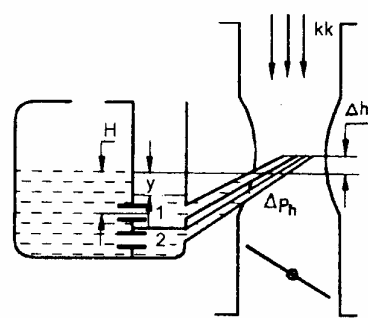
Trong hệ thống này ngoài giclơ chính còn có giclơ không khí. Khi bộ chế hoà khí chưa làm việc xăng chưa được hút ra ở vòi phun nhưng mức xăng ở vòi phun được nâng dần lên. Khi có giảm áp tại họng khuếch tán xăng được phun ra ở vòi phun, lúc này mặt thoáng trong ống sự giảm áp suất trên mặt làm xuất hiện dòng không khí vào khoang 3 và đi ra v xuống đột ngột vì vậy lượn hỗn hợp đốt giàu lên.



Hình 1.21. Hệ thống giảm độ chân không sau giclơ chính

4.4.2.2 Hệ thống chính có giclơ bổ sung

Hình 1.22 trình bày một kiểu hệ thống chính có giclơ bổ sung. Thực chất của loại hệ thống chính này gồm hai giclơ nhiên liệu tạo thành hai hệ thống cung cấp nhiên liệu độc lập vào họng khuếch tán. Hệ thống thứ nhất có thể coi như là hệ thống chính kiểu giảm độ chân không sau giclơ chính xét ở trên bao gồm giáo 1 và giclơ không khí có tiết diện thông qua bằng ∞ . Hệ thống thứ hai với giclơ 2 thực chất là một bộ chế hòa khí đơn giản.



Hình 1.22. Hệ thống chính là giclơ bổ sung

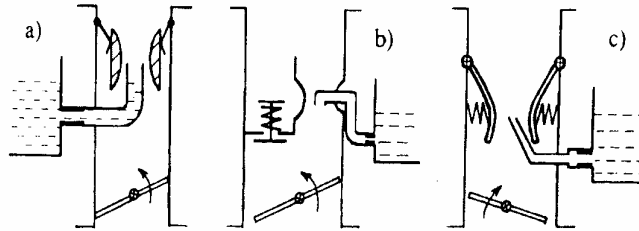
Đặc tính của bộ chế hòa khí được xây dựng như sau:

Khi Δp_h còn nhỏ, cũng giống như hệ thống chính giảm độ chân không sau giclơ chính xăng chưa được hút ra nhưng mức xăng ở vòi phun được nâng dần lên.

Từ khi $\Delta p_h = \gamma_{nl} \Delta p_h$ trở đi, xăng được phun ra, khi đó hai hệ thống làm việc như một bộ chế hòa khí đơn giản (hỗn hợp đậm đặc), đồng thời mặt thoáng y trong ống 3 từ từ hạ xuống cho đến khi $y = H$. Từ đó trở đi Δp_h tiếp tục tăng nhưng lưu lượng nhiên liệu qua giclơ 1 không đổi (vì chỉ phụ thuộc vào độ H), do đó cho hỗn hợp nhạt dần. Tổng hợp lại trên cơ sở lựa chọn tương quan các thông số của hai giclơ hỗn hợp cung cấp cho động cơ từ khi $y = H$ sẽ nhạt dần đáp ứng đặc tính lý tưởng của bộ chế hòa khí.

4.4.2.3. Hệ thống chính điều chỉnh độ chân không ở họng khuếch tán

Hình 1.23 trình bày nguyên tắc của một số hệ thống chính thay đổi độ chân không ở họng khuếch tán. Khi bướm ga mở đến một mức độ nào đó nhằm tăng tải, độ chân không ở họng khuếch tán đủ lớn sẽ mở các lá lò xo hay van để bổ sung không khí làm cho hỗn hợp nhạt dần nhằm đáp ứng đặc tính lý tưởng của bộ chế hòa khí.



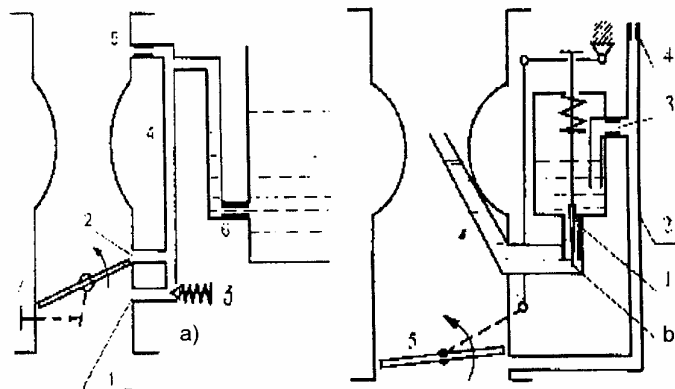
Hình 1.23. Hệ thống chính điều chỉnh độ chân không ở họng khuếch tán

4.4.2.4. Hệ thống chính thay đổi tiết diện giclơ kết hợp với hệ thống không tải

Theo nguyên tắc này, hệ thống không tải luôn làm việc kể cả ở vùng tải trọng lớn. Khi bướm ga mở dần, qua hệ thống đòn dẫn động, kim 6 đi lên làm tăng tiết diện giclơ nhiên liệu 1, hỗn hợp sẽ đậm lên. Tuy nhiên khi đó độ chân không sau bướm ga giảm dần nên hệ thống không tải sẽ cho hỗn hợp nhạt dần. Khi thiết kế người ta lựa chọn tương quan các thông số của các giclơ, sao cho kết quả tổng hợp với hỗn hợp nhạt dần. Nguyên tắc này được áp dụng cho xe máy.

4.4.2.5. Hệ thống không tải

Khi động cơ chạy không tải, bướm ga đóng gần kín, lưu lượng không khí qua họng khuếch tán nhỏ khiến cho độ chân không tại đây nhỏ nên khả năng hút xăng cũng như xé tơi và hòa trộn xăng với không khí kém. Do đó hệ thống chính không có khả năng cung cấp hỗn hợp



Hình 1.24. Hệ thống chính thay đổi tiết diện giclơ kết hợp với hệ thống không tải (a); Hệ thống không tải (b)

cho động cơ chạy không tải.

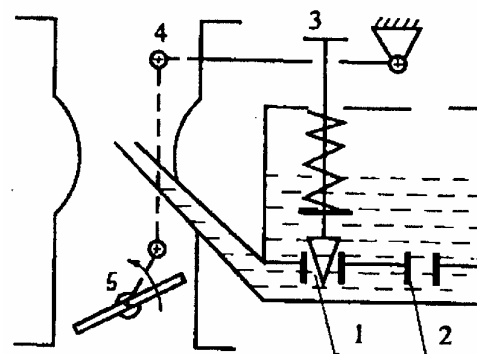
Trong khi đó độ chân không sau bướm ga lớn nên được tận dụng để hút xăng ra họng khuếch tán và tạo thành hỗn hợp cho động cơ chạy không tải, cụ thể xăng được hút từ buồng phao qua giáo nhiên liệu 6 còn không khí được hút qua giclơ 5 vào ống hỗn hợp 4. Tại đây xăng hòa trộn sơ bộ với không khí tạo thành dạng nhũ tương tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình bay hơi và hòa trộn của xăng với không khí tạo thành hỗn hợp. Cuối cùng, hỗn hợp được hút qua lỗ 1 phun vào không gian sau bướm ga. Quá trình bay hơi và hòa trộn của xăng với không khí tiếp tục diễn ra trên đường nạp vào xilanh động cơ. Khi động cơ chuyển từ chế độ không tải về chế độ có tải, bướm ga mở to dần. Độ chân không sau bướm ga giảm đi dần tới lượng hỗn hợp cung cấp qua hệ thống không tải giảm trong khi hệ thống chính chưa hoạt động vì độ chân không ở họng khuếch tán còn nhỏ khiến cho động cơ có thể bị chết máy. Để khắc phục hiện tượng này, trong hệ thống không tải có lỗ chuyển tiếp 2. Khi bướm ga mở đến vị trí nào đó sao cho lỗ 2 ở vào vị trí phía sau buồng ga, lúc đó lỗ 2 sẽ trở thành lỗ bổ sung hỗn hợp cho chế độ chuyển tiếp. Còn ở chế độ không tải, lỗ 2 đóng vai trò cung cấp không khí vào ống hỗn hợp 4. Chế độ không tải được điều chỉnh sao cho động cơ làm việc ổn định ở số vòng quay nhỏ nhất có thể nhằm tiết kiệm nhiên liệu. Thông thường chế độ không tải - được điều chỉnh theo trình tự sau đây. Đầu tiên vít điều chỉnh hỗn hợp 3 được vặn chặt rồi nới ra theo qui định của nhà chế tạo "ví dụ đối với xe máy Dream II là 2(1/8) vòng". Vít kim ga 7 được vặn vào một chút để tăng độ mở của bướm ga. Sau đó cho động cơ khởi động. Nếu không tác động lên cơ cấu điều khiển bướm ga, động cơ sẽ chạy không tải ở tốc độ cao. Nới dần vít 7 bướm ga sẽ đóng nhỏ lại, tốc độ động cơ giảm đi cho đến khi động cơ đạt được tốc độ không tải ổn định nhỏ nhất.

4.4.2.6. Hệ thống làm đậm

Hệ thống làm đậm cung cấp thêm nhiên liệu làm đậm hỗn hợp để động cơ phát ra công suất cao hơn (có hai phương pháp dẫn động hệ thống làm đậm là dẫn động cơ khí và dẫn động chân không).

* Hệ thống làm đậm cơ khí

Khi động cơ làm việc ở chế độ tải nhỏ và trung bình, bướm ga 5 mở chưa lớn nên chỉ có hệ thống chính làm việc cung cấp hỗn



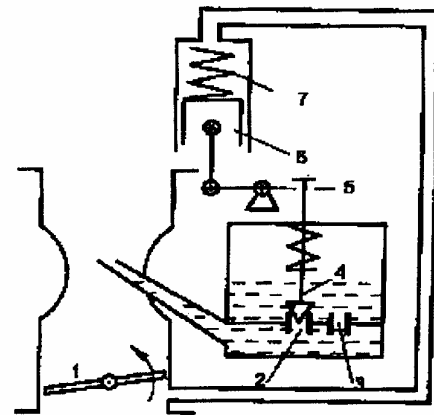
Hình 1.25. Hệ thống làm đậm cơ khí

hợp phat dần cho động cơ làm việc ở chế độ kinh tế nhất, để đơn giản chỉ thể hiện giclơ 2 và vòi phun đến họng khuếch tán đại diện cho hệ thống chính. Khi bướm ga mở đủ lớn, qua hệ thống đòn dẫn động 4, kim điều chỉnh 3 được nâng lên làm

tăng tiết diện thông qua của giclor làm đậm 1, bổ sung thêm nhiên liệu vào hệ thống chính để làm đậm hỗn hợp. Hỗn hợp được làm đậm nhất khi giclor 1. được mở to nhất ứng với vị trí mở cực đại của bướm ga. Lúc này động cơ phát ra công suất cực đại Tuy nhiên như đã nói ở phần đặc tính lý tưởng của bộ chế hòa khí, tính kinh tế của động cơ giảm. Hệ thống làm đậm dẫn động cơ khí có ưu điểm là đơn giản, nhưng có nhược điểm là thời điểm bắt đầu làm đậm chỉ phụ thuộc độ mở bướm ga mà không phụ thuộc tốc độ vòng quay n nên ảnh hưởng đến đặc tính tải của động cơ ở chế độ này. Công suất của động cơ tăng do làm đậm tại 80% độ mở bướm ga trở đi. Khi n lớn công suất động cơ tăng nhanh theo độ mở bướm ga nên làm đậm ở 80% là hợp lý. Còn ở chế độ nhỏ, công suất của động cơ tăng chậm nên khi làm đậm ở 80%, công suất tăng rất ít. Tốt nhất nên làm đậm sớm hơn. Ví dụ, khoảng 50% độ mở bướm ga.

*** Hệ thống làm đậm chân không**

Hình vẽ 1.26 trình bày sơ đồ kết cấu của hệ thống làm đậm dẫn động chân không. Khi bướm ga mở nhỏ, độ chân không sau bướm ga lớn, tác dụng lên không gian trên piston thắng sức căng lò xo 7 kéo piston đi lên. Lò xo phục hồi của hệ kim điều chỉnh 4 đóng giclor làm đậm 2. Khi đó chỉ có hệ thống chính cung cấp hỗn hợp với thành phần nhạt dần. Khi

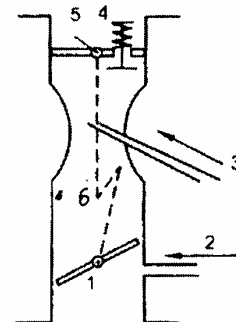


Hình 1.26. Hệ thống làm đậm chân không

bướm ga mở lớn, độ chân không sau bướm ga giảm, lò xo 7 đẩy piston 6 đi xuống thông qua hệ thống đòn dẫn động 5 nâng kim 4 mở giclor 2 bổ sung thêm nhiên liệu vào hệ thống chính làm đậm hỗn hợp. Độ chân không sau bướm ga không những phụ thuộc vào độ mở bướm ga mà còn phụ thuộc tốc độ vòng quay n của động cơ. Khi n tăng, độ chân không sau bướm ga cũng tăng. Do đó thời điểm bắt đầu làm đậm không chỉ phụ thuộc vào độ mở bướm ga mà còn phụ thuộc số vòng quay n . Tại chế độ n nhỏ, với độ mở bướm ga còn nhỏ, độ chân không sau bướm ga đã đủ nhỏ nên lò xo 7 đẩy Piston 6 đi xuống điều khiển giclor 2 làm đậm hỗn hợp. Đây chính là ưu điểm của kiểu dẫn động chân không so với kiểu dẫn động cơ khí nói trên. Tuy nhiên độ ổn định của hệ thống này kém. Vì vậy, một số bộ chế hòa khí sử dụng đồng thời hai hệ thống làm đậm cơ khí và làm đậm chân không để tận dụng ưu điểm của hai hệ thống này.

4.4.2.7. Hệ thống khởi động

Khi khởi động, tốc độ vòng quay của động cơ rất nhỏ thường chỉ khoảng 50 đến 100 v/ph nên tốc

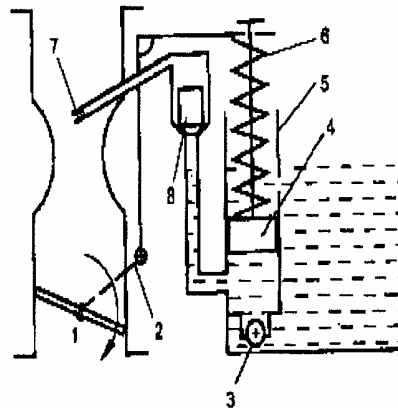


Hình 1.27. Hệ thống khởi động

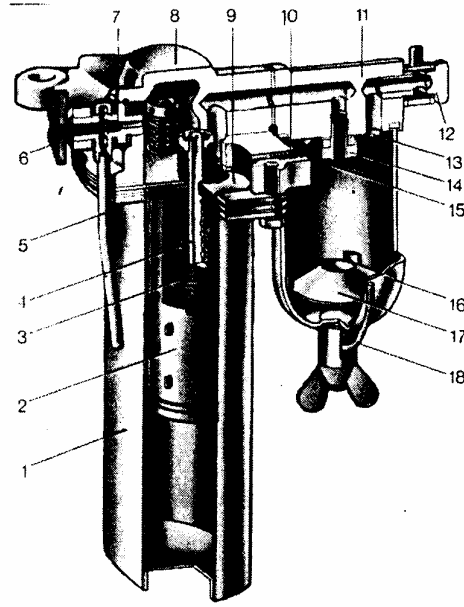
độ không khí qua họng khuếch tán rất nhỏ, nhiên liệu phun vào ít và chất lượng phun kém. Mặt khác, động cơ khi đó lạnh nên xăng khó bay hơi và dễ tạo thành màng trên thành ống nạp, hỗn hợp tạo thành thực tế rất loãng và động cơ khó khởi động. Vì vậy để khởi động động cơ dễ dàng phải cung cấp thêm nhiên liệu làm đậm hỗn hợp. Hình vẽ 1.27 trình bày kết cấu một hệ thống khởi động đơn giản nhưng rất phổ biến trong thực tế. Trong khi khởi động, bướm gió 4 đóng lại, do đó độ chân không trong họng khuếch tán cũng như độ chân không sau bướm ga 1 đều lớn. Hệ thống chính 3 và hệ thống không tải 2 đồng thời làm việc cung cấp cho động cơ hỗn hợp rất đậm để khởi động. Khi động cơ đã nổ, dưới tác dụng của độ chân không lớn sau bướm gió 5, van an toàn 4 sẽ mở ra cung cấp thêm không khí tránh cho hỗn hợp quá đậm dẫn tới động cơ có thể bị chết máy ngay sau khi nổ. Sau khi khởi động, bướm gió 4 được mở cực đại để giảm tối đa tổn thất khí động cục bộ tại đây.

4.4.2.8. Hệ thống tăng tốc

Khi cần thiết phải tăng nhanh tốc độ hay tải trọng động cơ phải mở đột ngột bướm ga. Khi ấy, lượng không khí vào động cơ tăng nhanh nhưng lượng nhiên liệu không tăng kịp do quán tính của xăng lớn hơn nhiều so với quán tính của không khí nên hỗn hợp nhạt đi đột ngột có thể làm chết máy. Để khắc phục hiện tượng này, trên bộ chế hòa khí bố trí hệ thống tăng tốc. Khi bướm ga mở đột ngột, qua hệ thống đòn dẫn động 2 và lò xo 6 đẩy piston 4 đi xuống áp suất bên dưới piston 4 tăng lên đột ngột nên van 3 đóng lại, nhiên liệu không trở lại buồng tán qua vòi phun 7 bổ sung cường bức một lượng nhiên liệu cho quá trình tăng tốc động cơ. Khi tăng tải từ từ, bướm ga mở chậm, nhiên liệu lọt qua khe hở piston - xilanh và qua van bi 3 trở lại buồng phao, quá trình bơm tăng tốc không xảy ra. Khi đóng bướm ga, piston 4 đi lên, nhiên liệu qua van bi 3 nạp vào không gian bên dưới piston 4. Trong quá trình mở đột ngột bướm ga, lò xo 6 bị nén lại. Khi quá trình này kết thúc lò xo sẽ giãn ra từ từ có tác dụng kéo dài quá trình phun nhiên liệu một thời gian nữa. Do đó có thể tránh được hiện tượng động cơ rồ máy lên đột ngột rồi chết máy do hỗn hợp lại nhạt đi đột ngột vì hệ thống chính chưa kịp cung cấp nhiên liệu theo yêu cầu của động cơ.



Hình 1. 28. Hệ thống tăng tốc



Hình 1.29. Cấu tạo bình lọc thô và lọc tinh của hệ thống cung cấp nhiên liệu

1. Bình lọc tinh; 2,3. Lõi và giấy lọc; 4. Lỗ thoát nhiên liệu; 5,6,7. Van và ống xả khí; 8,11. Nắp lọc thô và lọc tinh; 9. Gioăng kín khí; 12,13. Ốc nối và cửa cung cấp; 14 -18. Các chi tiết của bình lọc thô

4.5. Các bộ phận trong hệ thống cung cấp nhiên liệu của động cơ diesel

4.5.1. Các bộ phận trong hệ thống cung cấp nhiên liệu kiểu bơm nhánh

4.5.1.1. Bình lọc dầu

Trong dầu Gas- oil có lẫn nhiều tạp chất cứng và nước. Mặc dù các tạp chất này rất nhỏ nhưng vẫn có thể phá hỏng bơm cao áp và vòi phun do các chi tiết chính của các bộ phận này được chế tạo với độ chính xác rất cao $< 1/1000$ mm. Ngoài ra nước có lẫn trong nhiên liệu sẽ làm cho nhiên liệu không cháy được lúc phun vào buồng đốt, đồng thời làm cho piston bơm, kim phun kẹt cứng trong xy lanh bơm và trong còi kim phun gây nên gãy hỏng các chi tiết của hệ thống.

Do đó, nhiên liệu dùng cho động cơ diesel cần phải lọc thật kỹ trước khi đưa vào bơm cao áp. Thông thường trên động cơ diesel nhiên liệu phải qua ba lần lọc: lọc sơ cấp (thô), lọc thứ cấp (tinh) và lọc lần cuối nơi kim phun.

* Lọc sơ cấp (thô)

Bình lọc sơ cấp đặt giữa thùng nhiên liệu và bơm tiếp vận. Lõi của bình lọc thường được làm bằng lưới thau có lỗ thưa khoảng 0,1mm, quanh lõi lọc có một cái cào. Khi ta xoay núm phía dưới bầu lọc, cào sẽ làm rơi các cặn bẩn quanh lõi lọc xuống đáy bầu lọc. Núm xả cặn bẩn và nước được bố trí phía dưới đáy bầu lọc.

* Lọc thứ cấp (tinh)

Lỗi lọc thứ cấp thường được làm bằng giấy xốp gấp thành nhiều lớp để tăng diện tích tiếp xúc với nhiên liệu. Có loại làm bằng vải hay ni, có loại làm bằng sợi to quấn quanh ống đục lỗ. Lỗi lọc thứ cấp có hai loại: loại rửa được và có thể sử dụng lại và loại phải thay mới sau một thời gian sử dụng.

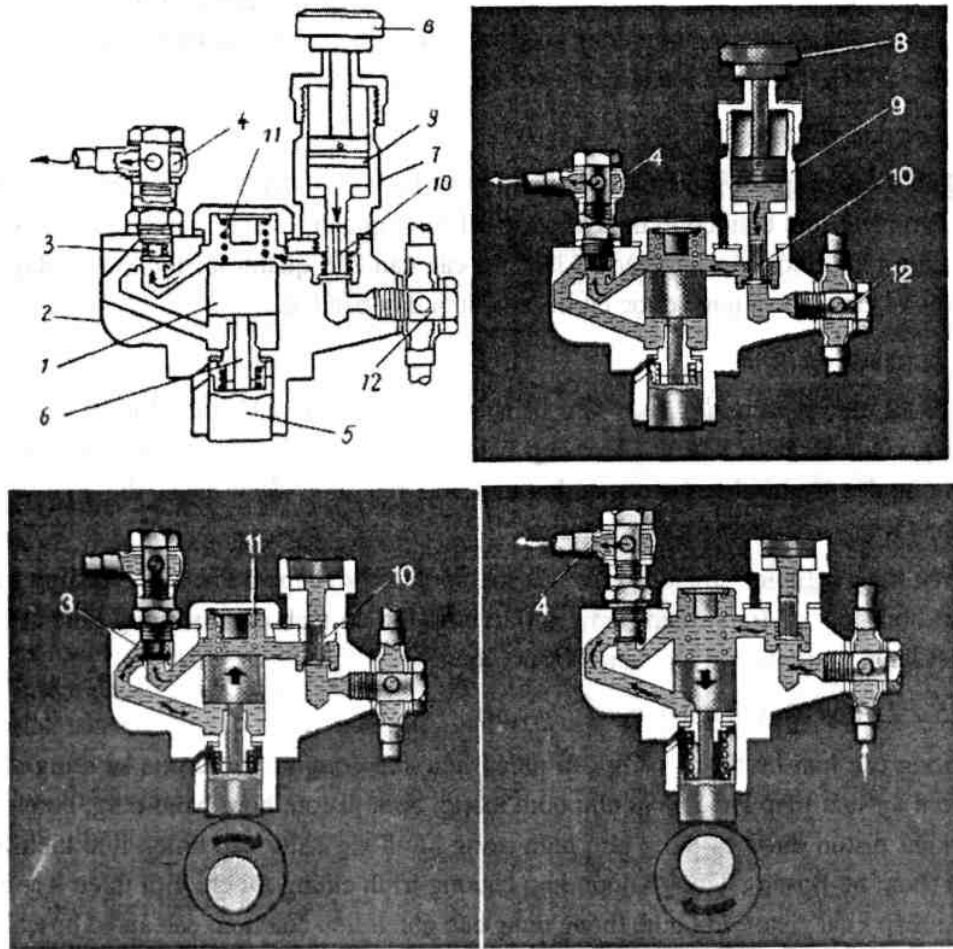
Trên hình 1.29 giới thiệu cấu tạo của loại bình lọc sơ cấp và thứ cấp. Ngoài ra trong một số bình lọc, để tránh hiện tượng bị tắc bình lọc do tách parafin trong nhiên liệu ở thời tiết lạnh, người ta còn lắp thêm bộ sưởi điện.

4.5.1.2. Bơm chuyển nhiên liệu (tiếp vận)

Trong các loại hệ thống cung cấp nhiên liệu của động cơ diesel có sử dụng nhiều loại bơm áp suất thấp khác nhau như bơm màng, bơm piston, bơm bánh răng, bơm cánh gạt... kiểu piston được sử dụng phổ biến trong hệ thống cung cấp nhiên liệu kiểu bơm nhánh (bơm hệ Bosch). Trong khuôn khổ chương trình chúng tôi chỉ giới thiệu loại bơm áp suất thấp kiểu piston trong hệ thống cung cấp nhiên liệu của bơm cao áp hệ Bosch.

a. Cấu tạo

Cụm bơm áp suất thấp loại này bao gồm hai hệ thống: bơm tay (dùng trong trường hợp khi động cơ chưa làm việc) và bơm máy. Cụm bơm tay bao gồm piston và xilanh bơm, nắp của bơm tay có gia công ren để vặn chặt với xilanh bơm khi không làm việc. Cụm bơm máy bao gồm piston bơm tựa trên cần đẩy, piston bơm chia xilanh thành 2 khoang A và B. Khoang phía trên của piston nối với đường dầu nạp vào trong bơm, tại cửa nạp có lắp van để chỉ cho dầu đi vào trong khoang bơm mà không cho đi ngược trở ra. Khoang này thông với khoang phía dưới của piston qua van xả, khoang phía dưới của piston thông với cửa xả, nối với bình lọc tinh của hệ thống. Phía trên piston có lắp một lò xo đẩy, lò xo này có sức căng tương đương với áp lực dầu bơm. Phía dưới piston tựa trên cần đẩy, cần đẩy tựa trên con đội, con đội được điều khiển bởi một trục cam lệch tâm, trong quá trình làm việc cam lệch tâm quay đồng bộ vai chế độ làm việc của động cơ.



Hình 1.30. Sơ đồ cấu tạo và hoạt động của cụm bơm áp xuất thấp

1. Piston bơm; 2. Thân bơm; 3. Van xả; 4. Bu lông nối với đường dầu xả; 5. Con đội; 6. Cần đẩy; 7. Xilanh bơm tay; 8. Nắp bơm tay; 9. Piston bơm tay; 10. Van nạp; 11. Lò xo bơm; 12. Cửa nạp.

b. Hoạt động

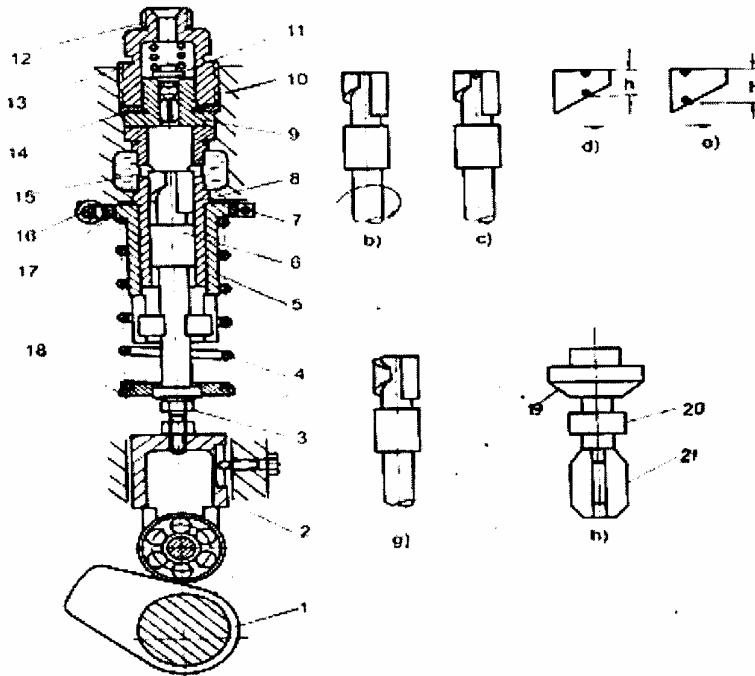
Khi động cơ chưa làm việc nếu cần bơm dầu lên bình lọc tinh ta phải sử dụng bơm tay, để bơm dầu ta vặn mở nắp bơm tay điều khiển piston bơm. Khi piston bị kéo lên phía trên thể tích khoang xilanh tăng lên áp suất dầu tại đây giảm do vậy van nạp mở dầu từ đường ống sẽ nạp vào trong khoang xilanh bơm. Khi đẩy piston xuống trước tiên van nạp đóng lại, do thể tích khoang xilanh giảm áp suất dầu tại đây tăng lên khi áp suất dầu đủ lớn sẽ đẩy van xả mở ra để dầu đi lên bình lọc tinh. Sau khi đã bơm đủ áp suất dầu cần thiết ta vặn chặt nắp bơm tay để dầu không chảy ra ngoài khi động cơ làm việc.

Khi động cơ làm việc trực cam điều khiển bơm làm việc, khi cam tác động thông qua con đội và cần đẩy piston bơm bị đẩy lên phía trên nén lò xo bơm lại, lúc này thể tích khoang phía trên của piston bị giảm, van nạp đóng khi áp lực của dầu đủ lớn sẽ đẩy van xả mở ra để dầu đi từ khoang phía trên của piston xuống khoang phía dưới (do thể tích của khoang phía dưới tăng lên nên áp suất dầu tại

khoang này không thay đổi trong suốt quá trình di chuyển lên của piston). Khi cam thổi không tác động lúc này do sức căng của lò xo bơm piston bị đẩy xuống phía dưới, thể tích khoang phía trên tăng lên áp suất dầu tại đây giảm nên van xả đóng lại van nạp mở ra dầu từ ống dầu nạp đi vào khoang xilanh. Khoang phía dưới của piston lúc này có thể tích giảm dần, áp suất tại đây tăng lên nên sào bị đẩy lên bình lọc tinh. Khi áp suất dầu trên bình lọc tinh đã đủ lớn và cân bằng với sức căng của lò xo thì piston không bị đẩy xuống dưới nữa, dầu không bơm lên nữa trong khi bơm vẫn làm việc (cần đẩy và piston tách rời nhau nên cần đẩy di chuyển nhưng piston vẫn đứng yên) đây là hành trình không bơm của cụm bơm. Khi áp suất của dầu trên bình lọc tinh giảm xuống nhỏ hơn sức căng của lò xo bơm piston lại bị đẩy xuống và dầu lại được bơm đi bơm dầu lại trở về trạng thái làm việc bình thường.

4.5.1.3. Bơm cao áp

Bơm cao áp có nhiệm vụ cung cấp vào buồng đốt một lượng nhiên liệu nhất định phù hợp với chế độ làm việc của động cơ dưới một áp suất nhất định và ở một thời điểm nhất định. Yêu cầu quan trọng với bơm nhiên liệu áp suất cao của động cơ nhiều xilanh là phải đảm bảo cung cấp vào mỗi xilanh phải đều nhau và phải thay đổi phù hợp với tải trọng thay đổi của động cơ và thời điểm cung cấp vào mỗi xilanh phải cố định nhằm mục đích nhận được tải trọng đều nhau trong các xilanh, phòng ngừa sự quá tải trong mỗi xilanh riêng biệt. Hiện nay trong các loại động cơ diesel dùng cho máy kéo và thô có hai loại bơm nhiên liệu cao áp phổ biến là: bơm nhiên liệu có nhiều piston - xilanh và bơm nhiên liệu một piston. Loại bơm nhiều cụm piston - xilanh thì mỗi nhánh bơm sẽ cung cấp nhiên liệu cho một xilanh, loại này có hai dạng: dạng thứ nhất không chế thời điểm bắt đầu phun còn thời điểm kết thúc phụ thuộc vào lượng 'nhiên liệu cung cấp nhiều hay ít, dạng thứ hai thì không chế thời điểm kết thúc phun nhiên liệu. Hai dạng bơm này đều có những ưu nhược điểm riêng biệt về thời điểm và thời gian phun nhiên liệu nhất là khả năng tự điều chỉnh góc phun sớm theo góc quay của trục cơ. Trên các loại động cơ diesel sử dụng phổ biến trong nông nghiệp hiện nay thường dùng loại bơm cao áp dạng bơm nhánh nên trong tài liệu này chúng tôi chỉ giới thiệu kết cấu của loại bơm này. Cấu tạo của cụm piston - xilanh và van triệt hồi của bơm được thể hiện trên hình 1.31.



Hình vẽ 1.31. Sơ đồ cấu tạo và hoạt động của cụm bơm cao áp

1. Cam nhiên liệu; 2. Con đội; 3. Vít điều chỉnh; 4. Lò xo; 5. Bạc; 6. Piston bơm; 7. Vít kẹp vành răng;
8. Xi lanh; 9. Đế van triệt hồi; 10. Thân bơm; 11. Van triệt hồi; 12. Đai ốc; 13. Lò xo van triệt hồi;
14. Đệm làm kín; 15. Lỗ nạp và thoát nhiên liệu; 16. Thanh răng; 17. Vành răng;
18. Đĩa tựa lò xo; 19, 20, 21. Cấu tạo van triệt hồi

a. Cấu tạo

Cụm bơm cao áp bao gồm hai phần lớn đó là cụm các chi tiết của bơm và bộ điều tốc. Bộ điều tốc có nhiệm vụ tự động điều chỉnh sự làm việc của bơm cao áp theo chế độ làm việc của động cơ, cấu tạo và nguyên lý làm việc của bộ phận này chúng tôi sẽ giới thiệu ở mục sau. Cụm các chi tiết của bơm bao gồm hai phần là các chi tiết bơm và van triệt hồi. Các chi tiết bơm bao gồm piston bơm, xilanh bơm, hệ thống điều khiển piston bơm, cam bơm... Xilanh bơm được chế tạo bằng thép và chế tạo thành từng cặp với piston bơm, mặt trong của xilanh được gia công phẳng, nhẵn, mặt ngoài của bơm được gia công thành hai phần hình trụ có đường kính khác nhau để lắp lên thân bơm. Phần hình trụ lớn ở phía trên có gia công lỗ để lắp vít định vị. để không cho xilanh xoay trong quá trình bơm làm việc. Trên phần này có khoan hai lỗ thông vào phía trong để nạp và xả dầu, hai lỗ này cùng thông với rãnh nạp hình chữ n, rãnh nạp nối với đường dầu từ bình lọc tinh đến. Lỗ nạp trên xilanh bơm nằm ở vị trí cao hơn lỗ xả. Mặt phía trên của xilanh được gia công phẳng, nhẵn để kín khí với bề mặt phía dưới của van triệt hồi. Piston bơm có dạng chung là hình trụ, mặt ngoài của piston được gia công phẳng, nhẵn, khe hở giữa piston và xilanh bơm là 1/1000 mm. Đầu phía trên của piston có khoan lỗ xuyên tâm, bên hông của piston có gia công lỗ khoan ngang thông với lỗ khoan xuyên tâm từ trên xuống. Bắt đầu từ lỗ khoan ngang trên bề mặt của piston

có gia công rãnh xoắn, nhiên liệu từ phía trên của piston theo lỗ 'khoan, theo rãnh xoắn thoát ra cửa xả khi rãnh xoắn tiếp xúc với cửa này. Để bôi trơn cho cụm chi tiết piston và xilanh bơm phải sử dụng trực tiếp bằng nhiên liệu do khe hở giữa piston quá nhỏ, để giữ nhiên liệu bôi trơn ở phần thân phía dưới của piston có gia công 2 trình vòng để chứa nhiên liệu. Trên phần đuôi của piston bơm có gia công mặt tựa để lắp đĩa tựa lò xo bơm, đuôi của bơm có thể gia công dạng thước hình chữ L hoặc có lắp bạc liên kết với vành răng điều khiển. Thông qua bạc lắp ở phần đuôi piston, piston liên kết với tay thước điều khiển, thông qua bộ điều tốc nối với tay hoặc chân ga để điều khiển lượng nhiên liệu cung cấp cho động cơ nhằm thay đổi chế độ làm việc của động cơ. Thông qua con đội piston bơm tựa trên mấu cam điều khiển, trong quá trình làm việc khi mấu cam tác động piston bị đẩy lên còn khi mấu cam không tác động thì piston sẽ bị lò xo đẩy xuống.

Van triệt hồi lắp ở phía trên piston với nhiệm vụ chỉ cho nhiên liệu với áp suất nhất định đi qua và không cho nhiên liệu từ ống dẫn cao áp quay trở lại bơm. Van bao gồm phần yên van được lắp tỷ sát vào phía trên của xilanh bơm, mặt trong của yên van có dạng hình côn, phía dưới của yên van có khoan lỗ để dẫn hướng cho thân van chuyển động và cho dầu đi qua. Thân van chia thành 2 phần, phần đuôi có tiết diện cắt ngang hình chữ thập để dẫn hướng chuyển động cho thân van và cho nhiên liệu đi lên phía trên, phía trên của đuôi van có gia công 1. mặt bích phẳng để nhận lực tác động của áp suất dầu khi bơm làm việc. Phần thân van có gia công dạng mặt côn để khớp với mặt côn trên yên van nhằm làm kín khí và để đóng mở cho nhiên liệu đi qua hay không: Ở phía trên của yên van có lắp một lò xo với tác dụng luôn đẩy yên van đóng kín trong ổ đặt khi bơm không làm việc, sức căng của lò xo được chọn tương thích với áp suất bơm dầu.

b. Hoạt động

Khi cam không tác động (ở các kỳ làm việc như sinh công, xả, nạp) piston bơm bị lò xo đẩy xuống phía dưới. cửa nạp trên xilanh bơm mở dầu từ rãnh nạp nạp vào trong xilanh bơm. Vào thời điểm cần cung cấp nhiên liệu mấu cam tác động đẩy piston di chuyển lên phía trên, trước tiên piston đóng cửa nạp lúc này khoang xilanh phía trên của piston là khoang kín nên nhiên liệu bị nén lại khi áp lực của nhiên liệu đủ lớn nhiên liệu tác động vào mặt bích trên đuôi van triệt hồi đẩy thân van triệt hồi lên phía trên (nén lò xo lại), van triệt hồi mở, nhiên liệu được cung cấp đến kim phun. Quá trình này tiếp tục diễn ra đến khi mặt vát trên thân piston tiếp xúc với cửa xả, lúc này nhiên liệu từ phía trên của piston đi qua lỗ khoan xuyên tâm qua lỗ khoan ngang qua rãnh vát thoát ra cửa xả nhiên liệu ở phía trên của piston không còn áp suất. Do sức căng của lò xo van triệt hồi lập tức đóng lại ngừng quá trình cung cấp nhiên liệu trong khi piston vẫn di chuyển lên phía trên. Để điều chỉnh lượng nhiên liệu bơm lên kim phun- thông qua bộ điều tốc ta xoay tay thước để xoay piston bơm với mục đích để cho mặt vát trên piston tiếp xúc với cửa xả sớm

hay muộn để nhiên liệu thoát trở về cửa xả nhanh hay chậm.

5.1.3. Bộ điều tốc

Khi thực hiện các công việc khác nhau trong sản xuất tải trọng của động cơ máy kéo luôn thay đổi. Nếu khi máy kéo đang làm việc ta giữ tay thước nhiên liệu của động cơ ở một vị trí nhất định thì khi tải trọng của động cơ thay đổi sẽ dẫn đến số vòng quay của trục cơ sẽ thay đổi theo do vậy tốc độ di chuyển của máy kéo cũng thay đổi ở một số truyền nhất định. Tốc độ chuyển động của máy kéo thay đổi làm ảnh hưởng đến xấu đến chất lượng làm việc của máy nông nghiệp liên hợp với nó. Để giữ tốc độ chuyển động của máy kéo ở một số truyền nhất định không thay đổi thì phải giữ số vòng quay của trục cơ không đổi. Điều này chỉ có thể thực hiện được khi ta có thể thay đổi lượng nhiên liệu cung cấp vào trong mỗi xilanh của động cơ tùy theo sự thay đổi tải trọng của động cơ. Nhưng do tải trọng của động cơ thay đổi liên tục do sức cản trên đường mà người lái máy không thể điều chỉnh lượng nhiên liệu kịp theo sự thay đổi tải trọng này mà phải nhờ qua một hệ thống tự động gọi là bộ điều tốc (còn gọi là máy điều chỉnh). Bộ điều tốc áp dụng nhiều phương pháp làm việc khác nhau như: điều tốc bằng thủy lực, khí lực, ly tâm và phối hợp (ly tâm kết hợp với khí lực). Theo số chế độ điều chỉnh vận tốc, bộ điều tốc ly tâm chia thành các loại như: điều tốc ly tâm một chế độ, hai chế độ hay nhiều chế độ.

- Bộ điều tốc ly tâm một chế độ là bộ điều tốc chỉ duy trì ở một chế độ làm việc nhất định của động cơ ứng với số vòng quay trục cơ động cơ nhất định, thông thường là giới hạn số vòng quay cực đại của động cơ.

- Bộ điều tốc ly tâm hai chế độ là bộ điều tốc duy trì được hai chế độ làm việc của động cơ là chế độ vòng quay cực đại và cực tiểu của trục cơ động cơ.

- Bộ điều tốc ly tâm nhiều chế độ là bộ điều tốc duy trì số vòng quay ở trục cơ của động cơ không thay đổi ở mọi chế độ làm việc của động cơ bằng cách thay đổi sức căng của lò xo.

Bộ điều tốc ly tâm nhiều chế độ có những Ưu điểm so với bộ điều tốc hai chế độ như:

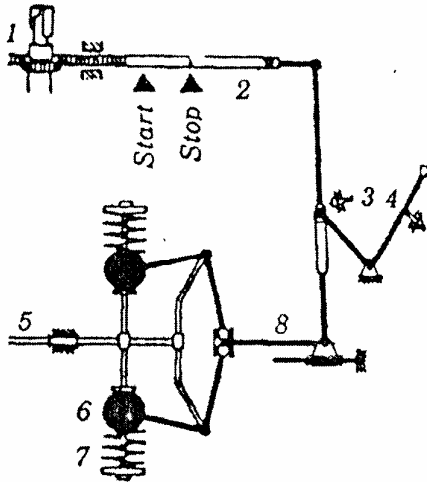
- Tiết kiệm nhiên liệu khi máy kéo làm việc với tải trọng không đầy. Điều này đạt được nhờ việc máy kéo làm việc ở số truyền cao và giảm số vòng quay của trục cơ để có vận tốc như trước. Vì vận tốc thấp, công suất của động cơ không thay đổi, những động cơ làm việc với số vòng quay trục cơ thấp thì chi phí nhiên liệu giờ sẽ thấp đi.

- Khi máy kéo vượt các chướng ngại vật, nó cho phép người lái máy kéo chạy với vận tốc thấp hơn, do đó máy không bị hư hỏng.

- Làm tăng năng suất liên hợp máy vì giảm thời gian dừng máy để thay đổi số

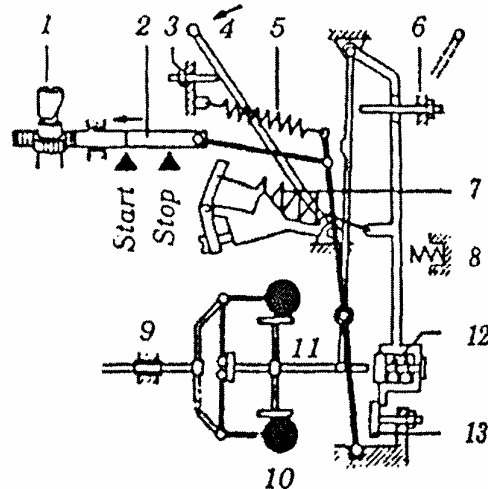
truyền khi quay vòng.

- Tạo điều kiện cho người lái điều khiển máy được nhẹ nhàng hơn, nhanh chóng thay đổi chế độ vận tốc và công suất động cơ. Vì có những Ưu điểm trên đây nên bộ điều tốc ly tâm nhiều chế độ được dùng phổ biến ở động cơ diezen của máy kéo và mô.



Hình vẽ 1.32. Bộ điều tốc ly tâm hai chế độ

1. piston bơm; 2. tay thước điều chỉnh;
3. vít tựa toàn tải; 4. Tay đòn điều chỉnh;
5. Trục cam bơm; 6. Quả văng;
7. Lò xo điều chỉnh;
8. Bu lông điều chỉnh.



Hình vẽ 1.33. Bộ điều tốc ly tâm nhiều chế độ

1. Piston bơm; 2. Tay thước điều chỉnh;
3. Vít tựa ở tốc độ lớn nhất; 4. Tay đòn điều chỉnh;
5. Lò xo khởi động; 6. Vít tựa chạy không;
8. Lò xo phụ chạy không; 9. Trục cam;
10. Quả văng; 11. Bu lông điều chỉnh;
12. Lò xo hiệu chỉnh; 13. Vít tựa toàn tải.

a. Bộ điều chỉnh ly tâm hai chế độ

Khi động cơ làm việc ở vùng chạy không, lực ly tâm của quả văng cân bằng với sức căng của lò xo. Tần số quay giảm làm cho cơ cấu điều chỉnh dịch chuyển theo chiều hướng tăng lượng nhiên liệu cung cấp tương ứng với tăng mômen quay (hình 40). Ở khoảng không điều chỉnh trọng lượng của quả văng được giữ cố định do lực ly tâm của nó nhỏ hơn sức căng của lò xo. Sự thay đổi lượng nhiên liệu cung cấp nhờ tay đòn 4. Khi tốc độ quay đủ lớn để lực ly tâm thắng sức căng của lò xo ở vị trí tương quan mới và dịch chuyển về phía giảm lượng cung cấp nhiên liệu tương ứng với việc giảm mômen quay.

b. Bộ điều chỉnh ly tâm mọi chế độ

- Chế độ khởi động, tay đòn 4 tỳ vào vít tựa 3, thanh trung gian được lò xo 7 kéo tỳ vào vít điều chỉnh 13, lò xo 5 kéo tay thước 2 hết về phía bên trái đảm bảo làm giàu khi khởi động.

- Chế độ chạy không, tay đòn 4 lật về bên phải tỳ vào vít 6, lò xo 7 hết căng

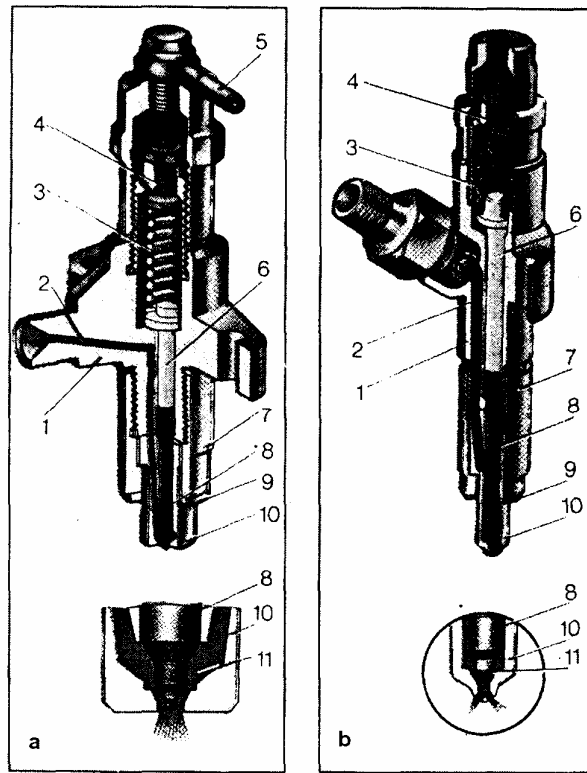
chỉ có lò xo 8 làm việc. Lực ly tâm và lực lò xo cân bằng ở độ nghiêng đủ lớn về bên phải của các thanh kê0, giữ tốc độ quay cực tiểu khi chạy không.

- Chế độ hiệu chỉnh, khi tốc độ quay giảm dưới tốc độ danh nghĩa tay đòn 4 tỳ vào vít 3 dẫn đến các thanh dịch chuyển sang bên trái dưới tác dụng của độ lệch giữa sức căng của lò xo với lực ly tâm. Khi đó lò xo 12 nén lại đảm bảo dịch chuyển bổ sung hành trình tay thước, tăng lượng cung cấp nhiên liệu (hình 1.41). Ngoài ra ở một số động cơ còn sử dụng các bộ phận hiệu chỉnh khác nhau thí dụ vít tựa phụ thuộc áp suất nạp, áp suất khí quyển (tác dụng khí động)...

- Chế độ giữ tốc độ quay bất kỳ, mỗi vị trí tay đòn 4 sẽ có một trạng thái cân bằng giữa lực lò xo 7 và lực ly tâm để điều chỉnh động cơ ở một tốc độ quay tương ứng.

4.5.1.4. Vòi phun nhiên liệu

Vòi phun nhiên liệu có nhiệm vụ phun tới nhiên liệu vào trong buồng đốt dưới dạng sương mù để hoà trộn với không khí tạo thành hỗn hợp đốt. Vòi phun nhiên liệu có các dạng như: vòi phun kín và vòi phun hở. Vòi phun hở là một miệng phun có một hoặc vài ba lỗ phun lắp ở đầu đường nhiên liệu cao áp. Số lượng, đường kính, vị trí và phương hướng của các lỗ phun phải phù hợp với dạng buồng đốt và tình hình lưu động của môi chất trong buồng đốt để nhiên liệu phun vào được phân bố đều trong không gian này. Vòi phun kín được chia thành: vòi phun kín tiêu chuẩn, vòi phun kín có chét trên mũi kim và vòi phun kín dùng van.



Hình 1.34. Cấu tạo vòi phun nhiên liệu

a. Vòi phun hở; b. Vòi phun kín

1,2. Thân kim phun và đường dầu cung cấp; 3. Lò xo; 4. Vít điều chỉnh; 5. Đường dầu hồi; 6. thanh đỡ; 7. Đai ốc; 8. Kim phun; 9,10. Cối kim phun; 11. Khoảng nhiên liệu cao áp.

a. Cấu tạo

Vòi phun nhiên liệu được chia thành hai phần: kim phun, cối kim phun và thân kim phun. Cối kim phun và vòi phun được chế tạo bằng thép thành từng cặp,

cối kim phun ở mặt trên có gia công rãnh vòng để chứa nhiên liệu, từ rãnh này có khoan 3 lỗ lệch nhau 120^0 để dẫn nhiên liệu xuống khoang nhiên liệu cao áp. Mặt trong của cối kim phun được gia công lỗ hình trụ để chứa kim phun, bề mặt này được gia công phẳng nhẵn, khe hở giữa kim và cối kim phun nằm trong khoảng 1/1000 mm. Phía dưới tại vị trí tương ứng với mặt côn áp lực trên kim phun trong cối kim phun có gia công khoang chứa nhiên liệu cao áp, phía dưới khoang cao áp có gia công mặt côn kín khít cùng với các lỗ khoan để phun nhiên liệu. Kim phun được chia thành ba phần: phần đuôi có tiết diện thắt lại, đuôi vào chốt lắp trên thân vòi phun, thân kim phun có dạng hình trụ, phần đầu của kim phun có gia công hai hoặc ba mặt côn. Mặt côn trên cùng có nhiệm vụ nhận lực tác động từ nhiên liệu để nâng kim lên vào thời điểm phun nhiên liệu, mặt côn thứ hai dùng để đóng kín hoặc mở trong ổ đặt trên cối kim phun để nhiên liệu phun hoặc không phun vào trong xilanh, mặt côn thứ ba chỉ có trong các loại vòi phun hở với chức năng tạo tán cho luồng nhiên liệu phun. Thân kim phun có gia công rãnh dẫn nhiên liệu nối với ống dẫn nhiên liệu cao áp, rãnh dẫn nhiên liệu nối với rãnh vòng ở mặt trên của cối kim phun. Đường dầu thừa từ kim phun đi từ khe hở giữa kim và cối kim phun theo chốt, lò xo theo ống dẫn trở về thùng. Trong thân kim phun có lắp lò xo tựa lên chốt phía trên tựa trên bu lông của vít điều chỉnh áp suất phun.

b. Hoạt động

Bình thường vào thời điểm chưa cung cấp nhiên liệu trong ống dẫn cao áp và trong kim phun tuy nhiên áp lực của nhiên liệu nhỏ hơn sức căng của lò xo nên kim phun đóng kín trong ổ đặt của cối kim phun, nhiên liệu không phun vào trong xilanh. Vào thời điểm cung cấp nhiên liệu, nhiên liệu có áp suất bơm từ bơm cao áp đến theo rãnh cung cấp đi đến khoang cao áp, tại đây nhiên liệu tác động lực vào mặt côn áp lực trên kim phun nâng kim phun lên, nhiên liệu được phun vào trong xilanh. Khi bơm cao áp ngừng cung cấp nhiên liệu, van triệt hồi đóng lại, áp suất của nhiên liệu ở khoang cao áp giảm xuống khi nhỏ hơn sức căng của lò xo kim bị đẩy xuống đóng kín trong ổ đặt ngừng quá trình phun nhiên liệu.

4.5.2. Các bộ phận chính trong hệ thống cung cấp nhiên liệu kiểu bơm phân phối

4.5.2.1. Hệ thống cung cấp nhiên liệu áp suất thấp và điều áp

Hệ thống này có nhiệm vụ bơm nhiên liệu đến một áp suất nhất định và duy trì ở áp suất này không phụ thuộc vào vận tốc làm việc của bơm cũng như của động cơ, hệ thống bao gồm bơm nhiên liệu áp suất thấp và van điều áp.

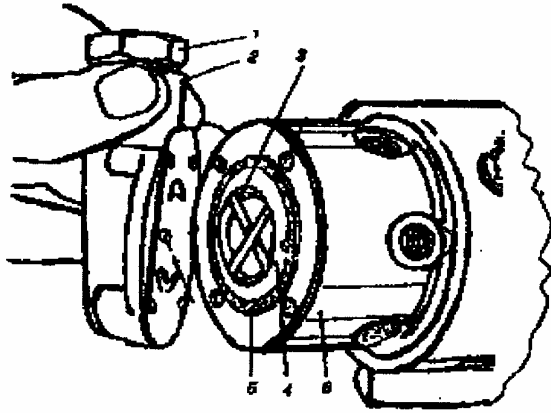
a. Bơm nhiên liệu áp suất thấp

Bơm nhiên liệu áp suất thấp đảm bảo các chức năng sau đây:

- Đẩy nhiên liệu đến phần cao áp.

- Tác động bộ phun dầu sớm tự động.
- Tác động bộ điều tốc thủy lực.
- Bảo đảm nhiên liệu lưu thông liên tục trong bơm để làm mát và để xả không khí có trong nhiên liệu.

Bộ phận làm việc chính của bơm bao gồm hai cánh chữ thập dịch chuyển trong rãnh chữ thập ở trên đầu rơm và quay trong vỏ bơm lệch tâm. Khi rôto quay bơm lùa nhiên liệu từ trên xuống dưới, đẩy nhiên liệu vào đầu phân phối và qua một mạch rẽ vào van điều áp.

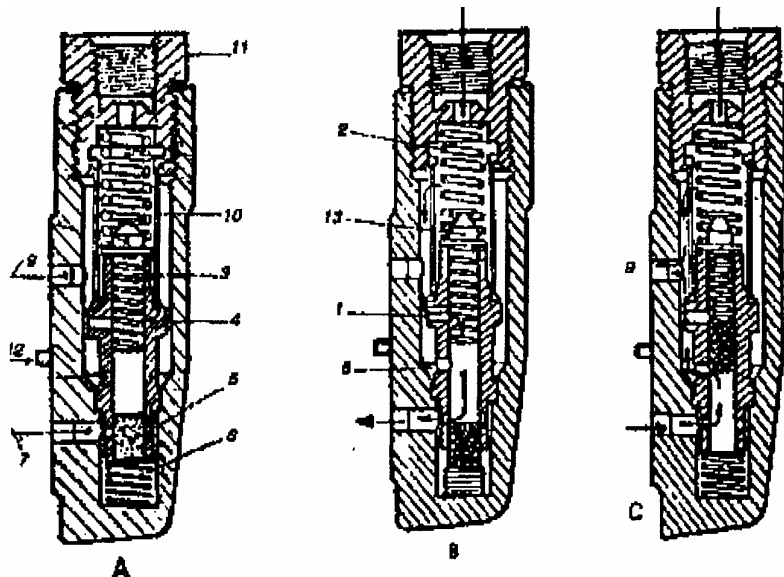


Hình 1.35. Bơm nhiên liệu áp suất thấp

1. Ốc nối với đường dầu nạp;
2. Van điều áp;
3. Cánh bơm;
4. Bạc lệch tâm;
5. Giếng cao su;
6. Đầu phân phối

b. Van điều áp

Van điều áp lắp trong nắp của bơm nhiên liệu áp suất thấp bao gồm: Piston bơm lắp trong xilanh, piston tựa nên một lò xo, lò xo luôn nâng piston lên phía trên. Phía trên piston có lò xo điều áp phía trên van điều áp là ốc nối với đường dẫn dầu từ bình lọc tinh đến. ốc nối vặn chặt vào vỏ của hệ thống điều áp và luôn nén vào lò xo và cốc chặn để giữ xilanh. Phần lọc nhiên liệu làm bằng lưới nylon dày bao ngoài lò xo và phan xilanh để lọc nhiên liệu lần cuối cùng. Bên hông van điều áp có hai lỗ: lỗ thoát thông với mạch vào của bơm nhiên liệu áp suất thấp, lỗ nạp thông với mạch thoát của bơm nhiên liệu áp suất thấp. Van điều áp dùng để bơm nhiên liệu và để xả không khí khi động cơ ngừng làm việc, duy trì áp suất nhiên liệu cố định khi động cơ làm việc. Hoạt động của van như sau:



Hình 1.36. Cấu tạo và hoạt động của van điều áp

- 1, 8. Cửa nạp, xả trên xilanh;
- 2, 6. Lò xo;
3. Lò xo điều áp;
4. Xi lanh;
5. Piston;
- 7, 9. Cửa nạp, xả trên thân van;
10. Lưới lọc;
11. Ốc nối;
13. Cốc chặn.

Hoạt động của van như sau:

- Giai đoạn ngừng: động cơ không làm việc, tay bơm nhiên liệu áp suất thấp

đứng yên. Piston rơi xuống sát đáy xilanh, được lò xo đẩy lên đóng kín lỗ nạp không cho nhiên liệu thoát trở về thùng chứa.

- Giai đoạn bơm tay để xả không khí: để xả sạch không khí có trong hệ thống ta tác động cần bơm tay của bơm nhiên liệu áp suất thấp, nhiên liệu đi vào bơm qua lưới lọc và đi vào lỗ bên trên của xilanh ấn piston để mở lỗ nạp để nhiên liệu vào đầu xả không khí.

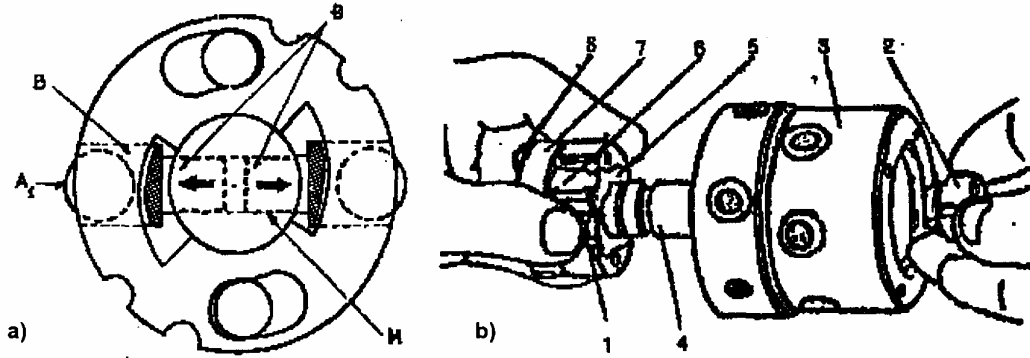
- Giai đoạn động cơ làm việc: lúc này rôto bơm cao áp quay, bơm nhiên liệu áp suất thấp đẩy nhiên liệu vào lỗ nạp của bộ điều áp chui xuống mặt dưới piston và nâng piston lên. Nếu vận tốc rôto tăng lên, áp suất của nhiên liệu tăng lên, piston sẽ bị nâng cao lên trên, ép lò xo điều áp và mở lỗ khoa trên xilanh, nhiên liệu chui ra lỗ thoát trở lại mạch nạp của bơm, áp suất nhiên liệu thấp áp giảm xuống.

4.5.2.2. Hệ thống định lượng

Gồm một van hình trụ O, giữa van tiện rãnh tròn, trên rãnh tròn có khoan lỗ thông với lỗ xuyên tâm. Khi ta kéo cần gia tốc theo phía tăng ga, thanh răng ép lò xo đẩy van O xuống mở lỗ P to ra để nhiên liệu nạp vào đầu dầu nhiều để tăng tốc trục khuỷu của động cơ. Khi kéo cần về phía giảm ga, lượng nhiên liệu nạp vào đầu bơm ít đi, van định lượng được điều khiển bằng tay ga hay bộ điều tốc.

4.5.2.3. Hệ thống tạo áp suất cao và van phân phối nhiên liệu

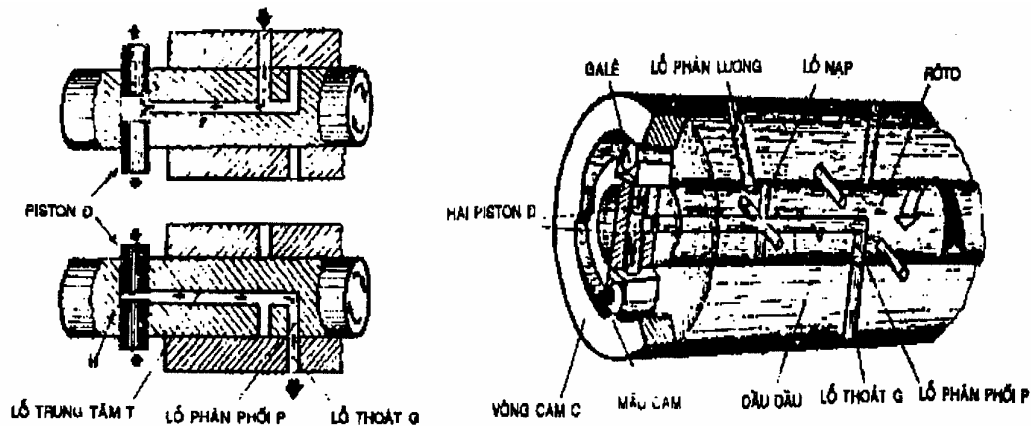
Hệ thống này gọi là đầu dầu, gồm hai bộ phận chính là đầu phân phối và rôto được rà và lắp rất chính xác với nhau. Trục bơm do động cơ dẫn động quay, được lắp vào mâm nối, đầu trong rôto có chứa hai piston Đ đối đỉnh nhau và di chuyển ra vào tự do trong xilanh H. Đầu ngoài của hai piston tiếp xúc với guốc B mang con lăn A₁. Vòng cam trong có các mấu cam tiếp xúc với hai con lăn A₁. Số mấu cam bằng số xilanh của động cơ. Trên đầu phân phối có khoan một lỗ phân lượng D nối với van phân lượng, số lỗ thoát phân phối G bằng số xilanh của động cơ. Trên rôto có số lỗ nạp A bằng số xilanh của động cơ và thông với lỗ xuyên tâm T, trên bơm chỉ có một lỗ phân phối P.



Hình 1.37. Kết cấu rôto bơm và các chi tiết của đầu dầu bơm cao áp.

1. Guốc giữ con lăn; 2. Vỏ bơm áp suất thấp; 3. Đầu phân phối; 4. Rôto; 5. Tấm hãm trong;
6. Tấm hãm ngoài; 7. Mâm nối; 8. Vít hãm;
A₁. Con lăn; B. Guốc giữ; Đ. Hai piston bơm; H. Xi lanh bơm

Khi rôto quay do lực ly tâm và do áp suất nhiên liệu nạp vào đầu dầu, hai piston bị đẩy tách nhau ra. Lúc này lỗ nạp A của rôto trùng với lỗ phân lượng D trên đầu phân phối, nhiên liệu chui vào lỗ khoan xuyên tâm T đến khoảng trống giữa hai piston. Lượng nhiên liệu nạp vào càng nhiều, hai piston càng bị đẩy ra xa nhau. Các tấm hãm dùng để chỉnh khoảng chạy ra tối đa của hai piston. Rôto tiếp tục quay, lỗ nạp A bị đóng lại vì không nối với lỗ phân phối D nữa, trong lúc lỗ phân phối P xoay qua lỗ thoát G, đúng lúc này Con lăn A₁ chạm vào hai máu cam đối diện nên hai piston bị đẩy vào trong tạo nên áp suất cao, đẩy nhiên liệu lên kim phun.



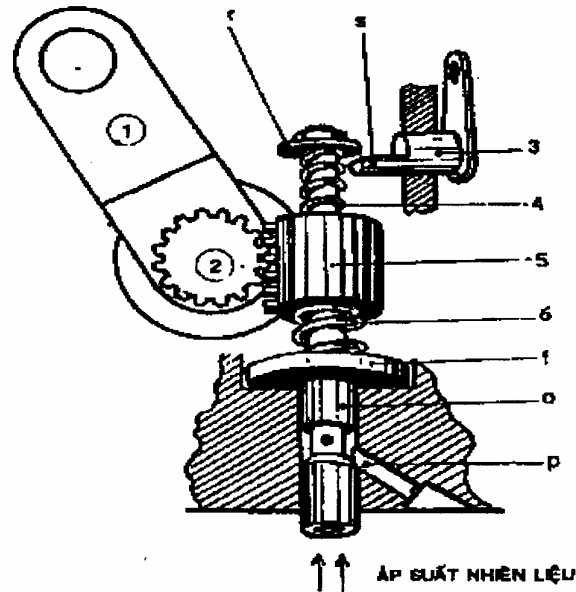
Hình 1.38. Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của bơm cao áp

Ngay sau khi bơm xong lỗ P còn nối một khoảng nhỏ với lỗ thoát G, lúc này các con lăn A₁ đã vượt qua đỉnh các máu cam và trượt xuống vùng giảm áp nhờ vậy áp suất nhiên liệu trong ống thoát cao áp tụt xuống ngay tránh tình trạng nhỏ giọt trên kim phun nhiên liệu. Với loại bơm nhiên liệu này ta thay đổi chế độ làm việc của động cơ bằng cách thay đổi lượng nhiên liệu cung cấp vào bơm cao áp. Khi tải trọng của động cơ lớn, lượng nhiên liệu nạp vào nhiều đẩy hai piston ra xa,

các con lăn chạm vào mấu cam sớm hơn nên nhiên liệu được bơm sớm lên, ngược lại khi động cơ làm việc ở chế độ thấp lượng nhiên liệu nạp vào bơm ít khoảng cách hai piston nhỏ nên các con lăn chạm vào cam muộn nên thời điểm cung cấp nhiên liệu cao áp sẽ muộn đi và lượng nhiên liệu cũng bơm lên ít.

4.5.2.4. Hệ thống điều tốc

Loại điều tốc của hệ thống cung cấp nhiên liệu kiểu bơm phân phối thường dùng là điều tốc thủy lực và điều tốc cơ năng.



Hình 1.39. Bộ điều tốc thủy lực và van định lượng

1. Cán ga tốc; 2. Bánh răng dẫn động; 3. Cán tắt máy;
4. Lò xo vận tốc chạy không; 5. Thanh răng; 6. Lò xo điều tốc;
7. Đĩa giảm chấn; O. Van định lượng; P. Mạch nhiên liệu.

* *Bộ điều tốc thủy lực (hình 1.39)*: bộ điều tốc này hoạt động do chính áp suất cung cấp nhiên liệu của bơm áp suất thấp. Kết cấu của bộ điều tốc gồm cán ga nối với bánh răng ăn khớp với thanh răng điều khiển. Van định lượng O lắp xuyên qua thanh răng, van O sẽ di chuyển lên xuống trong lỗ P của đầu phân phối. Đĩa giảm chấn tựa trên van định lượng O, lò xo điều tốc tựa giữa mặt đĩa giảm chấn và thanh răng. Đĩa giảm chấn nằm trong xilanh luôn luôn đầy nhiên liệu để giảm chấn động và làm cho sự di chuyển của van định lượng được êm dịu và ổn định. Lò xo chạy không tải tựa giữa thanh răng và long đen chặn R. Bộ điều tốc hoạt động do áp suất nhiên liệu tác động vào mặt dưới của van O. Bộ điều tốc hoạt động như sau:

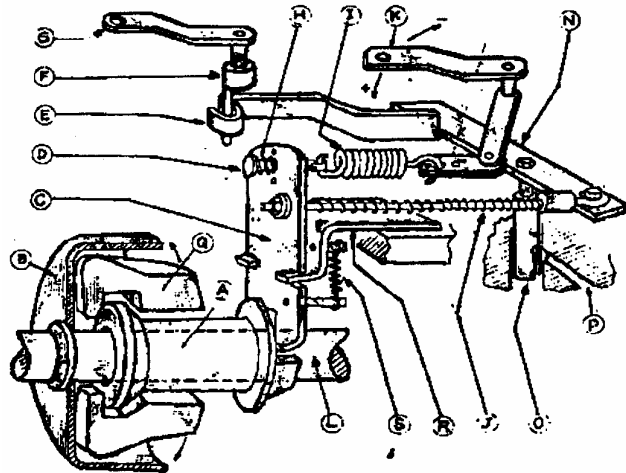
- Khi tăng ga (kéo tay ga) thanh răng bị đẩy xuống đè lò xo và van định lượng đi xuống mở lỗ P lớn tăng lượng nhiên liệu. Mức độ đi xuống của van phân lượng O tùy thuộc sự cân bằng giữa lực đẩy lên của áp suất nhiên liệu và sức căng của lò xo.

- Khi giảm ga thanh răng bị kéo lên, lò xo không bị nén, áp suất nhiên liệu đẩy van O lên phía trên đóng bớt lỗ P giảm lượng nhiên liệu nạp vào đầu dầu. Trong trường hợp tay ga cố định (đặt ga tay) nếu tải trọng của động cơ giảm đột ngột bộ điều tốc sẽ hoạt động để ổn định vận tốc trục cơ như sau:

+ Khi tải trọng giảm đột ngột: động cơ có xu hướng tăng số vòng quay của trục cơ, áp suất nhiên liệu tại bơm chuyển nhiên liệu tăng lên đẩy van O đi lên đóng bớt lỗ P, giảm lượng nhiên liệu cung cấp đến bơm cao áp.

+ Khi tải trọng của động cơ tăng đột ngột: động cơ có xu hướng giảm số vòng quay của trục cơ, áp suất nhiên liệu tại bơm chuyển nhiên liệu giảm theo, lò xo sẽ đẩy van O đi xuống mở lỗ P to ra để tăng lượng nhiên liệu cung cấp đến bơm cao áp.

* *Bộ điều tốc cơ năng*: loại bộ điều tốc này thường sử dụng trong hệ thống cung cấp nhiên liệu kiểu bơm phân phối đặt nằm. Bộ điều tốc có 6 quả nặng Q quay theo trục bơm L, khi quả nặng văng ra hay cụp lại sẽ làm



Hình 1.40. Bộ điều tốc cơ năng

H. Lò xo chạy không tải; I. Lò xo điều tốc; K. Cần gia tốc;
N. Thanh chuyên; P. Lỗ phân lượng; O. Van định lượng;
J. Thanh nối; R. Thanh tựa; A. ổ trượt; Q. Quả nặng;
C. Đòn bẩy; D. Chốt liên kết; E. Thanh nối; F. Trục lệch tâm;
G. Cần tắt máy.

di chuyển ổ trượt A và tác động vào đòn bẩy C. Đòn bẩy tựa và thanh tựa R nhờ lò xo S. Van định lượng O nối với đòn bẩy C nhờ thanh chuyên N. Cần tắt máy G điều khiển các thanh F, E đưa van định lượng O đến vị trí đóng lỗ P để ngừng cung cấp nhiên liệu, tắt máy. Cần gia tốc K điều khiển van định lượng O nhờ lò xo điều tốc I, lò xo điều tốc móc vào đòn bẩy C qua chốt D và lò xo chạy không tải H.

Hoạt động của bộ điều tốc như sau:

- Khi tăng ga: kéo cần K theo hướng ngược chiều kim đồng hồ, lò xo I sẽ căng thêm kéo đòn bẩy C qua phía phải làm cho thanh N xoay van định lượng tăng thêm lượng nhiên liệu. Phần dưới đòn bẩy sẽ di chuyển sang bên trái đẩy ổ trượt A₁ các quả nặng cụp lại. Khi lực ly tâm và lực căng của lò xo I cân bằng nhau, van định lượng O sẽ ổn định ở vị trí tăng ga.

- Chế độ chạy không: khi đưa cần ga về vị trí chạy không, trả cần K về theo chiều kim đồng hồ, lò xo điều tốc I chùng lại, phần trên đòn bẩy C chuyển dịch sang bên trái, thanh N xoay van O về phía lưu lượng chạy không tải. Vận tốc trục cơ giảm, lực ly tâm nhỏ quả nặng cụp lại, lò xo H sẽ duy trì van O ở mức chạy không. Trong trường hợp tải trọng động cơ tăng hoặc giảm đột ngột bộ điều tốc cơ năng hoạt động như sau:

+ Cần gia tốc K cố định ở mức ga trung bình, tải trọng động cơ giảm, trục cơ quay nhanh lên lực ly tâm tăng lên nên quả nặng văng ra điều khiển ổ trượt A di chuyển đẩy đòn bẩy C làm cho đầu trên tay đòn này nhích sang trái kéo van O bớt ga không cho vận tốc trục cơ tăng lên.

+ Khi tải trọng của động cơ giảm, lực ly tâm giảm, các quả nặng cụp lại do

sức căng của lò xo điều tốc I kéo đầu trên của đòn bẩy C điều khiển van O tăng thêm mức nhiên liệu để ổn định vận tốc của trục cơ.

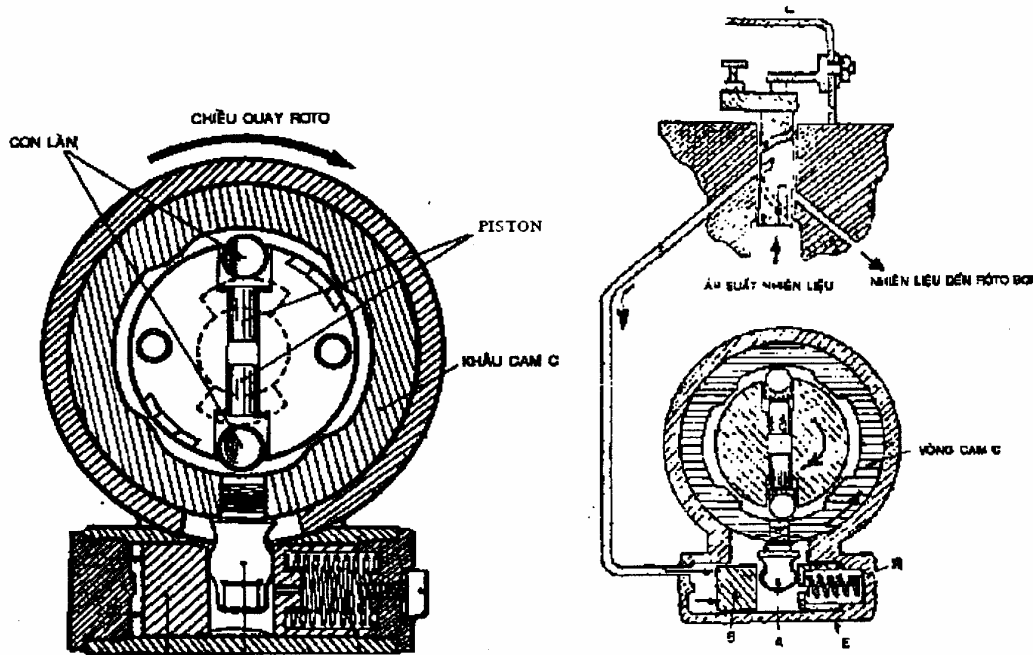
Tắt máy: khi kéo cần tắt máy ngược chiều kim đồng hồ, thanh truyền E sẽ dịch chuyển qua phải xoay van O đóng kín lỗ P để tắt máy.

4.5.2.5. Hệ thống phun dầu sớm tự động

Cơ cấu phun dầu sớm tự động hoạt động nhờ áp suất nhiên liệu trong bơm chuyển nhiên liệu. Cơ cấu được bố trí phía dưới bơm sẽ tác động trực tiếp lên vòng cam. Vành ngoài vòng cam C có vãnh nút hướng dẫn A. Vòng cam C có thể xoay qua lại trong vỏ bơm, bên trái nút hướng dẫn có piston tác động B di chuyển trong xilanh E, bên phải có lò xo R luôn luôn đẩy vòng cam về vị trí phun dầu sớm ban đầu. Mạch dầu chuyển nhiên liệu của bơm áp suất thấp đi vào trong xilanh E phía piston B đẩy vòng cam xoay sang bên phải ngược chiều với rôto. Trong mạch dầu này có bố trí van một chiều ngăn không cho dầu từ xilanh E chạy ngược trở lại. Hoạt động của hệ thống như sau:

- Khi động cơ tăng tốc, áp suất nhiên liệu trong bơm chuyển nhiên liệu cao sẽ đẩy piston B sang bên phải ép lò xo R đẩy vòng cam xoay một góc ngược chiều quay rơmo cho đầu phun sớm.

- Khi giảm tốc trục cơ: bơm chuyển nhiên liệu quay chậm, áp suất nhiên liệu vận chuyển yếu, lò xo R đẩy nút hướng dẫn A và piston B về phía trái cho vòng cam phun dầu chậm lại. Lúc này nhiên liệu phía sau piston B và vách xilanh E đổ vào thân bơm.



Hình 1.41.

- a. Mặt cắt ngang của bơm cao áp.
- b. Hoạt động của hệ thống phun dầu sớm tự động.

5. HỆ THỐNG BÔI TRƠN

5.1. Nhiệm vụ phân loại

5.1.1. Nhiệm vụ

Hệ thống có nhiệm vụ cung cấp dầu bôi trơn có hoặc không có áp suất đến bề mặt các chi tiết cần bôi trơn của cơ cấu biên tay quay, cơ cấu phân phối khí, hệ thống cung cấp nhiên liệu.

- Bôi trơn nhằm giảm ma sát giữa các chi tiết chuyển động tương đối với nhau, giảm mài mòn bề mặt của các chi tiết, rửa trôi màng kim loại bám trên bề mặt các chi tiết, tăng độ khít giữa các chi tiết (VD: giữa piston và xilanh).

- Dầu bôi trơn bảo vệ các bề mặt của các chi tiết, làm mát cho các chi tiết. Hệ thống bôi trơn động cơ dùng để khắc phục tính hao mòn do sự quá nóng và kẹt các bề mặt chuyển động, giảm chi phí công chi thị cho hao tổn cơ học của động cơ, dẫn nhiệt sinh ra ở các bề mặt ma sát và làm sạch các sản phẩm mài mòn. Ở một số động cơ hệ thống bôi trơn còn để làm mát đáy piston. Dầu bôi trơn, ngoài ra còn có tác dụng làm kín các không gian làm việc của động cơ và giữ các chi tiết khỏi rỉ.

Điều kiện bôi trơn và dầu bôi trơn đối với các cụm chi tiết riêng được lựa chọn phụ thuộc vào tải trọng ở các bề mặt ma sát, tốc độ tương đối giữa các bề mặt, ứng suất nhiệt của các chi tiết, thời gian làm việc và các yếu tố khác. Đối với

cặp ma sát làm việc trong điều kiện nặng nề nhất, có nghĩa là áp suất riêng và tốc độ tương đối giữa các bề mặt lớn (gối đỡ trục khuỷu, trục phân phối...) cần thiết đảm bảo điều kiện ma sát có lợi nhất- ma sát ướt, khi đó lớp dầu có chiều dày đủ để ngăn cách hoàn toàn hai bề mặt.

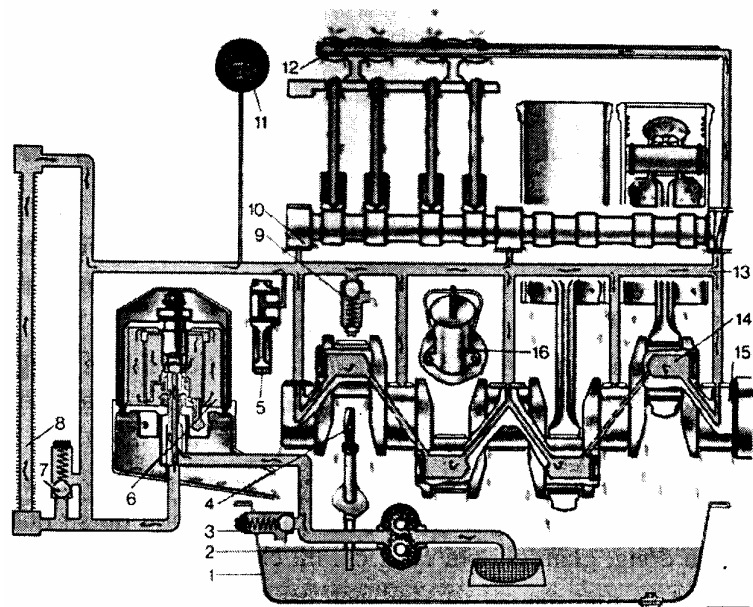
Theo cấu trúc và các nguyên nhân khác, việc giữ điều kiện ma sát ướt không phải luôn có khả năng và thuận lợi, ví dụ đối với piston- xilanh. Một mặt do khó khăn chung khi tạo ra màng dầu đủ dày ổn định với các bề mặt chuyển động tịnh tiến, mặt khác bôi trơn nhiều ở thành xy lanh gây ra sự tạo muội than ở buồng đốt và tạo cốc ở vòng găng piston ở điều kiện làm việc cực kỳ nặng nề và cặp ma sát bạc- thân xu páp xả khí có nhiệt độ cao làm tăng thường xuyên sự tạo cốc, cặp ma sát này hầu như luôn làm việc với điều kiện ma sát nửa ướt và cả ma sát khô. Nhiều cặp chi tiết làm việc với tải trọng riêng nhỏ và dịch chuyển tương đối nhỏ (các chi tiết cơ cấu phân phối khí). Đối với các chi tiết như vậy, ma sát nửa khô hay nửa ướt đảm bảo đủ để không nguy hiểm.

5.1.2. Phân loại

- Bôi trơn kiểu bốc hơi (của động cơ xăng 2 kỳ).
- Bôi trơn kiểu vung té (bôi trơn cho piston, xilanh động cơ 4 kỳ).
- Bôi trơn có áp suất và bôi trơn kết hợp.

5.2. Sơ đồ hệ thống

Sơ đồ hệ thống bôi trơn được trình bày trên hình 1.42, hệ thống hoạt động như sau: dầu nhờn chứa trong đáy cacte của động cơ được trục cơ và đầu dưới của tay biên vung lên phía trên để bôi trơn cho piston và xilanh. Các vòng găng dầu sẽ xoa đều dầu xung quanh xilanh khi piston đi lên và cào dầu bám trên thành xilanh xuống để tránh dầu cháy gây muội cho động cơ.



Hình 1.42. Cấu tạo hệ thống bôi trơn.

1. Đáy cacte; 2. Bơm dầu; 3,7,9. Van an toàn; 4. Thước thăm dầu;
6. Bình lọc tâm; 8. Kết làm mát; 10. Trục cam; 11. Đồng hồ đo áp suất;
12. Mạch dầu bôi trơn phụ; 13. Mạch dầu bôi trơn chính;
14. Hốc lọc dầu; 15. Trục cơ; 16. Cửa nạp

Bơm dầu nhờn đặt ở đáy các te sẽ bơm dầu nhờn lên bình lọc thô, thì bình

lọc thô dầu được chia thành các nhánh khác nhau. Nhánh thứ nhất một phần dầu nhớt cung cấp lên bình lọc tinh, tại bình lọc tinh dầu nhớt được lọc bỏ các tạp chất đến kích thước 0,02mm sau đó cho quay trở lại đáy cacte để cải thiện chất lượng dầu nhớt tại đây. Nhánh thứ hai dầu từ bình lọc thô theo rãnh khoan ngầm trong thân động cơ một phần cung cấp đến mạch dầu bôi trơn chính, từ mạch dầu bôi trơn chính dầu theo các lỗ khoan trên ổ đỡ cổ chính đi vào bôi trơn cho bạc cổ chính và trục cam. Từ cổ chính dầu theo lỗ khoan trong thân trục cơ đi đến bôi trơn cho cổ biên, một phần đi lên bôi trơn cho đầu trên của tay biên, sau khi bôi trơn dầu rơi trở lại đáy cacte. Từ mạch dầu chính theo lỗ khoan trong thân động cơ dầu nhớt cung cấp lên mạch dầu phụ trong trục đòn gánh, sau khi bôi trơn cho hệ thống đòn gánh sẽ quay trở lại đáy cacte. Nhánh thứ ba dầu từ bình lọc thô đi đến két làm mát, để khống chế nhiệt độ của dầu bôi trơn trên nhánh này có lắp một van nhiệt. Khi nhiệt độ của dầu nhớt nhỏ hơn 80°C thì van nhiệt không cho dầu qua két làm mát mà cho quay lại đáy cacte. Khi nhiệt độ của dầu $> 80^{\circ}\text{C}$ thì van nhiệt mở để dầu nhớt đi qua két làm mát sau đó quay trở lại đáy cacte. Từ mạch dầu bôi trơn chính hoặc trên đường dầu đi đến két làm mát sẽ có ống dẫn dầu đến đồng hồ đo áp suất. Qua chỉ số trên đồng hồ ta có thể xác định được tình trạng làm việc của hệ thống và có thể dự đoán được tình trạng kỹ thuật của động cơ.

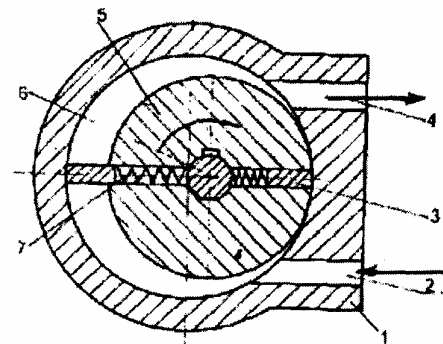
5.3. Các bộ phận trong hệ thống bôi trơn

5.3.1. Bơm dầu nhớt

Có nhiệm vụ bơm dầu với một áp suất nhất định để cung cấp dầu nhớt cho các mạch bôi trơn. Bơm dầu nhớt có nhiều loại nhưng phổ biến nhất là bơm bánh răng và bơm cánh gạt.

5.3.1.1. Bơm bánh răng

Ở đa số các động cơ đất trong, để tạo áp suất dầu bôi trơn thường dùng bơm dầu kiểu bánh răng. Trong vỏ bơm có dạng hình ô van có lắp một cặp bánh răng ăn khớp với nhau, trên vỏ có gia công một cửa nạp và một cửa xả. Hai bánh răng khi làm việc sẽ được dẫn động từ trục cơ và quay ngược chiều nhau (một bánh răng được truyền động sẽ dẫn động bánh răng kia quay theo). Khi các bánh răng quay dầu được cuốn theo răng từ khoang nạp đến khoang áp suất cao tại đây các răng ăn khớp với nhau sẽ đẩy dầu đi ra. Bơm bánh răng thường được chế tạo tiêu chuẩn và cho biết các thông số hoạt động chính. Việc thiết kế tính toán hoặc lựa chọn bơm dầu phù hợp với yêu cầu bôi trơn của động cơ trước hết dựa trên lưu lượng dầu cần



Hình 1.43. Bơm cánh gạt

1. Thân bơm; 2. Đường dầu vào;
3. Cánh gạt; 4. Đường dầu ra; 5. Rô-tô;
6. Trục dẫn động; 7. Lò xo

thiết tuần hoàn trong hệ thống bôi trơn, để dẫn nhiệt từ các chi tiết của động cơ.

5.3.1.2. Bơm cánh gạt (hình 1.43)

Cấu tạo gồm có rôto 5 lắp lệch tâm so với thân bơm 1, trên rôm có các rãnh để lắp các cánh gạt 3. Khi rôto quay, do lực ly tâm và lực ép của lò xo 7, cánh gạt 3 luôn tỳ sát mặt vỏ bơm 1 tạo thành các không gian kín và do đó guồng dầu từ vùng có áp suất thấp 2 sang đường dầu áp suất cao 4. Bơm cánh gạt có ưu điểm là rất đơn giản, nhỏ gọn tuy nhiên nó cũng có nhược điểm cơ bản là sự mài mòn rất nhanh bề mặt các chi tiết do tiếp xúc giữa cánh gạt và thân bơm.

5.3.2. Bình lọc thô

Có nhiệm vụ loại bỏ các tạp chất cơ học có trong dầu nhớt để cung cấp đến cho các mạch bôi trơn và cung cấp dầu đến bình lọc tinh.

Các phần tử lọc của bình lọc thô được chế tạo dạng lưới, khe hở tâm hoặc khe hở cuộn, còn bình lọc tinh là chuôn, giấy phối với chất hấp thụ. Bình lọc thô giữ các tạp chất cơ học kích thước 0,07mm còn bình lọc tinh 0,02mm. Bình lọc thô thường dùng loại bình lọc có lõi giấy. Theo kết cấu có thể chia lọc dầu thành các loại: bầu lọc cơ khí, bầu lọc ly tâm và bầu lọc từ tính.

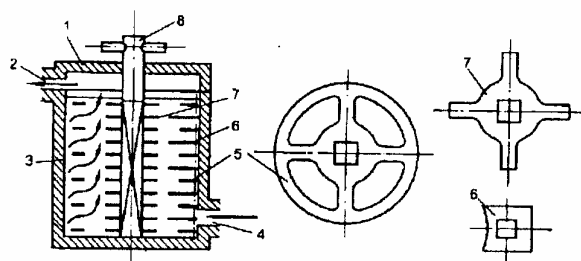
5.3.2.1. Bầu lọc cơ khí (bầu lọc thấm)

Bầu lọc thấm được dùng rất rộng rãi cho động cơ đất trong. Nguyên lý của bầu lọc thấm như sau: dầu có áp suất cao chui qua (thấm qua) các khe hở nhỏ của phần tử lọc. Các tạp chất có kích thước lớn hơn kích thước khe hở sẽ được giữ lại. Vì vậy dầu được lọc sạch. Bầu lọc thấm có nhiều kết cấu bầu lọc khác nhau.

* *Bầu tời thấm dùng lưới đồng*: thường dùng trên động cơ tàu thủy và động cơ tĩnh tại. Lõi lọc gồm các khung lọc 5 bọc bằng lưới đồng ép sát trên trục của bầu lọc. Lưới đồng đã rất dày có thể lọc được tạp chất có kích thước 0,1- 0,2 mm.

* *Bầu lọc thấm dùng tấm kim loại*: cấu tạo có lõi lọc gồm các phiến kim loại dập (dày khoảng 0,3-0,35mm) và 7 sắp xếp xen kẽ nhau tạo thành khe lọc có chiều dày của phiến cách 7 (khoảng 0,07-0,08mm). Các phiến gạt cận 6 có

cùng chiều dày với phiến cách 7 và được lắp với nhau trên một trục cố định trên nắp bầu lọc. Các tấm 5 và 7 được lắp trên trục 8 có tiết diện vuông và có tay vặn nên có thể xoay được. Dầu bẩn theo đường dầu vào 4 vào bầu lọc, đi qua khe hở giữa các tấm 5 để lại các cặn bẩn có kích thước lớn hơn khe hở rồi theo đường dầu



Hình 1.44. Bầu lọc thấm dùng tấm kim loại

- nắp bầu lọc; 2- đường dầu ra; 3- thân bầu lọc; 4- đường dầu vào; 5- phiến lọc; 6- phiến gạt; 7- phiến cách; 8- tay vặn

ra 2 đi bôi trơn. Khi xoay tay vận của trục 8, lõi lọc quay theo nên các phiến gạt 6 sẽ gạt cặn bẩn bám bên ngoài lõi lọc tránh cho lọc bị tắc.

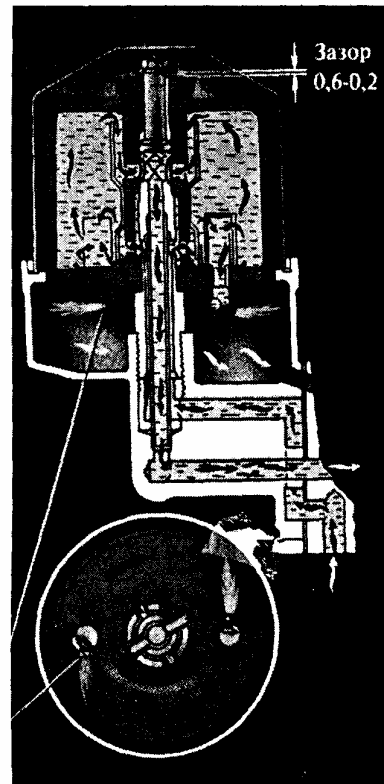
Hai loại bầu lọc trên thường được dùng làm bầu lọc thô. Sau một thời gian sử dụng do nhà sản xuất quy định nó, các phần tử lọc được bảo dưỡng và dùng lại.

5.3.3. Bình lọc tinh

Có nhiệm vụ loại bỏ các tạp chất đến kích thước 0,02 mm nhằm cải thiện chất lượng dầu nhờn trong máy các te. Bình lọc tinh giữ lại ngoài các phần tử cứng còn cả tạp chất dạng nhựa, còn có chức năng tái sinh dầu nhờn. Sơ đồ có lợi là sơ đồ bôi trơn phân dòng. Nếu dầu chảy hoàn toàn qua bình lọc thô và sau đó qua bình lọc tinh thì sơ đồ này được gọi là bôi trơn toàn dòng.

5.3.3.1. Bầu lọc ly tâm

Bình lọc tinh thông thường sử dụng bình lọc ly tâm. ở bình lọc dầu phần lực ly tâm, rôto quay trên trục chính tâm dưới tác dụng của phân lực tia dầu phun ra từ đầu phun, tần số quay rôto đạt 5000- 6000v/ph. Nhờ lực ly tâm các phần tử nặng văng ra ngoài và bám vào thành rôto. Bình lọc ly tâm thường dùng với chức năng lọc tinh. Ở một số máy kéo sử dụng bình lọc ly tâm toàn dòng, thực hiện cả chức năng lọc tinh và lọc thô, thường lắp trực tiếp sau bơm và cho qua toàn bộ dầu cung cấp từ bơm, phần lớn dầu đi qua lưới lọc vào lõi trong của rôto và đi đến mạch dầu chính, một phần dầu sạch phun qua các lỗ phun và trở về các te. Để đánh giá mức độ bẩn của bầu lọc có thể căn cứ vào thời gian từ lúc dừng động cơ đến lúc không nghe thấy tiếng quay của rôto. Thời gian này càng ngắn, chứng tỏ lọc càng bị bẩn. Sau một thời gian làm việc quy định nó cần được bảo dưỡng để làm sạch cặn bẩn.



Hình 1.45. Bình lọc ly tâm

Bình lọc ly tâm thường dùng với chức năng lọc tinh. Ở một số máy kéo sử dụng bình lọc ly tâm toàn dòng thực hiện cả chức năng lọc tinh và lọc thô, thường lắp trực tiếp sau bơm và cho qua toàn bộ dầu cung cấp từ bơm, phần lớn dầu đi qua lưới lọc vào lõi trong của rôto và đi đến mạch dầu chính, một phần dầu sạch phun qua các lỗ phun và trở về các te. Hiện nay loại bầu lọc này được sử dụng rất rộng rãi vì các ưu điểm:

- + Do không dùng lõi lọc nên khi bảo dưỡng không phải thay thế các phần tử lọc.
- + Khả năng lọc tốt hơn nhiều so với các loại lọc thẩm dùng lõi lọc.
- + Tính năng lọc ít phụ thuộc vào mức độ cặn bẩn bám trong bầu lọc

5.3.3.2. Bầu lọc thẩm dùng lõi lọc bằng giấy, len, dạ, hàng dệt...

Loại bình này có lõi lọc bằng dạ. Lõi lọc gồm các vòng dạ ép chặt với nhau. Dầu sau khi thẩm qua lõi lọc dạ sẽ chui qua các lỗ thoát trên đường dầu ra. Bầu lọc thẩm loại này có thể dùng làm bầu lọc thô (dầu sau lọc đi bôi trơn) hay bầu lọc tinh (dầu sau lọc đi về các te). Khác với các loại bầu lọc trên, sau một thời gian sử dụng nó cần được thay thế mà không dùng lại được.

Nói chung loại bầu lọc thẩm có khả năng lọc tốt và sạch, cấu tạo đơn giản nhưng tuổi thọ của nó rất ngắn, thông thường chỉ sau 50 giờ làm việc lọc đã bị cặn bám đầy ở phần tử lọc. Theo thời gian làm việc, cặn bẩn lưu giữ trong bầu lọc làm giảm dần khả năng lọc của bầu.

5.3.3.3. Lọc bằng từ tính

Để thu gom các hạt sắt lẫn trong dầu, thông thường trên nút tháo dầu ở đáy các te được gắn 1 thanh nam châm vĩnh cửu gọi là bộ lọc từ tính. Do hiệu quả lọc hạt sắt của nam châm rất cao nên loại này được sử dụng rất rộng rãi.

5.3.4. Mạch dầu bôi trơn chính

Mạch dầu được khoan ngầm trong thân động cơ dọc theo trục cơ. Dầu từ mạch dầu chính sẽ cung cấp đến các ổ đỡ cổ chính để bôi trơn cho cổ chính, cổ biên, đầu trên biên. Ngoài ra dầu nhớt từ mạch dầu chính sẽ đi sang bôi trơn cho ổ trục chính của trục cam.

5.3.5. Bộ tản nhiệt dầu

Để đảm bảo khả năng làm việc của dầu ở động cơ trên mô máy kéo, dầu bôi trơn thường được làm mát cưỡng bức ở bộ tản nhiệt đặc biệt. Thường gặp nhất là bộ tản nhiệt dầu bằng không khí, được cấu tạo từ các ống dẫn dầu dạng trụ có cánh tản nhiệt ~ động cơ làm mát bằng nước, bộ tản nhiệt dầu được lắp trước bộ tản nhiệt nước.

5.3.6. Mạch dầu bôi trơn phụ

Mạch dầu phụ nằm trong trục đòn gánh có nhiệm vụ bôi trơn cho hệ thống đòn gánh lắp ở trên nắp xilanh.

5.3.7. Van nhiệt

Van nhiệt lắp trên đường dẫn dầu nhớt từ bình lọc thô đến két làm mát, có nhiệm vụ không chế nhiệt độ dầu nhớt có trong đáy các te bằng cách cho dầu đi đến két làm mát khi nhiệt độ của dầu nhớt >80⁰C. Kết cấu của van nhiệt giống

nhu van nhiệt của hệ thống làm mát.

6. HỆ THỐNG LÀM MÁT

6.1. Nhiệm vụ phân loại

6.1.1. Nhiệm vụ: làm giảm và duy trì nhiệt độ của piston, xilanh, nắp xilanh ở một mức độ nhất định để tránh các chi tiết này bị biến dạng vì nhiệt.

Trên động cơ piston, trong quá trình cháy nhiệt độ trong xy lanh lên đến 2000- 2800⁰K, cuối quá trình giãn giảm đến 1000- 1200⁰K. Do đó các chi tiết của nhóm piston, xilanh không kịp được làm mát trong thời kỳ nạp. Sự tản nhiệt ra môi trường xung quanh và sự dẫn nhiệt đến dầu bôi trơn không đảm bảo giảm nhiệt độ các chi tiết đến mức mong muốn, do đó yêu cầu phải dẫn nhiệt cưỡng bức từ động cơ đến hệ thống làm mát.

Giữ nhiệt độ tối ưu ở thành và nắp xy lanh để nhận được công suất lớn nhất, tính tiết kiệm và độ bền lâu ở tất cả các chế độ làm việc của động cơ cần được đảm bảo bởi hệ thống làm mát điều chỉnh được. Hệ thống làm mát của động cơ là tập hợp các bộ phận dùng để dẫn nhiệt cưỡng bức, điều chỉnh được từ các chi tiết của động cơ ra môi trường xung quanh. Dẫn nhiệt cưỡng bức được thực hiện nhờ chất lỏng hoặc không khí liên quan đến các hệ thống làm mát bằng chất lỏng hoặc bằng không khí.

Trong hệ thống làm mát chất lỏng, nhiệt từ thành và nắp xilanh được truyền qua chất lỏng làm mát chuyển động tuần hoàn trong hệ thống, mang nhiệt đến bộ tản nhiệt, từ đó một phần nhiệt được tản ra môi trường. ưu thế của phương pháp làm mát chất lỏng là: nhiệt độ trung bình các chi tiết nhỏ, nhờ đó tăng hệ số nạp, ở động cơ chế hoà khí còn giảm được yêu cầu về trị số ốc tan của nhiên liệu; giảm ồn khi động cơ làm việc, giảm kích thước động cơ; khởi động nhẹ nhàng hơn trong điều kiện nhiệt độ thấp. Nhược điểm của hệ thống làm mát bằng chất lỏng: có khả năng rò rỉ chất lỏng, xác suất quá lạnh động cơ lớn, có khả năng đóng băng ở thời tiết lạnh khi sử dụng làm mát bằng nước. Chất lỏng thường sử dụng làm mát là nước do có nhiệt dung lớn và sẵn có. Tuy nhiên nước dễ gây rỉ, đóng băng vào mùa đông. Ở một số nước khí hậu lạnh người ta pha vào nước chất chống đông.

Trên hệ thống làm mát bằng không khí, nhiệt từ thành và nắp xy lanh được dẫn trực tiếp theo dòng khí. ưu thế của làm mát bằng không khí là: giảm thời gian hâm nóng động cơ, truyền nhiệt ổn định, độ tin cậy của hệ thống lớn do không có nước làm mát, xác suất quá lạnh nhỏ, sử dụng động cơ thuận tiện ở những vùng không nhiều nước. Nhược điểm là: tăng kích thước động cơ, động cơ làm việc ồn, yêu cầu cao về nhiên liệu và dầu bôi trơn.

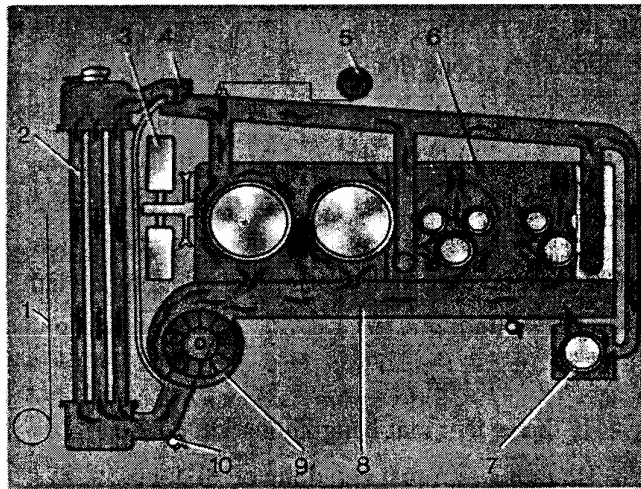
6.1.2. Phân loại

- Hệ thống làm mát bằng không khí có 2 dạng:
 - + Hệ thống làm mát cho động cơ di động.
 - + Hệ thống làm mát cho động cơ tĩnh tại.
- Hệ thống làm mát bằng nước, chia làm 2 loại:
 - + Phương pháp làm mát kiểu xi phong:
 - + Phương pháp làm mát kiểu cưỡng bức.

6.2. Kết cấu một số hệ thống làm mát

6.2.1. Hệ thống làm mát kiểu xi phong

Hệ thống bao gồm 2 phần: két nước làm mát và hệ thống áo nước làm mát xung quanh xilanh và trong nắp xilanh, và các ống dẫn nước từ áo nước sang két làm mát. Hệ thống này hoạt động dựa trên đặc tính thay đổi khối lượng của nước khi nhiệt độ thay đổi. Khi động cơ làm việc nước bao xung quanh xilanh và nắp xilanh sẽ nóng lên nên nhiệt độ tăng lên do vậy trọng lượng của nước giảm đi, nước nóng sẽ nổi lên trên. Ngược lại' bên két nước làm mát nhiệt độ của nước giảm xuống, trọng lượng của nước lạnh tăng lên, nước có xu hướng chìm xuống, do vậy khi ta nối hai hệ thống với nhau nước từ phía dưới két làm mát theo ống dẫn chảy sang áo nước làm mát, nước ở phía trên áo nước sẽ chảy sang két làm mát và tạo thành dòng chảy tuần hoàn. Hệ thống này đơn giản tuy nhiên khả năng làm mát kém và không có khả năng khống chế nhiệt độ của nước làm mát cũng như của các chi tiết cần làm mát, đặc biệt với động cơ nhiều xilanh thì khả năng làm mát của hệ thống này không đảm bảo.



Hình 1.46. Sơ đồ hệ thống làm mát cưỡng bức

6.2.2. Hệ thống làm mát động cơ bằng chất lỏng cưỡng bức

Trên các động cơ đất trong sử dụng trong nông nghiệp, xây dựng và giclơ thông thường sử dụng hệ thống làm mát có chất lỏng tuần hoàn cưỡng bức, các hệ thống có thể tuần hoàn hở hoặc kín. Ở hệ thống hở, các không gian bên trong thường xuyên được thông với khí quyển, do đó chất lỏng có thể bay hơi tự do hoặc trào ra từ bộ tản nhiệt khi

1. Rèm chắn; 2. Két nước làm mát; 3. Quạt; 4. Van nhiệt; 5. Đồng hồ đo nhiệt độ; 6. Áo nước trên nắp xilanh; 7. Áo nước làm mát động cơ khởi động; 8. Thân động cơ; 9. Bơm nước; 10. Van xả.

sôi điều đó dẫn đến tăng chi phí chất lỏng.

Ở hệ thống kín, không gian bên trong bị ngăn cách với khí quyển, khi động cơ làm việc hệ thống được giữ một áp suất dư nhỏ, nhờ đó nhiệt độ sôi được tăng lên một chút (105- 115⁰C) dẫn đến xác suất sôi ở các điều kiện làm việc nặng nề hoặc khí hậu xấu giảm. Hệ thống kín được sử dụng rộng rãi hơn. Sơ đồ cấu tạo được trình bày trên hình 1.46.

Bơm nước hút nước đã làm mát ở bộ tản nhiệt đẩy theo ống dẫn đến các rãnh và áo nước ở thân động cơ và nắp xy lanh, nước nhận nhiệt và tiếp tục đi qua van nhiệt đến phần trên của bộ tản nhiệt, nhiệt được truyền qua thành ống và theo dòng khí được tạo bởi quạt gió ra ngoài. Nếu nhiệt độ của nước không vượt quá một giá trị nào đó thì van nhiệt không cho qua mà sẽ đi theo nhánh phụ trở về phía trước bơm.

6.2.2.1. Van thông hơi

ở hệ thống làm mát kín thường sử dụng nắp đầy miệng rót ở dạng van thông hơi, để xả hơi nước ra ngoài khi áp suất trong hệ thống tăng cao và thường xuyên giữ áp suất dư trong hệ thống 0,019- 0,059 Mpa. Khi trong hệ thống có độ thoáng khoảng 0,981- 3,92 Kpa (do sự ngưng tụ hơi nước) van lại mở để không khí bên ngoài đi vào hệ thống.

6.2.2.2. Van nhiệt

Để ổn định nhiệt độ nước làm mát thường sử dụng van nhiệt, phổ biến là van nhiệt chất lỏng. Phần tử tác động chính là hộp xếp nạp đầy chất lỏng dễ bay hơi. Phần dưới cố định, phần trên có thể dịch chuyển dọc trục. Phần trên có gắn các cánh van bên để đóng mở đường nước trở về cửa vào bơm, cánh van trên để đóng mở đường nước đến bộ tản nhiệt. Khi nhiệt độ nước tăng, hộp xếp giãn nở cánh van bên đóng bớt cửa bên và mở cửa trên, một phần nước được dẫn đi làm mát. Khi đến nhiệt độ nào đó (ví dụ 80-85⁰C ở một số động cơ) van bên đóng hoàn toàn, tất cả nước được dẫn đi làm mát.

Ở hệ thống làm mát kín khi thay đổi áp suất dẫn đến thay đổi nhiệt độ, khi đó tạo ra sự thay đổi nhiệt độ làm đóng mở van. Nhược điểm này được khắc phục khi bố trí van nhiệt cứng có phần cảm nhận nhiệt độ được cấu tạo từ chất kết tinh.

Một phương pháp khác có hiệu quả để giữ chế độ nhiệt ở động cơ là điều chỉnh năng suất quạt. Khi động cơ làm việc ở các chế độ chạy không và tải trọng từng phần, việc giữ năng suất quạt không đổi dẫn đến hao tổn công suất cơ học, bởi vậy ở một số động cơ người ta bố trí các cơ cấu điều chỉnh năng suất quạt tự động theo nhiệt độ động cơ bằng cách thay đổi tần số quay truyền động cho quạt hoặc góc nghiêng cánh quạt.

6.2.2.3. Bộ tản nhiệt

Bộ tản nhiệt (két nước hay radiator) được cấu tạo để có khả năng tản nhiệt ra môi trường tốt nhất. Phổ biến nhất là loại ống dẹt, nước làm mát chuyển động bên trong ống còn không khí qua không gian giữa các ống. Loại thứ hai có kết cấu kiểu tổ ong và ngược lại, kiểu này cho không khí chuyển động trong ống còn nước bao quanh ống bên ngoài. Loại thứ ba có kết cấu ống hình trụ và cánh tản nhiệt dạng đĩa, vật liệu chế tạo thường dùng là đồng lá hoặc nhôm.

6.2.3. Hệ thống làm mát động cơ bằng không khí

Trên động cơ làm mát bằng không khí, nhiệt lượng từ các chi tiết nóng được toả trực tiếp ra không khí lạnh bao quanh, chi phí không khí cần thiết được đảm bảo bằng quạt đặc biệt. Trạng thái nhiệt bình thường của động cơ đạt được bằng cách tăng diện tích mặt ngoài của xy lanh và nắp xy lanh nhờ các cánh tản nhiệt. Để cải thiện sự truyền nhiệt, dòng không khí lạnh cần bao lấy các bề mặt làm mát một cách đều đặn và với trạng thái tốc độ đủ lớn. Để làm mát đều đặn và có hiệu quả người ta bố trí các chụp nhằm hướng dẫn dòng khí lạnh đến các cánh tản nhiệt với tốc độ và hướng xác định.

Hướng ưu tiên của dòng không khí là dẫn đến những chỗ nóng nhất trên nắp xy lanh như vị trí xu páp, buôi hoặc vòi phun.

7. HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA

7.1. Nhiệm vụ phân loại

7.1.1. Nhiệm vụ: hệ thống tạo thành tia lửa điện cao áp để đốt cháy hỗn hợp đốt theo đúng trật tự làm việc của động cơ.

7.1.2. Phân loại: căn cứ vào nguồn điện cung cấp, bộ phận khuếch đại, hệ thống đánh lửa được ta chia:

- Hệ thống đánh lửa kiểu ắc quy.
- Hệ thống đánh lửa kiểu Manheto.
- Hệ thống đánh lửa dùng cuộn dây má vít.
- Hệ thống đánh lửa sử dụng mạch bán dẫn.

Hệ thống đánh lửa sử dụng mạch IC.

7.2. Kết cấu một số hệ thống đánh lửa đơn giản

7.2.1. Hệ thống đánh lửa dùng ắc quy

7.2.1.1. Cấu tạo

Hệ thống đánh lửa sẽ sử dụng nguồn điện là acquy cung cấp điện cho hệ thống khi động cơ chưa làm việc. Mắc song song với ắcquy là một máy phát điện nhỏ sẽ cung cấp dòng điện cho hệ thống khi động cơ làm việc. Phía sau nguồn lắp 1.khoá K để đóng ngắt trong hệ thống làm việc phía sau khoá điện có lắp một điện trở nhiệt, điện trở này có trị số thay đổi nhằm bảo vệ các cuộn dây phía sau khi động cơ làm việc Từ điện trở nhiệt nối đến 2 cuộn dây cuộn chung xung quanh một lõi thép kỹ thuật điện, 1 cuộn dây có số vòng dây ít khoảng từ 250 - 350 vòng, đường kính của dây lớn, tiết diện của dây là nam cuộn này là cuộn sơ cấp, cuộn thứ 2 có số vòng dây lớn khoảng từ 16000 - 19000 vòng, đường kính bằng 1/10 của đường kính dây sơ cấp, cuộn dây này là cuộn thứ cấp.

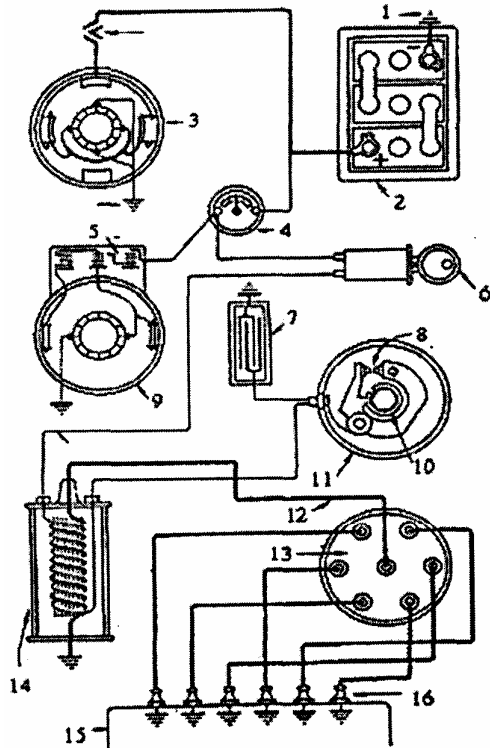
- Từ cuộn dây sơ cấp theo dây dẫn nó sẽ nối với 1 tấm lò xo lá bằng thép, tấm lò xo này tựa trên một mâm cam điều khiển. Cam sẽ có số mấu tương ứng với số xilanh và nó sẽ quay đồng bộ với trục cơ trên 1 tấm lò xo có gắn một tiếp điểm động, tương ứng với 1 tiếp điểm động có 1 tiếp điểm chờ nối với mát, do đàn hồi của lò xo, 2 tiếp điểm luôn có xu hướng chập vào nhau, nó chỉ tách ra khi mâm cam tác động vào tấm lò xo.

- Để bảo vệ cặp tiếp điểm này người ta lắp 1 tụ điện song song với 2 tiếp điểm.

- Từ cuộn dây thứ cấp theo dây dẫn nối đến cọc động lắp ở trung tâm của mâm chia điện, cọc động sẽ quay đồng bộ với trục cơ trong quá trình làm việc, xung quanh mâm chia điện lắp các cọc chờ, số cọc chờ tương ứng với số xilanh được lắp đúng trật tự làm việc của động cơ. Từ các cọc chờ có dây dẫn cao áp nối đến các buỗi tương ứng.

7.2.1.2. Hoạt động

Để cho động cơ làm việc ta phải đóng khoá điện K, dòng điện từ cực (+) của nguồn sẽ chạy quy cuộn dây sơ cấp vào thời điểm không đánh lửa khi mâm cam chưa tách tiếp điểm dòng điện từ cuộn dây sơ cấp qua tiếp điểm ra mát, trên cuộn



Hình 1.47. Sơ đồ hệ thống đánh lửa dùng ắcquy

1. Nối mát; 2. Ắc quy; 3. Máy phát điện một chiều;
4. Đồng hồ; 5. Rơle điều khiển; 6. Khoá điện;
7. Tụ điện; 8. Tiếp điểm; 9. Động cơ khởi động;
10. Cam điều khiển; 11. Bộ điều khiển tiếp điểm;
12. Dây cao áp trung tâm; 13. Mâm chia điện;
14. Bôbin; 15. Động cơ; 16. Buggy.

dây thứ cấp có dòng điện cảm ứng nhưng có trị số nhỏ và không được nối đến buỗi. Vào thời điểm đánh lửa mấu cam đột ngột tác động tách rời 2 tiếp điểm dòng điện trên cuộn dây sơ cấp đột ngột mất đi, từ trường trong lòng cuộn dây biến thiên có xu hướng giảm xuống đến 0, trên cuộn dây sơ cấp lúc này phát sinh dòng điện tự cảm có trị số từ 300 - 400V. Do cảm ứng trên cuộn dây thứ cấp xuất hiện dòng điện cao áp đồng thời lúc này trên mâm chia điện cọc động sẽ quay đến tiếp xúc với 1.cọc chờ. Do vậy dòng điện cao áp từ cuộn dây thứ cấp sẽ theo dây dẫn đi đến buzi tương ứng phóng thành tia lửa điện đốt cháy hỗn hợp đốt.

7.2.2. Hệ thống đánh lửa kiểu Manheto

7.2.2.1. Cấu tạo

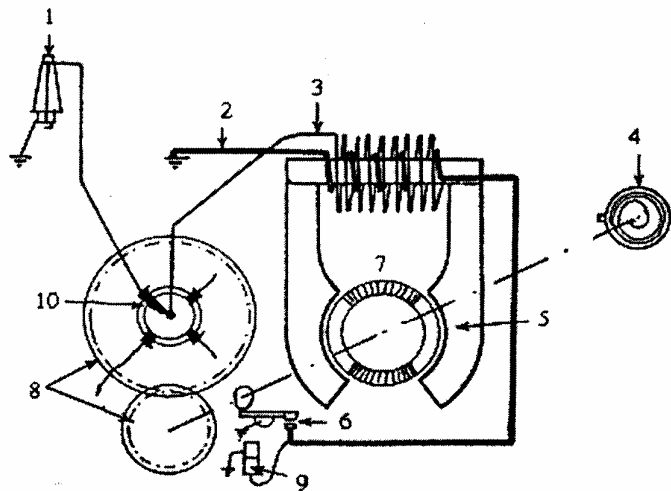
Hệ thống đánh lửa kiểu manhêto sử dụng nguồn phát điện cho hệ thống là một manhêto thực chất là một máy phát điện xoay chiều cỡ nhỏ. Manhêto có cấu tạo bao gồm hai phần: phần tĩnh và phần động.

Phần tĩnh là một khung có dạng hình chữ U được làm bằng các tấm thép kỹ thuật điện ghép lại với nhau. Trên khung có cuốn 2 cuộn dây sơ cấp và thứ cấp song song với nhau, cuộn sơ cấp có số vòng dây ít (khoảng 155 vòng) đường kính của dây lớn. Cuộn thứ cấp có số vòng dây lớn (khoảng từ 11000 - 13000 vòng) với đường kính của dây nhỏ (thường bằng 1/10 đường kính của dây sơ cấp).

Phần động của manhêto là một rôto làm bằng nam châm điện hoặc nam châm vĩnh cửu rom được lắp giữa hai cực của khung thép.

Thông thường rom được lắp ở một đầu của trục cơ, trong quá trình làm việc rôto quay đồng bộ với trục cơ. Khi rôto quay từ trường của rôto quay theo và từ trường này sẽ quét qua các cuộn dây làm phát sinh dòng điện cảm ứng trên các cuộn dây. Khi rôto quay hết một vòng chiều của từ trường quét qua các cuộn dây sẽ đổi chiều 2 lần nên dòng điện cảm ứng trên các cuộn dây cũng đổi chiều 2 lần và sẽ có trị số lớn nhất khi trục của rôto quay qua vị trí thẳng đứng một góc $8-10^0$.

Một đầu của cuộn dây thứ cấp được nối với khung thép, đầu kia được nối với



Hình 1.48. Sơ đồ hệ thống đánh lửa kiểu manhêto

1. Buzi; 2. Dây nối mát (sơ cấp); 3. Dây thứ cấp; 4. Lò xo;
5. Khung từ; 6. Tiếp điểm; 7. Rôto; 8. Bánh răng dẫn động;
9. Tụ điện; 10. Mâm chia điện.

một tấm lò xo lá bằng thép. Trên tấm lò xo lá bằng thép có gắn một cực của tiếp điểm, tấm lò xo lá tựa trên một mấu cam điều khiển. Mấu cam có số mấu tương ứng với số xilanh của động cơ trong quá trình làm việc mấu cam sẽ quay đồng bộ với trục cơ khi cam tác động tấm lò xo lá sẽ bị đẩy ra tách rời 2 cực của tiếp điểm. Tương ứng với cực của tiếp điểm lắp trên tấm lò xo lá có một cực thứ 2 của tiếp điểm, cực này nối với mát. Để bảo vệ bề mặt của tiếp điểm tránh có tia lửa điện phóng giữa 2 cực khi khe hở bé người ta lắp một tụ điện song song với tiếp điểm, một cực của tụ điện nối với mát. Lắp song song với tụ điện và cặp tiếp điểm là một khoá điện, khoá này sẽ ở tư thế ngắt khi động cơ làm việc, khoá điện có một đầu nối với mát.

Cuộn dây thứ cấp một đầu cũng được nối với khung dây, đầu còn lại nối với cọc động lắp ở tâm của bộ chia điện (với động cơ nhiều xilanh) hoặc lắp với dây dẫn cao áp nối với buỗi và khe hở phóng điện an toàn. Cọc động của mâm chia điện sẽ quay đồng bộ với trục cơ trong quá trình làm việc. Xung quanh mâm chia điện có lắp các cọc chờ tương ứng với số xilanh và được bố trí theo đúng trật tự làm việc của động cơ, từ các cọc chờ có dây dẫn cao áp nối đến các buỗi của các xilanh.

7.2.2.2. Hoạt động

Để động cơ có thể làm việc ta phải ngắt khoá điện. Khi động cơ làm việc rôto của manhêto quay, từ trường của nam châm quay theo từ thông qua các cuộn dây biến then làm phát sinh dòng điện cảm ứng trên các cuộn dây, dòng điện này đi từ khung dây ra mát hoặc đi theo chiều ngược lại. Trị số của dòng điện trên cuộn thứ cấp đạt khoảng 1000 vôn nhưng không đi đến để phóng thành tia lửa điện ở buỗi. Vào thời điểm đánh lửa tương ứng với thời điểm dòng điện trên cuộn dây sơ cấp đạt giá trị cực đại (lúc rôto quay qua vị trí thẳng đứng một góc $8-10^0$) so với phương thẳng đứng) lúc này cam tác động tách rời 2 tiếp điểm của má vít, dòng điện trên cuộn dây sơ cấp mất đột ngột, từ trường trong lòng cuộn dây biến thiên giảm. Để chống lại sự biến thiên này của từ thông trên cuộn dây sơ cấp xuất hiện một dòng điện tự cảm có trị số lớn khoảng từ 300 - 400 vôn, do cảm ứng trên cuộn dây thứ cấp có dòng điện cao áp với trị số từ 12.000 - 20.000 vôn. Đúng lúc này cọc động của mâm chia điện tiếp xúc với một cọc chờ do vậy dòng điện cao áp này theo dây dẫn đi đến phóng thành tia lửa điện ở buỗi. Khi động cơ làm việc với số vòng quay quá lớn hoặc do hư hỏng, dòng điện trên cuộn dây thứ cấp quá lớn dòng điện cao áp sẽ phóng qua khe hở phóng điện an toàn ra mát. Động cơ sẽ ngừng làm việc để bảo vệ động cơ và các cuộn dây của hệ thống.

8. HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ

8.1. Nhiệm vụ - phân loại

Khởi động động cơ ôtô trong được thực hiện bằng cách quay trục khuỷu nhờ

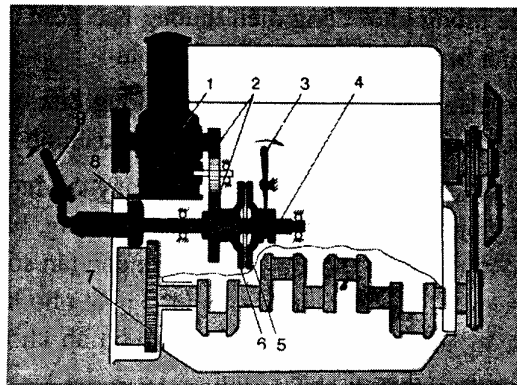
nguồn năng lượng ngoài với tần số quay cần thiết đảm bảo quá trình tạo thành hỗn hợp, nén và bốc cháy. Tần số quay để động cơ bắt đầu làm việc phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường và nhiệt độ riêng của động cơ, vào phương pháp tạo thành hỗn hợp và đốt cháy hỗn hợp cũng như dạng và đặc điểm cấu trúc động cơ.

Phụ thuộc vào nguồn năng lượng để quay trục khuỷu có các phương pháp khởi động động cơ sau: bằng tay- quay trục khuỷu bằng tay quay; khởi động điện- nhờ năng lượng cung cấp từ ắc quy; khởi động bằng động cơ phụ, ở một số động cơ công suất lớn còn khởi động bằng khí nén.

Trên các động cơ mô máy kéo dùng trong nông nghiệp, xây dựng, gicơ thông thường sử dụng chủ yếu phương pháp khởi động điện và nhờ động cơ phụ. Trong trường hợp động cơ chế hoà khí công suất trung bình và nhỏ thường có kết cấu cả tay quay.

Đối với động cơ diezen công suất vừa và lớn thường sử dụng động cơ phụ là động cơ chế hoà khí có công suất khoảng 20% công suất động cơ chính, tốc độ quay khoảng 3500- 4500v/ph.

Tần số quay khởi động phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường và đặc điểm cấu trúc của động cơ. Các động cơ chế hoà khí do có đốt cháy cưỡng bức và tạo thành hỗn hợp bên ngoài với nhiên liệu dễ bay hơi nên cần tần số quay khởi động thấp 40- 70v/ph. Giá trị tần số quay khởi động tối thiểu ở động cơ diezen cao hơn đáng kể do đặc điểm tạo thành hỗn hợp và bốc cháy. Để đảm bảo khởi động tin cậy cần nén không khí với áp suất cao vào trong xilanh. Khi tần số quay thấp sẽ có lọt khí qua khe hở piston-xilanh, qua các xu páp và truyền nhiệt qua thành xy lanh, quá trình phun xấu đi. Ngoài tần số quay khởi động còn phụ thuộc vào trị số xêtan và tính bay hơi của nhiên liệu.



Hình 1.49. Hệ thống khởi động bằng động cơ phụ

1. Động cơ khởi động; 2. Cặp bánh răng;
- 3,4. Tay gài và trục bánh răng khởi động; 5,6. Ly hợp;
7. Bánh đà; 8. Vành răng khởi động; 9. Tay gài khởi động.

Động cơ diezen làm việc ở nhiệt độ thấp thường được hâm nóng khi khởi động. Khi nhiệt độ môi trường vào khoảng 10-15⁰C, tần số quay tối thiểu khi khởi động là 150- 250v/ph, giá trị thấp tương ứng với động cơ buồng đốt không phân chia, giá trị cao tương ứng với động cơ buồng xoáy và buồng trước. Các giá trị tần số quay khởi động này đủ đối với động cơ làm việc ở nhiệt độ thấp hơn với điều kiện được hâm nóng hoặc có các thiết bị trợ giúp khởi động.

8.2. Các phương pháp khởi động động cơ

8.2.1. Khởi động bằng động cơ phụ

Thời gian làm việc của động cơ khởi động khi khởi động động cơ rất ngắn, chỉ chiếm khoảng 5% thời gian làm việc của động cơ chính. Do đó đối với động cơ khởi động không có yêu cầu cao về tính tiết kiệm và tính bền lâu và thường sử dụng động cơ hai kỳ, chế hoà khí buồng thổi tay quay. Việc khởi động động cơ phụ có thể bằng tay hoặc khởi động điện.

Truyền động từ trục động cơ khởi động đến động cơ chính được thực hiện nhờ truyền động cơ học để giảm tần số quay tương ứng tăng mômen quay, đảm bảo gài mềm và tự động ngắt khi động cơ chính đã làm việc.

Để đảm bảo điều kiện đó người ta thường sử dụng hộp giảm tốc bánh răng, ly hợp ma sát và cơ cấu tự động ngắt. Khi tốc độ động cơ chính tăng, do lực ly tâm bộ phận hãm mở ra và bánh răng khởi động được lò xo đẩy dọc trục, tách khỏi sự ăn khớp với vành răng bánh đà động cơ chính.

8.2.2. Khởi động bằng động cơ điện

Hệ thống khởi động điện thường bao gồm động cơ điện một chiều dùng điện ắc quy, các thiết bị ngắt và điều khiển, dây dẫn.

Để đảm bảo tần số quay khởi động của động cơ. tỷ số truyền phù hợp giữa bánh răng khởi động và vành bánh đà động cơ chính vào khoảng 1/10- 1/20.

Máy khởi động điện còn gọi là máy đề được cấu tạo từ động cơ điện, nhe tra về và truyền động ăn khớp. Khi bắt đầu khởi động, bánh răng phải ăn khớp với vành bánh đà, sau đó động cơ có thể tăng tốc nhanh đến tần số quay cao. Dòng lực giữa bánh răng khởi động và vành răng bánh đà cần được ngắt nhờ khớp vượt, khi mà động cơ đã tăng tốc độ quay còn bánh răng khởi động vẫn còn ăn khớp, điều đó là cần thiết để tránh phá huỷ rôto động cơ điện do lực ly tâm.

8.2.3. Thiết bị trợ giúp khởi động

Để giảm nhẹ công việc khởi động động cơ đốt trong người ta áp dụng các biện pháp khác nhau theo các hướng sau:

- Giảm mômen cản khi quay trục khuỷu. Mômen cản quay khi khởi động động cơ có thể giảm nhờ cơ cấu giảm áp, là cơ cấu để thông buồng đốt với khí quyển qua các xu nạp để giảm áp suất nén. Cũng góp phần giảm mômen cản quay là hâm nóng động cơ, thường là hâm nóng nước làm mát và dầu bôi trơn.

- Giảm nhẹ việc đốt cháy hỗn hợp. Việc tạo điều kiện thuận lợi cho quá truat tạo thành hỗn hợp đốt và quá trình cháy khi khởi động đã được đề cập đến khi phân tích các hệ thống cung cấp hỗn hợp đất của động cơ, ở đó có những bộ phận đặc biệt để làm giàu hỗn hợp, để thay đổi góc đất sớm...

Bugì được đốt nóng tạo ra một điểm nóng trong buồng xoáy và châm mồi đất hỗn hợp. Bugì sợi đốt lấy năng lượng từ mạch điện chung của mô, máy kéo nhờ thiết bị điều khiển hâm nóng.

Ở động cơ có buồng đốt phân chia và động cơ phun trực tiếp thể tích nhỏ sử dụng buôc sợi đốt để hâm nóng hỗn hợp trong buồng đất.

Dây xoắn đất nóng động cơ hàn một đầu với vỏ có điện trở không phụ thuộc nhiệt độ, đầu kia nối với dây xoắn điều chỉnh: Dây xoắn điều chỉnh có tính chất tăng điện trở theo nhiệt độ. Điều này làm cho dòng điện khi đóng mạch lớn khi buôi còn lạnh và giảm khi tăng nhiệt độ hâm nóng.

Bugì lửa thường dùng ở động cơ phun trực tiếp thể tích lớn đặt ở ống nạp để hâm nóng khí nạp nhờ đất nhiên liệu. Nhiên liệu được dẫn từ bơm đẩy qua một van điện từ đến buôi lửa. Ở đầu nối vào của buôi có một phần tử lọc và một thiết bị định lượng để cho qua đối với mỗi động cơ một lượng nhiên liệu xác định. Nhiên liệu hoá hơi ở một ống hoá hơi bao quanh lõi sợi đất và hoà trộn với khí nạp. Hỗn hợp được bốc cháy với nhiệt độ lõi sợi đốt trên 1000°C .

Chương II

HỆ THỐNG TRUYỀN LỰC TRÊN ÔTÔ MÁY KÉO

1. CÁC DẠNG TRUYỀN ĐỘNG CƠ KHÍ

1.1. Truyền động đai

1.1.1. Nguyên lý

Sử dụng lực ma sát gián tiếp truyền mômen quay mômen ma sát tính theo công thức:

$$M_{ms} = K.F.S$$

Trong đó: M_{ms} : mômen ma sát.

K: Hệ số ma sát.

S: Diện tích tiếp xúc.

F: Lực ép giữa 2 bề mặt ma sát

1.1.2. Cấu tạo

- Truyền lực đai sử dụng đai dẹp, đai thang, đai tròn, đai cắt bậc.

Đai hình thang có dạng nêm tạo ra lực ma sát giữa đai và bánh đai lớn nên có thể truyền động giữa hai trục gần nhau, có tỷ số truyền lớn hơn so với loại đai phẳng và đai tròn.

- Dây đai có thể làm bằng da, cao su vải...

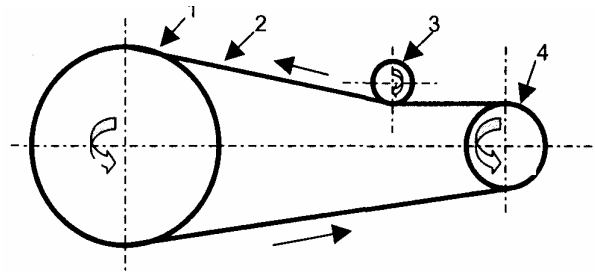
- Tỷ số truyền:

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1}$$

Trong đó: - i là tỷ số truyền

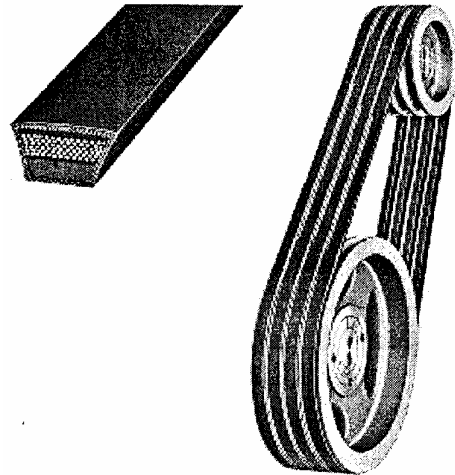
- n_1, n_2 là số vòng quay của trục chủ động và trục bị động

- D_1, D_2 là đường kính của bánh đai chủ động và bị động



Hình 2.1. Sơ đồ bộ truyền động đai

1. Bánh đai chủ động;
2. Dây đai;
3. Bánh căng đai;
4. Bánh đai bị động



Hình vẽ 2.2. Kết cấu dây đai thang và bộ truyền đai thang nhiều sợi

- Nếu $i < 1 \rightarrow$ tăng tốc
- Nếu $i = 1 \rightarrow$ đồng tốc
- Nếu $i > 1 \rightarrow$ giảm tốc
- Hiệu suất của bộ truyền: $\eta = \frac{N_2}{N_1} \cdot 100(\%)$

Trong đó: - N_1 là công suất của trục chủ động (kw)

- N_2 là công suất của trục bị động (kw)

1.1.3. Ưu - nhược điểm của truyền động đai

* Ưu điểm:

- Dễ thay tháo sửa chữa.
- Có khả năng truyền chuyển động giữa các trục cách xa nhau (có thể lên 10m).
- Rẻ tiền, kết cấu đơn giản, dễ chế tạo.
- Làm việc êm, an toàn khi quá tải.
- Kết cấu đơn giản, bảo quản dễ dàng, giá thành hạ.

* Nhược điểm:

- Kích thước lớn.
- Tuổi thọ thấp khi làm việc với tốc độ cao.
- Tỷ số truyền không ổn định (do đai bị trượt).
- Có áp lực lớn lên trục và ổ đỡ.
- Không an toàn khi sử dụng.

1.1.4. Phạm vi sử dụng

Trong các bộ truyền đai thì bộ truyền đai phẳng và đai thang được sử dụng phổ biến nhất.

* *Bộ truyền động đai phẳng*: truyền công suất từ vài chục đến vài trăm Kw (bộ truyền đặc biệt đến 3000 Kw), vận tốc làm việc $v = 5 - 25$ m/s và $v_{\max} = 30$ m/s. Khi vận tốc thấp kích thước của bộ truyền đai phẳng rất lớn.

+ Tỷ số truyền:

- Bộ truyền hở tỷ số truyền cho phép $i \leq 7$.
- Bộ truyền chéo tỷ số truyền cho phép $i \leq 8$.
- Bộ truyền nửa chéo tỷ số truyền cho phép $i \leq 3$.

* *Bộ truyền động đai hình thang*: truyền công suất đến 400 Kw

+ Về vận tốc: đai có mặt cắt bình thường, vận tốc cho phép $v < 30$ m/s. Khi vận tốc càng lớn thì bộ truyền rung động càng nhiều. Bộ truyền đạt công suất lớn nhất khi $v = 25$ m/s. Đai thang loại mặt cắt nhỏ vận tốc cho phép đến 50 m/s.

+ Về tỷ số truyền: $i \leq 10$.

+ Các trục thường song song và quay 1 chiều.

+ Cho phép dùng truyền chéo và nửa chéo nhưng ít hợp lý và không nên dùng.

Lưu ý: Muốn nâng cao hiệu suất làm việc phải nâng cao công suất của trục bị động (N_2).

1.2. Truyền động xích

1.2.1. Nguyên lý

Truyền động xích làm việc dựa trên nguyên lý sử dụng lực ăn khớp gián tiếp để truyền động mômen quay.

1.2.2. Cấu tạo

Cơ cấu truyền động xích đơn giản nhất bao gồm đĩa xích chủ động, đĩa xích bị động, dải xích và đĩa căng xích.

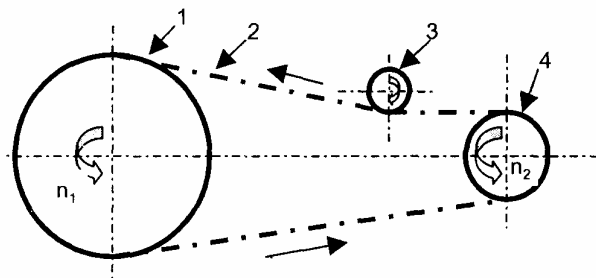
+ Các loại truyền động xích:

- *Xích truyền động con lăn má phẳng* (một dãy và nhiều dãy) được chế tạo với các bước xích $t = 12 - 15$ mm (xích nhiều dãy có thể tới hàng chục dãy), khi cùng điều kiện như nhau có khả năng truyền được tải trọng tỷ lệ với số dãy.

- *Xích truyền động bạc lót*, các ống ăn khớp với răng đĩa xích được dùng trong thiết bị vận chuyển nhẹ, trong truyền động các cơ cấu phụ của máy có vận tốc thấp (dưới 1m/s).

- *Xích truyền động con lăn má cong* bao gồm những khâu chuyển tiếp, các khâu của xích mòn đều (má phẳng khi bị mòn các khâu ngoài tăng). Còn má cong, nhờ hình dạng cong nên có tính đàn hồi cao, dùng thích hợp trong truyền động có công suất lớn, làm việc với vận tốc không lớn lắm và có tải trọng khởi động lớn.

- *Xích răng*: khác các kiểu xích trên, làm việc êm hơn và ổn định hơn, cấu tạo thì phức tạp và đắt hơn xích con lăn. Các khâu của xích răng gồm những má có hình

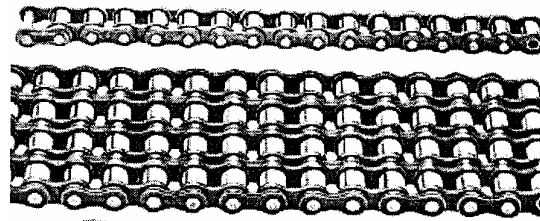


Hình 2.3. Sơ đồ bộ truyền động xích

1. Đĩa xích chủ động; 2. Xích;
3. Bánh căng xích; 4. Đĩa xích bị động

răng được ghép lại như bản lề bằng chốt tỳ vào đệm, má xích tiếp xúc vào răng đĩa xích theo các mặt bên và có thể quay một góc $\varphi \leq 30^\circ$.

- *Xích mắt tròn*: Dùng rộng rãi trong ngành máy nâng vận chuyển, ở các bộ phận ròng rọc, tời... làm việc với vận tốc thấp dưới 0,25 m/s và tải trọng lớn. Xích được cấu tạo bởi các vòng nối lại với nhau.



Tỷ số truyền:

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1} = \frac{Z_2}{Z_1}$$

Trong đó: - i là tỷ số truyền.

- n_1, n_2 là số vòng quay của trục chủ động và trục bị động.

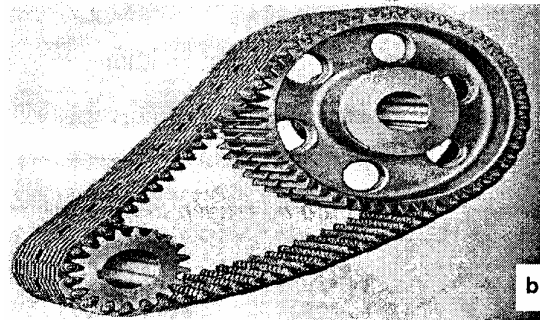
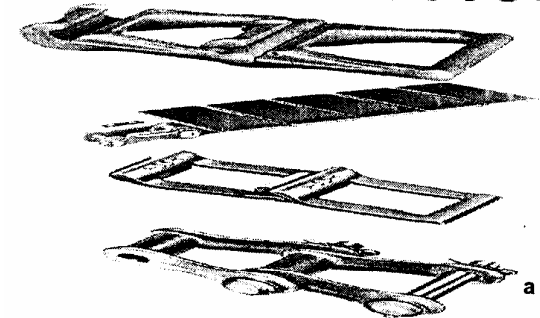
- D_1, D_2 là đường kính của đĩa xích chủ động và bị động.

- Z_1, Z_2 là số răng của đĩa xích chủ động và bị động.

- Nếu $i < 1 \rightarrow$ là bộ truyền tăng tốc.

- Nếu $i = 1 \rightarrow$ là bộ truyền đồng tốc.

- Nếu $i > 1 \rightarrow$ là bộ truyền giảm tốc.



Hình 2.4. Các dạng bộ truyền xích
a. Xích ống con lăn loại một dây, nhiều dây, xích con lăn má phẳng, xích móc; b. Xích răng.

Hiệu suất của bộ truyền:

$$\eta = \frac{N_2}{N_1} \cdot 100(\%)$$

Trong đó: - N_1 là công suất của trục chủ động (kw).

- N_2 là công suất của trục bị động (kw).

1.2.3. Ưu và nhược điểm của truyền động xích

* *Ưu điểm*:

- Kích thước nhỏ so với truyền động đai, khoảng cách trục có thể tới 8m. Không có hiện tượng trượt như truyền đai, tỷ số truyền ổn định.

- Tải trọng tác dụng lên trục và các gối trục nhỏ.

- Phạm vi công suất truyền lớn (từ vài phần mười Kw đến hàng nghìn Kw),

phạm vi vận tốc lớn (từ vài v/ph đến 3000 - 4000 v/ph). Hiệu suất khá cao (có thể đạt 98% khi được chăm sóc tốt và sử dụng hết khả năng tải).

- Có thể cùng một lúc truyền chuyển động và công suất cho nhiều trục.

* *Nhược điểm:*

- Xích bị dẫn dài ra vì bản lề mòn và cần phải dùng những bộ phận làm căng xích và đĩa xích bị dẫn quay không đều do đó tỷ số truyền thay đổi phát sinh tải trọng động làm xích chóng hỏng.

- Chế tạo phức tạp, quá trình lắp ghép đòi hỏi phải có độ chính xác cao.

- Làm việc gây ra tiếng ồn.

- Sử dụng và chăm sóc phức tạp, giá thành chế tạo cao.

1.3. Truyền động bánh răng

1.3.1. Nguyên lý

Bộ truyền động bánh răng truyền mômen quay bằng sự ăn khớp trực tiếp. Để các bánh răng ăn khớp được với nhau thì cần phải cùng mô đun ăn khớp và cùng hình răng răng.

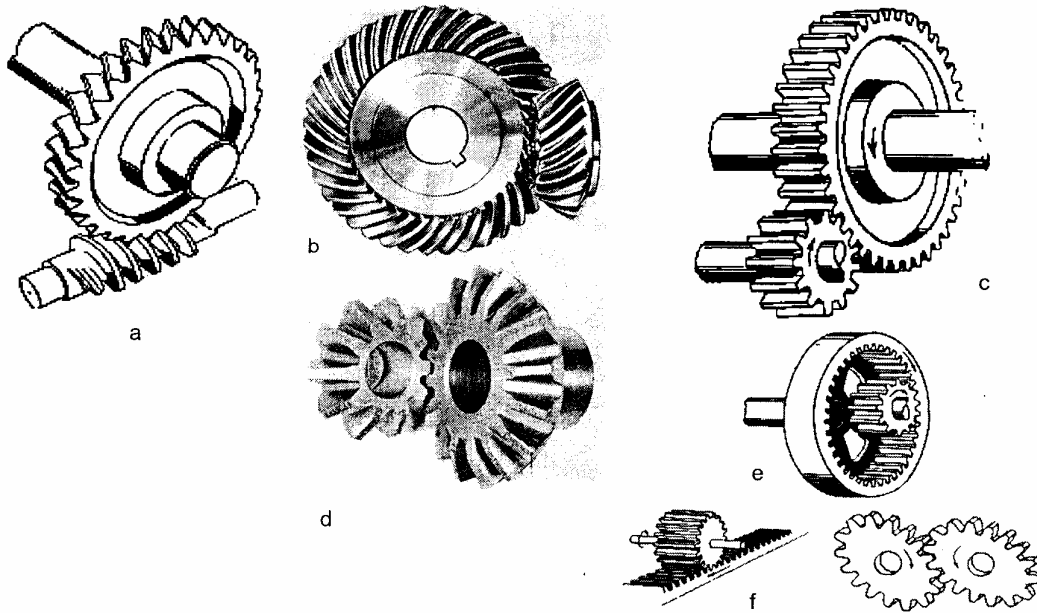
$$m = \frac{t}{\pi} \text{ (mm)}$$

Trong đó: - m: mô đun ăn khớp

- t: bước răng

Hình dạng răng (Prôphin răng): ăn khớp thân khai, ăn khớp xycloit, novicop.

1.3.2. Cấu tạo bộ truyền động bánh răng



Hình 2.5. Một số loại bộ truyền bánh răng

a. Bánh vít – trục vít; b. Bánh răng côn răng xoắn; c. Bánh răng trụ răng thẳng;
d. Bánh răng côn răng thẳng; e. Vòng răng ăn khớp trong; f. Bánh răng - thanh răng

Tùy theo vị trí tương đối giữa 2 trục ta có các loại truyền động bánh răng như sau:

- Trường hợp 2 trục song song dùng bánh răng trụ (có loại răng thẳng, răng nghiêng, răng xoắn).
- Trường hợp 2 trục vuông góc với nhau, dùng bánh răng hình côn (hay hình nón), các bánh răng này cũng có loại răng thẳng, nghiêng, xoắn.
- Trường hợp 2 trục chéo nhau và thường vuông góc với nhau dùng trục vít và bánh vít Thông thường trục vít dẫn động bánh vít là bị dẫn.

1.3.3. Hiệu suất và tỷ số truyền

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1} = \frac{Z_2}{Z_1} \quad i = \frac{n}{Z} \quad (\text{bánh vít}) \quad \eta = \frac{N_2}{N_1} \cdot 100\% \quad (\text{Kw})$$

Trong đó: - n: Số mỗi xoắn của trục vít

- Z: Số răng của bánh vít

1.3.4. Ưu và nhược điểm của truyền động bánh răng

* Ưu điểm:

- Truyền được năng lượng giữa các trục bất kỳ trong không gian với tỷ số truyền không đổi (không có sự trượt) hoặc tỷ số truyền thay đổi theo một quy luật cho trước.

- Tỷ số truyền lớn, phạm vi rộng $i = 8 - 100$, có khi đến 1000.
- Kích thước truyền động tương đối nhỏ, độ tin cậy lớn.
- Có thể làm việc trong phạm vi công suất và tốc độ rất khác nhau.

** Nhược điểm*

- Không thực hiện được truyền động vô cấp.
- Không có khả năng tự bảo vệ an toàn khi quá tải.
- Công nghệ chế tạo tương đối phức tạp, nhất là những truyền động bánh răng có yêu cầu cao về độ chính xác.
- Làm việc có nhiều tiếng ồn khi vận tốc lớn, chịu va đập kém bánh răng do phải ăn khớp trực tiếp nên đòi hỏi chế độ bôi trơn phức tạp, chế tạo đắt tiền.

1.4. Truyền động các đăng

1.4.1. Nhiệm vụ yêu cầu, phân loại

1.4.1.1. Nhiệm vụ: truyền lực các đăng dùng để truyền mômen xoắn giữa các trục không nằm trên cùng một đường thẳng, mà thường cắt nhau dưới một góc 0^0 nào đó và có trị số góc α thay đổi.

Trong mô - máy kéo có truyền lực cơ khí hoặc truyền lực thuỷ cơ thì truyền lực các đăng dùng để truyền mômen quay từ trục của hộp số hay hộp phân phối (hộp số phụ) đến các cầu chủ động. Truyền lực các đăng cũng dùng để truyền mômen quay đến các bánh chủ động là bánh dẫn hướng hoặc đến các cụm riêng của ô-tô-máy kéo (trang bị phụ như tời...v.v).

1.4.1.2. Yêu cầu của bộ truyền lực các đăng phải thoả mãn điều sau: ở bất kỳ số vòng quay nào của trục các đăng, thì truyền động các đăng phải đảm bảo truyền mômen không có những dao động, va đập, không có tải trọng động lớn do mômen quán tính gây ra. Các trục các đăng phải đảm bảo quay đều, không sinh tải trọng động và không có hiện tượng cộng hưởng. Hiệu suất truyền động phải cao cả với khi góc (α giữa 2 trục lớn, kết cấu gọn nhẹ, thuận tiện khi sử dụng, chăm sóc.

1.4.1.3. Phân loại: theo công dụng truyền lực các đăng được phân ra:

- Loại truyền mômen xoắn từ hộp số hay hộp phân phối đến các cầu chủ động (góc α cực đại giữa các trục các đăng khoảng từ $15 - 20^0$).
- Loại truyền mômen xoắn đến các bánh chủ động ở các hệ thống treo độc lập ($\alpha_{\max} = 20^0$) hoặc đến các bánh xe chủ động dẫn hướng ($\alpha_{\max} = 30^0 - 40^0$).
- Loại truyền mômen xoắn đến các cụm đặt trên khung và có độ dịch chuyển góc tương đối bé ($\alpha = 2 - 5^0$).

Theo số khớp các năng phân ra: loại đơn với một khớp nối các đăng, loại kép

với hai khớp nối các đặng và loại nhiều khớp các đặng.

Theo tính chất động lực học của các đặng chia ra: loại các đặng khác tốc (loại đơn giản) có tốc độ góc của 2 trục khác nhau, loại các đặng đồng tốc có tốc độ góc của 2 trục bằng nhau.

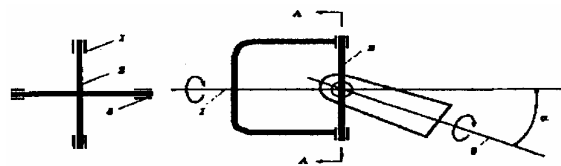
Theo kết cấu các đặng chia ra: loại khác tốc có loại cứng và loại mềm, loại đồng tốc thì có loại đồng tốc kép, đồng tốc cam, đồng tốc bi với các rãnh phân chia, loại đồng tốc bi với đòn phân chia.

Theo kết cấu các loại các đặng còn được chia ra: loại cứng, nửa cứng đàn hồi, loại bi...

Thông thường truyền lực các đặng gồm có một trục các đặng và 2 khớp nối, đôi khi cũng có hai trục các đặng và có khớp nối trung gian ở giữa. Truyền lực các đặng được lắp vào kết cấu của cụm (cầu chủ động) nhờ một khớp các đặng (loại đồng tốc) hoặc 2 khớp các đặng (loại khác tốc).

1.4.2. Nguyên lý cấu tạo của một số dạng truyền động các đặng

1.4.2.1. Cơ cấu các đặng đơn giản (còn gọi là các đặng khác tốc) bao gồm: chốt chữ thập, nạng các đặng chủ động nối liền với trục chủ động, nạng các đặng bị động nối liền với trục bị động (H 2.6).

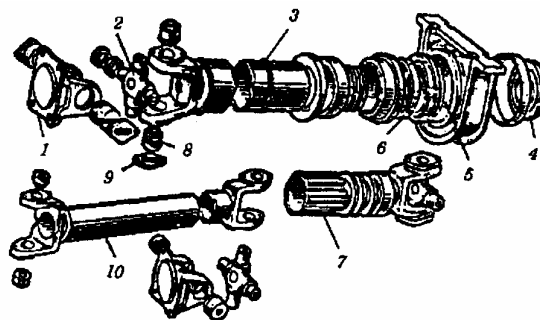


Hình 2.6. Sơ đồ nguyên lý cấu tạo truyền lực các đặng

1. Trục và nạng các đặng chủ động; 2. Chốt chữ thập;
3. Trục và nạng các đặng bị động.

Trục chủ động 1 quay kéo theo chốt chữ thập 2, chuyển động lúc lắc của khớp chữ thập sẽ làm cho trục bị động quay tròn, phạm vi lúc lắc của khớp chữ thập là góc α . Cơ cấu các đặng đơn giản không đảm bảo sự đồng tốc.

1.4.2.2. Cơ cấu các đặng đồng tốc (các đặng kép) gồm có 2 cơ cấu các đặng đơn giản tổ hợp với nhau, thành phần của nó là 2 khớp nối trục các đặng và 3 trục như sơ đồ trên hình 2.7. Gồm có trục các đặng trung gian 3 và trục các đặng sau 10 với gối tựa trung gian là vòng bi 6 đặt trong ổ lót bằng cao su và



Hình 2.7. Truyền động các đặng đồng tốc trên xe ZIL 130

1. Mặt bích các đặng; 2. Chạc chữ thập; 3. Trục các đặng trung gian;
4. Đai ốc chặn vòng bi; 5. Giá đỡ; 6. Vòng bi của gối tựa trung gian;
7. Khớp then trục; 8. Ổ bi các đặng; 9. Nắp chặn ổ bi;
10. Trục các đặng sau.

giá đỡ ngoài 5 bắt chặt vào chung mô bằng bu lông. Đuôi sau của trục các đăng trung gian lọt vào gối tựa trung gian, đầu trước của trục này cũng như hai đầu trục các đăng sau có lắp khớp các đăng. Các khớp các đăng đều được lắp cứng, mỗi 1 khớp gồm có hai chức các đăng và khớp chữ thập 2,2 lắp trong chức các đăng qua ổ bi 8, trên khớp có vú mỡ để bôi trơn cho các ổ bi qua rãnh trong thân khớp chữ thập. Ưu điểm của loại khớp các đăng kiểu này là nó đảm bảo các chuyển động góc theo bất kỳ hướng nào, cho phép truyền mômen xoắn dưới góc $\alpha = 22^\circ$, làm việc với độ tin cậy cao.

Trên ô tô con cùng với khớp các đăng cứng, thỉnh thoảng có dùng khớp các đăng mềm. Về mặt cấu tạo thì khớp các đăng này là khớp đàn hồi, giữa 2 vỏ cứng của nó lắp chi tiết đàn hồi (cao su). Các bộ phận của khớp được nối với nhau bằng bu lông xuyên qua đệm cao su, loại khớp các đăng này được lắp lên một số mô kiểu VAZ để nối trục các đăng trước với trục bị dẫn của hộp số.

Khi mô chuyển động do mặt đường gồ ghề nên cầu sau thay đổi vị trí, làm thay đổi chiều dài của truyền lực các đăng, vì vậy người ta chế tạo khớp các đăng có liên kết di động bằng rãnh then. Liên kết này gồm có đầu nối (rãnh then bên trong) hàn vào ống của trục trung gian và đầu chức các đăng 7 có rãnh then ở bên ngoài. Sự dịch chuyển của chức này trên rãnh then bên trong trục trung gian cho phép bù trừ sự thay đổi chiều dài của truyền động các đăng.

2. SƠ ĐỒ VÀ CẤU TẠO CÁC BỘ PHẬN CỦA HỆ THỐNG TRUYỀN LỰC

2.1. Nhiệm vụ - phân loại

2.1.1. Nhiệm vụ: hệ thống truyền lực có nhiệm vụ truyền và thay đổi tỷ số truyền mômen quay từ động cơ đến bánh chủ động để xe di chuyển.

2.1.2 Phân loại: hệ thống truyền lực bao gồm các dạng sau:

+ Hệ thống truyền lực bằng thủy lực: mômen quay truyền từ động cơ đến bánh chủ động thông qua môi trường chất lỏng (thông thường là dầu nhớt).

+ Hệ thống truyền lực bằng điện: mômen quay truyền đến bánh xe chủ động thông qua dòng điện.

+ Hệ thống truyền lực cơ khí: mômen quay truyền đến bánh xe chủ động thông qua các cụm chi tiết cơ khí.

+ Hệ thống truyền động khí ép.

Trong đó loại truyền động cơ khí được dùng phổ biến:

* Theo nguyên lý làm việc, truyền động cơ khí chia ra làm hai loại:

- Truyền động ma sát trực tiếp và gián tiếp.

+ Truyền động ma sát trực tiếp là các bề mặt ma sát trực tiếp ma sát với nhau.

+ Truyền động ma sát gián tiếp - tác động qua đai truyền.

Truyền động ăn khớp trực tiếp và gián tiếp.

+ Truyền động ăn khớp trực tiếp - các bánh răng trực tiếp ăn khớp với nhau.

+ Truyền động ăn khớp gián tiếp - truyền động qua đai xích.

* Theo vị trí các trục trong cơ cấu truyền động cơ khí chia ra 3 loại:

- Cơ cấu truyền động có trục song song.

- Cơ cấu truyền động có trục cắt nhau.

- Cơ cấu truyền động có trục chéo nhau.

2.2. Sơ đồ hệ thống truyền lực

Trong phạm vi chương trình chỉ trình bày các dạng hệ thống truyền lực dạng cơ khí.

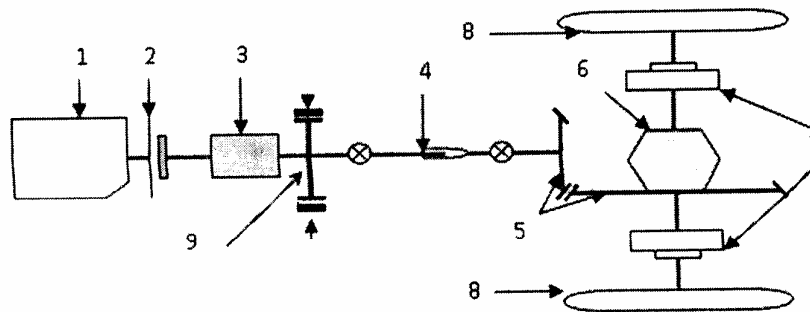
Hệ thống truyền lực bằng cơ khí có 3 dạng đặc trưng là hệ thống truyền lực của mô, của máy kéo bánh lốp và của máy kéo xích. Sơ đồ hệ thống được vẽ như sau:

Nhiệm vụ của các bộ phận chính:

- *Ly hợp chính*: có nhiệm vụ ngắt nối mômen quay từ động cơ đến hộp số để xe có khả năng ra vào số cho phép xe có khả năng khởi hành.

Ly hợp có khả năng giúp cho xe đứng tại chỗ trong thời gian ngắn khi động cơ làm việc và xe có số. Ngoài ra bộ ly hợp chính có nhiệm vụ bảo vệ các chi tiết của hệ thống truyền lực ở phía sau.

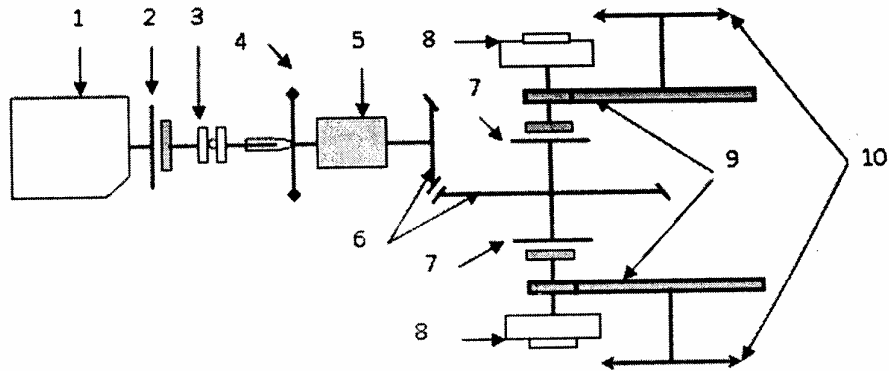
- *Hộp số*: có nhiệm vụ thay đổi tỷ số truyền mômen quay từ động cơ đến bánh chủ động, thay đổi mặt phẳng tác động của mômen quay, thay đổi chiều tác động của mômen quay để xe có khả năng thay đổi tốc độ di chuyển, thay đổi hướng chuyển động, cho phép xe đứng tại chỗ khi động cơ đang làm việc.



Hình 2.8. Sơ đồ hệ thống truyền lực của ô tô

1. Động cơ;
2. Ly hợp chính;
3. Hộp số;
4. Các đăng;
5. Cặp bánh răng truyền lực chính;
6. Vi sai;
7. Phanh hãm;
8. Bánh xe;
9. Phanh dừng.

- *Phanh dừng*: giúp cho xe đỗ ở trên dốc khi động cơ không làm việc hoặc có làm việc khi xe không có số (đối với máy kéo nói chung sẽ có bộ phận hãm cứng phanh hãm chính, nên không có thiết kế phanh dừng riêng).



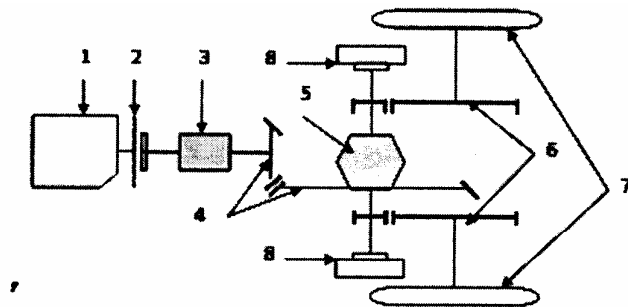
Hình 2.9. Sơ đồ hệ thống truyền lực của máy kéo xích

1. Động cơ; 2. Ly hợp chính; 3. Khớp nối trung gian; 4. Phanh hãm trục ly hợp; 5. Hộp số
6. Cặp bánh răng truyền lực trung ương; 7. Ly hợp chuyển hướng; 8. Phanh hãm;
9. Cặp bánh răng truyền lực cuối cùng; 10. Bánh sao chủ động

- *Bộ truyền các đấng*: có nhiệm vụ truyền và bảo toàn mômen quay giữa các trục nằm trên các mặt phẳng khác nhau, khoảng cách giữa các mặt phẳng này thay đổi theo thời gian.

- *Cặp bánh răng truyền lực trung ương*: có nhiệm vụ truyền mômen quay làm tăng trị số của mômen quay, thay đổi mặt phẳng tác động của mômen quay làm giảm số vòng quay.

- *Hộp vi sai*: có nhiệm vụ là tự động điều chỉnh tốc độ của 2 bánh chủ động theo sức cản trên mặt đường để xe có thể di chuyển thẳng trên địa hình phức tạp và cho phép xe có khả năng quay vòng.



Hình 2.10. Sơ đồ hệ thống truyền lực của máy kéo bánh lốp

1. Động cơ; 2. Ly hợp chính; 3. Hộp số; 4. Cặp bánh răng truyền lực chính; 5. Vi sai;
6. Cặp bánh răng truyền lực cuối cùng; 7. Bánh xe; 8. Phanh hãm

- *Phanh hãm*: có nhiệm vụ làm giảm tốc độ di chuyển của xe khi gặp chướng ngại vật đột ngột. Riêng đối với máy kéo thì 2 phanh nối với bàn đạp riêng nên có chức năng hỗ trợ cho quá trình quay vòng, với máy kéo bánh lốp phanh có thêm

chức năng hỗ trợ xe vượt vũng lầy.

- *Cặp bánh răng truyền lực cuối cùng*: có nhiệm vụ làm giảm số vòng quay, tăng mômen quay truyền đến bánh chủ động chỉ có trên các loại máy kéo.

- *Khớp nối trung gian*: có nhiệm vụ truyền và bảo toàn mômen quay giữa các trục không đồng tâm.

- *Phanh hãm trục ly hợp*: phanh này nối với bàn đạp ly hợp có nhiệm vụ giảm số vòng quay của trục ly hợp khi ngắt ly hợp để xe có khả năng ra vào số khi đổi hướng chuyển động (chỉ có trong các loại máy kéo).

- *Ly hợp chuyển hướng*: có nhiệm vụ ngắt hoặc nối mômen quay đến từng đai xích hoặc bánh chủ động để xe có thể thay đổi hướng chuyển động.

- *Bánh xe*: tạo nên lực bám để xe di chuyển trên đường cũng như khi làm việc.

2.3. Ly hợp

2.3.1. Nhiệm vụ - phân loại

2.3.1.1. Nhiệm vụ

Ly hợp chính có nhiệm vụ ngắt nối mômen quay từ động cơ đến hộp số để xe có khả năng ra vào số cho phép xe có khả năng khởi hành.

Ly hợp có khả năng giúp cho xe đứng tại chỗ trong thời gian ngắn khi động cơ làm việc và xe có số. Ngoài ra bộ ly hợp chính có nhiệm vụ bảo vệ các chi tiết của hệ thống truyền lực ở phía sau.

2.3.1.2. Phân loại

+ Căn cứ vào dạng ma sát ly hợp chia làm hai loại:

- Ly hợp ma sát khô.

- Ly hợp ma sát ướt.

+ Căn cứ vào tư thế làm việc chia làm 2 loại:

- Ly hợp ma sát thường xuyên đóng.

- Ly hợp ma sát không thường xuyên đóng.

+ Căn cứ vào phương pháp điều khiển ta có:

- Ly hợp điều khiển tự động.

- Ly hợp điều khiển bằng cơ khí có trợ lực hoặc không có trợ lực.

+ Căn cứ vào số lượng đĩa ma sát ta có: ly hợp một đĩa và ly hợp nhiều đĩa.

Phổ biến nhất là ly hợp ma sát khô thường xuyên đóng 1 đĩa hay nhiều đĩa.

2.3.2. Cấu tạo và hoạt động của bộ ly hợp ma sát khô thường xuyên đóng

2.3.2.1. Nguyên lý làm việc

Ly hợp ma sát khô thường xuyên đóng sử dụng ma sát để truyền mômen quay, mômen ma sát được tính theo công thức sau:

$$M_{ms} = K.F.S$$

Trong đó: M_{ms} - Mômen ma sát;

K - Hệ số ma sát giữa phần chủ động và bị động;

F - Lực ép giữa hai phần chủ động và bị động;

S - Diện tích tiếp xúc giữa hai phần chủ động và bị động.

2.3.2.2. Cấu tạo: bộ ly hợp chia thành 3 phần:

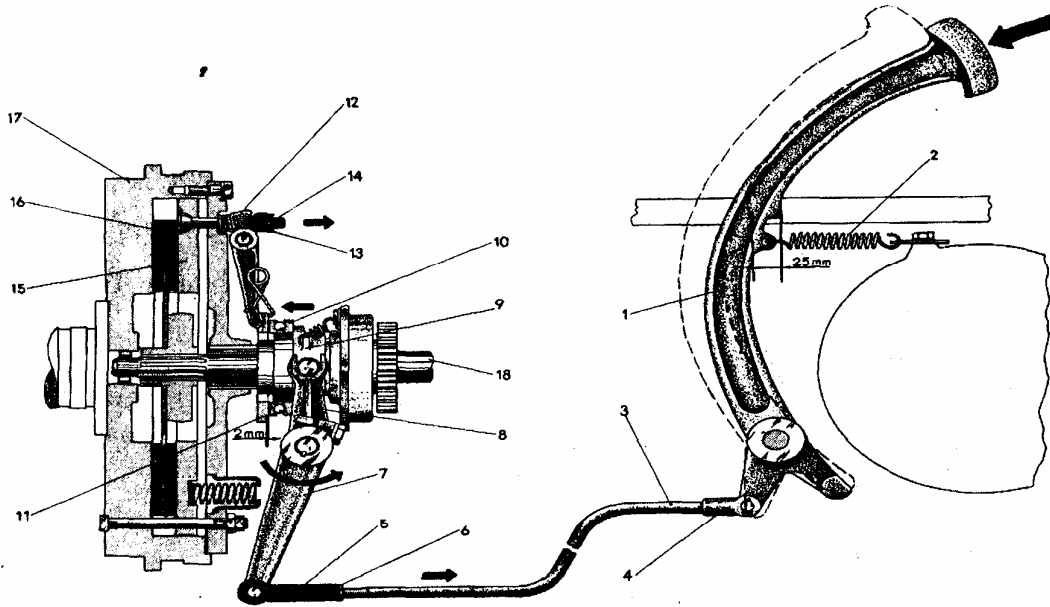
- + Hệ thống các bộ phận chủ động.
- + Hệ thống các bộ phận bị động.
- + Hệ thống các bộ phận ép và điều khiển.

a. *Bộ phận chủ động* gồm có bánh đà, vỏ ly hợp và đĩa ép. Mặt sau của bánh đà được gia công phẳng, nhẵn để làm bề mặt làm việc truất bích bánh đà). Vỏ ly hợp sẽ được lắp cứng với bánh đà, trên vỏ có khoét thủng các rãnh để ăn khớp với các mấu lồi tương ứng của đĩa ép. Do vậy đĩa ép phải quay cùng vỏ nhưng nó có khả năng dịch dọc so với vỏ Đĩa ép được chế tạo bằng thép mặt phía trước của đĩa ép được gia công phẳng nhẵn để làm bề mặt làm việc. Trên đĩa ép có lắp các thanh kéo hoặc có mấu để liên kết với hệ thống cần bẩy.

b. *Bộ phận bị động* bao gồm đĩa ma sát và trục ly hợp:

- *Trục ly hợp* lắp tựa trên vòng bi ở tâm của bánh đà do vậy trục ly hợp quay độc lập so với bánh đà. Trên bề mặt của trục ly hợp có phay rãnh then hoa để lắp khớp với đĩa ma sát. Do cách lắp này nên đĩa ma sát phải quay cùng trục ly hợp hơn nhưng nó có khả năng dịch dọc so với trục ly hợp.

Đĩa ma sát gồm có phần moayơ, lõi đĩa và các tấm ma sát. Trên moayơ có lắp lõi đĩa thường chế tạo bằng thép, đĩa thép có thể gia công phẳng hoặc lượn sóng để giảm chấn, 2 bên của đĩa ma sát có dán hoặc tán lớp vật liệu có hệ số ma sát cao chịu được mài mòn (thường là gỗ nhíp - gỗ kỹ thuật). Đĩa ma sát thông thường liên kết với moayơ qua hệ thống lò xo giảm giạt.



Hình 2.11. Cấu tạo của ly hợp ma sát khô thường xuyên đóng một đĩa

1,3,4,5,6. Bàn đạp ly hợp, thanh kéo và ốc điều chỉnh; 2. Lò xo kéo bàn đạp; 7. Nĩa;
9,10,11. Ổ đỡ và vòng bi ép; 12. Cán bẩy; 13. Bu lông hãm thanh kéo; 14. Thanh kéo;
15. Đĩa ép; 16. Đĩa ma sát; 17. Bánh đà; 18. Trục ly hợp.

c) Cơ cấu ép và điều khiển ở trên vỏ ly hợp có khoét các lỗ để lắp hệ thống lò xo ép tùy theo tải trọng của xe. Số lượng lò xo ép nhiều hay ít, số lượng lò xo có thể là 6, 8, 12 lò xo lò xo có thể ở dạng đơn hay kép. Hệ thống lò xo ép luôn căng và luôn luôn đẩy đĩa ép về phía trước ép chặt đĩa ma sát vào bánh đà. Trên đĩa ép có khoan 2 hoặc 3 lỗ để lắp thanh kê, thanh kê nhô ra phía ngoài vỏ ly hợp, thanh kê sẽ liên kết với các cán bẩy lắp khớp bản lề so với vỏ ly hợp, phía sau cán bẩy trên trục ly hợp có lắp vòng bi ép, trên vòng bi ép có khoét rãnh để lắp với gia điều khiển nối với bàn đạp ly hợp, khe hở giữa đuôi cán bẩy và đĩa ép được điều chỉnh tùy thuộc vào từng loại xe, nó sẽ tương ứng với hành trình tự do của bàn đạp ly hợp.

2.3.2.3. Hoạt động

Bình thường khi ta chưa tác động vào bàn đạp, do sức căng của hệ thống lò xo ép, đĩa ép bị đẩy về phía trước ép chặt đĩa ma sát vào mặt phẳng của bánh đà, lúc này mômen quay sẽ truyền từ mặt phẳng của bánh đà, mặt phẳng của đĩa ép đến mặt phẳng của đĩa ma sát. Do vậy đĩa ma sát bắt buộc phải quay cùng bánh đà và đĩa ép trục ly hợp quay theo đĩa ma sát, lúc này có thể coi hệ thống chủ động, bị động là một khối. Đây là tư thế làm việc thường xuyên của ly hợp (thường xuyên đóng).

Khi cần ngắt ly hợp ta tác động vào bàn đạp thông qua hệ thống thanh kê, ma ly hơn đẩy vòng bi ép về phía trước vòng bi ép tỳ vào đuôi cán bẩy, đẩy đuôi cán bẩy vào trong đầu của cán bẩy bị kéo ra ngoài. Do vậy đĩa ép bị kéo ra phía

ngoài tách khỏi đĩa ma sát, khi không bị ép nữa đĩa ma sát cũng tách khỏi bề mặt bánh đà, lúc này đĩa ma sát và trục ly hợp quay tự do, mômen quay không truyền từ phần chủ động sang phần bị động nữa ly hợp ngắt. Để cho ly hợp trở lại tư thế đóng ta phải từ từ nhả bàn đạp ly hợp, đĩa ép sẽ bị đẩy dần về phía trước từ từ ép đĩa ma sát vào bánh đà, mômen quay từ từ truyền đến đĩa ma sát và trục ly hợp. Đĩa ma sát sẽ quay nhanh dần lên và nó sẽ quay cùng bánh đà và đĩa ép khi ta nhả hoàn toàn bàn đạp ly hợp.

2.3.2.4. Một soạn hỏng thường gặp đối với ly hợp

Có 2 dạng chính: - Ly hợp bị trượt.

- Ly hợp bị dính.

+ *Trượt*: do mất hệ số ma sát, bao gồm các nguyên nhân sau:

- Bề mặt của đĩa ma sát dính dầu mỡ, dính bụi bẩn hoặc bề mặt đĩa quá mòn.

- Trượt do mất lực ép, do gãy lò xo ép, hoặc do điều chỉnh cần bẫy ép không đúng.

- Trượt do mất diện tích ma sát, do bề mặt của hệ thống đĩa ma sát vỡ hoặc đĩa ma sát vênh

+ *Dính*: Do bề mặt của đĩa ma sát cháy dính vào bánh đà hoặc đĩa ép. Có thể chỉnh khe hở giữa cần bẫy và vòng bi ép quá lớn hoặc điều chỉnh 3 cần bẫy lệch nhau.

2.4. Hộp số

2.4.1. Nhiệm vụ - phân loại

2.4.1.1. Nhiệm vụ: có nhiệm vụ thay đổi tỷ số truyền mômen quay từ động cơ đến bánh chủ động, thay đổi mặt phẳng tác động của mômen quay, thay đổi chiều tác động của mômen quay để xe có khả năng thay đổi tốc độ di chuyển, thay đổi hướng chuyển động, cho phép xe đứng tại chỗ khi động cơ đang làm việc.

2.4.1.2. Phân loại: hộp số có các loại như: hộp số vô cấp và hộp số có cấp, hộp số có một cặp truyền và hộp số có nhiều cặp truyền, hộp số có số truyền thẳng hoặc không có số truyền thẳng.

2.4.2. Cấu tạo

2.4.2.1. Nguyên lý làm việc

Dựa trên nguyên lý thay đổi sự ăn khớp của các cặp bánh răng có tỷ số truyền khác nhau, thay đổi tốc độ di chuyển của xe, ngoài ra còn có khả năng thay đổi số cặp bánh răng ăn khớp với nhau, thay đổi chiều tác động của mômen quay để xe thay đổi hướng chuyển động.

2.4.2.2. *Cấu tạo*: chia làm 2 phần chính:

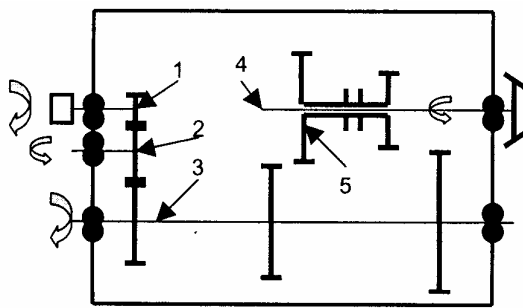
- Hệ thống các bộ phận làm việc.
- Hệ thống các bộ phận điều khiển.

a. *Hệ thống các bộ phận làm việc*:

+ *Thân hộp số* thường đúc bằng gang, rỗng, trên thân hộp số có các vách ngăn có gia công các ổ răng để lắp trục số.

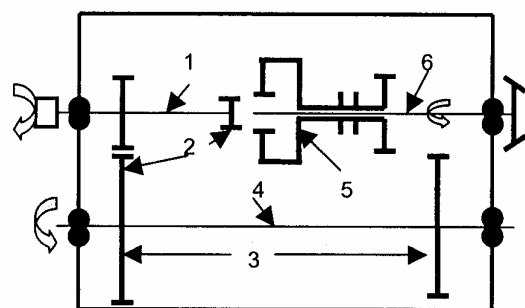
+ *Trục số* là bộ phận nhận mômen quay và truyền mômen ra phía sau, có nhiều cách phân loại trục số như dựa vào chức năng làm việc hoặc cấu tạo của trục.

+ Phân loại dựa vào chức năng có các loại sau:



Hình 2.12. Sơ đồ hộp số không có số truyền thẳng

1. Bánh răng và trục sơ cấp
2. Bánh răng trung gian
3. Trục trung gian
4. Trục thứ cấp
5. Bánh răng di động (thứ cấp).



Hình 2.13. Sơ đồ hộp số có số truyền thẳng

1. Trục sơ cấp (chủ động)
2. Bánh răng sơ cấp
3. Bánh răng trung gian
4. Trục trung gian
5. Bánh răng di động (thứ cấp)
6. Trục thứ cấp

- Trục sơ cấp (trục sơ cấp thông thường là trục ly hợp): trên trục sơ cấp có lắp một hay nhiều bánh răng sơ cấp, bánh răng sơ cấp có thể lắp chặt với trục hay lắp khớp với trục để di động trong quá trình làm việc.

- Trục trung gian.

- Trục số lùi, trên trục có lắp bánh răng để đảo chiều quay của bánh răng thứ cấp.

- Trục thứ cấp (trục thứ cấp thông thường là trục của bánh răng chủ động trong bánh răng truyền lực trung ương).

+ Trục số phân loại theo cấu tạo:

- Trục tron: dùng để lắp những bánh răng cố định.

- Trục then hoa: được dùng lắp những bánh răng di động.

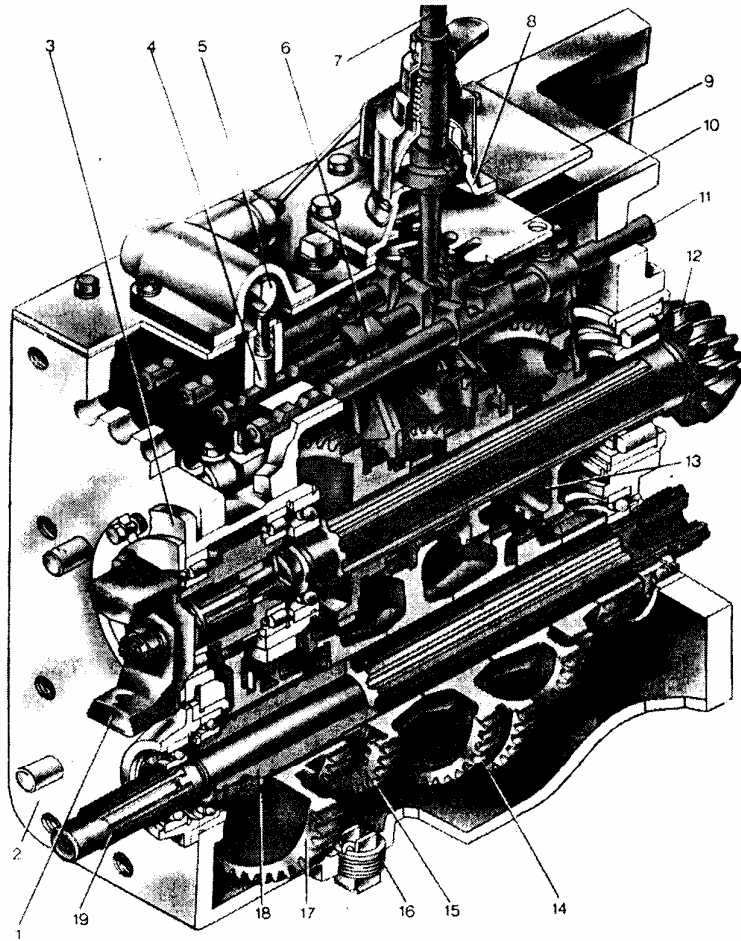
+ *Các bánh răng*: phân theo chức năng cũng có.

- Bánh răng sơ cấp, trung gian, bánh răng trung gian số lùi, bánh răng thứ cấp.

- Phân loại theo cấu tạo có: bánh răng cố định và bánh răng di động.

b. Bộ phận điều khiển:

+ *Cần số*: đầu trên của cần số có lắp tay nắm, trên tay nắm thường đúc nổi các chỉ dẫn để hướng dẫn cách ra vào số. Khoảng giữa của cần số có gia công một khớp cầu để lắp lên ổ đỡ hình cầu trên nắp hộp số để hạn chế bớt chuyển động quay của cần số trong quá trình làm việc trên nắp hộp số có lắp một vít hãm ăn khớp với rãnh khoét trên cần số nhờ vậy cần số không còn khả năng quay quanh trục nữa. Ở ngay phía dưới nắp có lắp một tấm giới hạn để chỉ cho phép đầu dưới của cần số chỉ chuyển động của theo một số hướng nhất định. Đầu dưới của cần số sẽ lọt vào rãnh khoét của một trong các trục gài số ở phía dưới.



Hình 2.14. Cấu tạo hộp số máy kéo 10MZ

1. Trục sơ cấp; 2. Thân hộp số; 3. Mặt bích; 4. Chốt khoá số; 5. Cơ cấu điều khiển khoá số; 6. Nĩa gài số; 7. Cần số; 8. Nắp đậy cần số; 9. Nắp hộp số; 10. Tấm giới hạn; 11. Trục gài số; 12. Bánh răng quả dứa; 13. Bánh răng thứ cấp; 14, 16, 17, 18, 19. Bánh răng và trục trung gian; 16. Vít xả dầu.

+ *Tấm giới hạn* là một tấm thép mỏng có khoét rãnh để định hướng để cho cần số di chuyển.

+ *Trục gài số* có hình dạng chữ nhật, mặt trên của trục có khoét rãnh để cần số điều khiển, khi ở số không thì vị trí của rãnh khoét các trục gài số sẽ trùng nhau. Trên các trục gài số có lắp 1 hoặc 2 ma gài số, khi trục gài số di chuyển các đĩa sẽ di chuyển theo và điều khiển một hoặc hai bánh răng di động sẽ di chuyển theo mĩa gài số lắp khớp với rãnh khoét trên bánh răng di động). Trên trục gài số có khoét lỗ để lắp chốt hãm an toàn, chốt này liên kết với bàn đạp ly hợp do vậy ta

chỉ có thể điều khiển trục gài số di chuyển đĩa vào số khi ngắt ly hợp chính. Để tránh hai trục gài số cùng di chuyển một lúc (vào cùng lúc hai số) thì giữa các trục gài số có lắp hệ thống chốt an toàn để chỉ cho một trục gài số di chuyển khi ra vào số.

Với một số hộp số hiện đại trên các bánh răng số có lắp thêm hệ thống hoà đồng tốc để hỗ trợ cho quá trình ra vào số được êm dịu hơn, ngoài ra còn có thể lắp hệ thống điều khiển tự động bình, điện để ra vào số (hộp số tự động).

2.5. Vi sai

2.5.1. Nhiệm vụ - phân loại

2.5.1.1. *Nhiệm vụ*: vi sai có nhiệm vụ là tự động điều chỉnh tốc độ của 2 bánh chủ động theo sức cản trên mặt đường để xe có thể di chuyển thẳng trên địa hình phức tạp và cho phép xe có khả năng quay vòng.

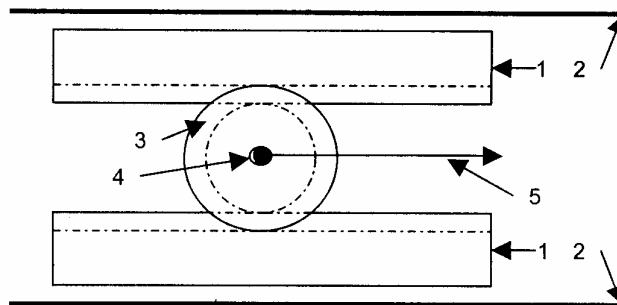
2.5.1.2. Phân loại

- Theo công dụng bộ vi sai chia ra: vi sai giữa các bánh xe, vi sai giữa các cầu, vi sai đối xứng, vi sai không đối xứng, vi sai giữa các tuyến lực cạnh.

- Theo mức độ tự động chia ra: vi sai không có hãm, vi sai hãm cưỡng bức bằng tay, vi sai hãm tự động.

- Theo kết cấu vi sai chia ra: vi sai bánh răng nón, vi sai bánh răng trụ, vi sai tăng ma sát.

- Trong vi sai tăng ma sát có thể phân ra: vi sai loại cam, loại trục vít, loại tăng ma sát bằng phần tử ma sát, loại ma sát thuỷ lực, loại vi sai có tỷ số truyền thay đổi, loại vi sai có hành trình tự do v.v...



Hình 2.15. Nguyên lý làm việc của cơ cấu vi sai

1. Thanh răng; 2. Giá đỡ; 3. Bánh răng; 4. Trục bánh răng; 5. Dây kéo.

2.5.2. Cấu tạo và hoạt động

2.5.2.1. Nguyên lý làm việc

Để thể hiện nguyên lý làm việc chúng tôi làm thí nghiệm với các thiết bị như sau: thí nghiệm sử dụng bánh

răng tròn ăn khớp với 2 thanh răng: 1 trên, 1 dưới, ở tâm bánh răng khoét 1 lỗ để lắp trục, 2 đầu trục có 1 dây kéo, 2 thanh răng có cùng trục, có cùng giá đỡ.

Trường hợp 1.: không tác động lực vào cả hai thanh răng dùng dây kéo bánh răng di chuyển một đoạn s bánh răng sẽ ném cả 2 thanh răng, kéo 2 thanh răng cùng chuyển động đoạn đường s.

Trường hợp 2: giữ 1 trong 2 thanh răng lại, vẫn dùng dây kéo bánh răng di chuyển đi một đoạn s bánh răng sẽ đẩy thanh răng còn lại đi 1. đoạn đường là $2s$.

2.5.2.2. Cấu tạo

- Vỏ hộp vi sai lắp cứng với bánh răng thứ cấp của cặp bánh răng truyền lực trung ương. Do vậy vỏ sẽ phải quay theo bánh răng truyền lực trung ương. Bên trong hộp vi sai có lắp 2 hệ thống bánh răng, các bánh răng vệ tinh có thể 2 hoặc 4 bánh răng vệ tinh lắp nên các trục, bánh răng vệ tinh có thể quay tròn so với trục của nó, các bánh răng vệ tinh cùng ăn khớp với 2 bánh răng bán trục (bánh răng hành tinh), 2 bánh răng bán trục được lắp cứng 2 đầu bán trục. Cho nên bán trục có khả năng quay tròn so với vỏ hộp vi sai, phía ngoài hộp vi sai trên bán trục có lắp phanh hãm bánh xe đối với trường hợp của cầu chuyển động mô hoặc bánh răng chuyển động của cặp bánh răng chủ động cuối cùng đối với trường hợp cầu chủ động của máy kéo bánh lốp.

- Ở một số loại xe ở 1 bên bán trục có lắp thêm khoá vi sai, khoá này sẽ khoá cứng 1 bên bán trục với vỏ hộp vi sai khi cần thiết để tạo điều kiện cho xe có khả năng vượt vũng lầy.

2.5.2.3. Hoạt động

+ Khi xe đi thẳng trên địa hình thẳng sức cản trên 2 bánh chủ động như nhau. Do vậy tại vị trí ăn khớp của các bánh răng bán trục với bánh răng vệ tinh cũng bằng nhau khi xe có số gập bánh răng truyền lực trung ương quay vì vậy vỏ hộp vi sai cũng phải quay theo.

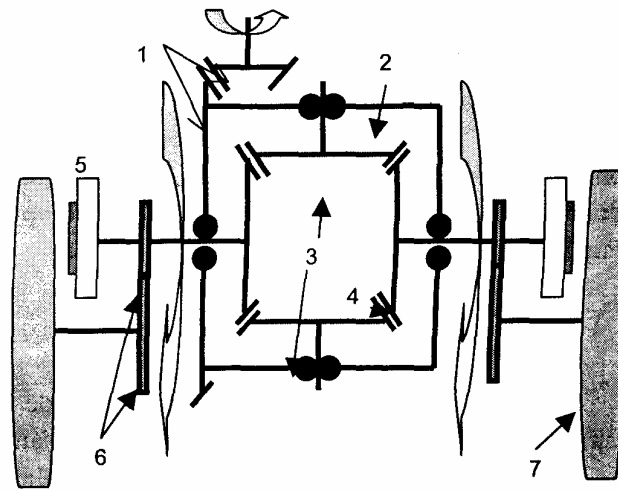
Gọi số vòng quay của vỏ hộp lãnh

- Trục của bánh răng vệ tinh cùng với bánh răng vệ tinh sẽ phải quay theo vỏ hộp, các bánh răng vệ tinh kéo các bánh răng bán trục cùng quay theo vỏ hộp.

- Gọi số vòng quay của bánh răng bán trục trái là u , số vòng quay của bán trục phải là w lúc này;

$$n_h = n_t = n_p \rightarrow n_t + n_p = 2n_h$$

+ Khi xe di chuyển trên địa hình phức tạp hoặc khi xe quay vòng, sức cản



Hình 2.16. Sơ đồ cơ cấu vi sai và cầu chủ động của máy kéo bánh lốp

1. Cặp bánh răng truyền lực chính;
2. Vỏ hộp vi sai;
3. Bánh răng vệ tinh;
4. Bánh răng bán trục;
5. Phanh;
6. Cặp bánh răng truyền lực cuối cùng;
7. Bánh xe

trên hai bánh xe khác nhau, tại vị trí ăn khớp của 2 bánh răng bán trục với bánh răng vệ tinh cũng có sức cản lệch nhau. Vì lý do này bánh răng vệ tinh phải xoay quanh trục của mình với số vòng quay nhất định trong khi vẫn phải quay theo vỏ hộp.

- Gọi số vòng quay của bánh răng vệ tinh là n_v . Lúc này 1 trong 2 bán trục sẽ quay chậm đi so với vỏ hộp, 1 số vòng quay n_v (Phía bánh xe có lực cản lớn ký hiệu n_l). Bánh xe bán trục phía đối diện sẽ quay nhanh hơn vỏ hộp cùng số vòng quay n_v (Phía bánh xe có lực cản nhỏ n_n ~

$$n_l = n_h - n_v$$

$$n_n = n_h + n_v \Rightarrow n_l + n_n = 2n_h$$

Trong trường hợp quay vòng bánh xe gần tâm sẽ có sức cản lớn VD: xe quay vòng sang bên trái lúc này bánh xe bên phải nằm phía trong của tâm quay vòng nên có sức cản lớn còn bánh xe nằm xa tâm quay vòng có sức cản nhỏ do vậy bánh xe nằm gần tâm quay vòng quay chậm đi với số vòng quay n_v còn bánh xe nằm xa tâm quay vòng sẽ quay nhanh lên với số vòng quay n_v :

$$n_f = n_h - n_v$$

$$n_t = n_h + n_v$$

Trong trường hợp khi xe bị trượt patinê thì một trong hai bánh xe mất sức cản do mất ma sát (bánh xe nằm trong vũng bùn) do vậy chỉ còn một bánh răng có sức cản tác động lên bánh răng vệ tinh nên bánh răng vệ tinh phải quay với số vòng quay bằng số vòng quay của vỏ hộp vì sai $n_v = n_h$ trong trường hợp này một bánh răng sẽ quay với số vòng quay gấp đôi số vòng quay của vỏ hộp vì sai còn bánh răng còn lại sẽ có số vòng quay bằng không:

$$n_l = n_h - n_h = 0$$

$$n_n = n_h + n_h = 2n_h$$

Khi xe bị trượt patinê ta phải tìm biện pháp để tạo nên sức cản trên bánh xe mất lực bám bằng cách chèn gỗ, đá...v.v. Với máy kéo bánh lốp có thể sử dụng phanh gây nên lực cản trên bánh xe mất lực bám khi bị trượt nhẹ, trong trường hợp cần di chuyển từ dưới ruộng lên bờ ta phải gài khoá vi sai. Khi khoá vi sai thì một bên bán trục bị khoá cứng với vỏ do vậy vi sai bị mất tác dụng, hai bán trục lúc này bị khoá cứng với nhau nên quay cùng tốc độ. khi đã lên bờ ta phải nhả khoá vi sai để trả lại chức năng bình thường cho hộp vi sai.

2.6. Cơ cấu chuyển hướng của máy kéo xích

2.6.1. Nhiệm vụ - Phân loại

2.6.1.1. Nhiệm vụ: ly hợp chuyển hướng có nhiệm vụ ngắt hoặc nối mômen

quay đến từng dải xích hoặc bánh chủ động để xe có thể thay đổi hướng chuyển động.

2.6.1.2. *Phân loại*: ly hợp chuyển hướng của máy kéo xích có 2 dạng phổ biến là ly hợp chuyển hướng kiểu ma sát và ly hợp chuyển hướng kiểu hành tinh.

2.6.2. Cấu tạo - Hoạt động

2.6.2.1. Ly hợp chuyển hướng kiểu ma sát

a. Cấu tạo

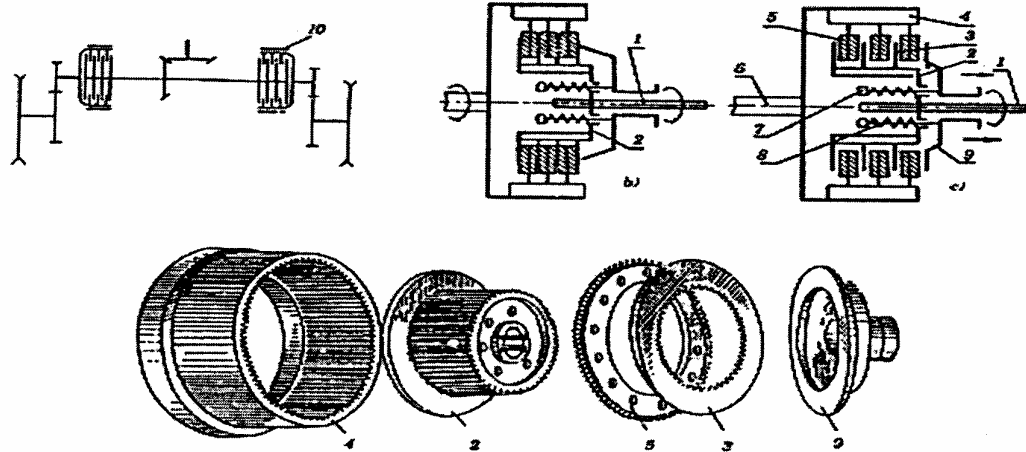
Ly hợp chuyển hướng kiểu ma sát bao gồm hệ thống chủ động (trống chủ động, đĩa chủ động), hệ thống bị động (trống bị động, đĩa ma sát), hệ thống cơ cấu ép và điều khiển (đĩa ép, lò xo ép, gia điều khiển, cần lái). Trống chủ động lắp cứng với trục của bánh răng bị động trong cặp bánh răng truyền lực trung ương, trên trống có gia công một mặt tựa ở phía cuối của trống, trên bề mặt trống có gia công rãnh khoét để ăn khớp với đĩa chủ động. Đĩa chủ động được chế tạo bằng thép lắp khớp với trống chủ động nên phải quay theo trống chủ động nhưng các đĩa này có khả năng dịch dọc so với trống, các đĩa chủ động được lắp xen kẽ với các đĩa ma sát.

Trống bị động lắp bao phía ngoài của trống chủ động, mặt trong của trống bị động có gia công rãnh khoét để lắp khớp với các đĩa ma sát, do cách lắp như vậy thì đĩa ma sát phải quay cùng trống bị động nhưng có khả năng dịch dọc so với trống bị động. Đĩa ma sát có lõi bằng thép và bề mặt hai bên có tán các lớp vật liệu có hệ số ma sát lớn như gỗ nhíp. Mặt ngoài của trang bị động được gia công nhẵn để làm mặt phẳng phanh, trống bị động được lắp cứng với bán trục. Cơ cấu ép và điều khiển bao gồm một đĩa ép lắp ở đầu của trống chủ động, trên đĩa ép có gia công rãnh khoét để lắp khớp với đĩa điều khiển, thông qua hệ thống thanh kéo nia liên kết với cần lái trên buồng lái. Trên đĩa ép có lắp các trục kéo, các trục kéo lắp xuyên qua lỗ khoan của trống chủ động, ở phía trong trống chủ động có [ắp một hệ thống lò xo ép, thông qua các trục kéo hệ thống lò xo luôn có xu hướng kéo đĩa ép vào phía trong ép chặt hệ thống đĩa chủ động và bị động lại với nhau.

b. Hoạt động

Khi chưa cần chuyển hướng ta chưa kéo cần lái lúc này do sức căng của hệ thống lò xo ép đĩa ép bị kéo vào phía trong ép chặt hệ thống đĩa chủ động và ma sát thành một khối do vậy mômen quay truyền từ trống chủ động sang trống bị động qua bề mặt ma sát của các đĩa. Khi cần chuyển hướng ta kéo cần lái thông qua hệ thống thanh kéo, kéo gia điều khiển và đĩa ép ra phía ngoài (ép thêm lò xo lại) lúc này hệ thống đĩa chủ động và bị động không bị ép lại với nhau nên mômen ma sát mất đi, lúc này các đĩa ma sát và trống bị động quay tự do nên sẽ quay chậm lại hay nhanh lên tùy theo địa hình di chuyển (quay chậm lại khi xe đi

chuyển trên đường bằng hoặc lên dốc, quay nhanh lên khi xe di chuyển xuống dốc) nhờ vậy mà xe có thể quay vòng. Trong trường hợp cần quay vòng gấp ta vừa kéo cần lái vừa đạp phanh phía quay vòng nên dải xích bị phanh lại nên quay chậm lại hoặc dừng hẳn nên bán kính quay vòng của xe nhỏ hơn.

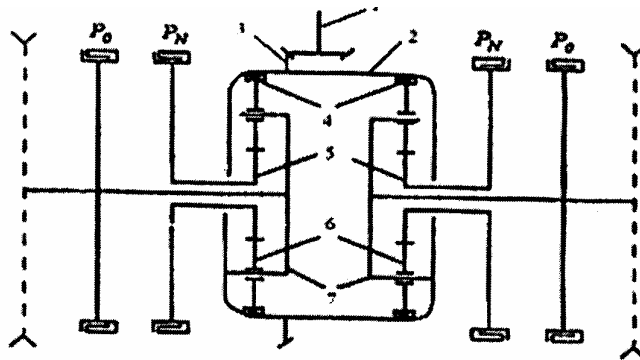


Hình 2.17. Cấu tạo cầu chủ động và cơ cấu chuyển hướng kiểu ma sát của máy kéo xích

- 1.Trục chủ động; 2.Trống chủ động; 3. Đĩa chủ động; 4. Trống bị động;
5. Đĩa ma sát; 6. Bán trục; 7, 8. Trục kéo và lò xo ép; 9. Đĩa ép.

2.6.2.2. Cơ cấu chuyển hướng kiểu hành tinh

a. Cấu tạo: cơ cấu chuyển hướng bao gồm một trống lắp cứng với bánh răng bị động trong cặp bánh răng truyền lực trung ương, mặt trong của trống có gia công hai vành răng. ăn khớp với hai vành răng trong của trống có hai hệ thống bánh răng vệ tinh mỗi hệ thống bánh răng vệ tinh gồm 3 bánh răng lắp lệch nhau 120^0 , mỗi hệ thống bánh răng vệ tinh lắp khớp với một cần dẫn, các bánh răng vệ tinh có khả năng quay tròn với trục của nó. Các cần dẫn được lắp cứng với đầu của một bán trục, bán trục được lắp xuyên qua lỗ khoan của bánh răng mặt trời. Các bánh răng vệ tinh ở phía trong cùng ăn khớp với một bánh răng mặt trời. Bánh răng mặt trời có phần moay ở lắp xuyên qua vỏ hộp của cơ cấu chuyển hướng, bánh răng vệ tinh có



Hình 2.18. Cầu chủ động của máy kéo xích với cơ cấu chuyển hướng kiểu hành tinh

- 1,3. Bánh răng chủ động và bị động của cặp truyền lực chính;
2. Vỏ hộp chuyển hướng; 4. Bánh răng vành chậu;
5. Bánh răng mặt trời; 6. Bánh răng vệ tinh; 7. Cần dẫn

khả năng quay trơn với vỏ của cơ cấu. Trên phần moay ờ của bánh răng mặt trời bên ngoài vỏ hộp có gia công một trống phanh riêng, dải phanh của phanh này liên kết với cán lái, phanh của bánh răng mặt trời luôn bó và không bó khi ta kéo cần lái. Trên bán trục của máy có lắp hệ thống phanh hãm, mỗi phanh sẽ nối với bàn đạp phanh riêng trên buồng lái.

b. Hoạt động

Bình thường khi xe đi thẳng ta không kéo cần lái do vậy phanh của bánh răng mặt trời bị bó cứng, bánh răng mặt trời không quay. Vỏ của cơ cấu chuyển hướng quay nên các vành răng trong quay, các bánh răng vệ tinh ăn khớp với vành răng trong nên phải quay theo trong khi đó bánh răng mặt trời đứng im do vậy các bánh răng vệ tinh phải lăn xung quanh bánh răng mặt trời và kéo cần dẫn quay theo nên bán trục quay. Khi cần quay vòng ta kéo cần lái nhả hãm phanh bánh răng mặt trời nên bánh răng mặt trời lúc này sẽ quay tự do và bánh răng mặt trời sẽ quay ngược lại hoặc cùng chiều với bánh răng hành tinh, vì lý do này nên các cần dẫn sẽ quay tự do và quay nhanh lên hay chậm đi tùy theo sức cản trên dải xích do vậy xe sẽ quay vòng. Trong trường hợp cần quay vòng gấp ngoài việc kéo cần lái ta có thể đạp phanh để tăng sức cản trên một bán trục do vậy xe quay vòng nhanh hơn.

3. CƠ CẤU LÁI VÀ HỆ THỐNG TRANG BỊ LÀM VIỆC CỦA ÔTÔ VÀ MÁY KÉO BÁNH LỚP

3.1. Cơ cấu lái của mô - máy kéo

3.1.1. Nhiệm vụ - phân loại

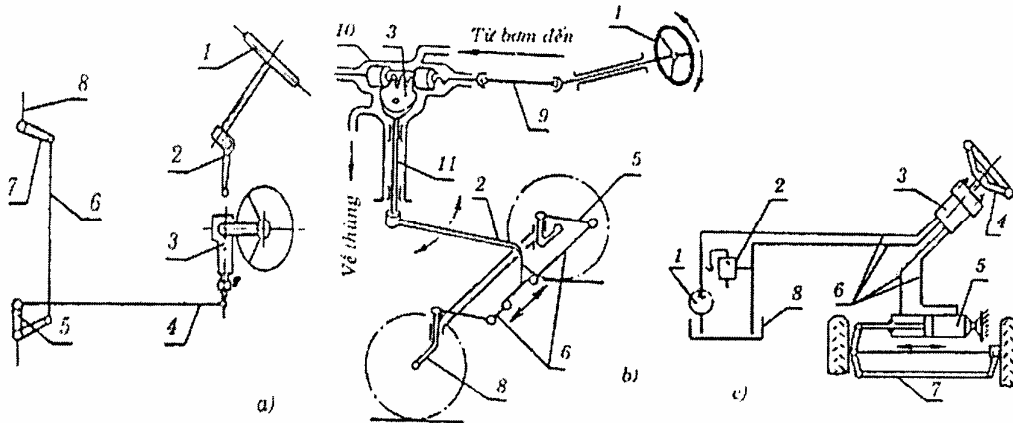
3.1.1.1. Nhiệm vụ: cơ cấu lái của mô và máy kéo bánh lốp có nhiệm vụ thay đổi hướng của các bánh dẫn hướng của mô máy kéo trong quá trình làm việc để xe thay đổi hướng chuyển động.

3.1.1.2. Phân loại: cơ cấu lái của mô và máy kéo bánh lốp có các dạng như cơ cấu lái của xe có một bánh dẫn hướng, có hai bánh dẫn hướng, cơ cấu lái của xe có khớp ở giữa. Cơ cấu lái có trợ lực thủy lực, cơ cấu lái sử dụng xilanh thủy lực...

3.1.2. Kết cấu của cơ cấu lái

Trong các cơ cấu lái của mô, máy kéo bánh lốp đều có vô lăng điều khiển, với cơ cấu lái cơ khí và có trợ lực thủy lực phía cuối của trục vô lăng có lắp một vít vô tận với chức năng truyền lực đến cơ vai chuyển hướng. Khi ta quay vô lăng thì vai chuyển hướng sẽ quay, thông qua hệ thống thanh kéo vai chuyển hướng điều khiển cơ cấu hình thang lái. Cơ cấu hình thang lái sẽ điều khiển sự chuyển hướng của các bánh xe, khi quay vòng hai bánh xe phải có góc quay khác nhau bánh xe gần tâm quay vòng phải có góc nghiêng lớn hơn. Với cơ cấu lái kiểu xilanh thủy lực thì khi ta quay vô lăng sẽ thay đổi lượng dầu bơm đến các phía của xilanh thủy lực do vậy piston của xilanh sẽ chuyển hướng sang trái hoặc phải để điều khiển cơ cấu hình

thang hoặc điều khiển trực tiếp góc quay của mỗi bánh xe.



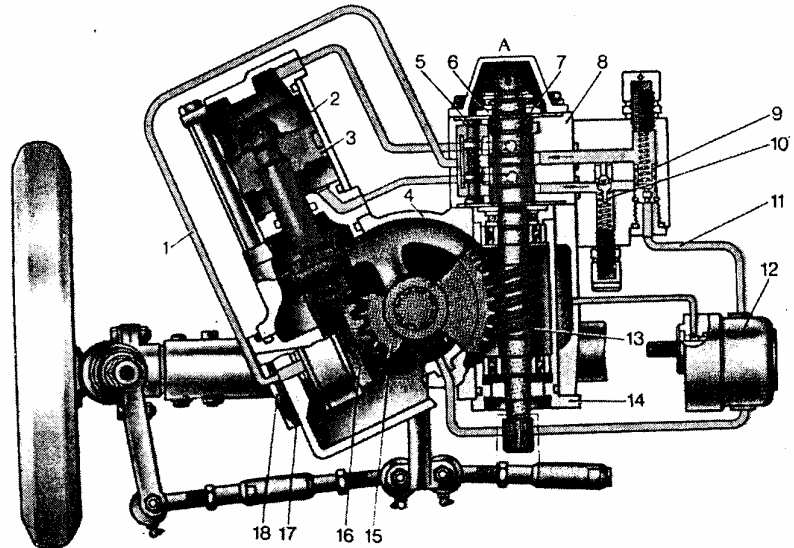
Hình 2.19. Sơ đồ cấu tạo của một số hệ thống lái

a. Cơ cấu lái cơ khí; b. Cơ cấu lái có trợ lực; c. Cơ cấu lái sử dụng xilanh thủy lực

* Hệ thống lái có trợ lực thủy lực

Hoạt động của hệ thống lái như sau: khi không tác động vào vành tay lái, trục vít vô tận 13 (hình 2.20) nằm ở vị trí giữa, đồng thời ngăn kéo 7 cũng bị hãm ở vị trí giữa do các con chạy 5 và lò xo làm thông mạch dầu đẩy với ống thoát. Dầu từ bơm chảy về thùng chứa (chính là thân chứa hệ thống thủy lực) theo mạch thoát. Đường dầu dẫn tới xilanh lực từ hộp phân phối bị gờ ngăn kéo đóng kín. Khi quay vòng tay lái để thay đổi hướng chuyển động của máy kéo. Ví dụ: quay về bên trái.

Lúc này trục vít vô tận 13 quay tựa vào cung răng 15 và truyền một lực cho trục quay 16. Do đó trên trục vít 13 tạo nên một phản lực ngược lại có khuynh hướng đẩy nó dọc trục. Khi lực này vừa mới vượt quá lực căng của các lò xo giữ ở các con chạy 5 đặt giữa hai vòng đệm tựa của ngăn kéo 7, trục vít vô tận sẽ xô dịch dọc trục về phía sau một ít cùng với ngăn kéo 7. Trường hợp này rãnh vòng của



Hình 2.20. Sơ đồ hệ thống lái có trợ lực thủy lực

- 1, 11. Ống dẫn dầu; 2. Xi lanh thủy lực; 3. Piston; 4. Thân bộ trợ lái;
- 5. Con chạy; 6. Vòng bi; 7. Ngăn kéo phân phối; 8. Thân hộp phân phối;
- 9. Lò xo; 10. Van an toàn; 12. Bơm dầu; 13. Trục vít; 14. Bạc lệch tâm;
- 15. Cung răng; 16. Thanh răng; 17. Cảm biến của khóa vi sai.

ngăn kéo 7 trùng với rãnh của hộp phân phối và đầu qua rãnh, ống dẫn dầu vào khoang trước của xilanh lục. Khi đó khoang sau của ống dẫn và ngăn kéo thông với l(uul thoát và ống thoát. Dầu đi vào xilanh tác dụng lên piston 3, piston bị đẩy về phía sau qua thanh răng 16 và cung răng 15, truyền một lực cho trục đứng, làm quay trục đứng về bên trái. Thanh lái giữa qua các thanh kéo làm xoay bánh hướng dẫn của máy kéo về bên trái. Khi quay vành tay lái về bên phải, ngăn kéo 7 bị đẩy về phía trước và dầu đi vào khoang sau của xilanh đẩy piston 3 về phía trước và làm quay bánh hướng dẫn về bên phải. Khi thôi tác động vào vành tay lái, ngăn kéo 7 dưới tác động của các lò xo, các con chạy 5 sẽ trở về vị trí ban đầu, mạch dầu đẩy thông với ống thoát và bộ phận lái thủy lực ngừng tác dụng.

3.2. Hệ thống phanh trên ô tô máy kéo

3.2.1. Nhiệm vụ - Phân loại

3.2.1.1. *Nhiệm vụ:* phanh có nhiệm vụ làm giảm tốc độ di chuyển của xe khi gặp chướng ngại vật đột ngột. Riêng đối với máy kéo thì 2 phanh nối với bàn đạp riêng nên có chức năng hỗ trợ cho quá trình quay vòng, với máy kéo bánh lốp phanh có thêm chức năng hỗ trợ xe vượt vũng lầy. Ngoài ra phanh còn có khả năng để cho xe đứng trên dốc khi động cơ không làm việc và xe không có số. Với máy kéo xích có thêm phanh hãm trục ly hơn để hỗ trợ cho quá trình ra vào số khi xe đổi hướng chuyển động.

3.2.1.2. *Phân loại*

Theo bộ phận làm việc chính ta có:

- Phanh dải (đơn, hai chiều, tùy 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 hơi.

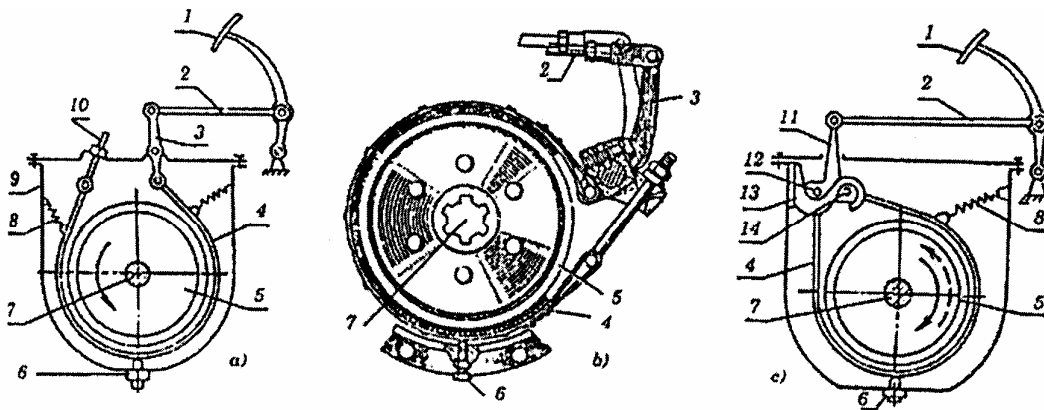
Ngoài ra còn có hệ thống phanh điều khiển bằng điện (phanh ABS).

3.2.2. Cấu tạo - hoạt động của một số loại phanh hãm

3.2.2.1. *Phanh dải*

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 nhíp). 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 tùy động), thanh kéo nối với bàn đạp hoặc tay phanh. 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 tùy 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.



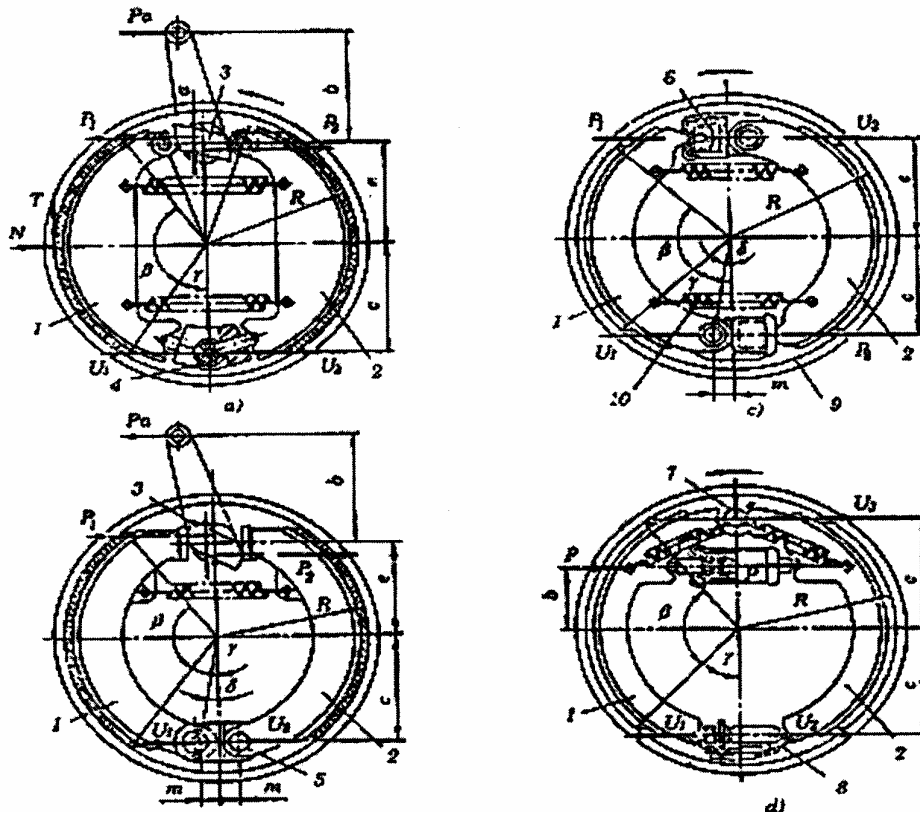
Hình 2.21. Sơ đồ cấu tạo của một số loại phanh dải

a. Phanh dải đơn; b. Phanh dải hai chiều; c. Phanh dải tùy động.

3.2.2.2. Phanh guốc

Cấu tạo của phanh gồm trống phanh lắp cứng với bán trục hoặc bánh xe, mặt trong của trống phanh được gia công nhẵn để làm bề mặt làm việc, trong quá trình làm việc trống phanh quay đồng bộ với bánh xe. Bên trong trống có giá đỡ cố định, trên giá đỡ lắp các guốc phanh. Guốc phanh gồm phần xương được làm bằng kim loại chóp kim nhôm hoặc thép). Guốc phanh một đầu được lắp khớp bản lề với giá đỡ, phía trong của guốc có lắp lò xo, lò xo luôn có xu hướng kéo các guốc phanh vào phía trong đầu còn lại của guốc phanh tựa trên mấu cam điều khiển (phanh cơ), tựa trên các piston đối với phanh dầu hoặc phanh hơi. Khi cần phanh ta tác động vào bàn đạp để điều khiển cam, khi cam bị xoay sẽ tác động vào đầu của guốc phanh đẩy guốc phanh ra phía ngoài, guốc tỳ vào trống phanh tạo nên mômen ma sát cản nên trống phanh sẽ quay chậm lại. Với phanh dầu hoặc phanh

hơi khí tác động vào bàn đạp phanh thì dầu, hơi được bơm đến xilanh phanh qua piston đẩy guốc phanh ra ngoài.



Hình 2.22. Sơ đồ cấu tạo các loại phanh đợc

a,b. Phanh guốc dạng cam bôi và cam đơn giản; c,d. Phanh guốc điều khiển bằng xilanh thủy lực.

3.2.2.3. Phanh đĩa

Phanh đĩa sử dụng trên mô, máy kéo bao gồm 2 loại phanh 1.đĩa và phanh nhiều đĩa. Với loại phanh một đĩa bộ phận chủ động là đĩa phanh đợc gia công bằng kim loại, đĩa phanh lắp cứng với bán trục hoặc bánh xe chủ động trong quá trình làm việc đĩa phanh quay đồng bộ với bánh xe chủ động. Hai bên của đĩa phanh có lắp các má phanh trên giá đỡ cố định, các má phanh liên kết với bàn đạp hoặc tay phanh thông qua hệ thống thanh kéo hoặc hệ thống xilanh thủy lực. Khi cần phanh thông qua cơ cấu điều khiển các má phanh sẽ ép vào hai mặt bên đĩa phanh tạo nên sức cản để giảm số vòng quay của đĩa phanh, giảm tốc độ di chuyển của xe. Với loại phanh nhiều đĩa bao gồm 2 hệ thống: chủ động và bị động, hệ thống chủ động bao gồm vỏ của hệ thống phanh và các đĩa ép, hệ thống bị động là các đĩa ma sát, các đĩa ma sát lắp khớp với bán trục hoặc bánh xe chủ động, trong quá trình làm việc các đĩa ma sát quay đồng bộ với bánh xe chủ động. Đĩa ép đợc chế tạo bằng gang hoặc thép mặt ngoài của đĩa đợc gia công phẳng để điều khiển các đĩa ma sát, mặt trong của đĩa có gia công 3 rãnh khoét nông dần về một phía, chiều sâu của mỗi rãnh khoét chứa đợc 1/2 đường kính của viên bi đặt

trong rãnh và nâng dần lên đến bề mặt của đĩa. Các đĩa có gia công máu để liên kết với các thanh kéo và liên kết với bàn đạp phanh hoặc tay phanh, khi phanh qua các thanh kéo các đĩa ép được kéo ngược chiều nhau do vậy các viên bi lăn lên phần nông dần của rãnh khoét đáy 2 đĩa ép ra ngoài ép các đĩa ma sát vào vỏ của phanh tạo nên mômen ma sát cần để giảm tốc độ quay của bánh chủ động, giảm tốc độ di chuyển của xe.

3.3. Hệ thống điều khiển thủy lực nâng hạ

3.3.1. Hệ thống thủy lực

3.3.1.1. *Nhiệm vụ* Hệ thống thủy lực dùng để móc nối máy nông nghiệp vào sau, trước hoặc hai bên máy kéo, hạ ở thể làm việc, nâng ở thể vận chuyển. Ngoài ra còn để tăng trọng lượng bám cho bánh chủ động và phục vụ một số công việc khác trên mô máy kéo (thí dụ nâng thùng xe, truyền động cho tời).

3.3.1.2. Phân loại

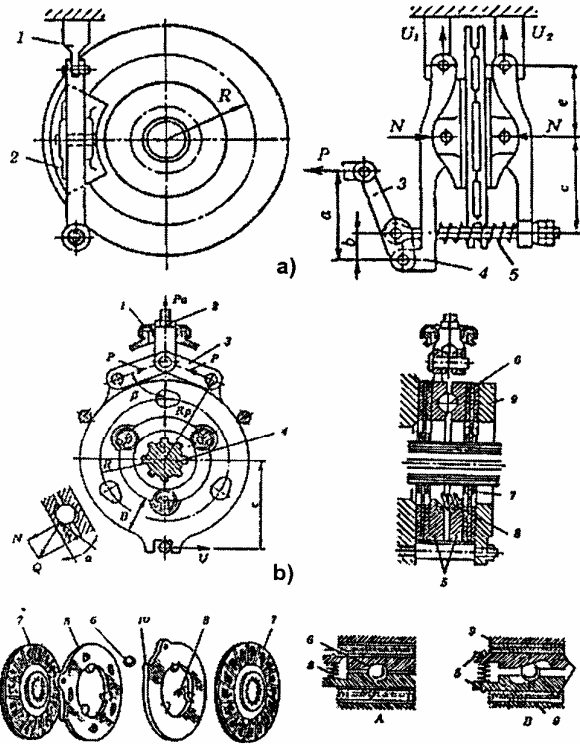
Các thiết bị thủy lực được sử dụng trên mô máy kéo với nhiều mục đích khác nhau, theo đó sẽ có các sơ đồ làm việc khác nhau. Hiện nay thường sử dụng 2 dạng sơ đồ hệ thống thủy lực như:

- Hệ thống thủy lực mạch hở.
- Hệ thống thủy lực mạch kín.

3.3.2. Sơ đồ hệ thống

Hệ thống thủy lực cơ bản bao gồm những bộ phận chính sau: thùng chứa dầu, bơm dầu (hoặc mô tơ thủy lực), bộ phận điều khiển (phân phối), bộ phận tiếp nhận (xilanh thủy lực).

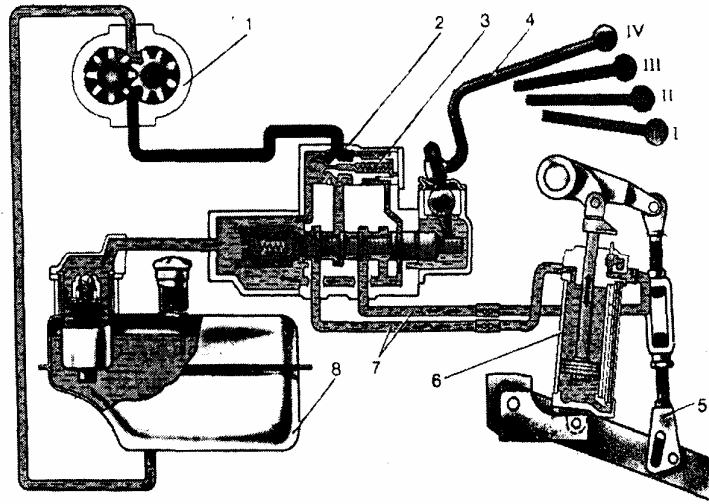
Trong hệ thống thủy lực mạch hở, đường hút của bơm nối trực tiếp với thùng chứa, còn đường dầu từ bơm đi ra nối với thùng dầu khi ngăn kéo hộp phân phối ở vị trí trung gian. Nếu hộp phân phối ở vị trí trung gian, dầu từ bơm qua hộp phân



Hình 2.23. Sơ đồ cấu tạo của một số loại phanh đĩa

- a. Phanh đĩa có cơ cấu ép không đối xứng;
- b. Phanh đĩa có cơ cấu ép đối xứng.

phối rồi lại trở về thùng, áp suất không tăng. Nếu hộp phân phối ở vị trí hút, dầu từ bơm qua hộp phân phối nạp đầy vào xilanh, đẩy piston về một bên. Khi đến cuối hành trình, áp suất dầu tăng nhanh cho đến khi mở van thoát và cho dầu chảy về thùng, áp suất ở mạch đẩy của bơm lúc này lại không tăng nữa.



Hình 2. 24. Sơ đồ hệ thống thủy lực nâng hạ

1. Bơm dầu; 2. Hộp phân phối; 3. Van; 4. Tay điều khiển; 5. Cơ cấu treo; 6. Xilanh lực;
7. Ống dẫn dầu, 8. Ống dẫn dầu

Trong hệ thống thủy lực mạch kín, đường hút của bơm không nối trực tiếp với thùng mà qua một van hút, đường dầu từ bơm đi ra áp suất không thường xuyên lớn. Van hút trên đường hút của bơm điều khiển sự nạp dầu vào bơm. Khi dầu đạt tới áp suất cực đại nhất định trong đường đẩy, van hút này ngăn cản không cho dầu hút vào bơm nữa, bơm sẽ quay chạy không. Nếu áp suất trong đường đẩy của bơm giảm đi, van hút mở nhỏ để cho một lượng dầu nhỏ vào bơm, dầu bị đẩy sẽ tạo lại áp suất lớn trong đường đẩy của bơm. Trong hệ thống này không có sự cung cấp dầu liên tục trong mạch mà chỉ giữ áp suất không đổi trong ống đẩy của bơm. Khi hộp phân phối ở vị trí trung gian, bơm không được cung cấp dầu. Hộp phân phối ở vị trí hút, đường dầu đẩy thông với xilanh, do dầu đi vào trong xilanh áp suất lớn của ống đẩy giảm đi, lúc này van hút của bơm mở ống hút, nó cung cấp một lượng dầu tương đương với lượng dầu xê dịch piston. áp suất sử dụng phải thấp hơn áp suất giữ trong ống đẩy, vì nếu không bơm sẽ không được cung cấp dầu vào và cũng không đẩy dầu đi.

So sánh hệ thống thủy lực mạch hở và mạch kín:

- Khi hộp phân phối ở vị trí trung gian, áp suất dầu trong hệ thống mạch hở nhỏ nhất trong khi đó áp suất trong hệ thống mạch kín là lớn nhất, vì vậy hệ thống thủy lực mạch kín đòi hỏi một độ kín khít cao ở hộp phân phối, các đệm ốc nối v.v...

- Việc điều khiển các xilanh trong mạch kín nhanh hơn vì áp suất sử dụng được tạo nên bằng cách giảm áp suất lớn nhất, trong khi đó ở mạch hở áp suất không tăng, một thể tích dầu nào đó phải được giữ lại để đạt được áp suất sử dụng thì cần phải dùng một bơm có lưu lượng lớn để hạn chế thời gian nâng cao áp suất.

- Khi áp suất sử dụng vượt quá áp suất cực đại, bơm trong hệ thống mạch *kín* không cung cấp dầu cho nên không tiêu hao công suất. Trong hệ thống mạch hở van thoát giữ một áp suất lớn nhất trong mạch, thể tích dầu cung cấp là không đổi, bơm tiêu hao công suất lớn nhất

- Khi hộp phân phối ở vị trí trung gian bơm không tiêu hao công suất ở cả hai hệ thống. Nếu công suất P truyền động cho bơm tỷ lệ với lượng cung cấp Q và áp suất p ta có: $P: (Q \cdot p)/k$; trong đó k là hệ số tỷ lệ.

Trong hệ thống mạch kín $Q = 0$ do đó $P = 0$, trong hệ thống mạch hở thì $p = 0$ nên $P = 0$.

- Trong hệ thống mạch kín bơm chỉ làm việc khi hệ thống cần dầu. Mặt khác, dầu giữ ở một áp suất lớn nhất sẽ lập tức tác động đến bộ phận tiếp nhận, như vậy không có thời gian chết. Trong hệ thống mạch hở áp suất dầu thấp khi không làm việc điều đó dẫn đến cấu tạo hệ thống thủy lực đơn giản và dễ chăm sóc hơn cho nên được dùng nhiều trên máy kéo, còn hệ thống thủy lực mạch kín thường dùng trên máy kéo của Mỹ chế tạo như John Deere, International v.v...

3.3.3. Bộ phận tăng trọng lượng bám bằng thủy lực

Trên máy kéo MTZ -50 hệ thống nâng hạ thủy lực được trang bị thêm bộ phận tăng trọng lượng bám bằng thủy lực (TTLB).

TTLB có tác dụng làm tăng thêm trọng lượng vào bánh sau của máy kéo bằng cách sử dụng một phần trọng lượng của máy nông nghiệp treo. TTLB làm việc trên nguyên lý tạo ra trong xilanh lực một áp suất phụ tác dụng về phía nâng máy nông nghiệp. Tuy nhiên từ số áp suất này nhỏ không đủ để nâng máy nông nghiệp, cho nên các bộ phận làm việc của máy nông nghiệp vẫn ở dưới đất với mật độ sâu cho trước. Nhưng lúc này thân máy kéo và hai bánh sau được tăng thêm tải trọng truyền từ bánh tựa của máy nông nghiệp treo. Đồng thời trọng lượng được "lấy" từ máy nông nghiệp sẽ phân bố thêm tải trọng từ bánh trước vào bánh sau, làm tăng thêm trọng lượng bám cho máy kéo.

Hoạt động của TTLB có thể được đặt ở ba vị trí "gài", "ly khai" và "khoá".

Chương III

ĐỘNG LỰC TÍNH TẠI

1. ĐỘNG CƠ ĐIỆN

1.1. Động cơ không đồng bộ ba pha

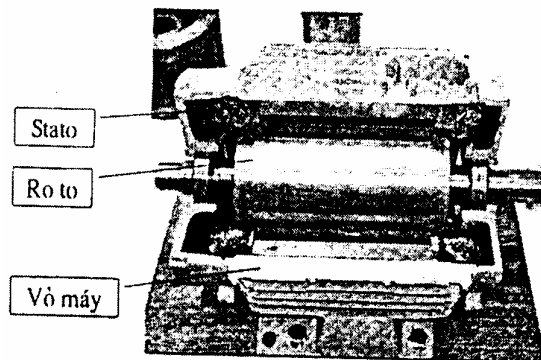
1.1.1. Khái niệm chung

Máy điện không đồng bộ là loại máy điện xoay chiều, làm việc theo nguyên lý cảm ứng điện từ, có tốc độ quay của rôto n (tốc độ của máy) khác với tốc độ quay của từ trường quay n_1 .

Máy điện không đồng bộ có hai dây quấn: dây quấn stato (sơ cấp) nối với lưới điện tần số không đổi f , dây quấn rôto (thứ cấp) được nối tắt lại hoặc khép kín qua điện trở. Dòng điện trong dây quấn rôto được sinh ra nhờ sức điện động cảm ứng có tần số f_2 phụ thuộc vào tốc độ rôto nghĩa là phụ thuộc vào tải ở trên trục của máy. Cũng như các máy điện quay khác, máy điện không đồng bộ có tính thuận nghịch, nghĩa là có thể làm việc ở chế độ động cơ điện, cũng như chế độ máy phát điện.

Máy phát điện không đồng bộ có đặc tính làm việc không tốt lắm so với máy phát điện đồng bộ, nên ít được sử dụng.

Máy điện không đồng bộ chủ yếu được chế tạo làm động cơ. Động cơ điện không đồng bộ có cấu tạo và vận hành đơn giản, giá thành rẻ, làm việc tin cậy nên được sử dụng nhiều trong sản xuất và trong sinh hoạt. Động cơ điện không đồng bộ có các loại: động cơ ba pha và một pha.



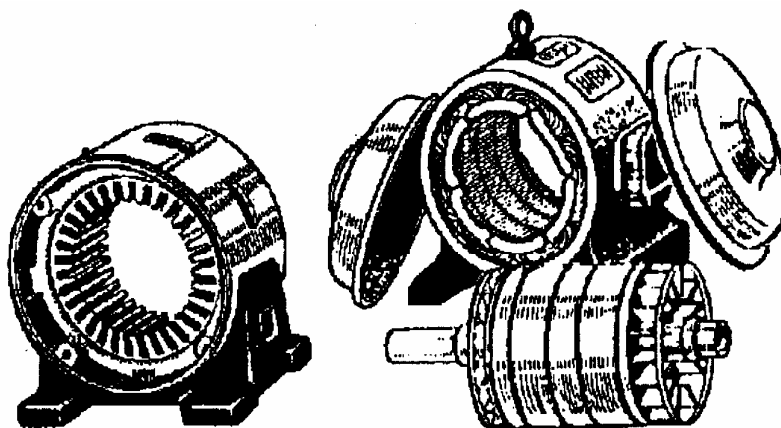
Hình 3.1. Kết cấu của động cơ điện

1.1.2. Cấu tạo

Gồm hai phần stato (phần tĩnh) và rôto (phần quay).

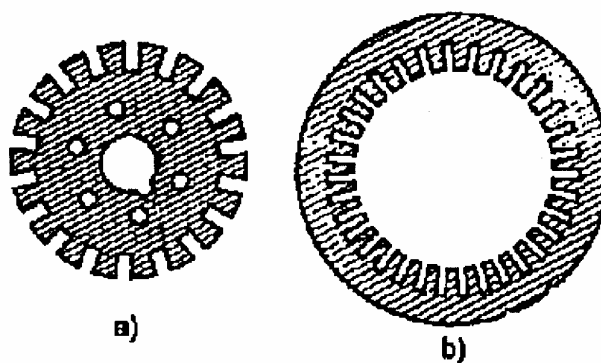
1.1.2.1. Stato: stato gồm vỏ máy, lõi thép stato và dây quấn. Vỏ máy để bảo vệ, giữ lõi thép stato và làm mát, mặt ngoài của vỏ máy có gia công các cánh tản nhiệt song song với nhau theo chiều trục thông gió làm mát để truyền nhiệt từ động cơ ra môi trường. Nắp chắn ở hai đầu vỏ máy để đỡ trục rơ-mô nhờ các ổ bi, một đầu trục của rơ-mô có lắp phễu để truyền mô-men quay đến máy công tác, một đầu trục của rơ-mô có lắp quạt gió làm mát cho động cơ. Lõi thép stato lắp bên trong vỏ máy dùng làm mạch từ, lõi thép làm bằng các lá thép kỹ thuật điện được ghép

chặt thành khối hình trụ mặt bên trong có rãnh để đặt dây quấn stato. Dây quấn stato gồm 3 dây quấn đặt lệch nhau 120° .



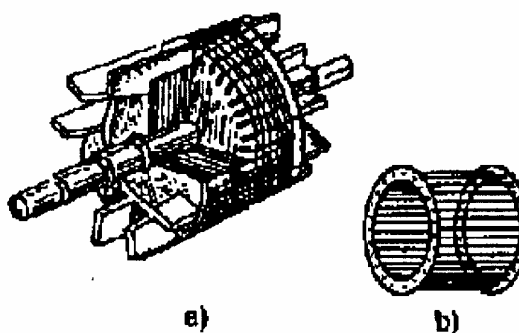
Hình 3.2. Cấu tạo của stato và rôto động cơ điện

Dây quấn stato làm bằng dây điện từ được đặt trong các rãnh của lõi thép theo qui định nhất định. Dòng điện xoay chiều ba pha chạy trong ba dây quấn stato sẽ tạo ra từ trường quay. Các bó dây của 3 pha điện được đấu nối lại để tạo thành các cặp cực, số lượng cặp cực được chọn phù hợp với tốc độ của từng loại động cơ, ví dụ:



Hình 3.3. Lá thép stato (b) và rôto (a)

Số cặp cực $2p = 1$ tương ứng với số vòng quay của từ trường ở stato $n_1 = 3000$ v/ph và $2p = 2$ tức là $n_1 = 1500$ v/ph. Động cơ không đồng bộ nghĩa là có sự trượt giữa từ trường quay của stato và rôto nên số vòng quay của rôto chỉ còn $n_2 = 1420 - 1460$ v/ph ($2p = 2$) và $n_2 = 2930 - 2960$ v/ph ($2p = 1$).



Hình 3.4. Cấu tạo rôto (a), lồng sóc (b)

1.1.2.2. Rôto: được ghép từ nhiều lá thép kỹ thuật điện thành khối hình trụ lắp cứng trên trục rôto, mặt ngoài của rôto có gia công rãnh để đặt dây quấn. Dây quấn rôto của máy điện không đồng bộ có hai kiểu: rôto ngắn mạch (còn gọi là rôto lồng sóc) và rôto dây quấn.

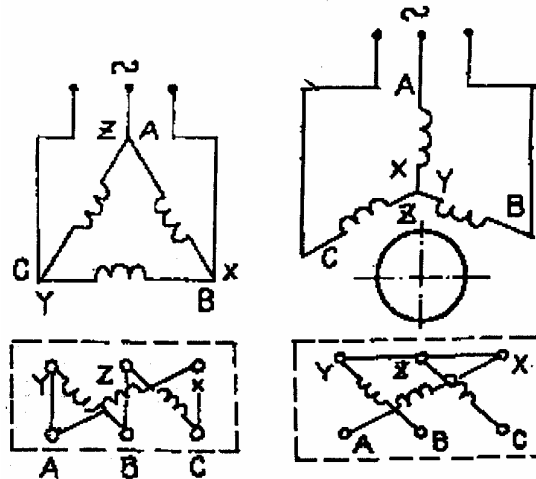
- Loại rôto dây quấn, trong rãnh lõi thép rôto, đặt dây quấn ba pha. Dây quấn rôto thường nối sao, ba đầu ra nối với ba vòng tiếp xúc bằng đồng, cố định trên

trục rotor và được cách điện với trục. Có ba chổi than luôn tỳ sát vào ba vòng tiếp xúc, dây quấn rôto thông qua 3 vòng tiếp xúc và chổi than được nối với 3 biến trở bên ngoài, để mở máy và điều chỉnh tốc độ. Loại động cơ này gọi là động cơ không đồng bộ rôto dây quấn.

Động cơ rôto dây quấn có nhiều ưu điểm: điều chỉnh tốc độ liên tục bằng phẳng; mômen mở máy lớn. Nhưng giá thành cao, độ bền không bằng lồng sóc.

- Loại rôto lồng sóc: có công suất trên 100 kw, trong các rãnh của lõi thép rôto đặt các thanh đồng hoặc nhôm hai đầu nối với 2 vòng ngắn mạch làm bằng kim loại (đồng hay nhôm) tạo thành rôto lồng sóc.

Trên thân của động cơ có lắp hộp đấu các đầu dây của 3 pha, người sử dụng sẽ căn cứ vào điện áp của nguồn điện 3 pha mà thay đổi cách đấu. Nếu điện áp pha của nguồn điện là 220V (tức điện áp dây là 380V) thì các đầu dây phải đấu theo hình sao (Y), còn điện áp pha là 110V (điện áp dây 220V) thì phải chuyển sang đấu theo hình tam giác (Δ). Trên nhãn của động cơ điện thường có ghi các thông số định mức:



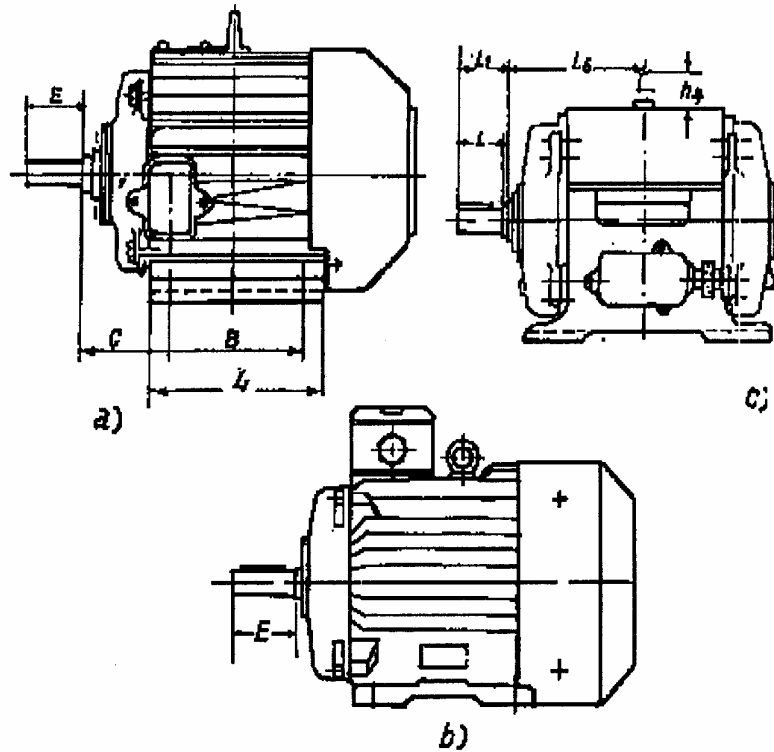
Hình 3.5. Sơ đồ đấu dây động cơ điện 3 pha

- Công suất động cơ P (kw).
- Điện áp $U = 220V/380V$ (Y/ Δ)
- Dòng điện I (A).
- Hệ số công suất, $\cos \varphi$
- Số vòng quay n (v/ph).
- Loại động cơ: DK, 2K, A, Ao VV...

- Giải thích ký hiệu của động cơ, ví dụ động cơ điện do Liên xô chế tạo có ký hiệu AOJI -52-2: A - động cơ điện không đồng bộ kiểu có bảo vệ; O - có thông gió làm mát; JI - Vỏ ngoài stato đúc bằng nhôm; số thứ nhất: 5 - cỡ động cơ (theo đường kính ngoài lõi thép rôto); số thứ hai: 2 - cỡ chiều dài thân; số thứ ba: 2 - số cặp cực của động cơ. Nhà máy chế tạo động cơ điện Hà Nội có hai loại động cơ. Một loại được ký hiệu là DK (là động cơ điện không đồng bộ), các con số tiếp theo giống như động cơ của Liên Xô. Loại thứ hai có ký hiệu 2K, các con số ở giữa là chiều cao tâm trục (mm), con số cuối chỉ số cặp cực, chữ S - chỉ thân ngắn,

chữ M - chỉ trung bình, chữ L chỉ thân dài.

Phải căn cứ vào các thông số ở trên nhãn của động cơ điện để lựa chọn cho phù hợp với các thông số ở máy công tác yêu cầu và điện áp có ở lưới điện.



Hình 3.6. Hình dạng ba kiểu động cơ không đồng bộ 3 pha

a. Kiểu DK (AЛ, AO); b. Kiểu 2K; Kiểu kín A.

1.1.3. Nguyên lý làm việc của động cơ không đồng bộ ba pha (KĐB)

Khi cho dòng điện ba pha vào các dây quấn stato của động cơ thì trong lòng stato sẽ có từ trường quay. Từ thông (số đường sức từ) của từ trường quay biến thiên qua các khung dây kín của rôto làm xuất hiện trong đó các suất điện động và dòng điện cảm ứng. Lực tương tác điện từ giữa từ trường quay và các dòng điện cảm ứng này tạo ra mômen quay làm cho rôto quay theo chiều quay của từ trường với tốc độ quay n_1 của từ trường. tốc độ quay của từ trường được tính theo công thức:

$$n_1 = \frac{60f}{p};$$

Trong đó f là tần số của dòng điện, p là số đôi cực của từ trường

quay (số cặp cực) n_1 còn được gọi là tốc độ đồng bộ.

Nếu thay đổi số đôi cực từ của stato, ta sẽ thay đổi được tốc độ quay của từ trường và do đó thay đổi được tốc độ quay của động cơ. Khi tần số của dòng điện $f = 50\text{Hz}$, tốc độ quay của từ trường ứng với số đôi cực từ khác nhau là:

Số đôi cực p	Tốc độ đồng bộ n_1 (v/ph)
1	13000
2	15000
3	1000
4	750

Sự chậm tương đối của rôto đối với từ trường được xác định bằng một đại lượng gọi là hệ số trượt s:

$$s = \frac{n_1 - n}{n_1} 100\%; \text{ Trong đó } n \text{ là tốc độ quay của rôto.}$$

Đối với động cơ $s = 0,02 - 0,06$.

1.1.4. Mở máy động cơ không đồng bộ ba pha

Động cơ KĐB ba pha có mômen mở máy. Để mở máy được, mômen thờ máy phải lớn hơn mômen cản của tải lúc mở máy, đồng thời mômen động cơ phải đủ lớn để thời gian mở máy trong phạm vi cho phép.

Dòng điện mở máy lớn bằng $5 \div 7$ lần dòng điện định mức.

Với động cơ công suất lớn $I_{mở}$ làm cho điện áp mạng điện tụt xuống, ảnh hưởng đến sự làm việc của các thiết bị khác. Mômen động cơ phải đủ lớn để thời gian mở máy trong phạm vi cho phép. Vì thế ta cần có các biện pháp mở máy.

1.1.5. Những lưu ý khi sử dụng và bảo dưỡng động cơ điện ba pha

- *Lắp đặt động cơ*: đặt động cơ trên các bệ gỗ hoặc sắt và phải bắt chặt bằng các bu lông, nếu cần cho thêm các đệm chống rung bằng cao su hoặc dây đai dẹt. Chọn vị trí đặt động cơ tránh được ẩm ướt từ nền và không để mưa nắng làm ảnh hưởng đến chế độ làm việc của động cơ cũng như sự cố về điện. Hộp cầu dao phải treo cao hoặc đặt trong hộp kín, khoảng cách với mặt đất tối thiểu là 1,5m và ở vị trí thích hợp để thao tác dễ dàng mà không ảnh hưởng đến việc đi lại của mọi người.

Cần lưu ý tiếp đất cho động cơ điện trước khi vận hành, dùng dây kim loại mềm nối từ vỏ động cơ xuống đất.

- *Kiểm tra cách điện*: cần kiểm tra cách điện đối với động cơ lâu ngày không sử dụng hoặc bảo quản ở kho với thời gian trên 3 tháng. Khi cần sử dụng phải tiến hành các việc như sau: dùng mê gôm mét loại 500V hoặc 1000V kiểm tra cách điện cuộn stato (cách điện giữa pha với pha và giữa cuộn dây pha với vỏ động cơ), sao cho chỉ số của mê gôm phải lớn hơn 0,5 mΩ; nếu nhỏ hơn phải tháo ra sấy (theo quy trình và phương pháp sấy động cơ điện).

- *Bảo dưỡng động cơ*: sau một thời gian vận hành, cần phải tra mỡ đặc cho các ổ bi, nếu nhiều bụi lẫn vào mỡ cũ thì dùng xăng lau sạch và để khô rồi mới tra mỡ đặc vào (thường đầy 2/3 chu vi vòng bi là đủ).

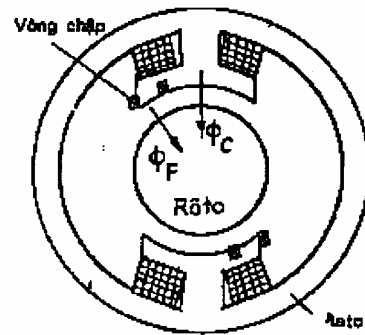
- Cần lưu ý đầu các đầu dây và đầu cuối cuộn dây của cuộn dây stato. Nếu đầu không đúng động cơ sẽ không quay được hoặc quay nhưng không đủ số vòng quay như quy định sẽ dẫn đến cháy dây stato. Ở động cơ không có hộp đầu, mà có 6 đầu dây ra, nếu mất đầu ta phải dùng đồng hồ vạn năng để xác định.

1.2. Động cơ điện một pha

1.2.1. Cấu tạo và nguyên lý làm việc của động cơ điện một pha

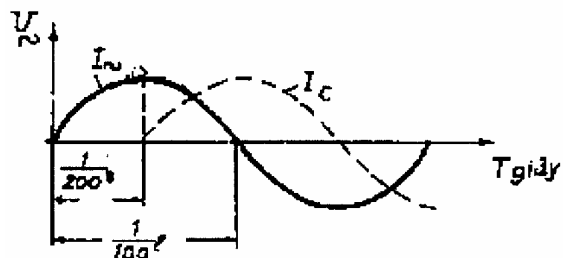
Trong các hộ nông dân thường dùng động cơ một pha để chạy các loại máy công tác cỡ nhỏ như: bơm nước trong gia đình, máy tuốt lúa, sàng quạt, sàng phân loại, máy xay, xát bột v.v... Cũng như động cơ 3 pha ở động cơ một pha cũng có phần tĩnh là stato và phần quay là rô to, song ở động cơ một pha có hai cuộn dây ở phần tĩnh đó là cuộn làm việc (cuộn chính) và cuộn khởi động (cuộn phụ) cùng với tụ điện để tạo ra mômen quay. Bình thường nếu chỉ có một cuộn làm việc ở stato thì dòng điện trong cuộn stato chỉ sinh ra từ trường đập mạch mà không thể tạo mômen quay để quay rô to được. Muốn quay được thì bản thân stato phải sinh ra từ trường quay, trong thực tế ở các động cơ một pha đã có các kết cấu để tạo mômen quay như:

- Dùng vòng chập mạch đặt ở hai cực từ của stato (vị trí của vòng chập sẽ quyết định chiều quay của rô to) Nhờ có vòng chập mà cuộn làm việc sẽ có hai từ thông ϕ_c và ϕ_f , lệch pha nhau một góc gần 90° do đó đã tạo ra mômen khởi động. Ưu điểm của loại động cơ này là gọn nhẹ, dễ dàng chuyển đổi sang điện áp khác và khả năng chịu ngắn mạch cao. Nhược điểm ở loại này là công suất bị hạn chế (30- 150 W) hệ số $\cos \varphi$ và η thấp, hao tổn ở rô to lớn, mômen khởi động nhỏ, kém ổn định và khả năng quá tải kém do vậy chỉ dùng ở các quạt gia đình.



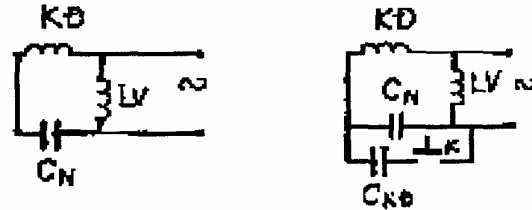
Hình 3.7. Động cơ một pha

- Dùng tụ điện (C, μF) mắc nối tiếp với cuộn khởi động để tạo ra từ trường quay ở stato. Tụ điện ở trong mạch điện một chiều làm nhiệm vụ tích điện, nhưng ở trong mạch điện xoay chiều nhiệm vụ cơ bản là làm lệch pha dòng điện qua nó. Hình 3.8 là đường cong dòng điện xoay chiều



Hình 3.8. Đường cong dòng điện

và dòng điện qua tụ (C). Chính vì đặc tính này, nên khi mắc tụ (C) nối tiếp với cuộn khởi động của động cơ một pha để tạo ra từ trường lệch pha và sinh ra mômen quay khởi động ban đầu. Nếu cho tụ làm việc liên tục trong cả quá trình (gọi là tụ ngâm) thì hiệu suất làm việc của động cơ sẽ lớn có loại động cơ một pha chỉ có tụ ngâm, có động cơ có cả tụ khởi động và tụ ngâm. nhưng tụ khởi động (C_{KD}) chỉ cần lúc khởi động, khi động cơ đạt tới 75% số vòng quay định mức thì tụ khởi động tự tách ra.



Hình 3.9. Sơ đồ đấu tụ điện

Loại động cơ chạy tụ (hay động cơ loại điện dung) thường dùng ở các máy lạnh và máy điều hoà. Động cơ bơm nước Goldstar. Trị số của tụ điện μF ở tụ ngâm (C_N) do nhà chế tạo chọn sẵn, còn trị số tụ khởi động (C_{KD}) được tính theo công thức: $C_{KD} = 14,5 \cdot I_{KD} \cdot \mu F$. Như vậy cần biết dòng điện của cuộn khởi động (I_{KD}) để tính điện dung của tụ. Động cơ chạy tụ chạy êm, ít hư, nhưng công suất nhỏ (dưới 3 mã lực):

- Khi sửa chữa cuộn dây stato ở loại động cơ chạy tụ cần lưu ý là số khe rãnh của cuộn làm việc bằng số khe rãnh của cuộn khởi động. Bảng dưới đây giới thiệu một số động cơ 1 pha (220V) của Mỹ, Nhật, Đức.

1.2.2. Chuyển động cơ không đồng bộ 3 pha sang chế độ chạy điện 1 pha (220V)

Trong thực tế đã có sẵn động cơ dị bộ 3 pha nhưng lưới điện chỉ có một pha, để tận dụng động cơ này ta có thể chuyển sang chạy chế độ một pha, nhưng công suất ở đầu trục chỉ còn trên 60% công suất định mức ở chế độ 3 pha. Để động cơ khởi động được ở lưới một pha, ta cần lắp thêm tụ điện. Trị số của tụ được tính theo công thức:

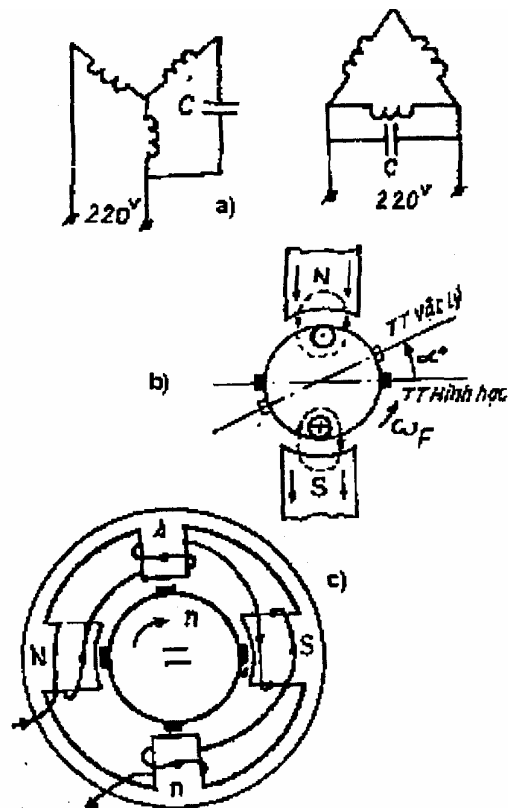
$$C = 0,0675 \cdot P1 \mu F), \text{ khi } P < 1 \text{ kw}$$

$$C = \frac{3,4 \cdot 10^3 \cdot p}{U^2 \cdot \eta \cdot \cos \varphi}, (\mu F) \text{ khi } P > 1 \text{ kw}$$

Sơ đồ đấu dây từ 3 pha sang 1 pha như hình 3.10.

1.3. Máy điện một chiều

Trong nền sản xuất công nghiệp, máy



Hình 3.10. Sơ đồ đấu tụ điện động cơ điện 3 pha (a), máy điện một chiều (b,c)

điện một chiều được xem như là một loại máy quan trọng. Đặc điểm của máy điện một chiều là có tính thuận nghịch nghĩa là có thể dùng làm máy phát điện cũng có thể dùng làm động cơ điện.

Ở động cơ điện một chiều thì mômen điện từ và tốc độ quay cùng chiều, còn sức điện động và dòng điện thì ngược chiều nhau. Trong khi đó ở máy phát điện một chiều thì hoàn toàn ngược lại với động cơ. Động cơ điện một chiều có đặc tính điều chỉnh tốc độ rất tốt nên được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp, giao thông, quốc phòng, cơ sở thí nghiệm và dùng làm máy đề (khởi động) trong ô tô và máy kéo.

Nhược điểm của máy điện một chiều là cấu tạo phức tạp và có công suất điện và tổn thất kim loại máu nên giá thành cao hơn máy điện xoay chiều.

1.3.1. Cấu tạo: gồm phần cảm và phần ứng.

- Phần cảm (phần tĩnh) gồm có cuộn dây ở cực từ chính và cực từ phụ.

Số lượng cực từ phụ thường bằng số cực từ chính. Cực từ phụ có nhiệm vụ cải thiện đổi chiều. Cực từ chính tạo dòng kích từ.

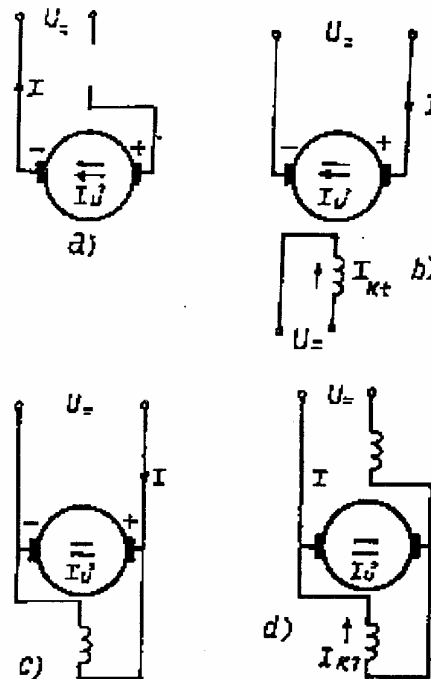
- Phần ứng (rô to quay) gồm cuộn dây ở rô to công suất điện và bộ chổi than. Chổi than ngoài nhiệm vụ dẫn điện ra và vào phần ứng còn có tác dụng cải thiện đổi chiều (khi xe dịch chổi than khởi trung tính hình học sang trung tính vật lý một góc thích hợp). Ở máy phát điện thì xe dịch chổi than theo chiều quay của máy phát một góc (α_0 , còn ở động cơ điện thì xe dịch chổi than ngược chiều quay của động cơ, cách bố trí cực từ chính, cực từ phụ và chiều quấn dây trên lõi cực từ.

Nếu ký hiệu cực từ chính là N và S, cực từ phụ là n và s thì chiều quấn dây trên các cực chính và phụ, đối với máy phát điện: (N-s-s-n). Ở động cơ thì đấu ngược lại (N-n-s-s)

1.3.2. Nguyên lý làm việc của một số loại máy điện một chiều

Dựa theo cách kích thích ở cực từ chính (phần stato) người ta chế tạo ra bốn loại động cơ điện một chiều đó là:

Động cơ điện kích thích nối tiếp, kích thích độc lập, kích thích song song và



Hình 3.11.

- a) Động cơ kích thích nối tiếp
- b) Động cơ kích thích độc lập;
- c) Động cơ kích thích song song;
- d) Động cơ kích thích hỗn hợp

kích thích hỗn hợp. Mỗi một loại đều có ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng nhất định. Hình 3.11 là sơ đồ điện của 4 loại động cơ điện một chiều theo cách kích thích khác nhau.

- Dòng điện ở động cơ kích thích nối tiếp:

$$I = I_r = I_{KT}$$

- Ở động cơ kích thích độc lập: $I_r = I$.

Kích thích song song và hỗn hợp: $I = I_r + I_{KT}$

Trong đó: I - dòng điện một chiều ở mạch chuẩn

I_r - dòng điện qua cuộn phản ứng (ở rôto);

I_{KT} - dòng điện đi qua cuộn kích thích ở cực từ.

Ở chế độ máy phát, chiều dòng điện sẽ đi ngược lại.

Do tính chất thuận nghịch của máy điện một chiều nên từ động cơ điện một chiều sẽ chuyển sang chế độ máy phát mà không cần thay đổi đấu dây ở trong mạch. Ở chế độ động cơ thì $U > E$, còn ở chế độ máy phát thì $U < E$ (ở đây U là điện áp ở đầu cực máy điện, còn E - sức điện động trong dây quấn).

Ở chế độ động cơ: $U = E + I_r R_r, V$.

Ở chế độ máy phát điện: $U = E - I_r R_r, V$.

Ở đây R_r - điện trở cuộn dây phản ứng, Ω .

Việc chuyển từ chế độ máy phát sang chế độ động cơ là hoàn toàn tự động nghĩa là khi giảm dòng điện kích thích thì lập tức suất điện động (E) của máy phát giảm xuống cho đến khi $E < U$ lúc này chiều của dòng điện phản ứng sẽ tự động đổi, năng lượng sẽ chuyển theo chiều ngược lại và máy sẽ trở thành động cơ. Công suất cho kích thích ở máy điện một chiều thường chiếm 0,3 - 5% công suất định mức của máy.

Điều chỉnh tốc độ động cơ: từ đặc tính có $n = f(M)$

$$n = \frac{U \cdot I_u \cdot R_u}{C\Phi}$$

Ta suy ra các phương pháp điều chỉnh tốc độ động cơ điện một chiều như sau:

- Thay đổi điện áp U .

- Thêm điện trở phụ ở mạch phản ứng (R_r).

- Thay đổi từ thông Φ tức là thay đổi dòng kích từ.

2. MỘT SỐ LOẠI ĐỘNG CƠ NỔ TĨNH TẠI DỪNG TRONG NÔNG NGHIỆP

Động cơ đốt trong công suất nhỏ dùng trong nông nghiệp nước ta bao gồm động cơ điêzen và động cơ xăng công suất từ 4-15 mã lực do nhiều nước sản xuất. Nhưng phổ biến là động cơ của Việt Nam, Trung Quốc, Nhật và Mỹ.

Công dụng: liên hợp với máy công tác để phục vụ cho các công việc phát điện, bơm nước, chế biến (xay xát nghiền...), tuốt đập lúa...

- Lắp trên máy kéo tay các loại.

+ *Động cơ điêzen*: cỡ công suất từ 6- 15 mã lực có những đặc điểm về mặt cấu tạo như sau:

- Kiểu loại động cơ, điêzen 4 kỳ, có kiểu xilanh nằm ngang và kiểu xilanh thẳng đứng.

- Hệ thống làm mát: Có ba loại là làm mát theo nguyên lý bốc hơi làm mát bằng quạt gió có kết nước theo nguyên lý ngưng tụ và làm mát bằng không khí.

- Bơm cao áp có hai loại: bơm theo kiểu Bosh (thông dụng) có piston xẻ rãnh. Khi làm việc, piston chuyển động lên xuống và có thể xoay được để điều chỉnh lượng cung cấp nhiên liệu. Bơm theo kiểu Decken có piston bơm không xẻ rãnh; van triet hồi là một cặp liên kết bi - lò xo - ổ đặt. Khi làm việc piston chỉ chuyển động tịnh tiến lên xuống. Điều khiển lượng cung cấp nhiên liệu bằng một van điều chỉnh nhiên liệu.

- Bộ điều tốc có hai loại: loại ly tâm quả văng và loại ly tâm dùng các viên bi dịch chuyển theo rãnh hướng tâm của đĩa chứa bi.

- Bơm dầu nhờn có hai loại: loại bánh răng ăn khớp ngoài và loại bánh răng hình sao ăn khớp trong.

+ *Động cơ xăng*: có công suất từ 4-10 mã lực gồm loại 2 kỳ và 4 kỳ làm mát bằng không khí.

2.1. Động cơ điêzen ES - 155CG

Động cơ ES.155CG do hãng Yanmar của Nhật chế tạo, lắp trên máy kéo tay YZ-12 và cũng được đặt tĩnh tải để liên hợp với các máy công tác. Trong ký hiệu, chữ C chỉ động cơ làm mát theo nguyên lý ngưng tụ; chữ G chỉ gối đỡ chính dùng ổ bi động cơ gồm có những bộ phận và cơ cấu sau đây: nắp xilanh và thân; cơ cấu thanh truyền tay quay, cơ cấu cân bằng, cơ cấu khởi động, cơ cấu phân phối khí. bầu lọc không khí và hệ thống nhiên liệu, hệ thống bôi trơn, hệ thống làm mát và hệ thống điện.

2.1.1. Cơ cấu bên tay quay

+ *Nắp xilanh* đúc bằng gang, được lắp vào thân máy bằng bốn cặp đai ốc vít cấy. Mômen siết đai ốc là 20 hãm. Khi tháo lắp phải biết hoặc tháo đai ốc tháo thứ

tự chéo góc. Lúc máy nóng không được tháo lắp, để phòng vênh nứt, biến dạng. Trong nắp xilanh có ổ đặt xu páp hút, xả, bạc hướng dẫn xu páp, lỗ đặt buồng đất trước, vòi phun, khoang chứa cần đẩy xu páp. Hai mặt bên của nắp có hốc thông với bầu lọc không khí và ống xả. Đệm nắp xilanh bằng amiăng chịu nhiệt, khi lắp ráp phải hướng mặt có chữ "NS" ra phía ngoài.

+ *Thân máy* đúc bằng gang xám có độ cứng cao, dưới đáy là cacte chứa dầu bôi trơn. Nắp bên (cacte cụm bánh răng) được gắn vào thân máy bằng nhiều bu lông. Nắp sau của thân máy có chứa bộ phận thông hơi - van một chiều để áp suất trong buồng cacte thông với bên ngoài.

+ *Cơ cấu thanh truyền tay quay*: cơ cấu thanh truyền tay quay gồm có piston, xilanh, vòng găng, chét piston, thanh truyền, trục khuỷu, bánh đà và các ổ đỡ.

- *Xi lanh* đúc bằng gang, thuộc dạng ướt, được ép nhẹ vào thân máy. Thân xilanh có hai vòng ngăn nước khớp với hai rãnh trên thân máy. Khi tháo xilanh phải thay thế vòng ngăn nước và bảo đảm độ nhô so với rãnh là 0,3 - 0,5mm. Độ nhô của xilanh so với thân máy là 0,2mm. Khi xilanh mòn đến giới hạn sửa chữa thì doa lại và thay piston tương ứng với cốt sửa chữa. Cho phép doa xilanh hai lần, mỗi lần rộng thêm 0,25mm. Độ côn và ô van của xilanh cho phép là 0,025 mm.

- *Piston* đúc bằng hợp kim nhôm đặc biệt, dạng hình côn lớn dần từ trên xuống nhằm mục đích khi làm việc giãn nở đều, không bị kẹt trong xilanh. Piston gồm có 4 phần: đáy piston, phần dẫn hướng (còn gọi là váy piston), phần ép sát lắp vòng găng và hông piston (lắp chốt piston).

- *Vòng găng* chế tạo bằng gang. Có ba vòng găng hơi, một vòng găng dầu. Vòng găng hơi trên cùng được mạ cò rôto. Mặt cắt của các vòng găng có dạng vát để tăng thêm áp lực ép sát vào mặt gương xilanh, đồng thời tăng khả năng đẩy dầu, gạt dầu. Khi lắp phần có chữ "TP-P" trên mặt vòng găng hơi thứ nhất và chữ "TP" trên mặt các vòng găng khác phải hướng lên trên tương ứng với chiều vát vòng găng quay xuống dưới. Khe hở miệng vòng găng là 0,4mm (ở vị trí vòng găng lắp trong xilanh), giới hạn sửa chữa 1,9mm. Khe hở giữa vòng găng và rãnh piston là 0,0695mm, giới hạn sửa chữa là 0,3mm.

- *Chốt piston* được chế tạo bằng thép hợp kim cò rôto, lắp ghép với piston theo dạng, "bơi". Khi lắp chốt piston vào trong hông piston thì phải luộc piston trong dầu sôi. Hai đầu của lỗ hông piston có rãnh để đặt hai vòng hãm lò xo, ngăn không cho chét piston xô dịch làm hỏng mặt gương xilanh. Khe hở hướng kính giữa chốt piston và bạc là 0,046mm, giới hạn sửa chữa là 0,24mm. Khi chốt piston và lỗ hông piston bị mòn thì phải sửa chữa: doa rộng lỗ hông piston theo kích thước sửa chữa thay thế chốt piston có kích thước lớn hơn theo cốt sửa chữa, mỗi lần lớn hơn 0,25mm.

- *Tay biên* chế tạo bằng thép cac-bon chất lượng cao. Đầu trên tay biên ép bạc đồng. Lỗ dẫn dầu trên bạc trùng với lỗ đầu tay biên để hứng dầu bôi trơn. Khi lắp ráp, chú ý lỗ này phải nằm ở phía trên. Mặt trong bạc có rãnh xoắn chứa dầu bôi trơn. Đầu dưới tay biên có bạc lót được chia thành hai nửa. Độ nhô của bạc so với mặt gối đỡ là 0,03mm để bảo đảm sau khi siết đai ốc thanh truyền, bạc có độ căng và ôm khít với cổ trục. Chiều dày của bạc là 1,5mm, được chia thành ba lớp: lớp trong cùng là thép, lớp thứ hai là đồng- chì, lớp thứ ba là thiếc - chì (dày 0,03mm). Lớp đồng - chì chính là lớp chịu tải trọng khi làm việc. Nắp và thân tay biên được ghép chặt và chính xác nhờ hai cặp bu lông đai ốc. Mômen siết đai ốc là 6kgm: Khi lắp ráp, chú ý chiều có chữ của đầu tay biên, nắp tay biên trùng nhau và hướng quay lên phía trên.

Tuyệt đối không được để dính dầu mỡ hay chất bẩn vào lưng bạc hoặc lòng gối đỡ.

- *Trục khuỷu* được dập bằng thép 45 có hai cổ chính, một cổ tay biên. Cổ chính tựa trên hai ổ bi: ổ bi cầu (6313C3) và ổ bi đĩa (NF311). Trên trục khuỷu có lắp đối trọng để cân bằng lực quán tính. Trục khuỷu được khoan lỗ dẫn dầu thông từ phía đầu trục tới cổ tay biên. Phía trước trục khuỷu lắp hai bánh răng khớp với bánh răng trục phân phối và bánh răng trục cân bằng. Các cặp bánh răng này đều có dầu ăn khớp. Độ rơ dọc của trục khuỷu cho phép 0,15- 0,2mm. Nếu lớn quá phải kiểm tra, thay thế ổ bi.

- *Bánh đà* đúc bằng gang, được lắp vào một đầu trục khuỷu bằng then hãm, đầu có đai ốc hãm. Trên vành bánh đà có hai dấu liền nhau: vạch chỉ "10" và vạch chỉ chữ "TD" tương ứng với thời điểm cung cấp nhiên liệu và điểm chết trên của piston.

- *Cơ cấu cân bằng* có tác dụng triệt tiêu lực quán tính nằm ngang xuất hiện trong khi động cơ làm việc. Trục cân bằng có gắn đối trọng lệch tâm, được truyền chuyển động từ trục khuỷu tới bằng một cặp bánh răng ăn khớp. Trục cân bằng một đầu tựa trên ổ bi 6007, một đầu tựa trên bạc đồng và có xẻ rãnh ở đầu trục để khớp với vấu trục chủ động bơm dầu nhờn.

2.1.2. Cơ cấu phân phối khí

Cơ cấu phân phối khí thuộc loại treo, gồm có trục phân phối, con đội, đĩa đẩy xu páp, đòn gánh, cụm xu páp.

Cụm xu páp gồm có xu páp hút, xu páp xả, lò xo, móng hãm, đĩa tựa lò xo, bạc dẫn hướng xu páp, đế tựa xu páp. Bạc dẫn hướng và đế tựa xu páp được ép trong nắp xilanh.

Khe hở giữa thân xu páp và bạc dẫn hướng là 0,0535mm, giới hạn sửa chữa là 0,3mm. Yêu cầu vành sáng tiếp xúc của xu páp và đế tựa là 1,77mm. Vành sáng

này không được nhỏ hơn 1mm. Móng hãm xu páp gồm hai mảnh khớp với đuôi xu páp. Khi lắp ghép, kiểm tra độ cao không đều của hai mảnh hãm không được quá 0,2mm; khe hở giữa hai mảnh hãm không được nhỏ hơn 0,5mm và phải bằng nhau ở hai bên.

Khe hở nhiệt giữa đuôi xu páp và đầu đòn gánh là 0,2mm.

Cụm đòn gánh xu páp gồm có giá đỡ, đòn gánh, trục đòn gánh, bạc, vít điều chỉnh khe hở nhiệt. Khe hở giữa bạc và trục đòn gánh là 0,018- 0,05mm, giới hạn sửa chữa là 0,2mm.

2.1.3. Bầu lọc không khí và hệ thống nhiên liệu

+ *Bầu lọc không khí*: bầu lọc không khí thuộc loại phối hợp. Trong thân bầu lọc có chứa những tấm lưới bằng kim loại tấm dầu. Đáy bầu lọc chứa dầu nhớt (0,7 lít).

+ *Hệ thống nhiên liệu*: hệ thống nhiên liệu gồm có thùng nhiên liệu, bầu lọc nhiên liệu, bơm cao áp, vòi phun, các ống dẫn, buồng đốt trước và cơ cấu điều tốc.

- *Buồng đốt trước* nằm trong nắp xilanh. Bơm cao áp gồm có thân bơm, cặp piston - xilanh (piston plônggiơ), van triệt hồi, lò xo bơm, đế tựa lò xo, van điều chỉnh lượng nhiên liệu. Cặp piston bơm cao áp chế tạo bằng thép đặc biệt và không cho phép lắp lẫn. Trong khi làm việc, piston chỉ có chuyển động tịnh tiến lên xuống, không xoay như loại bơm thông thường.

- *Van điều chỉnh nhiên liệu* là một cặp tiếp xúc chính xác dạng côn. Khi van đóng kín thì số vòng quay tăng lên; khi van mở thì số vòng quay giảm đi.

- *Van triệt hồi* gồm có thân van, phía trong là một viên bi đóng kín vào ổ đặt nhờ lò xo. Để áp suất trong đường ống cao áp giảm đột ngột sau khi phun, làm cho kim phun phun được dứt khoát và đóng kín ngay ổ đặt thì cam truyền động cho bơm cao áp được chế tạo dạng vát lõm đặc biệt ngay cạnh phía đỉnh cam.

- *Vòi phun* thuộc loại kín, có chốt. Khi phun nhiên liệu, độ nâng của kim phun là 0,32mm, hành trình này không điều chỉnh được, áp suất phun của kim phun là 140 kg/cm², điều chỉnh bằng đệm. Chú ý mômen siết đai ốc hãm vòi phun đúng qui định (3kgm), nếu sai lệch sẽ làm lọt hơi buồng đất.

Thời điểm cung cấp nhiên liệu của bơm cao áp là 10⁰ trước điểm chết trên, điều chỉnh bằng đệm.

- *Bộ điều tốc* thuộc loại điều tốc ly tâm mọi chế độ. Bộ điều tốc gồm có quả văng, lò xo quả văng lò xo điều tốc, trụ đẩy ngang, trụ quay, cần điều tốc và ốc lệch tâm. Tuyệt đối không được điều chỉnh lò xo quả văng. Cho phép điều chỉnh độ căng lò xo điều tốc phía ngoài và phải có đồng hồ đo số vòng quay để kiểm tra, điều chỉnh. Khi bộ điều tốc hoạt động, qua các khớp nối trung gian sẽ đóng hoặc

mở van điều chỉnh nhiên liệu của bơm cao áp nhiều hay ít làm ổn định số vòng quay của động cơ. Khi tải trọng giảm, số vòng quay của trục khuỷu tăng lên. Do lực ly tâm, hai quả văng được mở rộng; đuôi quả văng tác động lực vào hai cần điều tốc, mở van điều chỉnh nhiên liệu làm số vòng quay trục khuỷu giảm đi. Khi tải trọng tăng, số vòng quay của trục khuỷu giảm đi, hai quả văng cup bớt lại, sức căng của lò xo điều tốc làm cho các cần điều tốc quay theo hướng ngược lại, đóng bớt van điều chỉnh nhiên liệu làm số vòng quay trục khuỷu tăng lên. Như vậy là trong quá trình làm việc, sức căng của lò xo điều tốc luôn luôn cân bằng với lực ly tâm của quả văng.

2.1.4. Hệ thống bôi trơn, làm mát

+ *Hệ thống bôi trơn* của động cơ theo kiểu liên hợp, nghĩa là một số cụm chi tiết được bôi trơn bằng đường dầu có áp suất, một số cụm chi tiết được bôi trơn bằng phương pháp vung té dầu. Hệ thống bôi trơn gồm có bơm dầu, bầu lọc thô, bầu lọc tinh, phao báo dầu, các ống dẫn dầu.

Bơm dầu nhớt là loại bánh răng hình sao ăn khớp trong. Khe hở tiếp xúc giữa 2 bánh răng là 0,05-0,105mm, giới hạn sửa chữa là 0,15mm. Khe hở giữa nắp bơm và mặt bánh răng là 0,01-0,06mm, giới hạn sửa chữa là 0,18mm. Khi động cơ làm việc, phao báo dầu (báo áp suất) quay nhanh và đều chứng tỏ bơm và đường dẫn dầu hoạt động tốt.

+ Hệ thống làm mát theo phương pháp ngưng tụ, gồm có áo nước, bộ phận ngưng tụ, bình thông khí, quạt gió, khoá xả nước, ống dẫn nước. Bộ phận ngưng tụ gồm, nhiều ống nhỏ nối liền với bình ngưng tụ. Bình ngưng tụ có ống nối với bình thông khí. Bình thông khí có một lỗ thông hơi với bên ngoài. Trong sử dụng phải chú ý vặn chặt nắp của miệng đổ nước (có đệm làm kín). Quạt gió nhận truyền động từ bánh đai của bánh đà bằng dây đai hình thang loại "M".

2.1.5. Máy phát điện, cơ cấu giảm áp và khởi động

- *Máy phát điện* thuộc loại xoay chiều, nam châm vĩnh cửu một phao ba mạch, điện áp 6-8 vôn, công suất 50W. Máy phát được bố trí gọn trong thân của quạt gió gồm có stato và rô to. Stato là ba lõi thép được quấn ba cuộn dây. Rô to là một nam châm vĩnh cửu.

- *Cơ cấu khởi động* gồm tay quay khởi động, trục khởi động, bánh răng khởi động. Bánh răng khởi động nằm trên nắp bên của thân động cơ và ăn khớp với một bánh răng trên trục phân phối. Khi quay trục khởi động, truyền động sẽ được truyền đến trục khuỷu.

- *Cơ cấu giảm áp* nằm ở trên nắp che cụm đòn gánh xu páp gồm: cần giảm áp, trục giảm áp, vấu giảm áp. Khi xoay cần giảm áp một góc 90° thì vấu giảm áp sẽ tác động vào đầu đòn gánh xu páp hút, đẩy xu páp đi xuống, tạo điều kiện quay

trục khuỷu được dễ dàng. Phương pháp điều chỉnh một số bộ phận của động cơ.

2.1.6. Những điều chỉnh cần thiết khi làm việc

- *Điều chỉnh khe hở nhiệt xu páp:* khe hở nhiệt của xu páp hút và xả là 0,2mm, điều chỉnh lúc máy nguội. Để piston ở điểm chết trên, thời kỳ nén. Dầu "TD" trên bánh đà trùng với dấu mũi tên trên rèm kết nước. Dùng căn lá 0,2mm để kiểm tra khe hở giữa đầu đòn gánh và đuôi xu páp. Nếu cần điều chỉnh thì nói đai ốc hãm, xoay vít điều chỉnh lên hoặc xuống tùy theo yêu cầu, sau đó siết chặt đai ốc hãm.

- *Điều chỉnh thời điểm cung cấp nhiên liệu.* Thời điểm cung cấp nhiên liệu của bơm cao áp là 100 trước điểm chết trên. Xả không khí trong hệ thống nhiên liệu. Để tay ga ở vị trí làm việc. Tháo ống dẫn cao áp ra khỏi vòi phun, quay đầu ống ra phía ngoài, sau đó siết chặt đai ốc hãm ống với bơm. Quay trục khuỷu cho nhiên liệu tràn ra khỏi đầu ống và không có lẫn bọt khí. Giữ cho nhiên liệu đầy ống, sau đó quay thật chậm trục khuỷu và chú ý quan sát đầu ống. Khi thấy nhiên liệu chớm nhích lên thì dừng lại, quan sát dấu "lao" trên bánh đà phải trùng với dấu mũi tên trên rèm che kết nước. Nếu sai lệch thì điều chỉnh bằng các tấm đệm ở phía dưới bơm cao áp: sớm quá thì tăng đệm, muộn quá thì giảm đệm.

- *Điều chỉnh áp suất phun nhiên liệu.* Yêu cầu phun phải toi sương, đều; góc phun 150, cân đối so với trường tâm kim phun, tâm phun xa 1 mét, áp suất bắt đầu phun là 140 kg/cm². Dùng dụng cụ chuyên dùng để kiểm tra áp suất phun. Điều chỉnh áp suất bằng đệm ở trong vòi phun, nếu thêm đệm thì áp suất phun tăng và ngược lại. Thay đổi tấm đệm dày 0,1 mm tương ứng với áp suất phun thay đổi 7-10kg/cm².

- *Điều chỉnh bộ điều tốc.* Phải điều chỉnh bộ điều tốc sau khi tháo bơm cao áp, cụm quả văng, thay thế ốc lệch tâm. Tiến hành điều chỉnh theo 5 bước:

Bước thứ nhất: để cần ga ở vị trí làm việc có ký hiệu "RUN".

Bước thứ hai: nói lỏng đai ốc hãm ốc lệch tâm để dầu tròn trên mặt ốc nằm tiếp giáp với phía thân máy.

Bước thứ ba: nói lỏng ốc hãm trụ quay đầu van điều chỉnh nhiên liệu, xoay trụ quay theo chiều kim đồng hồ cho đến lúc vừa chặt thì dừng lại.

Bước thứ tư: siết chặt ốc hãm trụ quay.

Bước thứ năm: quay ốc lệch tâm một góc 90⁰ theo hướng ngược chiều kim đồng hồ. Sau đó siết chặt đai ốc hãm.

2.2. Động cơ D-12

Động cơ D- 12 do Việt Nam chế tạo, lắp trên máy kéo tay Bông sen- 12 và cũng được đặt tĩnh tại để liên hợp với các máy công tác.

2.2.1. Cơ cấu biên tay quay

- *Nắp xilanh* đúc bằng gang xám được lắp vào thân máy bằng bon đai ốc, mômen siết là 20-22 trạm trong nắp xilanh có khoang chứa nước làm mát thông với áo nước thân máy. Nắp xilanh có chứa buồng đốt trước, lắp cụm đòn gánh xu páp, cụm xu páp, lắp vòi phun. Tấm đáy nắp máy chế tạo bằng hợp kim nhôm có lắp bộ phận giảm áp và phao chỉ áp suất dầu bôi trơn. Phần tiếp giáp giữa nắp xilanh và thân máy có đệm làm kín bằng amiăng chịu nhiệt.

- *Thân máy* đúc bằng gang xám, ở mặt đáy là cacte dầu lắp vào thân máy bằng 16 bu lông.

- *Piston* chế tạo bằng hợp kim nhôm. Đỉnh piston có một phần lõm tạo thành buồng đất trước.

- *Xilanh* thuộc dạng xilanh ướt. Độ côn và ô van không được quá 0,025mm. Phía ngoài xilanh phần tiếp giáp với thân máy có hai vòng ngăn nước cao su.

- *Vòng găng*. Có ba vòng găng hơi và hai vòng găng dầu. Khi lắp ráp phải phân bố vị trí miệng vòng găng đều trên chu vi piston và không được trùng với lỗ hông piston.

- *Chốt piston* nối đầu nhỏ thanh truyền với piston, được chế tạo rỗng bằng thép hợp kim. Ở trạng thái nguội, giữa chốt và piston có độ găng là 0,2mm. Khi lắp chết vào piston, phải "luộc" piston trong dầu nhờn.

- *Tay biên* chế tạo bằng thép cacbon tốt (thép 45). Đầu nhỏ tay biên ép bạc đồng. Đầu to có nắp tay biên lắp với thân tay biên bằng hai bu lông. Bu lông có lỗ để số dây thép hãm. Mômen siết bu lông biên là 6,5-7kgm. Phần tiếp xúc giữa tay biên và cổ trục khuỷu là bạc lót bằng hợp kim đồng chì.

- *Trục khuỷu* được chế tạo bằng thép 45 và tựa trên thân máy bằng hai ống bạc hợp kim đồng chì. Trục khuỷu có khoan lỗ dầu và hãm bằng nút ren. Khi sửa chữa nhỏ, tháo nút này và làm sạch cặn bẩn bên trong hốc. Trên hai má khuỷu lắp hai đối trọng. Tuyệt đối không được tháo đối trọng. Đầu trước trục khuỷu lắp một bánh răng truyền động.

- *Bánh đà* được lắp vào đầu trục khuỷu và có đai ốc hãm. Trên vành bánh đà có đánh dấu điểm chết trên (ĐCT) và điểm cung cấp nhiên liệu (P). Để triệt tiêu lực quán tính xuất hiện khi làm việc, động cơ lắp cơ cấu cân bằng gồm có 2 trục.

2.2.2. Cơ cấu phân phối khí

Thuộc loại treo, gồm có trục phân phối, con đội, đũa đẩy, đòn gánh và trục đòn gánh, cụm xu páp. Ở các đòn gánh xu páp có khoan lỗ dẫn dầu để bôi trơn bạc trục đòn gánh. Khe hở nhiệt xu páp hút là 0,35mm, xu páp xả là 0,45mm.

2.2.3. Bầu lọc không khí và hệ thống nhiên liệu

- *Bầu lọc không khí* thuộc loại phối hợp. Lưới lọc bằng xơ dừa đã được xử lý. Đáy bầu lọc chứa dầu nhờn. Sau làm việc khoảng 1000 giờ phải thay thế lưới lọc. Làm sạch lưới lọc bằng cách rửa sạch, phơi khô.

- *Hệ thống nhiên liệu* gồm thùng nhiên liệu, lọc thô, khoá nhiên liệu, bầu lọc tinh, bơm cao áp, vòi phun, ống dẫn nhiên liệu thấp áp và cao áp, bơm tay.

- *Buồng đốt trước* gồm hai phần, một phần nằm trên nắp xilanh, một phần là hình lõm nằm trên đỉnh piston.

- Bơm cao áp. Có 2 kiểu.

Kiểu thứ nhất: gồm có thân bơm van triệt hồi, cặp piston- xilanh, lò xo, đĩa tựa lò xo bạc răng, thanh răng, con đội. Cần ga hoặc cơ cấu điều tốc tác động vào thanh răng làm xoay bạc răng. Bạc răng được lắp khớp với piston nên làm xoay piston. Kết quả là lượng cung cấp nhiên liệu thay đổi.

Kiểu thứ hai: gồm có thân bơm; van triệt hồi, cặp piston-xilanh, lò xo, đĩa tựa lò xo, con đội. Piston có đuôi hình chữ "L". Cần ga hoặc cơ cấu điều tốc tác động vào đuôi piston, làm lượng cung cấp nhiên liệu thay đổi.

- *Vòi phun* thuộc loại kín, có chết, áp suất phun là 120kg/cm^2 , điều chỉnh bằng vít điều chỉnh. Thời điểm cung cấp nhiên liệu của bơm cao áp là $17-19^\circ$ trước điểm chết trên, điều chỉnh bằng đệm.

- *Bơm tay* có cấu tạo đơn giản là một cơ cấu cần bẩy để tác động làm dịch chuyển con đội của bơm cao áp. Chú ý khi sử dụng bơm tay phải quay bánh đà sao cho vị trí con đội của bơm ở phía dưới (để tạo hành trình) và cần ga phải ở vị trí làm việc.

- *Bộ điều tốc* thuộc loại điều tốc ly tâm mọi chế độ, gồm có trục truyền động, bánh răng, đĩa chứa bi có rãnh hướng tâm, 6 viên bi $\Phi 16$ mm chạy trong rãnh, nắp trượt, vòng bi chặn 8106, càng điều tốc, lò xo điều tốc. Khi tải trọng giảm, số vòng quay tăng lên, các viên bi văng ra tạo lực đẩy dọc trục tác động vào càng điều tốc làm xoay piston bơm về phía giảm nhiên liệu. Khi tải trọng tăng, số vòng quay giảm, các viên bi chạy vào trong, càng điều tốc làm xoay piston bơm về phía tăng nhiên liệu. Sức căng của lò xo điều tốc luôn cân bằng với lực ly tâm của các viên bi.

2.2.4. Hệ thống bôi trơn, làm mát

- *Hệ thống bôi trơn* của động cơ theo kiểu liên hợp gồm có bơm dầu, bầu lọc thô, bầu lọc tinh, phao báo dầu, các ống dẫn dầu.

- *Bị dầu nhờn* là loại bánh răng ăn khớp ngoài.

- *Hệ thống làm mát* có hai kiểu: kiểu làm mát theo nguyên lý ngưng tụ và kiểu làm mát theo nguyên lý bốc hơi.

2.2.5. Máy phát điện và các thiết bị khởi động

- Máy phát điện thuộc loại xoay chiều, nam châm vĩnh cửu điện áp, 6-8 vôn, công suất 50W. Phần rôto là nam châm gắn trên bánh đà, phần stato là 3 cuộn dây.

- Cơ cấu khởi động bằng tay quay.

- Cơ cấu giảm áp gồm tay cầm, trục giảm áp, lò xo.

2.2.6. Phương pháp điều chỉnh một số bộ phận của động cơ

- Điều chỉnh khe hở nhiệt xu páp, trình tự như động cơ ES-155CG. Khe hở nhiệt xu páp hút là 0,35mm; xu páp xả là 0,45mm

- Điều chỉnh thời điểm cung cấp nhiên liệu. Thời điểm cung cấp nhiên liệu của bơm cao áp là 17- 19⁰ trước điểm chết trên. Điều chỉnh bằng các tấm đệm ở phía dưới bơm cao áp. Nếu sớm quá thì tăng đệm, muộn quá thì giảm đệm.

Điều chỉnh áp suất phun của vòi phun, áp suất phun là 120 kg/cm², điều chỉnh bằng vít điều chỉnh phía đầu vòi phun.

- Điều chỉnh cơ cấu giảm áp. Nới lỏng đai ốc hãm, quay bánh đà để xu páp hút đóng kín để tựa (ổ đặt). Xoay để giảm áp, đồng thời cũng quay tay cầm và quan sát thấy trục giảm áp quay đi một góc khoảng 5- 10⁰ chạm vào đòn gánh xu páp là được. Sau đó siết chặt đai ốc hãm. Khi quay tay cầm giảm áp một góc khoảng 90⁰, cảm nhận có lực cản, đồng thời quay trục khuỷu nhẹ nhàng chứng tỏ cơ cấu giảm áp hoạt động đúng.

2.3. Đặc điểm một số động cơ diesel công suất 5,5 - 9 mã lực

2.3.1. Động cơ do nhà máy Vinapro sản xuất:

* Mã hiệu D6 - làm mát bằng bốc hơi.

* Mã hiệu D6C- làm mát bằng ngưng tụ.

Công suất danh nghĩa: 5 mã lực/2000v/ph, công suất cực đại: 6 mã lực/2400v/ph.

* Mã hiệu D15-làm mát bằng bốc hơi.

* DI5C - làm mát bằng ngưng tụ. Công suất danh nghĩa: 18 mã lực/2200 v/ph. Công suất cực đại: 15,5 mã lực/2400v/ph.

2.3.2. Động cơ do nhà máy Vikyno sản xuất

* Mã hiệu D9H- làm mát bằng bốc hơi.

* D9- làm mát bằng ngưng tụ.

* D9-có máy phát điện.

Công suất danh nghĩa: 7,5 mã lực/1800 v/ph.

Công suất cực đại: 9,5 mã lực 800 v/ph.

* Mã hiệu DV 1.2 - làm mát bằng ngưng tụ.

* DV 1.2 - làm mát bằng ngưng tụ có máy phát điện.

Công suất danh nghĩa: 9 mã lực/2000 v/ph.

Công suất cực đại: 12 mã lực/2000 v/ph.

* Mã hiệu KND5B (làm mát bằng ngưng tụ)

KMD5B (làm mát bằng bốc hơi)

Công suất danh nghĩa: 5 mã lực/2200 v/ph.

Công suất cực đại: 6,5 mã lực/2200 v/ph.

2.3.3. Động cơ do nhà máy diesel Sông Công sản xuất

Cỡ công suất 6, 9, 12 mã lực; có cấu tạo, đặc điểm tương tự như các loại trên.

Đặc điểm: có cấu tạo và tính năng tương tự động cơ D12- D12M và các động cơ của Nhật, Trung Quốc. Bơm cao áp loại thanh răng điều khiển nhiên liệu và loại piston bơm cao áp có đuôi hình chữ "L" điều khiển nhiên liệu.

Làm mát dùng 2 loại: bốc hơi và ngưng tụ. Loại làm mát bằng bốc hơi không có máy phát điện. Loại làm mát bằng ngưng tụ có máy phát điện.

2.3.4. Một số loại động cơ diesel công suất nhỏ do Trung Quốc sản xuất

* Động cơ 195S: Công suất 12 mã lực, số vòng quay 2000 vòng/phút.

* Động cơ S 1100: Công suất 15 mã lực số vòng quay 2000 vòng/phút.

Đặc điểm cấu tạo tương tự động cơ D12:

- Có buồng đất trước nằm trên đỉnh của piston.
- Bơm cao áp có thanh răng điều chỉnh lượng cung cấp nhiên liệu.
- Bơm dầu nhớt loại bánh răng hình sao ăn khớp trong.
- Động cơ có 2 trục cân bằng.
- Điều chỉnh áp suất phun bằng vít điều chỉnh của vòi phun.

Hệ thống làm mát có 2 loại: làm mát "ngưng tụ" và làm mát "bốc hơi".

Động cơ có máy phát điện và động cơ không có máy phát điện.

* Động cơ R-175: Công suất 6 mã lực, số vòng quay 2200 vòng/phút.

Đặc điểm:

- Bơm dầu nhớt loại bánh răng ăn khớp ngoài.
- Điều chỉnh lượng cung cấp nhiên liệu của bơm cao áp bằng thanh răng.

- Điều chỉnh áp suất phun bằng vít điều chỉnh của vòi phun.
- Hệ thống làm mát có 2 loại: làm mát "ngưng tụ" và làm mát "bốc hơi".
- Động cơ có máy phát điện và động cơ không có máy phát điện.

2.4. Chăm sóc kỹ thuật với các động cơ diesel cỡ nhỏ

** Chăm sóc hàng kíp (sau 8 giờ làm việc):*

- Trước khi tắt máy, quan sát màu khí xả, phát hiện những biểu hiện khác thường (tiếng kêu gõ...), quan sát hoạt động của phao báo dầu. Kiểm tra nhiệt độ của động cơ xem có quá nóng không.

- Khi đưa cần ga đến vị trí. tắt máy (chữ "STOP" trên bảng điều khiển) động cơ phải ngừng làm việc. Nếu động cơ vẫn nổ, phải kiểm tra ốc lệch tâm, trụ quay van điều chỉnh nhiên liệu.

- Làm sạch toàn bộ bên ngoài máy. Kiểm tra sự rò rỉ của nhiên liệu, dầu mỡ, nước.

- Kiểm tra và nếu cần thì cho thêm nhiên liệu, dầu cacte, nước làm mát.

- Kiểm tra siết chặt thường xuyên những mối ghép quan trọng như đai ốc hãm bánh đà, đai ốc hãm chân máy, đai ốc hãm nắp che cụm đòn gánh xu páp, ốc nối cơ cấu điều tốc

- Kiểm tra độ căng dây đai truyền quạt gió làm mát.

** Chăm sóc sau 50 giờ làm việc:*

Ngoài những việc của chăm sóc hàng kíp, còn phải làm thêm:

- Súc rửa và thay dầu bầu lọc không khí. Kiểm tra độ kín của bầu lọc.

- Xả cặn bầu lọc tinh nhiên liệu.

- Kiểm tra các khớp nối và độ linh hoạt của bộ phận điều tốc.

- Kiểm tra siết chặt đai ốc hãm ốc lệch tâm, đai ốc hãm trụ quay van điều chỉnh nhiên liệu.

** Chăm sóc sau 100 giờ làm việc:*

Ngoài những việc của chăm sóc 50 giờ còn phải làm thêm:

- Súc rửa lõi lọc dầu nhớt. Thay dầu nhớt cacte. Xả dầu khi máy còn nóng.

- Làm sạch lỗ thông hơi của bình thông khí hệ thống làm mát.,

- Kiểm tra điều chỉnh khe hở nhiệt xu páp.

- Làm sạch lõi lọc tinh nhiên liệu.

- làm sạch bộ phận ngưng tụ.

** Chăm sóc sau 300 giờ làm việc:*

Ngoài những việc của chăm sóc 100 giờ còn phải làm thêm:

- Tháo rửa vòi phun, kiểm tra áp suất phun, chất lượng làm việc của kim phun.

- Tháo bơm cao áp, xoay piston một góc 90⁰. Sau ba lần xoay mỗi lần sau 300 giờ làm việc thì thôi không tiến hành thao tác này nữa trong quá trình chăm sóc sửa chữa. Kiểm tra và có thể thay thế lõi lọc tinh nhiên liệu.

- Tháo rửa van triệt hồi, van điều chỉnh nhiên liệu.

- Kiểm tra điều chỉnh thời điểm cung cấp nhiên liệu.

- Kiểm tra điều chỉnh độ căng dây đai quạt gió, cho mỡ vào ổ bi bánh đai căng.

** Chăm sóc sau 600 giờ làm việc:*

Ngoài những việc của chăm sóc 300 giờ, còn phải làm thêm: súc rửa thùng chứa nhiên liệu, các ống dẫn nhiên liệu.

- Súc rửa và thay dầu nhớt cacte.

- Thông rửa đường dẫn dầu bôi trơn từ bơm dầu đến trục khuỷu.

- Kiểm tra siết chặt đai ốc thanh truyền.

- Súc rửa bộ phận thông hơi cacte.

- Kiểm tra siết chặt đai ốc nắp xilanh, đai ốc hãm bánh đà, đai ốc hãm giá đỡ cụm đòn gánh xu páp.

- Cạo rửa muội than ở buồng đốt trước.

- Tháo rửa và bôi mỡ vào dây ga.

- Cho mỡ vào ổ bi quạt gió.

- Rà van điều chỉnh nhiên liệu (bằng bột rà mịn).

Rà van triệt hồi. Bằng cách lắp viên bi vào ổ đặt theo đúng vết ăn khớp, dùng búa đóng một lực vừa phải và dứt khoát (chỉ đóng 1.nhát) qua tám kê bằng đồng hoặc gỗ cứng.

2.5. Những điều cần chú ý trong khi sử dụng động cơ diesel

- Động cơ mới và sau sửa chữa lớn phải chạy rà theo qui định.

- Trước khi khởi động phải làm những công việc sau:

Kiểm tra an toàn, kiểm tra siết chặt, kiểm tra nhiên liệu, dầu, nước.

Mức dầu cacte phải nằm giữa hai vạch trên và dưới của thước đo dầu. Để cần

ga ở mức nhỏ nhất (động cơ không làm việc), quay trục khuỷu, quan sát phao báo dầu có làm việc không. Nếu trong đường ống dẫn nhiên liệu có không khí, phải xả không khí ra khỏi hệ thống: từ thùng chứa đến bầu lọc, từ bầu lọc đến bơm cao áp, từ bơm cao áp đến vòi phun. Để cần ga ở mức 2/3, quay trục khuỷu để dầu được dẫn vào mạch bôi trơn, nghe và quan sát tiếng kêu gõ bất thường hoặc các sai lệch khác. Kiểm tra khắc phục rò rỉ nhiên liệu, dầu, nước. Khi quay trục khuỷu phải nghe được tiếng làm việc của kim phun. Khởi động: để cần ga ở mức 2/3, giảm áp, cho động cơ nổ. Khi động cơ đã nổ, nhanh chóng đưa cần ga về tốc độ thấp sau đó cho động cơ chạy không ở tốc độ thấp khoảng 3 phút; tăng dần tốc độ và kéo tải. Tuyệt đối không được kéo tải ngay sau khi động cơ mới nổ.

- Khởi động đúng nguyên tắc và giảm số lần khởi động làm tăng tuổi thọ của động cơ.

- Trong khi động cơ làm việc phải thường xuyên kiểm tra sự làm việc bình thường của phao báo áp suất dầu.

- Khi thời tiết quá lạnh, có thể rót nước sôi vào thùng làm mát hoặc két nước làm mát để dễ khởi động.

- Khi muốn dừng động cơ phải giảm ga từ từ, cắt tải trọng. Tiếp tục giảm ga tới số vòng quay cực tiểu. Nổ tiếp khoảng 8 phút rồi mới cho động cơ ngừng hẳn.

- Phải ngừng động cơ ngay khi phát hiện thấy: động cơ bị nóng quá mức, xuất hiện nhiều khói đen ở ống xả, phao báo áp suất dầu không làm việc, động cơ có tiếng kêu gõ bất thường, số vòng quay động cơ đột ngột tăng cao.

- Trường hợp cần dừng máy khẩn cấp thì có thể dùng bơm tay nâng con đội bơm cao áp lên hoặc rơi lỏng đai ốc trên đường ống cao áp.

- Nhiên liệu trước khi rót vào thùng chứa phải để lắng lọc ở bên ngoài ít nhất 24 giờ. Nhiên liệu phải sạch, không được lẫn tạp chất. Phải chú ý tới việc xả cặn, nước trong thùng chứa nhiên liệu và bầu lọc tinh. Không được cho động cơ làm việc khi lượng nhiên liệu trong thùng còn quá ít.

- Nước làm mát phải dùng "nước mềm", không được lẫn tạp chất bẩn.

- Dầu nhờn phải sạch, đúng qui cách mã hiệu và đủ độ nhớt, phải thay dầu cacte đúng gian cách qui định.

- Phải nắm vững những phương pháp điều chỉnh cơ bản của động cơ.

- Không cho động cơ làm việc quá tải và thay đổi tốc độ đột ngột.

- Không cho động cơ chạy không tải lâu.

- Phải chăm sóc bình lọc không khí đúng qui định.

- Khi lắp ráp các cụm và chi tiết máy phải đảm bảo sạch, không lẫn bụi bẩn.

Chỉ được phép làm sạch các chi tiết của kim phun, cặp piston - xilanh bơm cao áp, van triệt hồi bằng cách rửa chúng trong nhiên liệu sạch, tuyệt đối không được dùng giẻ để lau chùi.

- Không được uốn, nắn làm biến dạng và sai lệch vị trí của ống cao áp.

2.6. Động cơ xăng KOHLER

Động cơ xăng mã hiệu KOHLER (Mỹ) được dùng khá phổ biến ở Việt Nam bao gồm cỡ công suất 4,6 và 10 mã lực. Công nghiệp Việt Nam đã sản xuất hàng loạt động cơ DX-4 theo nguyên mẫu của KOHLER - 4. Động cơ liên hợp với các máy công tác để bơm nước, xay xanh, tuốt lúa, chế biến và cũng được lắp trên máy kéo tay. Ưu điểm của động cơ là có kết cấu hợp lý, bền gọn, dễ chăm sóc sử dụng; giải tốc độ rộng, ổn định, luôn thích ứng với các điều kiện phụ tải bằng cách điều khiển cần ga và cơ cấu điều tốc làm việc tự động.

2.6.1. Đặc điểm cấu tạo

2.6.1.1. Cơ cấu biên tay quay

- *Thân máy* được đúc bằng gang hợp kim. Xilanh có các cánh tản nhiệt đúc liền với thân máy.

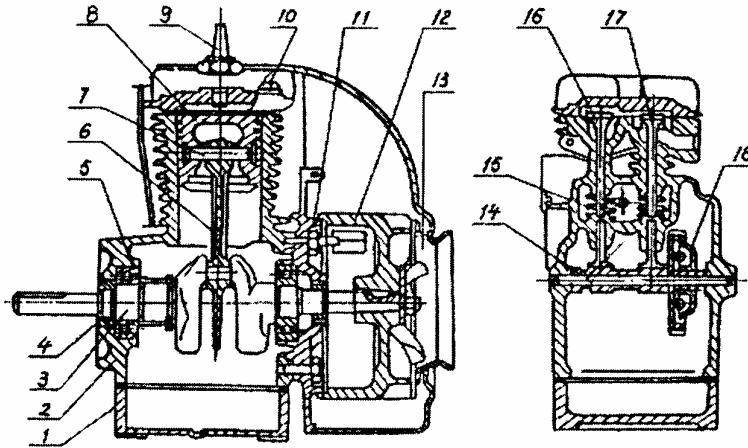
- *Cacte* đúc bằng gang xám, được lắp ở phần dưới thân máy để chứa dầu bôi trơn.

- *Piston* đúc bằng hợp kim nhôm, là loại đầu bằng.

- *Vòng găng* có hai vòng găng hơi và một vòng găng dầu. Khe hở miệng là 0,2mm.

- *Chốt piston* chế tạo bằng thép tốt, được lắp trực tiếp với thanh truyền và piston, có hai vòng hãm nằm trên rãnh lỗ hông piston.

- *Tay biên* được chế tạo bằng hợp kim nhôm. Thân và nắp tay biên nối với nhau bằng hai bu lông biên (mômen siết là 2,5 kGm). Cặp thân và nắp tay biên được gia công đồng bộ, không lắp lẫn.



Hình 3.15. Kết cấu động cơ Kohler- 4

1. Các te; 2. Thân động cơ; 3. Trục cơ; 4. Đệm khí; 5. Ổ bi đỡ; 6. Tay biên; 7. Chốt piston;
 8. Piston; 9. Buỗi; 10. Nắp xilanh; 11. Nắp đỡ trục cơ; 12. Bánh đà (vô lăng từ);
 13. Vành khời động; 14. Trục cam; 15. Lò xo xu páp; 16. Xupap hút; 17. Xupap xả; 18. Điều tốc.

- *Trục khuỷu* chế tạo bằng thép tốt. Đầu trước có phần côn, ren để lắp bánh đà (cũng là vô lăng manhê tích của hệ thống đánh lửa). Đầu sau trục khuỷu có rãnh then để lắp với máy công tác. Trục khuỷu tựa trên hai ổ bi 1205. Đầu lớn tay biên được lắp trực tiếp với cô trục.

Khi bị hao mòn đến giới hạn sửa chữa thì tiến hành đo xilanh rộng ra và lắp piston theo "cốt" sửa chữa. Có 3 cốt sửa chữa, mỗi cốt lớn hơn 0,25mm.

2.6.1.2. *Cơ cấu phân phối khí* thuộc loại "xu páp đặt bên", gồm có trục phân phối (trục cam), xu páp hút và xả, lò xo, con đội, bánh răng.

- *Trục phân phối* chế tạo bằng gang cầu hoặc bằng thép. Cam điều khiển xu páp hút, xả và cam điều khiển má vít bạch kim nằm trên trục phân phối. Trên trục phân phối lắp cơ cấu điều tốc, một chế độ. Trục phân phối truyền chuyển động cho con đội để tác động vào đuôi xu páp. Con đội vừa chuyển động lên xuống vừa tự quay xung quanh đường tâm của nó.

- *Xupap* hút chế tạo bằng thép 40X. Xupap xả chế tạo bằng thép X9C2. Khe hở nhiệt giữa con đội và đuôi xu páp hút là 0,15 - 0,25mm và đuôi xu páp xả là 0,2-0,3mm.

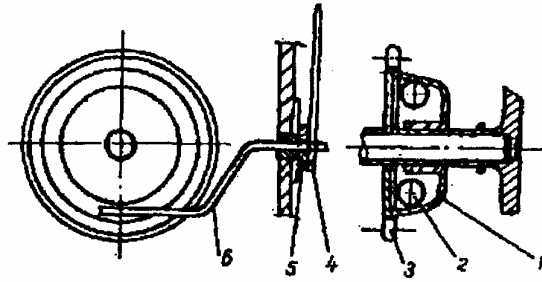
2.6.1.3. *Hệ thống cung cấp nhiên liệu* gồm có bầu lọc không khí, ống hút, bộ chế hoà khí, thùng xăng, khoá xăng, lưới lọc, ống dẫn xăng.

- *Bầu lọc không khí* thuộc loại phối hợp. Trong thân bầu lọc có lưới lọc kim loại. Đáy bầu lọc chứa dầu nhờn (0,2 lít).

- *Bộ chế hoà khí* (cacbuarato) gồm có thân miệng hút, lỗ phun chính (giclơ chính), lỗ phun phụ (giclơ phụ), cánh bướm không khí, cánh bướm hỗn hợp, phao

xăng, vít chạy không, vít điều chỉnh lượng nhiên liệu.

- *Cơ cấu điều tốc* thuộc loại điều tốc một chế độ: nằm trên trục phân phối gồm có đĩa 1, các viên bi 2, cần gạt 4, cần bẫy 6. Các viên bi nằm trong đĩa. Đĩa có dạng côn, được ép vào các viên bi nhờ một lò xo qua cần bẫy 6. Khi tải trọng giảm, số vòng quay tăng lên, viên bi chạy ra ngoài theo hướng kính, đẩy đĩa làm xoay cần bẫy, tác động lực điều khiển cánh bướm hỗn hợp đóng bớt lại, số vòng quay giảm. Khi tải trọng tăng số vòng quay giảm đi viên bi dịch vào trong, đĩa 1 hạ xuống nên cánh bướm hợp mở thêm làm tăng số vòng quay. Lực văng ly tâm của các viên bi luôn cân bằng với sức căng của lò xo làm ổn định số vòng quay.



Hình 3.16. Cơ cấu điều tốc

1. Đĩa chứa bi; 2. Viên bi; 3. Bánh răng trục phân phối; 4. Cần gạt; 5. Đai ốc; 6. Cần bẫy

2.6.1.4. *Hệ thống đánh lửa* thuộc loại vô tăng manhêlich; cuộn dây cảm ứng đặt cố định, nam châm vĩnh cửu quay.

Hệ thống đánh lửa gồm có nam châm (gắn trên bánh đà), cuộn dây cảm ứng, cơ cấu ngắt điện, tụ điện, dây cao áp, buôi, các dây dẫn, công tắc tắt máy. Cuộn dây cảm ứng gồm có lõi thép, cuộn dây sơ cấp, thứ cấp. Cơ cấu ngắt điện gồm có phần cố định và phần di động. Phần cố định nối với mát. Phần di động tiếp xúc với cơ cấu cam điều khiển. Phần cố định và di động thường xuyên tiếp xúc nhau bởi hai má vít bạch kim. Ở thời điểm ngắt, hai má và được tách ra, sau đó được tự động đóng lại do tác dụng của lò xo. Tụ điện đấu song song với bộ phận ngắt. Khe hở hai má vít bạch kim khi mở ra là 0,4mm.

- *Bugì* gồm có thân, điện cực giữa, điện cực bên. Điện cực giữa nối với dây cao thế, điện cực bên nối với mát. Khe hở hai điện cực là 0,6-0,7mm.

Khi hai má vít mở ra, dòng điện trong cuộn sơ cấp bị mất, từ trường giảm đột ngột, các đường sức từ bị co lại rất nhanh chạy qua cuộn thứ cấp sinh ra dòng điện cao thế truyền đến buôi. tụ điện có tác dụng tích dòng điện tự cảm rồi phóng ngay vào dòng sơ cấp, làm tăng điện thế cuộn thứ cấp, đồng thời bảo vệ hai má vít không bị cháy hỏng.

2.6.2. *Sử dụng và chăm sóc động cơ*

Rà động cơ: rà không tải trong 15 phút, 5 phút ở số vòng quay 1000 v/ph, 5 phút ở số vòng quay 2000 v/ph và 5 phút ở số vòng quay 3000 v/ph.

Rà có tải trong 15 giờ: Cho kéo tải với công suất 1,5 mã lực trong 5 giờ; 2 mã

lực trong 5 giờ; 2,5 mã lực trong 5 giờ (Rà có tải ở số vòng quay khoảng 2800 - 3000 v/ph). Sau 10 giờ có tải đầu tiên phải thay dầu cacte (lúc máy còn nóng) và rửa bộ chế hoà khí, kiểm tra siết chặt toàn bộ động cơ.

- *Khởi động*: Trước khi khởi động, kiểm tra nhiên liệu, dầu cacte. Chua mở khoá xăng, dùng dây giạt quay trục khuỷu vài lần để kiểm tra. Sau đó mở khoá xăng, đóng 2/3 cánh bướm không khí, mở một phần cánh bướm hỗn hợp. Giạt dây cho động cơ nổ. Khi động cơ đã nổ, mở hết cánh bướm không khí, cho làm việc khoảng 3 phút (chạy không), sau đó tăng ga và kéo tải.

2.6.3. Một số điều chỉnh của động cơ

- Điều chỉnh bộ chế hoà khí.

- Điều chỉnh chạy không (ralăngti) cho động cơ chạy không tải khoảng 5 phút ở số vòng quay nhỏ nhất, sau đó từ từ vặn vít điều chỉnh vào vừa chặt và nói ra khoảng 1-1,5 vòng sao cho động cơ nổ êm, ổn định ở số vòng quay nhỏ nhất.

- Điều chỉnh lượng tiêu hao xăng. Từ từ tăng ga cho động cơ làm việc ở số vòng quay lớn nhất, điều chỉnh vít sao cho động cơ làm việc ổn định và không có khói đen. - Điều chỉnh khe hở nhiệt: Khe hở nhiệt xu páp hút là 0,15-0,25mm, xu páp xả là 0 2-0,3mm.

- Điều chỉnh khe hở má vít bạch kim là 0,4mm. Dùng căn lá để kiểm tra khe hở. Nếu cần điều chỉnh thì nói vít hãm và xô dịch thân của má vít linh sau đó siết chặt vít hãm. Điều chỉnh khe hở hai đầu của buôi là 0,6-0,7mm. Khi điều chỉnh dùng căn lá kiểm tra khe hở và lưu ý tránh làm gãy hoặc biến dạng đầu điện cực bên.

Phần II
MÁY NÔNG NGHIỆP

GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CÁC HỆ THỐNG MÁY TRONG NÔNG NGHIỆP

Trong công cuộc công nghiệp hóa và hiện đại hóa đất nước, việc cơ giới hóa sản xuất nông nghiệp là một khâu không thể thiếu của công cuộc này. Cơ giới hóa sẽ làm thay đổi phương thức sản xuất, giảm nhẹ sức lao động cho con người, nâng cao năng suất lao động, giảm chi phí trong sản xuất nông nghiệp. Nhờ cơ giới hóa mà bộ mặt của nông thôn thay đổi, phát triển thành một nông thôn văn minh, hiện đại vì cơ giới hóa sản xuất nông nghiệp cũng là tiền đề cho việc phát triển cơ sở hạ tầng nông thôn. Cơ sở hạ tầng phát triển sẽ giúp cho các ngành kinh tế khác ở nông thôn cũng sẽ phát triển như thủ công nghiệp, công nghiệp, dịch vụ v.v...

Khi sử dụng cơ giới hóa trong sản xuất nông nghiệp sẽ đạt được những ưu điểm như sau:

- Nâng cao năng suất lao động ví dụ: việc cuốc đất, một người khỏe mạnh chỉ có thể cuốc được 40 m²/h. Nếu sử dụng sức kéo của súc vật là trâu bò, một con trâu có thể cày được 300 m²/h. Nếu sử dụng máy kéo nhỏ năng suất nâng cao lên từ 360 - 720 m²/h còn khi sử dụng máy kéo lớn thì năng suất là 0,5 ha/h. Ngoài ra khi làm thủ công thì chỉ lao động được một thời gian ngắn trong ngày còn khi sử dụng máy thời gian làm việc có thể tăng lên từ 2-3 lần nên năng suất khi sử dụng máy cao gấp nhiều lần so với lao động thủ công.

- Giải quyết được yêu cầu bức thiết về thời vụ, sản xuất nông nghiệp mang tính chất thời vụ rất chặt chẽ. Tùy loại cây trồng, tùy tính hòa hợp với điều kiện sống môi trường, tùy đặc điểm sinh trưởng, cây trồng đòi hỏi điều kiện sống, phát triển, cho năng suất và thời lịch trong năm như là một điều kiện tiên quyết không thể thiếu. Thời gian để thực hiện mỗi công đoạn canh tác sẽ được rút ngắn do khi sử dụng máy ta có thể làm nhiều ca/ngày, đây là việc mà khi làm thủ công không thể thực hiện được. Nhờ vậy mà ta có thể tăng thêm vụ sản xuất (hệ số sử dụng đất) từ 1- 2 vụ lên 2 -3 vụ/năm, tăng thu nhập cho người sản xuất.

- Chất lượng của công việc khi sử dụng máy cao hơn so với canh tác thủ công, khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật nông học dễ dàng hơn. Trong một số khâu canh tác đặc biệt để đạt được yêu cầu kỹ thuật nông học thì không thể làm thủ công mà phải dùng máy như cày ngầm, cày khai hoang. Cũng như vậy trong việc cải tạo nâng cao độ phì của đất, tăng chiều sâu canh tác đối với đất bạc màu hoặc đất có độ sâu canh tác nhỏ, với các loại đất này phải làm đất thành nhiều lớp do vậy bắt buộc phải dùng máy mới có khả năng đáp ứng được. Chất lượng công việc là một đòi hỏi rất quan trọng của quá trình canh tác trong nông nghiệp. Các nhà nông học đặt ra những yêu cầu nông học rất chặt chẽ cho từng công đoạn của mỗi quy trình sản xuất nông nghiệp. Dù làm bằng tay hay cơ giới thì cũng phải đáp

ứng các yêu cầu nông học này. Vì vậy trong quá trình canh tác, đánh giá chất lượng công việc, tức là được so sánh với các yêu cầu kỹ thuật nông học đặt ra. Đặc biệt trong nông nghiệp có nhiều loại cây trồng nên có nhiều yêu cầu kỹ thuật nông học khác nhau.

Trong công đoạn thu hoạch và sau thu hoạch yêu cầu về chất lượng còn cao hơn nữa, đặc biệt với các sản phẩm dùng cho xuất khẩu. Ví dụ như để nâng cao chất lượng gạo để xuất khẩu thì chỉ tiêu quan trọng nhất là tỷ lệ gạo gãy, vỡ phải nhỏ. Muốn đạt được yêu cầu này ngoài việc phải sử dụng nhiều loại máy hiện đại còn cần phải khống chế độ ẩm của hạt khi đưa vào chế biến, thời gian sơ chế và phương pháp bảo quản điều này nếu chỉ dùng lao động thủ công thì khó thực hiện được hoặc sẽ làm giảm chất lượng thành phẩm.

- Về hiệu quả kinh tế, hiện nay ở đồng bằng và các tỉnh trung du, miền núi Bắc bộ diện tích đất bình quân trên lao động thấp vì vậy nếu chỉ sản xuất nông nghiệp thuần túy thì thu nhập của người dân rất thấp. Ngoài ra công việc chỉ tập trung vào một số thời điểm trong năm, thời gian còn lại thì công việc ít nếu không có ngành nghề phụ thì khả năng cải thiện kinh tế càng khó khăn hơn. Hiện nay trong thời kỳ mở cửa cho các doanh nghiệp công nghiệp đầu tư đã thu hút một số lượng lớn nhân công từ nông thôn, ngoài số lượng nhân công trên còn một số người dân ra thành phố để tìm việc làm trong lúc nông nhàn hoặc làm thêm các công việc thủ công tại địa phương. Một số nơi người dân còn đi xuất khẩu lao động ở nước ngoài nhờ vậy mà thu nhập của người dân tại nông thôn tăng lên đáng kể. Tuy nhiên để thực hiện được nhu cầu này của xã hội thì tại nông thôn số lượng lao động thuần túy trong nông nghiệp giảm đi dẫn đến việc phải thuê mướn nhân công hoặc máy móc. Vào thời điểm mùa vụ căng thẳng giá cả thuê mướn tăng lên vì vậy dần dần hình thành những cá nhân hoặc doanh nghiệp nông nghiệp chuyên đi làm thuê, để tăng thu nhập những cá nhân hoặc doanh nghiệp này không thể không nghĩ đến việc cơ giới hoá sản xuất. Mặt khác nếu so sánh thì giá cả của một máy kéo nhỏ cùng với một số máy nông nghiệp kèm theo nhiều hơn giá một con trâu cày không đáng kể trong khi đó số lượng, khối lượng công việc, năng suất khi dùng máy cao hơn, thời gian phục vụ của máy dài hơn như vậy hiệu quả kinh tế của việc cơ giới hoá là rất cao.

- Giảm nhẹ sức lao động, bảo vệ sức khoẻ của người làm nông nghiệp. Khi sử dụng máy ngoài việc giảm nhẹ sức lao động cho phần lớn người lao động còn bảo vệ để người lao động không phải tiếp xúc trực tiếp với những hoá chất độc hại có ảnh hưởng đến sức khoẻ của con người và động vật.

Trên đây là một số ưu điểm nổi bật của việc cơ giới hoá nông nghiệp. Tuy nhiên cơ giới hoá như thế nào để phù hợp với điều kiện tự nhiên, điều kiện địa hình, điều kiện canh tác và đạt hiệu quả cao nhất thì cần phải tính toán cụ thể cho

từng vùng. Với vùng trung du, miền núi phía Bắc có địa hình phức tạp, kích thước ruộng nhỏ và trung bình là chủ yếu nên việc đồng bộ hoá các khâu canh tác bằng cơ giới là cực kỳ khó. Với những điều kiện này thì chỉ có thể áp dụng cơ giới cho một số khâu canh tác độc lập và chỉ sử dụng các loại máy vừa và nhỏ. Một vấn đề khác là nguồn vốn để đầu tư máy móc, hiện nay phần nhiều người dân mới chỉ đầu tư những máy có công suất nhỏ phục vụ cho khâu làm đất, một số công việc đơn lẻ trong chăm sóc và thu hoạch. Các loại máy khác do khả năng ứng dụng và giá cả còn quá cao nên hiện tại chưa được sử dụng phổ biến. Trong tương lai gần khi chính sách dồn điền đổi thửa thực hiện hoàn chỉnh kết hợp với việc cải tiến các loại máy phù hợp cho từng khu vực thì việc cơ giới hoá đồng bộ một số khâu canh tác hoàn toàn có thể thực hiện được.

Để đáp ứng nhu cầu cơ giới hoá một cách đồng bộ trong ngành trồng trọt chúng tôi giới thiệu các loại máy phục vụ trong nông nghiệp theo từng công đoạn bắt đầu từ khâu làm đất đến khâu chế biến sản phẩm của một số sản phẩm chính trong ngành trồng trọt bao gồm:

** Hệ thống máy canh tác:*

+ Cụm máy làm đất: là các máy phá vỡ, làm tơi nhuyễn lớp đất trồng trọt đến độ sâu nhất định để canh tác cho từng loại cây trồng. Mặc dù có nhiều loại máy làm đất dành cho các loại cây trồng khác nhau, với kích cỡ khác nhau nhưng nhìn chung chúng có nhiều đặc tính và nguyên lý làm việc giống nhau.

+ Cụm máy gieo, trồng, cấy: làm công việc đưa hạt giống mạ hoặc cây con xuống đất. Tùy đặc tính của hạt có gần giống nhau hay không mà một công cụ hoặc máy gieo hạt loại có thể áp dụng cho việc gieo hạt nhiều loại cây khác nhau hoặc sử dụng máy gieo đơn lẻ. Máy trồng cây non dùng để trồng một số loại cây trong nông nghiệp và cây công nghiệp như các loại rau: bắp cải, cà chua, thuốc lá ngoài ra còn dùng để trồng cây lưu niên hoặc cây lâm nghiệp... Máy cấy sử dụng để cấy cây mạ xuống đất, máy cấy có các loại như máy cấy mạ dục, mạ thảm, mạ khay.

+ Cụm máy chăm sóc bao gồm: bón phân cho cây trồng (phân hữu cơ, phân vô cơ) để làm giàu đất. Nó có thể dùng chung cho tất cả các loại cây trồng (trước khi làm đất) mà cũng có các loại đặc chủng cho từng loại cây trồng khi bón phân trong quá trình sinh trưởng của cây. Máy sỏi, làm cỏ làm công việc diệt cỏ, xới đất làm tăng lượng oxy, nước trong đất cho cây trồng. Các máy này cũng có thể kết hợp bón phân vô cơ trong quá trình xới, bón. Hệ thống tưới với nhiệm vụ cung cấp cho cây trồng một lượng nước thích hợp vào thời điểm cần thiết để đảm bảo tốc độ sinh trưởng phát triển của cây trồng.

+ Máy bảo vệ cây trồng: nhiệm vụ của cụm máy này là đưa, lượng chất hoá học đúng liều lượng và nồng độ, đúng lúc để diệt côn trùng, diệt bệnh cho cây

trồng nhằm đảm bảo cho cây trồng khỏe mạnh, cho năng suất cao. Máy có nhiều chủng loại để có thể phục vụ cho thảm thực vật thấp hoặc cây trồng lưu niên có chiều cao trên 10 m.

* *Hệ thống máy thu hoạch*: có nhiệm vụ thu lấy các sản phẩm đặc trưng của cây trồng như hạt, củ, trái, lá, thân; có thể là thu riêng biệt hoặc là thu tất cả cùng một lúc cả sản phẩm chính và phụ. Với từng loại cây trồng, lại phải có máy thu hoạch riêng biệt cho nó, vì thế máy thu hoạch lại càng đa dạng hơn và phức tạp hơn nhiều so với các máy nông nghiệp khác.

* *Hệ thống máy sau thu hoạch*: việc miễn cảm với nhiệt độ, độ ẩm môi trường, sự „thở" của hạt dẫn đến hư hỏng nhanh chóng của sản phẩm nông nghiệp. Xử lý chúng để đưa chúng tới các điều kiện tạm thời làm giảm tốc độ hư hỏng, được các cụm máy sau thu hoạch đảm nhận. Không phải nông sản nào cũng có thể làm thức ăn ngay được mà phải sơ chế để cung cấp cho con người. Sau cùng là hệ thống máy hay thiết bị chế biến để có sản phẩm sử dụng cho người hay gia súc.

Ngoài việc giới thiệu kết cấu và hoạt động của những máy móc trên, phần cuối chúng tôi giới thiệu một cách khái quát về các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật chính của một số liên hợp máy sử dụng trong nông nghiệp. Các phương pháp xác định định mức các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật, biện pháp nâng cao năng xuất, giảm chi phí với những khâu canh tác bằng máy. Một số phương pháp tính toán, tổ chức sản xuất cho các khâu canh tác bằng máy.

Chương IV

HỆ THỐNG MÁY CANH TÁC

1. MÁY LÀM ĐẤT

1.1. Giới thiệu chung

1.1.1. Mục đích và nhiệm vụ của máy làm đất

* *Mục đích*: làm đất là một khâu quan trọng không thể thiếu được trong quá trình canh tác, nhằm mục đích nâng cao độ phì của đất, tạo điều kiện cho sự sinh trưởng và phát triển của hạt giống và cây trồng.

* *Nhiệm vụ*: máy làm đất là làm nhỏ (nhuyễn) lớp đất trồng cỏ, diệt cỏ dại và sâu bệnh, chuẩn bị đất tét để gieo, trồng, cấy.

1.1.2. Các phương pháp làm đất

Có các phương pháp làm đất như sau:

- Phương pháp chia 2 giai đoạn:

+ Dùng công cụ (cuốc, cày) phá vỡ đất trồng trọt có kích thước lớn có thể ngâm hoặc phơi (thời cục).

+ Làm tơi nhuyễn đất đến độ sâu nhất định để có thể gieo, trồng, cấy được.

- Phương pháp làm đất 1 giai đoạn: dùng công cụ làm tơi nhuyễn luôn lớp đất trồng trọt đạt tới yêu cầu của khâu gieo, trồng, cấy.

- Phương pháp làm đất chuyên dùng: cày vỡ hoang, cày đồng lầy, cày vườn, phay đất...

- Phương pháp làm đất bề mặt: cày ngả rạ, bừa xới, bừa lăn, đánh rãnh...

- Phương pháp cơ bản: Dùng cày lật đất phơi ải hoặc ngâm dầm. Sau đó dùng bừa, phay làm nhỏ đất.

- Dùng phay làm nhỏ lớp đất mặt.

Dùng bánh lồng làm nhuyễn lớp đất mặt đối với ruộng nước.

1.1.3. Yêu cầu kỹ thuật

- Sau khi làm đất xong mặt đồng phẳng, đáy luống phẳng, cỏ rác, sâu bệnh phải gom lại hoặc vùi xuống dưới hoặc dồn lên bờ. Yêu cầu trong khi làm việc máy phải cân bằng đi thẳng, không được lỏ không được lụp.

- Có khả năng làm đất tới độ sâu 25 - 35 cm. Độ sâu phải đồng đều, độ sai lệch cho phép về độ sâu không quá $\pm 10\%$ so với yêu cầu.

- Khi cày đất có nhiều cỏ dại hoặc cày sâu lớn hơn 18 cm, trước các thân cày

chính nhất thiết phải lắp thêm thân cày phụ để chúng hót lớp đất mặt tới độ sâu 8 - 12 cm và hót lớp đất đó cùng cỏ dại xuống đáy luống. Vì vậy, khi cày đất có nhiều cỏ dại, rễ cây hệ thống máy và thiết bị làm đất phải tiêu diệt cỏ dại và lấp cỏ dại cùng phân bón một cách triệt để.

- Sau khi làm đất xong bề mặt ruộng phải bằng phẳng hoặc gợn sóng (độ cao của sóng đất không quá 5 cm). Đáy luống phải phẳng để tạo điều kiện cho hệ thống máy làm việc tốt ở lượt sau.

- Hệ thống máy và thiết bị làm đất phải có hệ thống điều chỉnh cơ học để điều chỉnh và sử dụng dễ dàng theo yêu cầu, làm việc chắc chắn, tuổi thọ cao, năng suất và hiệu quả cao.

1.1.4. Phân loại máy làm đất

* *Máy cày:*

- Máy cày tịnh tiến (phổ biến cày lưỡi).

- Máy cày quay (phổ biến cày đĩa).

Cày lưỡi: Cày nhỏ cho máy cày nhỏ.

Cày lớn cho máy cày lớn.

Cày đĩa: Cày đĩa nhỏ cho máy cày nhỏ.

Cày đĩa lớn cho máy cày lớn.

- Máy cày đĩa chia làm 2 loại:

+ Máy cày đĩa nhiều trục đĩa.

+ Máy cày đĩa 1 trục đĩa.

* *Máy bừa:*

- Máy bừa khô: + Trục lăn.

+ Bừa răng.

+ Bừa đĩa.

- Máy bừa ruộng nước:

+ Bừa răng.

+ Máy bừa móng.

+ Máy bừa bánh lồng.

* *Máy phay đất:* - Máy phay cỡ nhỏ.

- Máy phay cỡ lớn.

1.1.5. Nguyên lý làm việc của máy làm đất

Sử dụng các nêm: (Hình 4.2)

+ Nêm nâng α góc hợp giữa bề mặt nêm với mặt phẳng đáy luống XOY.

+ Nêm nâng δ góc hợp giữa bề mặt nêm với mặt phẳng thành lương XOZ.

+ Nêm nâng β góc hợp giữa bề mặt nêm với mặt phẳng đáy luống YOZ.

+ Kết hợp 3 loại nêm này lại gọi là nêm tam hợp, bề mặt làm việc của máy cày được thiết kế dựa trên một nêm tam hợp cong (nêm tam hợp phức hợp) bao gồm nhiều nêm tam hợp phẳng ghép lại.

1.2. Máy cày

1.2.1. Nhiệm vụ, yêu cầu kỹ thuật - phân loại

1.2.1.1. Nhiệm vụ và yêu cầu kỹ thuật đối với máy cày

Nhiệm vụ của cày là cày một lớp đất ở mặt đồng có độ sâu từ 10 đến 35 cm. Thỏi đất được cày có thể bị lật úp hoặc không lật, có thể được làm vỡ sơ bộ hay không. Hiện nay trong nông nghiệp nước ta, phổ biến vẫn là cày lật đất.

Đối với cày lật đất cần đáp ứng những yêu cầu kỹ thuật sau: bảo đảm cày sâu đều và đúng yêu cầu đặt ra, độ cày sâu trung bình thực tế sai lệch so với yêu cầu đặt ra không được vượt quá ± 1 cm. Cày phải lật đất, lấp kín cỏ rác, phân bón. Đường cày thẳng, không cày lồi và cày trùng lặp. Máy cày phải bền vững, chăm sóc và sử dụng thuận tiện, lực cản riêng của cày nhỏ mà năng suất làm việc cao.

Ở những vùng có xói mòn hoặc độ ẩm thấp, ta sử dụng cày không lật. Cày loại này chỉ làm tơi sơ bộ lớp đất canh tác mà không lật thỏi đất.

1.2.1.2. Phân loại máy cày

Máy cày khá phong phú về chủng loại, tùy theo bộ phận làm việc chính có thể chia cày thành hai loại:

+ Máy cày lưỡi: có bộ phận làm việc chính là lưỡi hoặc lưỡi cộng với diệp. Khi làm việc cày chuyển động tịnh tiến. Nếu chỉ có lưỡi thoi thì cày không lật đất. Nếu có cả lưỡi và diệp thì cày sẽ lật úp thỏi đất. Ở nước ta phần lớn dùng cày lưỡi diệp. Thuộc loại này có cày CT-3-25, CT-4-25,... do các cơ sở trong nước sản xuất.

+ Máy cày đĩa: có bộ phận làm việc là đĩa thép chỏm cầu, khi làm việc đĩa chuyển động quay. Ở nước ta có máy cày đĩa C-2-30.

Theo nhiệm vụ máy cày được chia thành các loại:

- Máy cày làm nhiệm vụ chung thường dùng để cày loại đất đã thuần thuộc, loại đất này chiếm phần lớn diện tích đất canh tác của nước ta, thuộc loại này có cày CT-3-25, CT-4-25...

- Máy cày chuyên dùng, loại này dùng để cày ở loại đất đặc biệt, theo những yêu cầu tiếng như cày đất hoang, đất có đá sỏi, đất đồi núi dốc, đất có lớp dưới nhiễm chua, mặn... Thuộc loại này có cày không lật, cày tầng, cày trở chiều lật đất. Ví dụ - máy cày ПЮН-2-30 do Liên Xô (cũ) chế tạo, cày trở chiều để lật đất chỉ về một phía, dùng để cày đất đồi dốc, chống sỏi mòn, máy cày ПТН-40 do Liên Xô (cũ) chế tạo dùng để cày 3 lớp đất.

- Theo cách liên kết với nguồn động lực người ta phân ra cày móc, cày treo, cày nửa treo. Cày móc liên kết với máy kéo nhờ bộ phận móc nối, loại cày này khi di chuyển cần phải có bánh xe, thuộc loại này có cày ПУ-5-35. Cày treo là loại cày liên kết với máy kéo qua bộ phận treo của cày và hệ thống treo thủy lực của máy kéo. Khi di chuyển, cày treo được nâng lên khỏi mặt đường, do đó không cần phải có bánh xe để vận chuyển. Việt Nam có sản xuất cày treo CT- 4- 25.

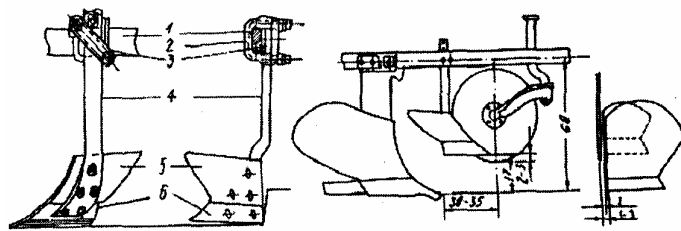
- Cày tự chạy là cày lắp vào một hệ thống khung có động cơ, cày có thể tự vận hành như một kết cấu máy động lực chặt chẽ.

Ngoài những loại cơ bản trên, người ta còn phân loại cày theo độ cày sâu, theo số bộ phận làm việc, cày tốc độ bình thường, tốc độ cao...

1.2.2. Cày lưỡi diệp

Máy cày có nhiệm vụ cắt đất thành thoi, cục có kích thước lớn chưa thể gieo trồng ngay được. Thoi đất cày có thể được cắt thành 1,2 hoặc 3 lớp, các thoi đất cày có thể được lật úp toàn phần hoặc lật một phần. Tùy theo nhiệm vụ mà máy cày có kết cấu khác nhau tuy nhiên một máy cày lưỡi hoàn chỉnh sẽ bao gồm các bộ phận như: thân cày chính, thân cày phụ: dao cày, thân cày sâu thêm, khung cày, bánh xe cùng hệ thống vít điều chỉnh độ cày sâu v.v...

- Cụm thân cày chính có nhiệm vụ cắt đáy thoi đất với bề rộng là 25 - 35cm, tách thoi đất khỏi thành luống, nâng thoi đất lên trên và lật úp.



Hình 4.1. Cấu tạo của một cụm thân cày

Đối với đất cày sâu >20 cm hoặc đất có cỏ thì trước mỗi thân cày chính thì phải lắp thân cày phụ, thân cày phụ sẽ hốt đi 1 lớp đất 10 - 12cm, bề rộng = 2/3 thân cày chính.

- Trong trường hợp đất bạc màu hoặc lớp đất màu mỏng người ta lắp sau thân cày chính 1 lưỡi cày sâu thêm để phá vỡ lớp đất đáy nhưng không lật lên trên.

- Dao cày: với đất có cỏ và có sỏi đá thì trước mỗi thân cày chính thì lắp 1 dao cày. Có 2 dạng dao cày thường được sử dụng là dao thẳng và dao đĩa.

- Hệ thống bánh xe + vít điều chỉnh: bánh xe là điểm tựa của máy cày trong quá trình làm việc và di chuyển, do vậy bánh xe sẽ lắp qua 1 hệ thống vít điều chỉnh thay đổi khoảng cách từ lưỡi cày lên mặt cày để thay đổi độ sâu của cày.

- Khung + móc: dùng để lắp các bộ phận làm việc và các thiết bị khác và liên kết với máy kéo, trên khung có cơ cấu các bộ phận dùng để điều chỉnh thẳng bằng cày.

1.2.2.1. Cấu tạo thân cày chính

Gồm 4 chi tiết: lưỡi cày, diệp cày, thanh tựa đồng, trụ cày.

+ Lưỡi cày và diệp cày sẽ hình thành lên bề mặt làm việc của thân cày chính và được chế tạo dựa trên cơ sở của 1.nêm tam hợp cong nêm bao gồm 3 góc đặc trưng là: góc nâng α , góc tách γ , góc lật β .

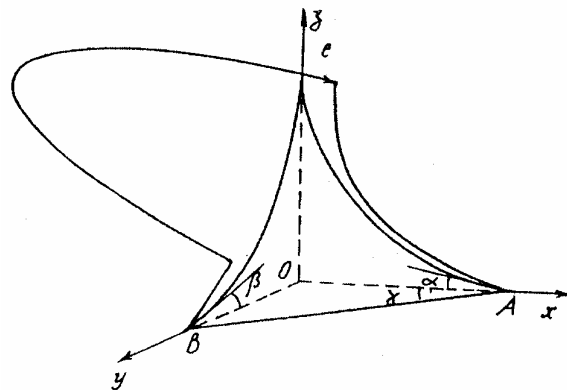
* *Lưỡi*: chế tạo bằng thép có hình dạng chung là hình thang, bề mặt cong dạng mặt trụ, cạnh sắc mài ở mép dưới của lưỡi, chiều dày cạnh sắt (0,5mm, mài ở mặt trên của lưỡi). Loại lưỡi cày hình thang dùng trong các máy cày làm việc ở đất nhẹ và trung bình, có lực cản riêng 0,3 - 0,5 kg/cm², được dùng phổ biến ở nước ta.

Loại lưỡi cày mũi đục dùng trong máy cày làm việc ở đất trung bình và nặng, có lực cản riêng > 0,7 kg/cm². Trên thế giới nó được dùng rộng rãi hơn vì tuổi thọ cao hơn, ăn sâu vào đất tốt hơn và chắc chắn hơn nhờ có cạnh sắc của mũi đục thấp hơn cạnh sắc của lưỡi cày 10 mm, khi làm việc mũi đục sẽ ăn sâu vào đất.

Ngoài ra còn có lưỡi cày ứng lực má chêm dùng trong điều kiện phức tạp như đất lẫn nhiều đá, rễ cây... lưỡi cày với mũi đục di động dùng để cày đất thịt nặng, đất sét... để tăng khả năng ăn sâu của cày.

Khi làm việc lưỡi chiếm 50% sức cản của máy do vậy cạnh sắc của lưỡi sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến sức cản của toàn bộ máy, theo các nghiên cứu thì khi cạnh sắc của lưỡi dày đến 3 tâm thì sức cản kéo tăng 1,5 lần và độ cày sâu giảm 1/3 do vậy không nên để lưỡi cày quá cùn.

* *Diệp cày*: có nhiệm vụ tách thoi đất khỏi thành luống, hướng cho thoi đất chuyển động, làm tơi một phần. xoay thoi đất và lật sang bên. Diệp được chế tạo bằng thép, bề mặt diệp chiếm phần lớn bề mặt làm việc của thân cày do vậy nó quyết định chất lượng của máy. Sự thay đổi của các góc nâng, tách, lật sẽ có ảnh



Hình 4.2. Bề mặt làm việc của thân cày chính

hưởng trực tiếp đến chất lượng của công việc và sẽ hình thành nên các loại diệp cày khác nhau và có các loại diệp cày phổ biến sau:

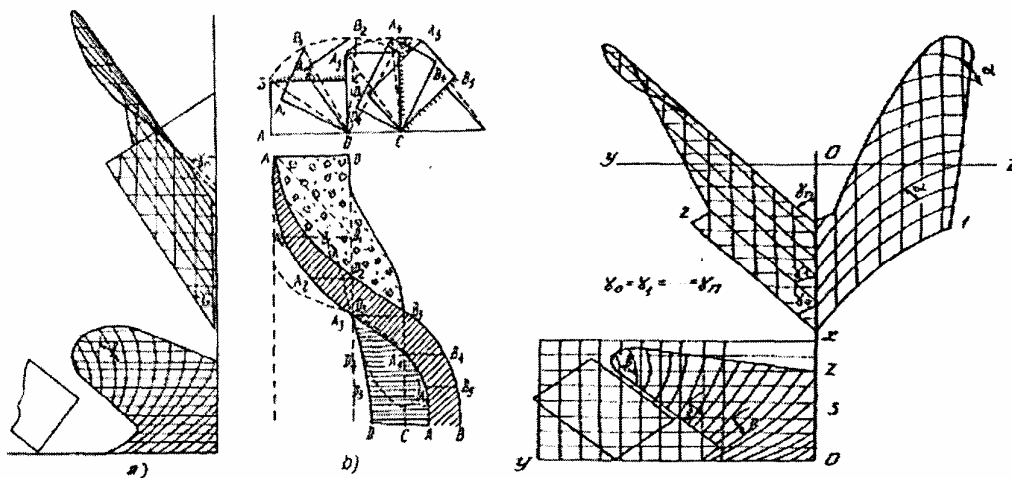
+ *Diệp này hình trụ*: bề mặt là dạng mặt cong dạng hình trụ (nhìn từ trên xuống) thì các đường sinh hình thành nên bề mặt diệp song song với đáy hợp với thành luống một góc tách γ không đổi. Với loại diệp cày này có góc lật β tăng chậm nên diệp cày làm tốt lật kém do vậy thích hợp khi cày đất khô.

+ *Diệp cày á trụ*: bề mặt diệp cày là 1 phần của mặt á trụ, các đường sinh hình thành nên bề mặt diệp luôn song song với đáy luống, nhưng hợp với thành luống 1 góc tách thay đổi, góc tách của diệp cày thay đổi theo các cấp độ khác nhau và hình thành nên hai loại diệp cày nhỏ.

- Diệp cày dẹt thuộc: $\gamma = 42 - 47^\circ$

- Diệp cày nửa xoắn: $\gamma = 35 - 47^\circ$

Với 2 diệp cày này thì góc lật β tăng nhanh dần lên do góc tách tăng lên. Do vậy 2 diệp cày này thích hợp cày để cày đất thuộc và đất ướt.



Hình 4.3. Các loại bề mặt diệp cày

+ *Diệp cày hình xoắn*: đường sinh hình thành nên bề mặt diệp song song với mặt phẳng vuông góc với hướng chuyển động. Với loại diệp cày này thì ngực diệp thoải và cánh diệp uốn cong cho nên lật đất rất nhanh, loại diệp này thích hợp với ruộng nước.

* *Thanh tựa đồng*: trong quá trình làm việc bề mặt làm việc của thân cây luôn hợp với thành luống một góc tách nhất định trong khoảng từ $45 - 50^\circ$ do vậy đuôi cày luôn có xu hướng xoay về phía đồng để chống lại lực xoay cày mỗi thân cày chính lắp thanh 1 tựa đồng, thanh tựa đồng luôn tựa vào thành luống về phía đồng để chống lại lực xoay cày.

* *Trụ cày*: là nơi lắp, lưỡi, diệp, thanh tựa đồng trụ dùng để liên kết giữa thân

cày với khung. Trụ được chế tạo bằng thép đúc hoặc dập có tiết diện là tam giác đều, hình vuông hoặc tròn rỗng. Phía dưới có mặt đế yên ngựa để lắp lưỡi cày và diệp cày.

1.2.2.2. Thân cày phụ

Thân cày phụ được lắp trước thân cày chính, có nhiệm vụ hút lớp đất mặt tới độ sâu 8 - 12 cm, bề rộng bằng 2/3 bề rộng làm việc của thân cày chính, hất xuống đáy luống do thân cày phía trước tạo nên.

- Cấu tạo gần giống như thân cày chính, nhưng khác ở hình dạng bề mặt, kích thước nhỏ hơn và không có thanh tựa đồng.

- Vị trí của thân cày phụ lắp trước thân cày chính một khoảng bằng bề rộng làm việc của thân cày chính.

1.2.2.3. Dao cày

Dao cày có nhiệm vụ cắt thổi đất theo phương thẳng đứng, giúp cho thổi đất lật tốt hơn, chém nát cỏ, bảo đảm độ cày sâu đồng đều và máy làm việc ổn định không bị tắc.

- Với vùng đất lẫn nhiều rễ cây, đá học, đất có độ dính cao, sử dụng dao thẳng.

- Với vùng đất canh tác thường xuyên, lẫn ít rễ cây, đá sỏi và độ dính kết thấp dùng dao đĩa.

Vị trí: dao cày được lắp trước thân cày phụ. tâm của dao cách mũi cày của thân cày phụ 1.khoảng = 1.30 mm, trục dao cách mặt ruộng 2 - 4 cm, mặt phẳng quay của dao cách thành luống một khoảng 1- 3 cm về phía trong đồng.

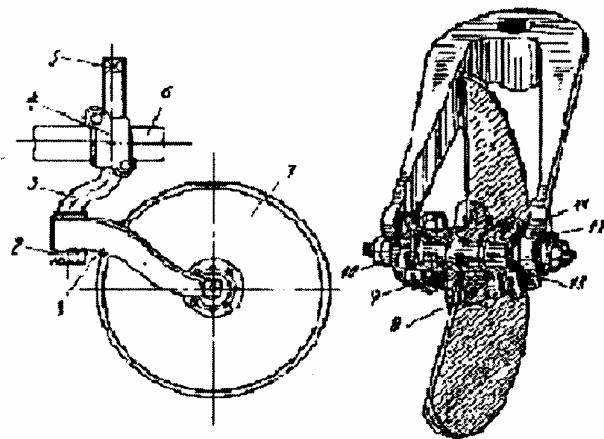
1.2.2.4. Bánh xe cày

Bánh xe cày (bánh tựa đồng) được lắp trên cày treo dùng để điều chỉnh độ cày sâu.

Bộ phận này gồm bánh tựa và cam trục vít điều chỉnh:

- Quay trục vít để nâng bánh tựa lên hoặc hạ bánh tựa xuống.

- Bánh tựa lăn trên mặt đồng nên nó giới hạn độ cày sâu. Khi nâng bánh tựa lên so với khung, độ cày sâu sẽ tăng và ngược lại.



Hình 4.4. Kết cấu của dao cày dạng đĩa

1.2.2.5. Lưỡi cày sâu thêm

Lưới cày sâu thêm có nhiệm vụ làm tơi vỡ lớp đất dưới đáy luống tới độ sâu 6 - 15 cái mà không lật và không đưa lên mặt luống với mục đích làm tăng độ dày lớp đất canh tác, giữ nước và không khí để rễ cây phát triển tốt hơn.

Lưới cày sâu thêm chỉ được lắp khi cày đất bạc màu hoặc thịt nặng có lớp đất canh tác mỏng có 2 loại:

+ Dạng lưới cày.

+ Dạng lưới xới hình vòm, loại lưới cày sâu thêm hình vòm được sử dụng phổ biến hơn.

- Góc doãng α : 45 - 50⁰

- Góc tới β = 35 - 40⁰

- Góc mài canh sắc $\alpha = 15 - 16^0$

- Bề rộng làm việc $b' = 3/5.B$ (B: là bề rộng làm việc của thân cày chính từ 25- 35 cái tùy thuộc vào loại cày).

- Lưới cày sâu thêm (vị trí) được lắp ngay sau thân cày chính, mũi của lưới cày sâu thêm cách thân cày chính một khoảng không nhỏ hơn 500 tâm và đường trung tuyến i - i cách thành luống một khoảng bằng nửa bề rộng làm việc của thân cày chính cộng 10 mm.

1.2.2.6. *Khung cày*

Khung cày dùng để lắp các bộ phận làm việc và các thiết bị cơ học khác của cày.

* Phân loại: theo cấu tạo chia ra:

- Khung phẳng.

- Khung móc.

- Khung liên hoàn.

Khung phẳng được sử dụng phổ biến nhất. Khung phẳng bao gồm các thanh dọc với số lượng bằng số thân cày chính. Các thanh dọc nối liền với nhau bằng các giằng ngang.

Để đảm bảo độ bền của khung, trên khung được lắp 1.dầm chịu lực hình vuông rỗng, dạng thép góc hay chữ I. Phía trước khung cày móc lắp má có lỗ để lắp móc cày, khung cày treo lắp các chốt để lắp vào cơ cấu treo của máy kéo.

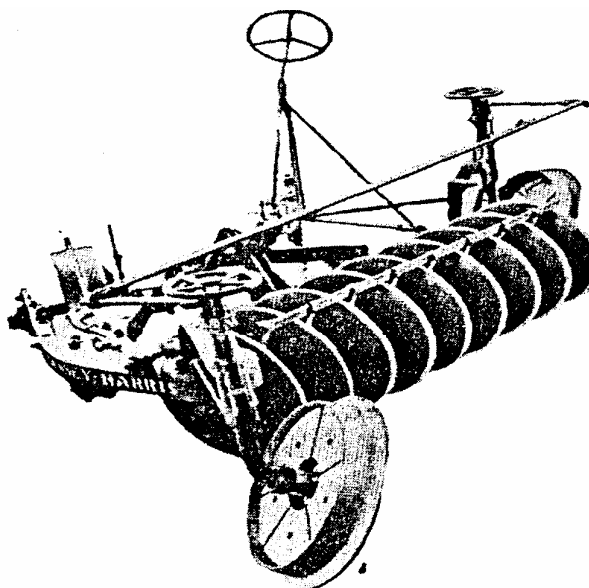
1.2.3. *Cày đĩa*

- Cày đĩa nhiều trục.

- Cày đĩa 1 trục.

Bộ phận làm việc chính của máy là đĩa cày.

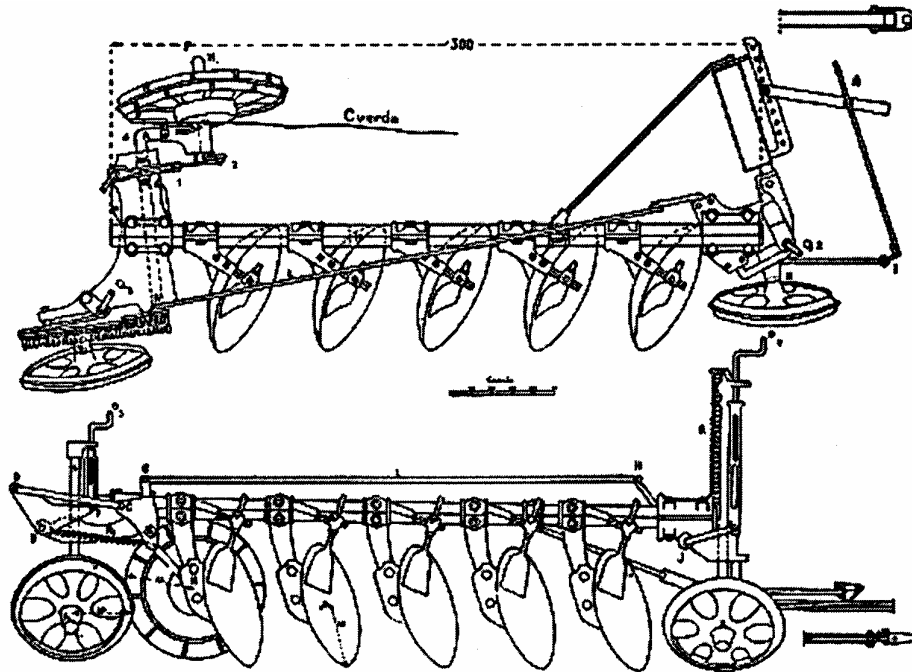
1.2.3.1. Máy cày đĩa 1 trục:
đĩa cày được chế tạo bằng thép, có hình dạng chung là chòm cầu, đường kính của đĩa cày 600 - 700mm, đĩa cày được mài cạnh sắt ở xung quanh mép, chiều dày cạnh sắt $< 0,4\text{mm}$. Với 2 loại máy cày đĩa khác nhau thì cạnh sắt được 2 mặt khác nhau. Với cày nhiều trục cày được mài ở mặt lõm (trong) của trục, với cày 1 trục mài ở một lồi (ngoài). Ở tâm của đĩa cày gia công lỗ, với loại cày đĩa 1 trục thì cày đưa được lắp cứng với trục trong quá trình làm việc toàn bộ trục đĩa cày quay. Với loại đĩa cày này thường lắp 7 - 9 đĩa cày, góc tiến α của đĩa cày nằm trong khoảng $30^\circ - 50^\circ$.



Hình 4.5. Máy cày đĩa một trục

- Để máy có khả năng đi thẳng được trong quá trình làm việc thì ở đầu và đuôi của trục sẽ lắp 1- 2 dao cày, dao cày có chiều nghiêng ngược lại so với chiều nghiêng của đĩa cày để chống lại lực xoay cày. Bề rộng làm việc là 1,05m trở lên.

1.2.3.2. Máy cày đĩa nhiều trục: mỗi đĩa cày sẽ lắp lên 1 trục riêng. Đĩa cày lắp nghiêng so với hướng tiến 1 góc α từ $60^\circ - 80^\circ$ và sẽ nghiêng so với trục thẳng đứng 1 góc $\beta = 20^\circ - 30^\circ$. Với loại máy cày này với đĩa cày cỡ lớn thường tập 3 - 5 đĩa cày bề rộng làm việc là 1,05m trở lên. Tương tự với đĩa cày nhiều đĩa để chống lại lực xoay cày ở phía cuối của máy có lắp bánh xe và dao cày cũng nghiêng ngược lại với chiều nghiêng của đĩa để chống lại lực xoay cày.



Hình 4.6. Cấu tạo của một số loại máy cày đĩa nhiều trục

1.3. Bừa máy

1.3.1. Nhiệm vụ và phân loại

1.3.1.1. *Nhiệm vụ*: Bừa máy có nhiệm vụ làm tơi nhỏ lớp đất mặt tới độ sâu 10 - 12 cm đối với ruộng khô và làm nhuyễn lớp đất mặt tới độ sâu 15 - 20 cm đối với ruộng nước cho tới khi đạt yêu cầu kỹ thuật nông học. Đồng thời bừa máy còn có nhiệm vụ san phẳng mặt ruộng, diệt trừ cỏ dại và các ổ sâu bệnh, dồn cỏ dại gom lên bờ hoặc cắt vụn chìm xuống dưới lớp đất và trộn đều phân bón với đất.

1.3.1.2. Phân loại

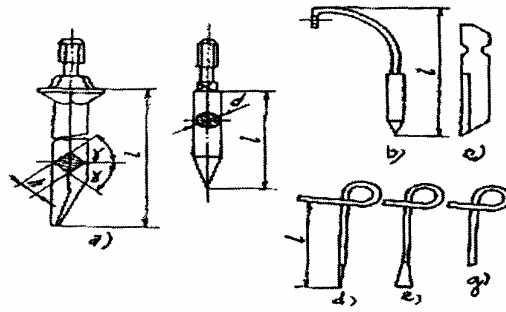
- Theo đối tượng làm việc có:
 - + Máy bừa đất khô: bừa đĩa, bừa trống lăn
 - + Máy bừa ruộng nước: bừa răng, bừa lồng
- Theo cấu tạo của bộ phận làm việc
 - + Bừa răng
 - + Bừa trống lăn
 - + Bừa đĩa
 - + Bừa lưới ...
- Theo nguyên tắc làm việc:
 - + Bừa tịnh tiến: bừa răng, bừa lưới.

+ Bừa quay: bừa đĩa, bừa trống lăn...

1.3.2. Cấu tạo

1.3.2.1. Bừa tịnh tiến

Bừa tịnh tiến làm việc theo nguyên tắc chuyển động tịnh tiến, nghĩa là trong quá trình làm việc các răng bừa chuyển động tịnh tiến trên mặt đất tạo thành các vết răng. Độ bừa nhỏ phụ thuộc vào khoảng cách giữa các vết răng bừa, độ bừa sâu phụ thuộc vào trọng lượng, chiều cao của các răng bừa (có thể lắp thêm bộ phận tăng trọng lượng phụ).



Hình 4.7. Các dạng răng bừa

- a. Răng dạng đinh; b. Răng dạng dao;
c. Răng dạng lưỡi; d,e,g. Răng bừa lưới.

Theo trọng lượng các răng bừa chia ra 3 loại:

- Bừa răng với trọng lượng mỗi răng $q = 16 - 20 \text{ N}$.
- Bừa trung bình trọng lượng mỗi răng $q = 12 - 15 \text{ N}$.
- Bừa nhẹ trọng lượng mỗi răng $q = 6 - 10 \text{ N}$.

Răng bừa có tiết diện hình vuông, hình tròn hoặc dạng dao hoặc dạng lưỡi, răng bừa có thể được vát đầu nhọn hoặc không. Các răng bừa thường được lắp lên khung cứng thành một hay nhiều hàng, răng bừa có thể được lắp nghiêng về phía trước, ngả về phía sau hoặc lắp thẳng đứng. Với loại răng lắp nghiêng về phía trước thì máy sẽ đảm bảo được độ bừa sâu tuy nhiên có hạn chế là đưa cỏ rác, gốc rạ lên mặt đồng và sẽ dồn đất về phía trước. Với loại răng bừa lắp ngả về phía sau thì không đảm bảo độ bừa sâu tuy nhiên có tác dụng chìm cỏ rác, gốc rạ xuống phía dưới và có tác dụng san phẳng mặt đồng. Với loại răng bừa lắp theo phương thẳng đứng thì tác động lên răng bừa cân đối tuy nhiên để đảm bảo được độ bừa sâu thì cần phải có trọng lượng phụ lắp lên trên máy. Răng bừa lắp lên khung phải đảm bảo các yêu cầu sau:

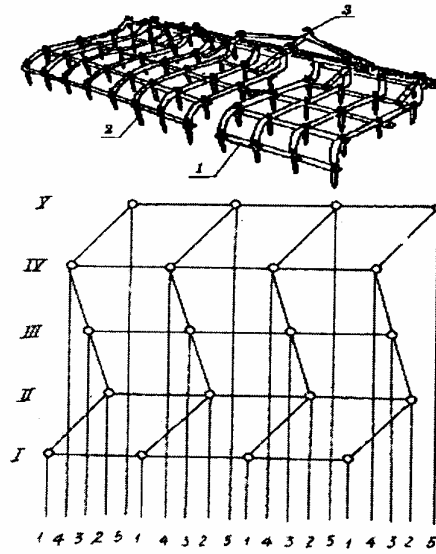
- Mỗi răng bừa phải tạo nên một vết riêng, khoảng cách vết đều và nhỏ.
- Khoảng cách răng bừa trên hàng ngang phải đủ lớn để tránh ùn tắc đất hoặc cỏ rác khi làm việc.
- Tác động của đất lên răng bừa phải cân đối để máy đi thẳng trong quá trình làm việc.
- Với răng bừa dạng đinh có tiết diện là hình vuông thì phải lắp để sổng lang hướng về phía trước.
- Với răng bừa có vát đầu nhọn thì phải lắp để chiều vát ngược so với hướng tiến.

Loại máy bừa răng phổ biến là máy bừa ziczăc, máy gồm 3 mảng kết nối với nhau theo chiều ngang và có bề rộng làm việc là 3 m. Mỗi mảng bừa có 20 răng và được lắp thành 5 hàng ngang, 4 hàng dọc khoảng cách răng trên hàng ngang 15 - 30cm, khoảng cách vết răng 3 - 6cm.

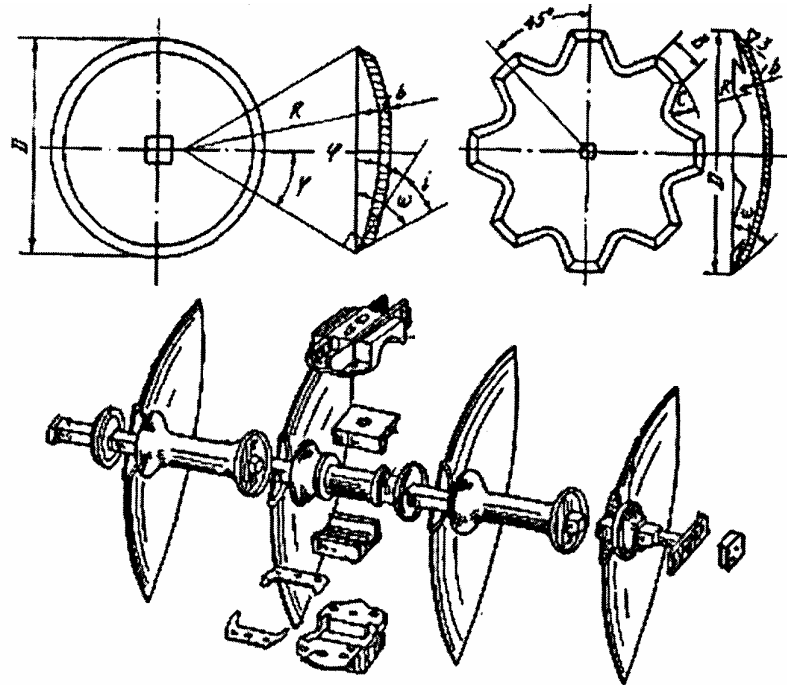
Thứ tự các vết răng: vết thứ nhất do răng hàng I vạch nên, vết thứ hai răng hàng IV, vết thứ ba răng hàng III, vết thứ tư răng hàng II, vết thứ năm răng hàng V.

1.3.2.2. Bừa quay

Bừa quay: khi máy làm việc bộ phận làm việc chính quay nghĩa là khi làm việc các bộ phận này quay một cách chủ động hoặc thụ động do lăn trên mặt đất.



Hình 4.8. Kết cấu và sơ đồ bố trí răng của máy bừa ziczăc



Hình 4.9. Các thông số chính của đĩa bừa và cách lắp đĩa bừa trên trục

Máy bừa quay có các loại:

- Bừa răng quay: dùng để phá váng sau khi gieo.
- Bừa đĩa: dùng làm nhỏ đất trước khi gieo trồng hoặc phá váng ruộng đã để lâu.
- Bừa trống lăn: dùng để làm nhỏ đất và đôi khi dùng để nén đất đối với những vùng sỏi mòn.

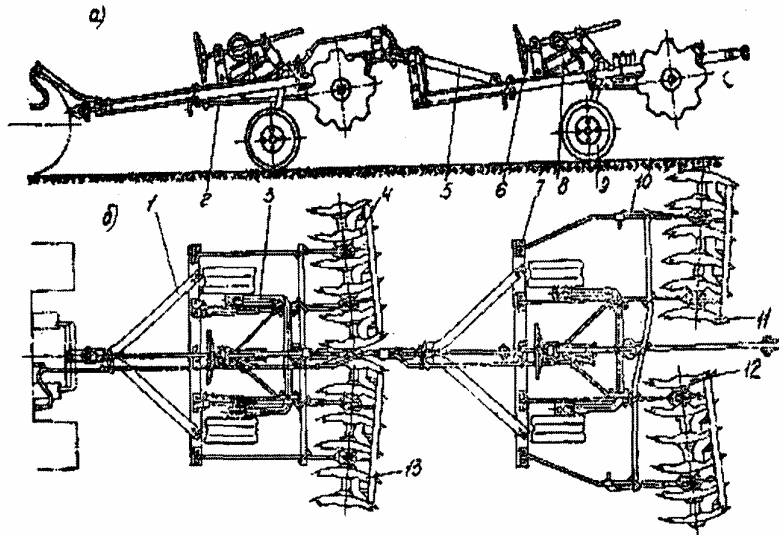
- *Bánh tồng đất*: bánh lồng sử dụng trên các ruộng ngập nước sâu, thường là ruộng có nên yêu.

* *Bừa tăng quay (bừa móng)*.

Bộ phận làm việc chính là các đĩa bừa có dạng rẻ quạt tròn các răng có tiết diện tròn, đường kính $\phi = 1,0 - 1,6$ mm, đĩa bừa lăn trên mặt ruộng, các răng sẽ cào và phá vỡ lớp váng trên mặt.

* *Bừa đĩa*

- Thường có 2 loại: nhẹ và nặng.



Hình 4.10. Kết cấu máy bừa đĩa nặng

Bộ phận làm việc chính của bừa đĩa là các đĩa bừa, các đĩa bừa có dạng chòm cầu với đường kính từ 450 - 660 mm, với đĩa bừa của máy bừa đĩa nặc xung quanh mép đĩa có cái hình tai khế. Đĩa bừa được mài sắc ở mép, chiều dày cạnh sắc $< 0,5$ mm, cạnh sắc được mài ở mặt lồi của đĩa. Tại tâm của đĩa bừa có khoét lỗ hình vuông để lắp lên trục hình vuông, trong quá trình làm việc toàn bộ trục và đĩa cùng quay. Để trục bừa quay được tại vị trí liên kết với khung có lắp tai bắt, ở trong tai bắt có lắp vòng bi hoặc bạc, thông thường một đầu của trục bừa lắp cố định, đầu còn lại có thể thay đổi vị trí lắp để thay đổi góc tiến của đĩa bừa khi làm việc. Mỗi trục có lắp từ 5 - 12 đĩa để hình thành nên một tổ bừa, mỗi máy bừa có thể lắp 2 hoặc 4 tổ bừa trên một mảng hay hai mảng bừa, với máy bừa gồm 2 mảng bừa thì các mảng kết nối với nhau theo chiều dọc. Các tổ bừa lắp vào khung thành hàng và nghiêng với hướng tiến 1 góc $\beta = 90^\circ - \alpha$, thông thường các tổ bừa xếp với nhau thành hình chữ v hoặc chữ x nằm ngang. α là góc lệch của đĩa bừa với hướng tiến và gọi là góc tiến của đĩa bừa, khi α tăng độ bừa sâu tăng. Các đĩa bừa lắp lên khung cần phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Vết đĩa hàng trước và sau cần phải lệch nhau để bù cho đồng đều. Đĩa hàng trước và sau lắp ngược chiều nhau để trải đất lại, làm cho mặt đồng bằng phẳng.

- Góc tiến của đĩa bù có thể thay đổi được trong khoảng $0 - 22^{\circ}$, khi làm việc đĩa bù phải hướng chiều lôm về phía trước.

- Với các đĩa bù có cắt tai khế thì phải xếp các tai khế lệch nhau.

Mỗi mảng bù lắp hai bánh xe bằng thép rỗng, các bánh xe liên kết với khung qua hệ thống vít điều chỉnh để nâng hạ, điều chỉnh độ bù sâu.

** Bù trồng lãn*

Dùng để nén đất trước và sau khi gieo. Khi làm việc các trống lăn trên mặt đất và nén đất bằng chính trọng lượng của nó:

- Trước khi gieo san phẳng ruộng, đập vỡ các tầng đất còn lại.

- Sau khi gieo nén lớp đất mặt ép hạt vào đất tốt hơn, tăng lớp

mùn cho lớp đáy tạo điều kiện cho cây trồng phát triển nhanh hơn đối với vùng hạn hán, hạn chế độ thoái hoá của mùn, giúp cho đất giữ ẩm tốt hơn.

Khả năng nén của đất, phụ thuộc vào M, D, B

$$\rho = 9,8 \frac{M}{B} \text{ (N/cm)}$$

Trong đó: - p: áp lực riêng trên 1 cm.

- M: trọng lượng của trống lăn.

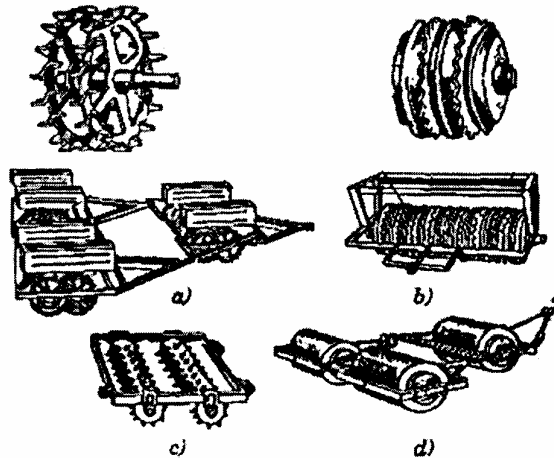
- D, B: đường kính và bề rộng làm việc của trống lăn.

Đánh giá khả năng nén đất qua công thức tổng quát:

$$a = M^2/B^2.D$$

** Bánh lôm*

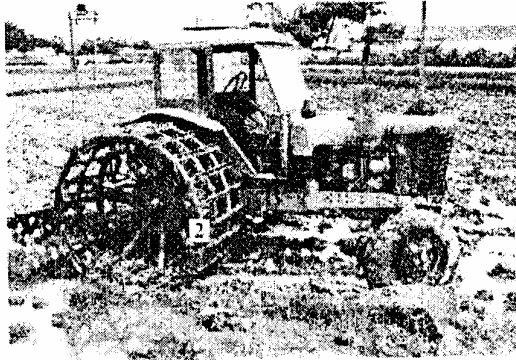
Bánh lôm bao gồm các thanh thép góc L hàn cứng trên các vành bánh. Có các loại bánh lôm cho máy kéo lớn, máy kéo trung bình và nhỏ. Máy kéo khi di chuyển trên ruộng bánh lôm vừa là bộ phận di động vừa là các máy canh tác để làm đất. Do trọng lượng máy kéo, bánh lôm lún sâu vào bùn, các thanh thép góc cắt đất thành thoi hất lên phía trên, cổ hoặc góc rạ bị vùi dập xuống phía dưới. Để



Hình 4.11. Các loại trục lăn đất

- a. Loại đĩa có máu; b. Loại đĩa có răng,
- c. Loại trống có răng; d. Trục lăn chứa nước

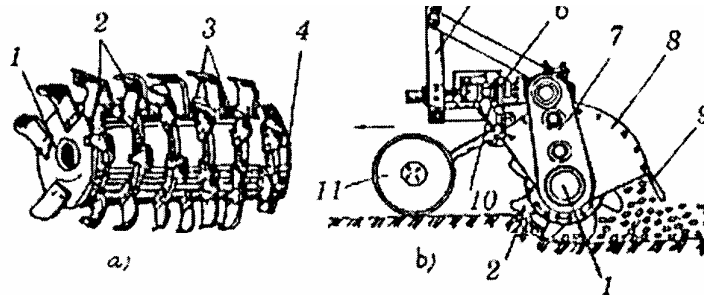
chống lật ngửa khi làm việc với máy kéo lớn phía sau có lắp một bừa răng hoặc bừa đĩa nhỏ có bề rộng 1,2m ở khoảng giữa hai bánh, bừa được gài ở tư thế bơi khi làm việc, với máy kéo nhỏ, có thể lắp kèm bánh lồng với máy phay đất để làm nhỏ đất giữa 2 bánh. Khi di chuyển xuống ruộng máy phải tiến xuống và khi lên bờ sau khi làm việc xong phải lùi lên để chống lật. Mức nước trong ruộng khi lồng đất tốt nhất là 7 - 25 cm (bùn nhuyễn), 25 - 30 cm (bùn bị se trên mặt ruộng). Nếu ít nước, bánh lồng bị bùn đất kết dính, đất bị cuốn vào bánh lồng làm tăng lực cản và không đảm bảo chất lượng làm đất, trên ruộng nền yếu hoặc mức nước sâu cần phải lắp thêm phao dưới bụng máy khi làm việc.



Hình 4.12. Máy kéo với bánh lồng đất

1.4. Máy phay đất

1.4.1. Nhiệm vụ phân loại



Hình 4.13. Dạng chung của một máy pha đất

a. trống phay; b. dạng chung máy pha đất; *

1. trục; 2. lưỡi phay; 3, 4. đĩa lắp lưỡi; 5. bộ phận treo; 6, 7. bộ phận truyền động; 8. nắp; 9. tấm chắn; 10. bộ phận điều chỉnh; 11. bánh xe

* Nhiệm vụ: Máy phay dùng để làm đất nhỏ và nhuyễn hơn, tiêu diệt cỏ dại, chém nát rom rạ, rễ cây, phân bón, trộn phân với đất và trong phẳng mặt ruộng.

* Phân loại: máy phay có các loại máy cỡ lớn dùng với máy kéo lớn và máy phay nhỏ liên kết với máy kéo nhỏ.

1.4.2. Nguyên lý làm việc

Máy phay làm việc theo nguyên lý chém. Nghĩa là khi làm việc các lưỡi phay quay cùng trục của chúng với vận tốc lớn và chém thẳng vào đất, cắt đất thành những lát mỏng, nhỏ hoặc đập nhỏ.

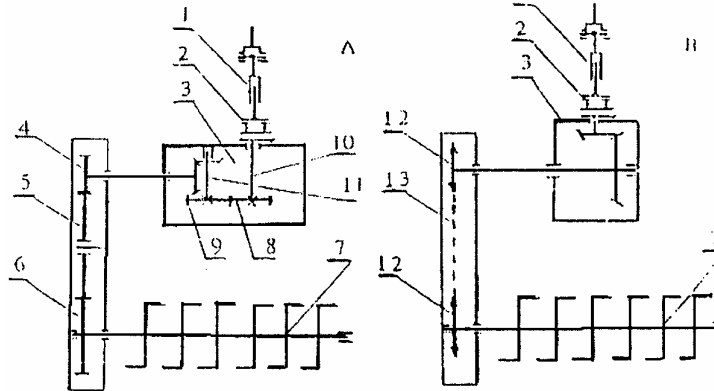
1.4.3. Cấu tạo của máy phay

Máy bao gồm các bộ phận làm việc như sau:

- Hệ thống truyền lực.
- Bộ phận làm việc chính (trống phay).
- Khung, vỏ máy, bộ phận điều chỉnh độ phay sâu.

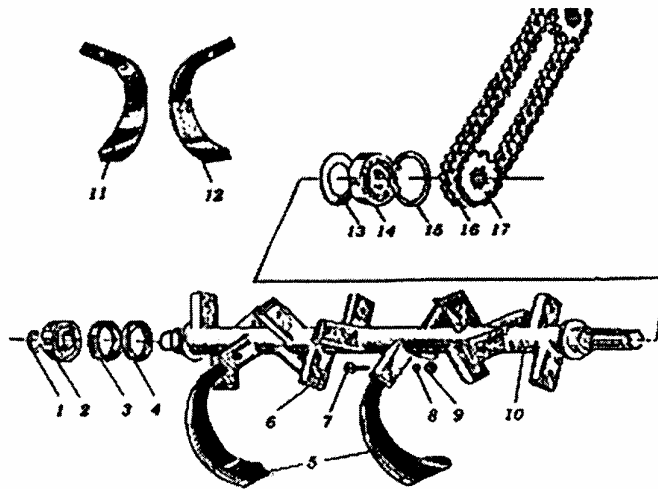
a. Hệ thống truyền lực:

với các loại máy phay của máy kéo lớn thì máy nhận mômen quay từ trục thu công suất của máy kéo do vậy sử dụng tay gạt trên buồng lái để gạt trục thu công suất khi làm việc. Từ trục thu công suất mômen truyền đến máy qua bộ truyền động các đăng. Từ trục các đăng mômen quay truyền đến 1 cặp bánh răng côn lắp trên máy, từ bánh răng thứ cấp của cặp bánh răng côn mômen quay truyền đến trục trống phay qua các bánh răng trụ răng thẳng (3 bánh răng). Với máy phay nhỏ hệ thống



Hình 4.14. Sơ đồ hệ thống truyền lực của máy phay đất

- 1, 2. Bộ truyền các đăng; 3. Hộp bánh răng; 4, 5, 6. Bộ truyền động bánh răng (máy phay lớn); 7. Trục phay; 8, 9, 10, 11. Bộ truyền động bánh răng (máy phay lớn); 12, 13. Bộ truyền động xích (máy phay nhỏ).



Hình 4.15. Máy phay đất PL-5

- 1, 15. Vòng hãm; 3, 4. Vòng chắn dầu; 5, 11, 12. Lưỡi pha; 6. Ổ lắp lưỡi pha; 7. Bu lông; 8, 13. Đệm; 9. Đai ốc; 10. Trục phay; 14. Vòng bi; 16, 17. Xích và đĩa xích

truyền lực của máy phay sẽ nhận mômen quay từ bánh răng trích công suất trên hộp số (thông thường là bánh răng sơ cấp của hộp số). Bánh răng này sẽ quay với tốc độ nhất định ở mỗi chế độ làm việc của động cơ, bánh răng này luôn quay khi ta không ngắt ly hợp chính do vậy trên máy phay có lắp một ly hợp riêng để ngắt mômen quay đến máy phay khi máy di chuyển trên đường. Từ trục của ly hợp phay mômen quay truyền đến trống phay qua một bộ truyền động xích. bộ truyền xích được đặt trong hộp kín và bôi trơn bằng dầu nhớt.

b. Trống phay: bộ phận làm việc chính của máy phay là trống phay gồm các

lưỡi phay lắp lên trục theo một quy luật nhất định. mỗi loại máy phay sử dụng một hay nhiều loại lưỡi phay, lưỡi phay có các dạng như sau:

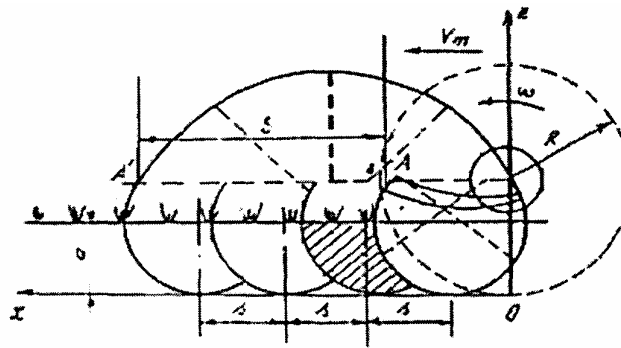
- Lưỡi phay thẳng dùng để phay dẹt cát, khô, nhẹ.
- Lưỡi phay cong to và nhỏ bản dùng để phay đất trung bình, ẩm ướt, nhiều cỏ.
- Lưỡi phay dạng móng dùng để phay đất cứng, lẫn nhiều sỏi đá.
- Lưỡi phay xoắn lắp trên máy phay nhỏ dùng để phay đất ruộng nước.

Lưỡi phay có thể lắp trực tiếp trên trục hoặc lắp trên đĩa, trong trường hợp lắp trên đĩa, các đĩa lưỡi liên kết với trục qua các đĩa ma sát, cách lắp này an toàn cho lưỡi phay khi làm việc tuy nhiên chế tạo đắt tiền. Lưỡi phay lắp trên trục theo một quy luật nhất định và phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Nếu là lưỡi phay cong thì có thể lắp chia thành hai nửa trống có chiều cong ngược nhau hoặc lắp các lưỡi cong trái chiều xen kẽ nhau.

- Các lưỡi phay lắp lên trục theo quy luật đường ren vít một hay nhiều đầu ren.

- Với lưỡi phay cong thì nên lắp 2 lưỡi phay ngoài cùng có chiều cong quay vào phía trong để luống đất phay gọn.



Hình 4.16. Sơ đồ làm việc của lưỡi phay

c. Khung, vỏ máy và hệ thống điều chỉnh độ phay sâu: vỏ máy bao gồm 2 phần, phần vỏ che hệ thống truyền lực thường được bao kín có chứa dầu hoặc mỡ bôi trơn, phần vỏ che trống phay để đất không bắn lên trên khi máy làm việc. Tùy theo loại máy phay mà có thể lắp bánh xe hoặc thuyền trượt để máy phay tựa lên trong quá trình làm việc. Bánh xe được lắp trên vít điều chỉnh nâng hạ thay đổi độ phay sâu, thuyền trượt là một tấm thép mỏng uốn cong dạng lòng thuyền một đầu lắp khớp bản lề với khung đầu còn lại có thể thay đổi vị trí liên kết khung để thay đổi độ phay sâu, thuyền trượt thích hợp với loại máy phay trên ruộng nước.

1.4.4. Hoạt động

Trong quá trình làm việc máy phay nhận mômen quay từ trục cơ các lưỡi phay quay cùng trục của chúng với vận tốc lớn và chém thẳng vào đất, cắt đất thành những lát mỏng, nhỏ hất lên phía trên. Giả sử vận tốc góc của trống phay là ω (rad/s), bán kính của trống phay là R, vận tốc tiến của máy là V_m (km/h). Quỹ đạo chuyển động của lưỡi phay có dạng đường cong Xycloit. Khi lưỡi phay quay hết một vòng thì máy tiến được 1 đoạn S. Gọi T là thời gian để lưỡi phay quay 1

vòng, vận tốc quay của lưỡi phay là V_q :

Ta có:

$$T = \frac{2\pi}{\omega}; V_q = R \cdot \omega$$

Do đó:

$$S = V_m \cdot T = V_m \cdot \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \cdot R \cdot \frac{V_m}{V_q} = \frac{2\pi \cdot R}{\lambda}; \quad \lambda = \frac{V_q}{V_m} = 4 - 6$$

Trong đó: - V_q : vận tốc quay của dao.

- V_m : vận tốc chuyển động tiến của máy.

- λ : hệ số phay (chế độ động học của máy phay).

Nếu trên vòng tròn lắp z lưỡi (cùng cong về 1 phía) thì trên đoạn S có z lưỡi cắt vào đất, thời đất do mỗi lưỡi phay cắt được là:

$$s = \frac{S}{Z} = \frac{2\pi \cdot R}{\lambda \cdot Z} \quad (\text{gọi là bước của máy phay}).$$

- Khi s nhỏ cục đất phay nhỏ, muốn s lớn bé khác nhau ta thay đổi λ . Thông thường ở máy phay $V_q = \text{Const}$. Vì vậy, muốn thay đổi λ ta thay đổi V_m . Do đó khi máy đi nhanh cục đất phay sẽ to và ngược lại ngoài ra số lưỡi cong cùng một phía lắp trên một đĩa càng nhiều thì thời đất do một lưỡi cắt càng nhỏ, tuy nhiên số lưỡi lắp trên đĩa có giới hạn nên điều chỉnh tốc độ phù hợp thì chất lượng, năng suất làm việc của máy sẽ tăng lên.

- Khi lưỡi phay chém xuống đất do phản lực của đất tác dụng lên lưỡi phay bao gồm hai thành phần. Một thành phần đẩy máy tiến về phía trước, một thành phần phần đẩy máy nổi lên phía trên do vậy lực cản riêng của máy nhỏ và máy có xu hướng nổi lên mặt đồng khi làm việc.

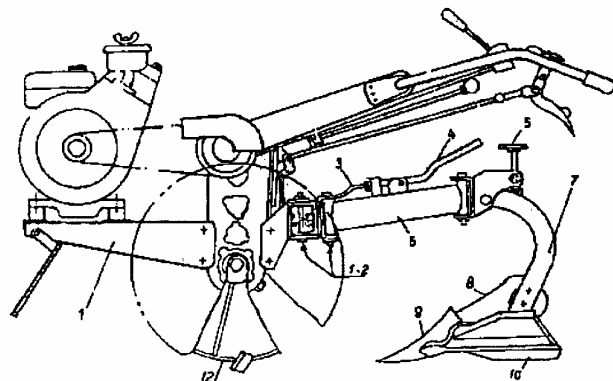
1.5. Một số loại máy làm đất nên hợp với máy kéo tay

1.5.1. Cày 1 trụ và cày 2 trụ

1.5.1.1. Cày 1 trụ: gồm có các chi tiết và cụm chi tiết sau:

- Khung cày 6 và cụm nối 1-2 nối cày với máy kéo.

- Bộ phận làm việc có: Trụ cày 7, điệp cày 8, lưỡi cày 9, gót cày 10.



Hình 4.17. Máy cày một trụ

Có 2 bộ phận điều chỉnh đó là: điều chỉnh nông sâu 5 và điều chỉnh độ ổn định ngang (bề rộng làm việc không đổi máy kéo đi thẳng hướng) bằng các tay gạt 4, hình rẽ quạt 8 (trên có rãnh) và bu lông- êcu 1 và 2 hạn chế độ xoay của cây.

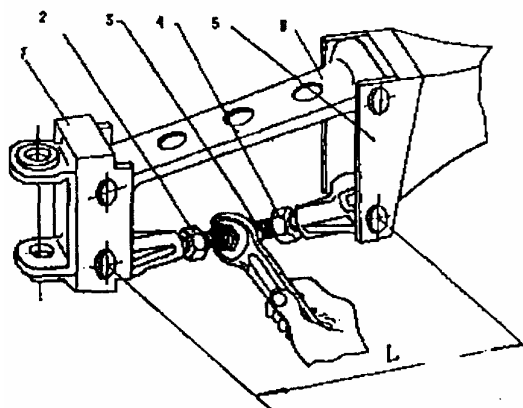
1.5.1.2. *Đối với này 2 trụ:* liên kết với máy kéo GN-91 hoặc GN-111 (còn gọi là Cao Phong- 12) có thêm một cơ cấu điều chỉnh độ thẳng bằng dọc của cây gồm các chi tiết 2, 3, 4 (hình 4.18).

1.5.2. một số điểm cần lưu ý khi cày

Phải đạt các yêu cầu sau:

- Độ cày sâu đồng đều.
- Bề rộng làm việc của xá cày ổn định.
- Điều khiển nhẹ nhàng, thoải mái.

1.5.2.1. *Các bước kiểm tra trước khi sử dụng:* các bộ phận làm việc như trụ lưỡi diệp phải ở tình trạng tốt. Các cơ cấu điều chỉnh nông sâu, điều chỉnh bề rộng xá cày, nâng hạ cày... làm việc nhẹ. linh hoạt, vững chắc.



Hình 4.18. Cơ cấu điều chỉnh cày hai trụ

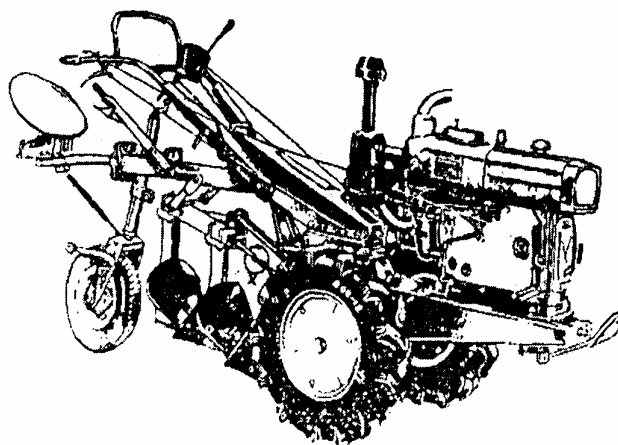
- Cày được đặt lên mặt tựa (bằng phóng) điều chỉnh cho các lưỡi nằm trên mặt tựa, chiều cao từ mũi lưỡi cày đến mặt phẳng khung bằng nhau.

- Kiểm tra sự liên kết vững chắc toàn bộ cày. Sự lắp ráp giữa cày với máy kéo.

1.5.2.2 Kiểm tra sự làm việc ổn định via cày ở ngoài đồng ruộng

- Sau đường cắt vạt (còn gọi là chia luống) tiến hành chỉnh lại cày về độ sâu và sự ổn định ngang (bề rộng làm việc).

- Nếu có hiện tượng đầu máy di chuyển về bên phải nghĩa là hướng lực kéo của máy kéo không đi qua vết trọng tâm của cày phải điều chỉnh lại độ ổn định ngang. Tay đòn 4 dịch chuyển sang rãnh trái của tấm giẻ quạt 8. Nếu đầu máy kéo có xu hướng lệch trái phải thao tác tay đòn 4 ngược lại.



Hình 4.19. Máy cày hai trụ

- Điều chỉnh độ cày sâu ổn định bằng bu lông 5 (hình 4.17).

- Điều chỉnh độ thẳng bằng của cày đảm bảo độ sâu đồng đều giữa 2 lưỡi cày bằng cách thay đổi chiều dài L (hình 4.18). Thực tế sử dụng cho thấy đối với cày ở tình trạng kỹ thuật tốt, điều chỉnh đúng, số truyền và số vòng quay của động cơ hợp lý được thể hiện ở hiện tượng là khi bỏ 2 tay máy kéo vẫn đi thẳng từ đầu đến cuối đường cày hoặc số lần điều khiển tay lái là ít nhất.

- Hạn chế quay vòng gấp trên ruộng (quay tại chỗ) khi cày. Không để cày ở vị trí làm việc khi quay vòng (vừa quay vòng đầu bờ vừa cày lật đất).

1.5.3. Máy phay đất cỡ nhỏ

1.5.3.1. Cấu tạo

Máy phay đất là công cụ làm đất thích hợp với vùng đất nhẹ, đất màu và phù sa ven sông. Máy phay đất liên kết với máy kéo BS- 12, DF- 12, DF- 12L (Đông phong- 1) và GN-91, GN- 111 (Cao Phong 12) được sử dụng rộng rãi trong nông nghiệp (hình 4.20).

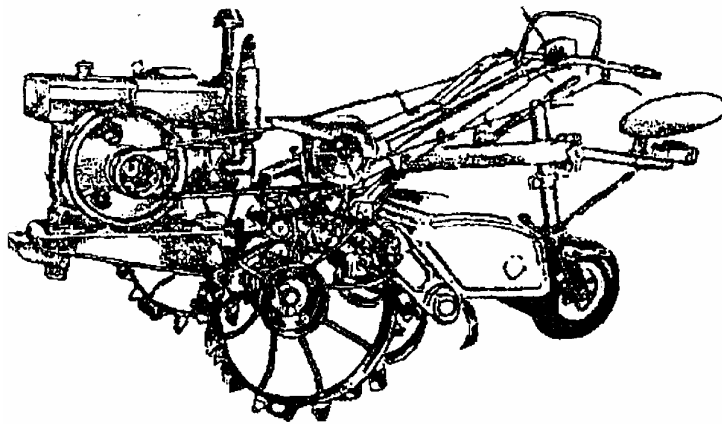
Máy phay đất liên kết với máy kéo 6-8 mã lực do một số nhà máy cơ khí trong nước sản xuất. Máy phay đất gồm có các bộ phận sau:

- Hộp số phay liên kết với bích sau hộp số máy kéo nhờ 4 bu lông. Loại phay đất do nhà máy cơ khí Hà Tây sản xuất (Công ty máy kéo và máy nông nghiệp) và của nhà máy cơ khí Thường Châu (Trung Quốc). DF-12 TDF-12L) có 2 số truyền. Còn loại phay đất do nhà máy cơ khí Quảng Tây (Trung Quốc) có 4 số truyền.

- Hộp dẫn động kiểu xích kép truyền chuyển động từ trục hộp số đến trục phay.

- Trục phay và lưỡi phay: Trên trục phay có giá đỡ lắp lưỡi phay. Lưỡi phay có 2 loại:

loại xoắn và loại cong. Lưỡi xoắn thích hợp với đất ruộng nước có nền, đất có độ ẩm cao. Lưỡi cong thích hợp với đất khô, đất cứng. Lưỡi phay xoắn của máy BS-12 và Đông Phong 12 (DF- 12) có 18 chiếc (9 chiếc "phải", 9 chiếc "trái"), của máy Cao Phong 12 (GN - 91) có 16 chiếc (8 chiếc phải", 8 chiếc "trái"). Khung phay và vỏ bao ngoài phay để bảo vệ các bộ phận làm việc và an toàn cho người vận hành máy.



Hình 4.20. Máy phay đất với máy kéo Bông sen 12

- Bánh hạn chế nông sâu và ghé ngòì (hình 4.20).

1.5.3.2. Sử dụng máy phay đất

* Các bước kiểm tra kỹ thuật đối với máy phay đất

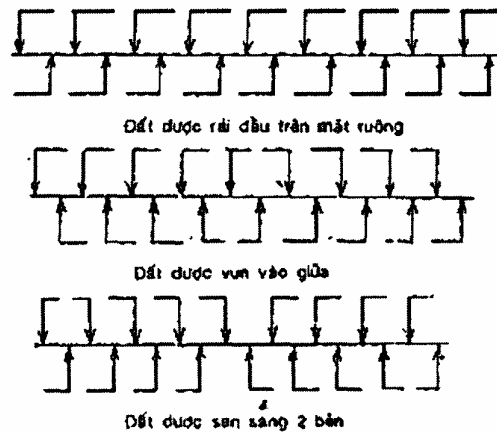
Bước 1. Kiểm tra trước khi làm việc: phải kiểm tra sự đầy đủ dầu bôi trơn ở hộp số và hộp dẫn động phay. Phay ở vị trí thẳng bằng, lưỡi tỳ lên mặt nền. Nới lỏng bu lông thăm dầu hộp dẫn động 2 và bu lông thăm dầu ở hộp số 2. Nếu thấy dầu chảy ra ít như vậy là dầu bôi trơn không đủ. Phải nạp thêm dầu vào hộp dẫn động và hộp số. Sau đó siết chặt các chi tiết trên.

- Đặt tay gạt phay ở số (0) - vị trí phay không làm việc. Dùng tay để quay trục phay nhằm kiểm tra độ căng của xích đã đảm bảo yêu cầu kỹ thuật chưa.

- Hướng dẫn điều chỉnh độ căng của xích phay: trục phay quay đều, êm, không có hiện tượng lúc nặng lúc nhẹ, không nghe thấy va đập ở hộp xích như vậy là xích và bánh răng ở tình trạng kỹ thuật tốt. Nếu quay trục phay thấy có hiện tượng "hẫng" và có tiếng va đập giữa xích với hộp phay, hoặc giữa xích với bánh răng cần phải chỉnh lại xích cho đúng kỹ thuật (do xích bị chùng), cách kiểm tra tương tự như kiểm tra xích xe đạp với áp và vành đĩa. Sau khi điều chỉnh xong phải kiểm tra lại cho đến khi quay đều tay và thấy êm, không có hiện tượng va đập) hoặc giật cục.

- Kiểm tra sự liên kết giữa phay với máy kéo các cụm chi tiết của phay, lưỡi phay với giá bắt lưỡi phay. Nếu có hiện tượng không bình thường, không đảm bảo kỹ thuật phải sửa chữa ngay. Chỉ cho phép phay làm việc khi máy ở tình trạng vững chắc, ổn định.

Bước 2. Kiểm tra phay ở chế độ chạy không tải (chạy không). Phay được kê vững chắc các lưỡi phay cách mặt nền 10cm. Cho máy kéo làm việc ở số vòng quay thấp (600-800 v/ph). Cho phay làm việc ở chế độ chạy không, quan sát toàn bộ phay và lắng nghe tiếng gõ (va đập và rung động) chú ý hộp số, hộp dẫn động và sự làm việc của trục phay. Nếu thấy phay làm việc bình thường, tăng dần số vòng quay của động cơ máy kéo nghĩa là đưa máy phay đất về chế độ làm việc gần với thực tế. Yêu cầu phay rung đều trục phay quay ổn định, không có tiếng va đập tại hộp dẫn động và hộp số. Nếu nghe thấy tiếng va đập không bình thường phải dừng máy (giảm số vòng quay của động cơ hoặc cắt



Hình 4.21. Sơ đồ lắp lưỡi phay

truyền động từ máy kéo đến hộp số) xác định nguyên nhân và thực hiện các giải pháp kỹ thuật để loại trừ những hiện tượng hư hỏng.

Căn cứ vào yêu cầu nông học đối với cây trồng mà bố trí lắp lưỡi phay cho phù hợp. Có 3 cách lắp lưỡi phay xoắn. Trong sử dụng, tùy theo yêu cầu canh tác và điều kiện đồng ruộng mà lựa chọn tốc độ của máy kéo và tốc độ của trục phay cho phù hợp (tốc độ máy kéo càng nhỏ, số vòng quay trục phay càng lớn thì đất được phay càng tơi xốp).

** Chú ý khi sử dụng.*

- Sau một vụ làm đất khô (khoảng 20-30 mẫu) cần kiểm tra sự ăn khớp giữa xích và cặp bánh răng tại hộp dẫn động. Khi làm việc nghe tiếng va đập kim loại giữa xích với vỏ hộp xích, tiếng va đập giật mạnh ở vùng trên và dưới hộp xích phải ngừng máy, xả hết dầu ở hộp dẫn động, tháo vỏ hộp che xích để kiểm tra vết ăn khớp giữa xích và cặp bánh răng. Nếu thấy mòn phải thay ngay. Biểu hiện của sự hao mòn là xích khi trùng khi căng, xích không "ôm" khít răng của bánh răng, xích "trèo" lên đỉnh răng v.v...

- Quan sát phay khi làm việc nếu thấy có hiện tượng phay bị giật, rung không đều, hoặc phay lúc bên phải bị nâng lên, lúc bên trái bị nâng lên chứng tỏ việc lắp lưỡi phay có sai sót. Có thể là các lưỡi phay không nằm trên một chiều xoắn, nghĩa là có lưỡi phay đã lắp ngược chiều quay. Phải đổi lại chiều lắp lưỡi phay.

- Khi phay trên ruộng đất pha cát, đất có độ ẩm cao (mặt đất ướt, hoặc ruộng se mặt nhưng đất khi nắm chặt trong tay bị biến dạng phay ở ruộng nước cần phải lắp thêm bánh bám hoặc thay bánh lốp của máy kéo bằng bánh bám để tăng độ bám và cho máy làm việc ổn định không bị trượt).

2. HỆ THỐNG MÁY GIEO, TRỒNG, CÂY

2.1. Máy gieo hạt

2.1.1. Nhiệm vụ và yêu cầu kỹ thuật

2.1.1.1. *Nhiệm vụ:* máy gieo hạt có nhiệm vụ gieo hạt trên đồng với những hình thức sau (tùy theo loại hạt):

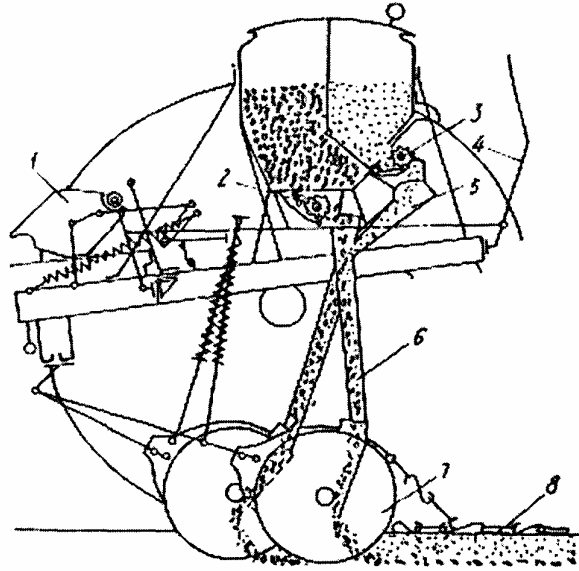
- Vãi đều trên mặt ruộng, không lấp hoặc chỉ lấp sơ.
- Gieo đều thành hàng (rộng, hẹp, chữ thập, dải) và lấp kín hạt, có nén hay không nén đất.
- Gieo thành cụm (mỗi cụm 1,2 hay 3 hạt) lấp và nén đất và hạt khít chặt nhau.

Để thực hiện việc gieo hạt máy gieo có nhiệm vụ:

- Để gieo vãi máy có nhiệm vụ vung hạt đều trên đồng và cào đất lấp sơ.

- Để gieo hàng máy có nhiệm vụ ra hạt, xẻ rãnh, đưa hạt xuống rãnh, lấp đất, nén hoặc không nén.

- Để gieo hốc ngoài những nhiệm vụ ở máy gieo hàng, máy còn có thêm nhiệm vụ chụm 1 số hạt lại gieo xuống rãnh, nếu là gieo ở ô vuông máy còn thêm trang bị để gieo các cụm thẳng hàng ngang.



Hình 4.22. Sơ đồ cấu tạo máy gieo - bón lúa

1. Cam điều khiển nâng hạ lưới rạch; 2. Trục cuốn gieo thóc; 3. Trục cuốn bón phân; 4. Cần điều khiển nâng hạ; 5. Ống dẫn phân; 6. Ống dẫn hạt; 7. Lưới rạch hàng; 8. Bộ phận [ấp hạt.

2.1.1.2. Yêu cầu kỹ thuật

- Máy gieo cần gieo được nhiều loại hạt khác nhau, cả về tính chất bề mặt, hình dạng và kích thước với định mức theo yêu cầu.

- Máy gieo đảm bảo gieo đều trên diện tích gieo. Đảm bảo số lượng hạt trên mỗi hàng, mọc hốc, mỗi đơn vị diện tích gieo đều nhau. Độ sai lệch cho phép so với định mức không quá $\pm 3\%$; độ sai lệch giữa các hàng và các bộ phận gieo 3% .

- Bộ phận rạch hàng phải rạch hàng tới độ sâu theo yêu cầu. hướng hạt tới đáy rãnh đã nén chặt và độ sâu đồng đều, lấp hạt kín bằng đất tới, nhỏ với độ dày theo yêu cầu. Độ sai lệch về độ sâu sai số cho phép không quá $\pm 1\text{cm}$. Mặt ruộng sau khi gieo phải phẳng, độ cao các các sóng và gò đất không vượt quá 2 - 3 cm.

- Máy gieo phải đảm bảo gieo hạt với bề rộng giữa các hàng đúng quy định. Độ sai lệch cho phép không quá $\pm 1\text{cm}$.

- Máy gieo kết hợp bón phân phải rải được từ 25 - 200 kg/ha (phân vô cơ). Độ sai lệch $\leq 10\%$.

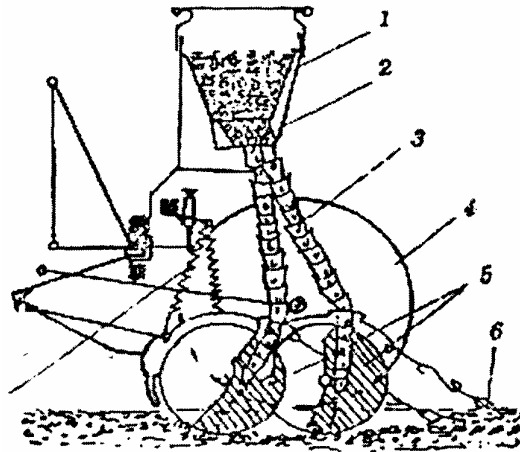
- Máy gieo không được làm hỏng hạt và mầm hạt, có hệ thống điều chỉnh cơ học, để điều chỉnh lượng hạt gieo. độ sâu lấp hạt. Máy phải làm việc chắc chắn, an toàn, sử dụng và chăm sóc thuận tiện và hiệu quả kinh tế cao.

2.1.1.3. Phân loại máy gieo

- Theo phương pháp gieo: máy gieo hàng, hàng hẹp, gieo dải, gieo hốc, ngắt quãng và gieo vãi.

- Theo công dụng có các nhóm máy: gieo ngũ cốc, gieo cỏ, gieo hạt kết hợp bón phân và các nhóm máy khác.

- Theo phương pháp liên kết với máy kéo: máy gieo móc và máy gieo treo.



Hình 4.23. Sơ đồ cấu tạo máy gieo

1. Thùng chứa hạt; 2. Bộ phận gieo; 3. Ống dẫn hạt;
4. Bánh xe máy gieo; 5. Lưới rạch hàng;
6. Hệ thống lấp hạt; 7. Lò xo đè lưới rạch.

2.1.2. Cấu tạo và hoạt động của máy gieo

Cấu tạo chung của một máy gieo

gồm có các bộ phận: thùng đựng hạt, bộ phận gieo ống dẫn hạt, bộ phận rạch hàng, bộ phận lấp hạt, hệ thống truyền động, cần rạch tiêu, bộ phận nâng hạ, ly hợp, bộ phận vận chuyển và khung máy và các thiết bị phụ trợ.

2.1.2.1. Bộ phận gieo

Là bộ phận làm việc chính - quyết định chất lượng gieo (độ gieo đều, gieo đúng lượng, an toàn hạt).

* Bộ phận gieo kiểu là cuộn

Cấu tạo gồm có thân là hộp gieo và phần làm việc là trục cuộn. Trục cuộn có tai khế, khi trục quay những tai khế sẽ gạt hạt ra ống dẫn. Để điều chỉnh lượng hạt ra, bên phải có ống chắn che bớt phần trục tiếp xúc với hạt hoặc điều chỉnh tốc độ quay của trục cuộn. Trục cuộn có thể quay theo hai chiều khác nhau:

- Gieo dưới: dùng để gieo các loại hạt ngũ cốc, hạt rau và các loại hạt nhỏ khác.

- Gieo trên: dùng để gieo các loại hạt lớn như lạc, đậu cô ve... giảm sự trà sát lên vỏ hạt.

* Bộ phận gieo kiểu khí động học

Bộ phận làm việc chính là đĩa gieo, khi máy hoạt động, đĩa gieo quay, đồng thời quạt hút khí hút hết không khí trong đĩa ra, tạo ra khoảng chân không trong đĩa. Hạt từ thùng chứa hạt được bộ phận cấp hạt đưa tới đĩa. Do có sự chênh áp giữa môi trường và trong đĩa nên hạt bị ép chặt vào các lỗ hút hạt, mỗi lỗ một hạt và chuyển động quay cùng với đĩa rời vị trí con lăn, con lăn bị bật kín phía trong

lỗ hút hạt nên hạt không bị hút nữa và rơi xuống ống dẫn hạt.

Để điều chỉnh lượng hạt gieo bằng cách thay đổi số lỗ trên mỗi hàng hoặc vận tốc gieo của đĩa gieo. Bộ phận gieo này thích hợp với hạt như ngô, đỗ, lạc...

** Bộ phận gieo kiểu đĩa quay*

Đĩa quay những hạt nằm trong rãnh được đi vào dưới nắp, những hạt ngoài rãnh bị lưỡi gạt lại. Khi hạt đi đến lỗ của vòng đáy bị lưỡi ấn ấn rơi xuống đất.

Điều chỉnh lượng hạt gieo bằng cách thay đổi tốc độ quay của đĩa hoặc thay đổi đĩa có rãnh phù hợp với kích thước hạt.

** Bộ phận gieo kiểu rung*

Khi làm việc, trục cam nhận truyền động từ bánh xe máy gieo sẽ làm các thanh truyền rung chuyển động dao động làm ống rung rung động, hạt từ thùng chứa rơi vào ống rung và bị rung động tới ống dẫn hạt.

Thay đổi lượng hạt gieo bằng cách thay đổi kích thước miệng ống rung và độ nghiêng của ống rung.

- Bộ phận gieo hạt loại này có ưu điểm đảm bảo an toàn cho hạt gieo, do đó gieo các loại hạt có vỏ mỏng, dễ bị xây sát như vừng, lạc... Ngoài ra còn có loại bộ phận gieo hạt kiểu bàn chải, bộ phận gieo kiểu gầu múc...

2.1.2.2. Bộ phận rạch hàng

Bộ phận rạch hàng có nhiệm vụ rạch rãnh tới độ sâu quy định để hạt rơi vào đó. Bộ phận rạch hàng chia làm hai loại: rạch hàng kiểu đĩa quay và rạch hàng kiểu tịnh tiến.

** Bộ phận rạch hàng kiểu đĩa quay*

- Bao gồm hai đĩa, hai đĩa lắp nghiêng với nhau một góc bằng $11- 23^0$. Khi làm việc đĩa sẽ quay do tiếp xúc với đất, rạch đất và ép đất sang hai bên tạo thành rãnh. Hạt từ ống dẫn hạt rơi xuống rãnh và sau khi đĩa đi khỏi, đất rơi nhỏ lù hai bên thành rãnh, rơi xuống lấp lên trên hạt. Để cạo sạch đất bên trong của đĩa giữa hai đĩa lắp thêm thanh gạt đất. Dưới sức ép của lò xo đĩa rạch rãnh tới độ sâu tương ứng.

- Để điều chỉnh độ rạch sâu chỉ việc điều chỉnh sức nén của lò xo.

- Ưu điểm: rạch rãnh sâu đều. không dính đất nên được sử dụng phổ biến. Đối với đất lẫn nhiều sỏi đá không sử dụng được, giá thành chế tạo đắt.

** Bộ phận rạch hàng kiểu tịnh tiến*

Sử dụng phổ biến có 2 loại: bộ phận rạch hàng loại dao cong có tấm tựa và không có tấm tựa.

- Bộ phận làm việc chính là dao rạch. Khi làm việc dao rạch chuyển động tịnh tiến trên mặt ruộng, sẽ đất ép sang hai bên tạo thành rãnh. Phía sau dao rạch có dạng lõm để lắp ống dẫn hạt bảo đảm hạt rơi xuống đáy rãnh đều đặn. Sau khi dao rạch đi khỏi, đất rơi từ hai bên thành rãnh rơi xuống lấp hạt.

- Điều chỉnh độ rạch sâu bằng cách thay đổi khoảng cách giữa cạnh sắc của dao rạch với bánh xe máy gieo hạt theo phương thẳng đứng.

- Ưu điểm: cấu tạo gọn nhẹ. làm việc chắc chắn. dùng để rạch rãnh đất lần nhiều sỏi đá

- Nhược điểm: hay bị dính đất nên không sử dụng ở vùng đất ẩm ướt, có độ kết dính cao, nén đất dưới đáy rãnh kém thường tạo thành những sóng đất cao.

2.1.2.3. Ống dẫn hạt

Ống dẫn hạt có nhiệm vụ dẫn hạt từ bộ phận gieo xuống rãnh đã rạch sẵn.

Yêu cầu: phải đảm bảo mềm, dẻo. không làm vường hạt, trọng lượng nhỏ, giá thành thấp và không thay đổi hình dạng khi nhiệt độ thay đổi. Ống dẫn có các loại sau:

- Loại dải xoắn có trong các máy gieo lúa. Loại này rung động tốt, co giãn tốt, nhược điểm là khó sửa chữa.

- Loại ống cao su gấp nếp: loại này kém rung hơn so với, loại dải xoắn. Ưu điểm không bị phân hoá học làm hỏng nên thường dùng làm ống dẫn phân hoá học.

- Loại phễu chồng lên nhau: rung kém hơn loại dải xoắn. Nhưng hỏng dễ sửa chữa bằng cách thay phễu, dùng làm ống dẫn phân hoá học.

Ngoài ra có loại ống cao su, ống tôn, ống lồng, những loại này không đảm bảo yêu cầu nên ít dùng.

2.1.2.4. Bộ phận lấp hạt

- Nhiệm vụ: lấp hạt đã gieo với độ dày theo yêu cầu nhằm giữ ẩm cho hạt và tránh bị chim, chuột phá hoại.

- Các biện pháp lấp hạt thường sử dụng: nếu loại hạt đất không cần nén thì dùng xích lấp hạt. Nếu loại hạt cần nén lớp đất phía trên hạt thì dùng bánh xe lấp hạt hoặc thanh gạt đàn hồi.

2.1.2.5. Hệ thống truyền động

* *Nhiệm vụ:* truyền động từ bánh xe máy gieo tới trục của bộ phận gieo, hệ thống nâng hạ lưỡi rạch hàng và ngắt chuyển động của trục bộ phận gieo khi máy vòng đầu bờ.

* *Cấu tạo*: gồm hệ thống truyền động bánh răng và truyền động xích để đảm bảo thay đổi được tỉ số truyền cho trục của bộ phận gieo nhằm đảm bảo định mức gieo của máy. Trên hệ thống truyền lực phải có một ly hợp riêng để ngắt mômen quay khi di chuyển và khi quay vòng đầu bờ.

2.1.2.6. *Cần rạch tiêu*

Dùng để rạch đường tiêu làm đường chuẩn giúp cho người lái máy đi đúng đường, đúng khoảng cách quy định cho lượt làm việc kế tiếp.

2.2. Máy trồng cây non

2.2.1. *Nhiệm vụ phân loại, yêu cầu kỹ thuật nông học*

2.2.1.1. *Nhiệm vụ*: máy có nhiệm vụ rạch đất thành rãnh, tiếp theo guồng đưa cây nhỏ cây xuống rãnh đất sau đó bộ phận lấp sẽ nén đất từ hai phía lại và tưới nước cho cây.

2.2.1.2. *Phân loại*: hiện nay có các loại máy trồng cây non có bầu hoặc không có bầu đất. máy trồng cây theo hàng, theo hình chữ nhật, theo ô vuông...

2.2.1.3. *Yêu cầu kỹ thuật nông học*: máy phải đảm bảo các yêu cầu sau:

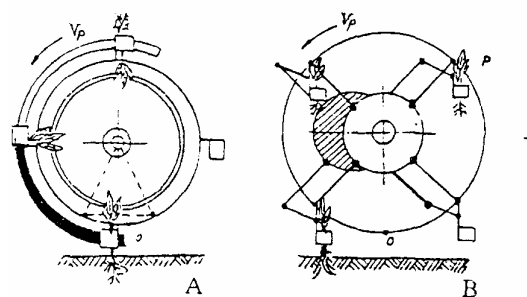
- Trồng đúng mật độ, khoảng cách hàng khoảng cách giữa các cây trong hàng đúng theo quy định.
- Trồng đúng độ sâu quy định.
- Sau khi trồng cây đứng tự nhiên, rễ cây không gập gãy, thân lá không bị vùi lấp hoặc giập nát.
- Lấp nén và tưới nước vừa đủ cho cây tùy thuộc loại cây và điều kiện đồng ruộng mà sai lệch về khoảng cách hàng, khoảng cách cây trong hàng, độ trồng sâu mức nước tưới và độ nghiêng cây phải nằm trong giới hạn thích hợp.

2.2.2. *Cấu tạo và hoạt động của máy*

Máy gồm có các hệ thống làm việc như sau: bộ phận chứa cây, bộ phận đưa cây bộ phận tạo rãnh, bộ phận lấp đất vào gốc cây, hệ thống tưới nước, hệ thống truyền lực và di động, hệ thống các bộ phận kiểm tra và điều chỉnh, hệ thống cần chỉ tiêu, khung và bộ phận nối với máy kéo.

a. *Cơ cấu trồng cây*

Nhiệm vụ của máy trồng cây con là đưa cây con hoặc bầu đất có cây con xuống rãnh đúng chiều (rễ xuống dưới, ngọn lên trên) mà rãnh đã được rạch sẵn



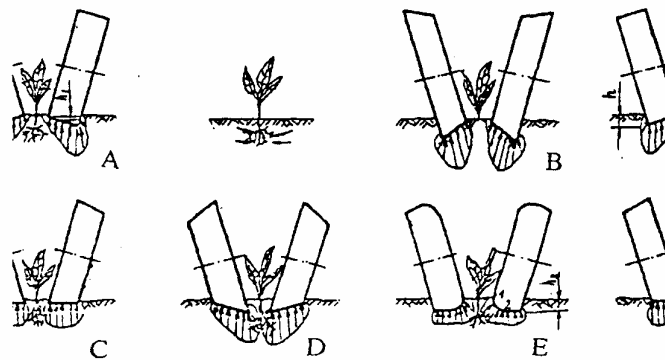
Hình 4.24. Sơ đồ cơ cấu trồng cây con

bởi lưỡi rạch. Nguyên tắc làm việc của cơ cấu trồng cây trong các máy này thường dùng loại đĩa - tay kẹp, hay cơ cấu sai tâm (cơ cấu hình thang lệch tâm) (H.4.24). Ở đây, V_p là tốc độ của bộ phận kẹp cây và V_s là tốc độ liên hợp máy.

Cây con được đưa vào cơ cấu kẹp cây từ vị trí P tới vị trí 0 và chuyển động với vận tốc V_p ở điểm 0 tay kẹp nhả cây và được bộ phận lập nên đẩy đất vào rãnh đã rạch để giữ cây thẳng đứng. Tốc độ V_s và V_p nói chung tương đương. Người ta có thể điều chỉnh được vị trí của điểm 0 tùy theo độ trượt của máy khi đi chuyển vì độ cứng của đất thay đổi thì độ ổn định của máy cấy trồng có bị ảnh hưởng.

b. Lưỡi rạch hàng và bộ phận lấp

Giống như nhiệm vụ của lưỡi rạch hàng ở máy gieo hạt, lưỡi rạch ở máy trồng cây cũng tạo ra những rãnh sâu tùy theo yêu cầu của cây trồng được đem đặt vào rãnh. Đối với cây con không có bầu đất, lưỡi rạch đào sâu 5-8 cm; còn khi có bầu đất thì phải cần rạch sâu 8-12 cm. Việc điều chỉnh độ sâu có thể áp dụng giống như ở máy gieo.



Hình 4.25. Bánh xe lấp đất cho cây con

Bộ phận lấp cây khác với ở bộ phận lấp hạt trên máy gieo là được bố trí sát ngay với điểm 0 (H.4.25). Vì nếu không có sự tác động ngay có thể làm cho cây ngã về phía trước hoặc về phía sau. Ở hình 5.3 cho thấy việc sử dụng hai bánh xe có tác dụng nén, lấp đất cho cây con khi đặt cây con xuống rãnh.

Các loại bánh xe nén đất này có đường kính 400- 450 mm. Áp lực đè xuống của các bánh xe này phụ thuộc vào khối lượng của nó. Đôi khi người ta dùng thêm cả các lò xo để tăng thêm áp lực của bánh xe lên đất. Tùy thuộc vào bộ rễ của cây con mà người ta lựa chọn prôphin của bánh xe nén đất. Người ta hay sử dụng loại bánh xe hình trụ (H.4.25A). Độ sâu mà vành ngoài của bánh xe ấn xuống được gọi là h và vành trong là h_1 . Từ đó cho thấy lực nén ép đất cạnh gốc cây là nhỏ. Để sự phân bố lực nén đều hơn, người ta bố trí loại bánh xe kiểu nón cụt (H. 4.25B). Với kết cấu kiểu này độ nén đất phân bố đều xung quanh rễ cây con. Prôphin của bánh xe lấp đất phù hợp nhất có dạng như ở hình 4.25.E. Nếu điều chỉnh thích hợp độ sâu h_2 thì phần đường cong 1-2 sẽ tạo ra lực nén đất đều đặt quanh bộ rễ của cây con được trồng. Các hệ thống truyền lực, hệ thống phụ trợ như nâng hạ có kết cấu giống như máy gieo hạt.

Máy di chuyển tựa trên hai bánh xe có mẫu bám, đây là nơi truyền mômen

quay cho các hệ thống làm việc của máy. Mômen quay của bánh xe được truyền đến các guồng đưa cây và xích kiểm tra qua bộ truyền bánh răng côn và hộp vi sai. cặp bánh ma sát và các bộ truyền xích. Vận tốc quay của guồng đưa cây được điều chỉnh bằng cách thay đổi tỷ số truyền của cặp bánh ma sát, để điều chỉnh ta quay vô lăng để bánh ma sát bị động dịch vào gần hoặc xa tâm bánh ma sát chủ động.

Cần rạch tiêu có tác dụng giúp cho người điều khiển máy lái đúng khoảng cách với hàng cây trồng trước để đảm bảo khoảng cách cây trên các hàng đúng quy định.

2.3. Máy cấy lúa

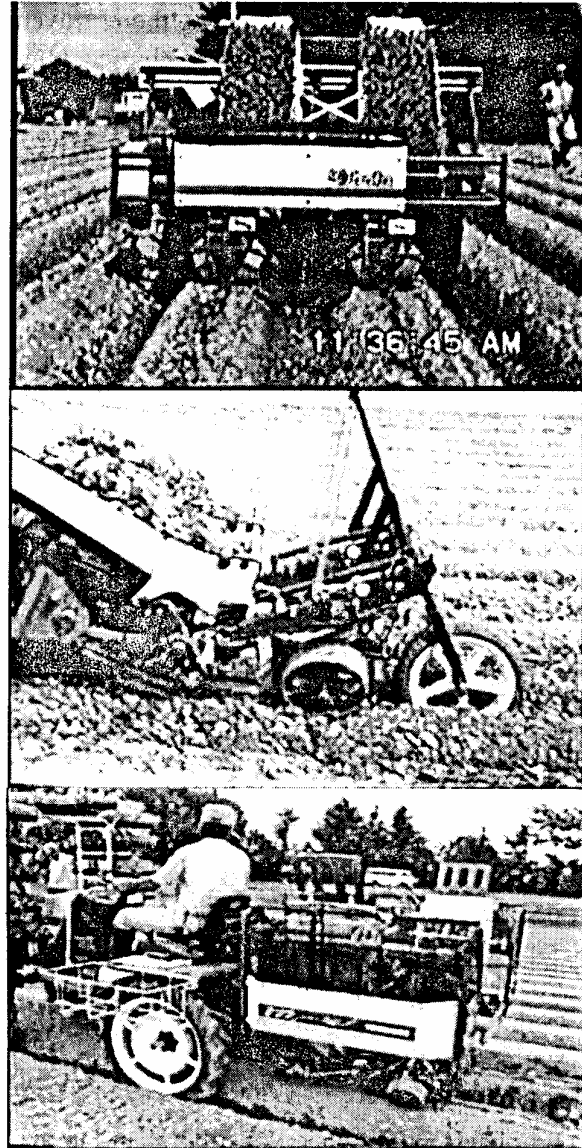
2.3.1. Nhiệm vụ phân loại, yêu cầu kỹ thuật

2.3.1.1. *Nhiệm vụ*: máy có nhiệm vụ cấy cây mạ đến độ sâu cần thiết theo hàng thành từng khóm, mỗi khóm có một số dảnh mạ nhất định thích hợp với từng giống lúa.

2.3.1.2 *Phân loại*: hiện nay có các loại máy cấy như máy cấy mạ thâm, máy cấy mạ dợt, mạ khay, máy cấy dạng kẹp cây, dạng chải cây, máy cấy thủ công, máy cấy tự chạy, máy cấy liên hợp với máy kéo.

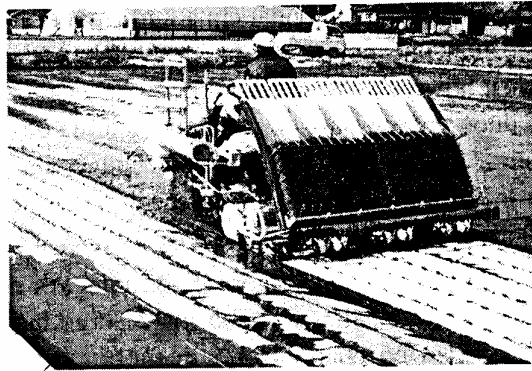
2.3.1.3 Yêu cầu kỹ thuật

- Mật độ cấy đều và đúng quy định (đảm bảo khoảng cách hàng, khoảng cách khóm, số dảnh mạ trên mỗi khóm, tỷ lệ khóm thích hợp).
- Cấy đúng độ sâu quy định.
- Cây mạ sau khi cấy phải thẳng đứng, gọn khóm, vững gốc, an toàn mạ.
- Máy cơ động tốt trên ruộng bùn nước.



Hình 4.26. Một số loại máy trồng cây non

- Máy phải dễ sử dụng, năng suất cao.



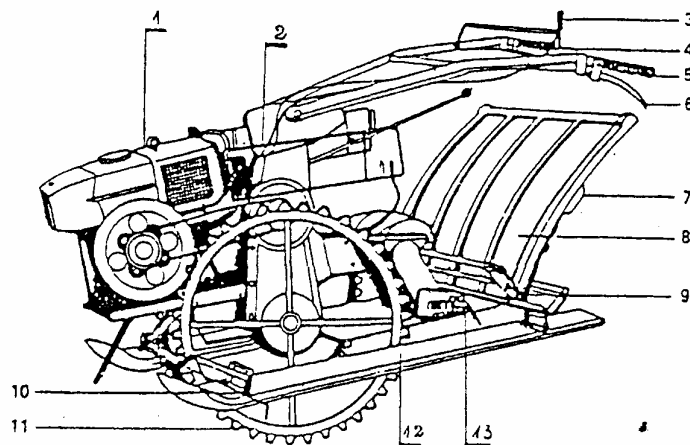
Hình 4.27a. Máy cấy lúa 6 hàng (Nhật Bản)



Hình 4.27b. Máy cấy lúa MC-6-25 (Việt Nam)

2.3.2. Cấu tạo và hoạt động của máy cấy

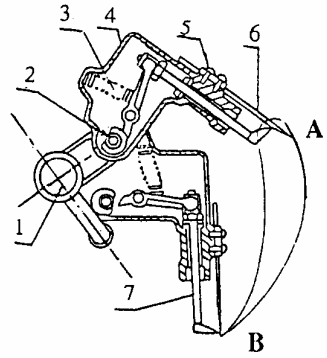
Nhìn chung với các loại máy cấy cân phái có các hệ thống làm việc như: thùng chứa mạ, bộ phận cung cấp dọc và cung cấp ngang, bộ phận cấy bộ phận di động, cần rạch tiêu, hệ thống truyền lực.



Hình 4.28. Cấu tạo của máy cấy tự hành

1. Động cơ; 2. Phần giá khay chứa mạ; 3. Phanh hãm; 4. Ly hợp; 5. Tay điều khiển;
6. Tay ly hợp chuyển hướng; 7. Khớp mở bộ phận cấy; 8. Khay mạ; 9. Tay đòn bộ phận cấy;
10. Thiết bị dẫn hướng; 11. Bánh xe; 12. Phao; 13. Tay cấy

- Thùng chứa mạ phải chứa được một lượng mạ nhất định phù hợp với dạng mạ và phải đảm bảo cho sự lấy mạ được dễ dàng không bị rối. Máy cấy mạ được thường dùng loại thùng chứa mạ có thành thùng cao, máy cấy mạ thâm sử dụng máng chứa mạ thành tháp. Thùng hoặc máng chứa mạ có thể chia thành nhiều ngăn phù hợp với số hàng cây.



Hình 4.29. Sơ đồ và quỹ đạo tay cấy của máy cấy tự hành

- Bộ phận cuốc, cấp gồm 2 hệ thống với nhiệm vụ đưa mạ đến điền vào chỗ mạ bị lấy khuyết đi sau mỗi lần bộ phận cấy lấy đi một khóm mạ để cấy. Hệ

1. Chốt quay; 2. Cam; 3. Lò xo; 4. Tay cấy;
5. Bu lông; 6. Kẹp cây; 7. Tay đẩy mạ

thống cung cấp ngang có nhiệm vụ dịch chuyển thùng chứa mạ theo chiều ngang (vuông góc với chiều tiến của máy). Khoảng dịch chuyển ngang sau mỗi lần lấy mạ gọi là độ cung cấp ngang, độ cung cấp ngang phải phù hợp với bề rộng lấy mạ của bộ phận cấy, nó ảnh hưởng đến số mạ trong một khóm. Sau một lần lấy mạ nhất định, hàng mạ ở phía cửa giáp thành thùng phía cửa ra mạ sẽ bị lấy hết, hàng khuyết này sẽ được bù lại nhờ hệ thống cung cấp dọc. Tiếp theo đó thùng chứa mạ sẽ dịch chuyển theo hướng ngược lại. Để dịch chuyển thùng mạ một cách đều đặn và tuần hoàn qua lại có thể sử dụng bộ phận truyền động dạng chốt - trục rãnh xoắn hai chiều, thanh răng - cung vít đảo chiều hoặc thanh răng ngón đẩy. Hệ thống cung cấp dọc có nhiệm vụ dồn mạ theo hướng vuông góc với hướng cung cấp ngang (theo chiều tiến của máy). Hệ thống cung cấp dọc có thể sử dụng thanh gối đè mạ thùng từ trên xuống hoặc dùng ngón đẩy hoặc dùng các bánh sao đẩy mạ lấp ở dưới đáy thùng.

- Bộ phận cấy có nhiệm vụ lấy mạ từ thùng chứa, đưa mạ xuống bùn và đặt mạ ở đó, bộ phận cấy cần lấy đúng số dành mạ cấy thành khóm gọn, đúng độ sâu, bảo đảm đứng cây vững gốc và an toàn mạ. Bộ phận cấy có hai loại là kẹp cây và chải cây: bộ phận kẹp cây gồm hai má kẹp làm việc theo nguyên tắc kẹp nhả. Bộ phận cấy loại này gồm hai má kẹp một má cố định và một má di động, các má kẹp có thể được lắp trên các thanh kẹp hoặc lắp trên các đĩa kẹp trong quá trình làm việc má kẹp xoay tròn (với loại lắp trên đĩa) hoặc quay một góc nhất định xuống ruộng sau đó bật lên (với loại lắp trên thanh kẹp). Khi làm việc các má kẹp đi vào cửa lấy mạ ở trạng thái mở sau đó răng di động được điều khiển ép vào răng cố định để kẹp một số cây mạ nhất định, giữ cây mạ quay xuống mặt ruộng đưa cây mạ xuống bùn đến một độ sâu nhất định thì răng di động tách khỏi má cố định. Độ mở rộng của má kẹp hoặc độ kẹp chặt cần phải điều chỉnh được để thay đổi số lượng mạ trên khóm và không ép dập thân mạ. Bộ phận cấy loại chải lấy mạ ra

khởi thùng và kéo mạ xuống bùn nhờ răng chày có móng nhọn lắp trên thanh ngang. Khi lấy mạ răng chải thò qua cửa lấy mạ cào mạ ra, phối hợp với răng chải là ngón vuốt và máng đỡ để giữ cho khóm mạ không bị xoè rộng và chân mạ không bị xô lệch trong quá trình đưa mạ xuống bùn. Trong quá trình lấy mạ và đưa mạ xuống ruộng, răng chải đi theo một quỹ đạo nhất định nhưng khi mạ đã ở độ sâu cần thiết trước khi rút lên răng chải được thả lỏng để không kéo cây mạ lên và không cào theo bùn ảnh hưởng đến độ vững của cây mạ. Tần số làm việc của bộ phận cây phải đồng bộ với tốc độ tiến của máy để khoảng cách khóm đều nhau, để thay đổi khoảng cách khóm trên hàng ta thay đổi tần số làm việc của bộ phận cây so với tốc độ tiến của máy. Bộ nhận di chuyển của máy phải đảm bảo cho máy tiến với vận tốc đều và giữ cho máy nằm ngang ở vị trí ổn định so với mặt bùn để cấy sâu đều giữa các hàng lúa. Bánh xe chủ động của loại máy cấy tự chạy thường có cánh rộng bản và nghiêng một góc nhất định so với hướng kính đảm bảo chuyển động đều và êm dịu, lực cản nhỏ. Phải đảm bảo trọng lượng bám cho bánh xe chủ động trong điều kiện mức bùn thay đổi thì máy mới tiến đều, giữ đúng mật độ cấy. Phao trượt có tác dụng đỡ một phần trọng lượng của máy giúp cho máy thăng bằng, ổn định độ sâu cấy và giảm lực cản di động của máy. Khi thay đổi chiều cao của phao trượt sẽ thay đổi độ sâu cấy. các phao trượt có thể làm bằng gỗ nhẹ hoặc bằng nhựa, có thể làm một phao chung cho toàn bộ máy hoặc lắp nhiều phao riêng rẽ. Phao thường lắp khớp với khung máy để tiện nâng hạ thay đổi độ sâu cấy.

- Hệ thống truyền động có nhiệm vụ truyền mômen quay đến bánh xe chủ động và các hệ thống làm việc khác. Cần rạch tiêu có nhiệm vụ vạch xuống mặt đồng một vết để dẫn hướng cho đường chạy kế tiếp của máy.

3. MÁY CHĂM SÓC VÀ BẢO VỆ CÂY TRỒNG

3.1. Máy xới, làm cỏ

3.1.1. Nhiệm vụ, yêu cầu kỹ thuật nông học

* *Nhiệm vụ:*

+ Đối với ruộng nước:

- Diệt cỏ dại để giữ màu cho cây trồng phát triển.

- Sục bùn, làm nhuyễn đất, làm thoáng, tăng dưỡng khí, thải khí độc, xáo trộn phân, làm đứt một số rễ gây kích thích phát triển rễ mới tăng cường hút thức ăn, xúc tiến đẻ nhánh.

- Vun gốc, bón thúc nếu cần.

+ Đối với ruộng khô:

- Diệt cỏ dại, sâu bệnh, giữ ẩm cho đất, phá váng, khôi phục kết cấu cho đất, vun gốc và bón thúc nếu cần.

* *Yêu cầu kỹ thuật nông học:*

+ Đối với ruộng nước:

- Làm nhuyễn tốt, đảm bảo độ sâu độ nhuyễn đều.

- Diệt sạch cỏ.

- Không làm hỏng cây.

+ Đối với ruộng khô:

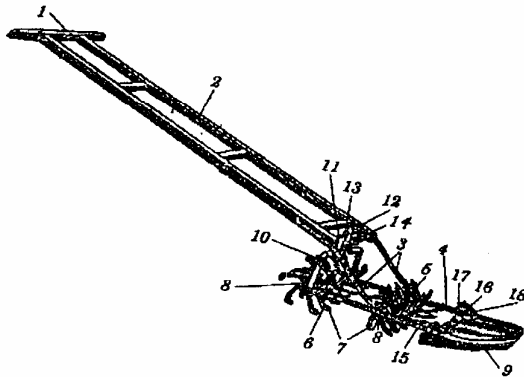
- Làm tơi đất tốt, đảm bảo độ xới sâu, xới lần đầu độ sâu 4-6 cm, lần sau sâu 10 - 12 cm và xới sâu đều (sai lệch so với độ sâu quy định không quá 1cm).

- Không xáo trộn đất làm mất ẩm (trừ trường hợp vun gốc xẻ rãnh).

- Không làm hỏng cây. Để tránh làm hỏng cây, khi lắp bộ phận làm việc cần chú ý chừa vùng bảo vệ. Vùng bảo vệ tùy thuộc loại cây và lần xới mà có khác nhau. Ví dụ đối với ngô xới lần đầu vùng bảo vệ kiểm, lần 2: 12 cm lần 3 là 15 cm.

3.1.2. Một số công cụ và máy xới cỏ tiêu biểu

a. Xới cỏ cải tiến đẩy tay



Hình 4.30a. Xới cỏ đẩy tay (một hàng) Hình 4.30b. Sới cỏ đẩy tay (2 hàng)

Được cải tiến từ xới cỏ đẩy tay 64A của Nhật có nhiệm vụ xới cỏ làm nhuyễn đất, xáo trộn phân giữa các hàng lúa nước.

Cấu tạo gồm các bộ phận chính sau (hình 4.30a):

- Cán làm bằng gỗ gồm tay cầm 1, cán dọc 2 được nối liền với khung cào 3 và bộ phận điều chỉnh 10. Bộ phận điều chỉnh 10 để nâng hạ tay cầm 1 phù hợp độ cao người sử dụng. Khung làm bằng thép gồm 2 tay có 3 và 2 thanh dọc 4. Khung được liên kết với trống răng nhờ ổ trượt, với cán và thuyền trượt bằng bu lông.

- Trồng răng là bộ phận làm việc chủ yếu gồm 2 trồng trước 5 và sau 6. Răng cào 7 làm bằng thép uốn cong theo hình lòng máng, răng trồng trước nhỏ và nhọn, máng trồng sau to và dẹt hơn.

- Trồng trước gồm 6 hàng răng, ba hàng có bốn răng, ba hàng có 5 răng. Các hàng răng lắp xen kẽ với nhau theo hình nanh sấu.

- Trồng sau gồm 6 hàng răng mỗi hàng có 4 răng, không lắp so le.

- Thuyền trượt 9 làm bằng thép đi trước lướt trên mặt ruộng giới hạn độ xới sâu và ép đất sang hai bên vun vào gốc lúa.

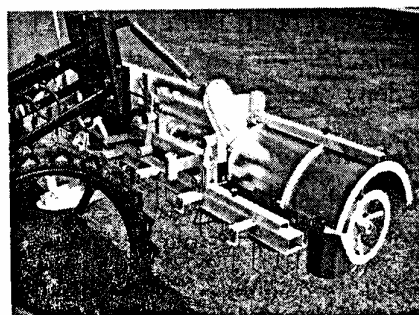
- Điều chỉnh nông sâu bằng cách thay đổi độ cao của đáy thuyền trượt với khung. Nếu độ cao càng lớn thì xới càng nông và ngược lại.

Nguyên tắc làm việc: trồng răng tự quay xung quanh trục cố định, khi quay lưng răng ép lên bùn làm nhuyễn, không quán cỏ rác vào răng... Điều kiện sử dụng tốt nhất là chân ruộng đất thịt trung bình và nhẹ, nước liền bùn, ít cỏ rạ, mực nước từ 10 cái trở xuống, ruộng cây thẳng hàng. Khi làm việc, đẩy dụng cụ tiến về phía trước 2 bước, kéo lùi 1 bước thì đất nhuyễn hơn.

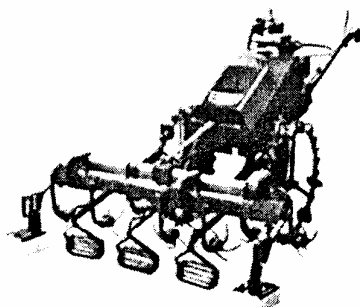
b. Các loại máy xới cỏ có động cơ:

Hiện nay tại Nhật Bản đã sản xuất một số loại máy xới cỏ tự hành hoặc máy xới cỏ treo sau máy kéo (hình 4.31.). Nhìn chung các loại máy xới này có kết cấu bao gồm các bộ phận sau:

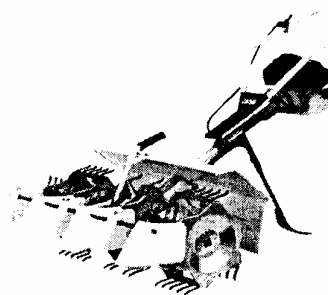
Bộ phận làm việc chính gồm trồng xới và các hàng răng xới: trồng xới được thiết kế theo hai dạng trồng xới bao gồm các thanh thép nhỏ $\Phi 4 - 5\text{mm}^2$ được hàn song song với nhau tạo thành trồng có dạng hình trụ với bề rộng nhỏ hơn khoảng cách hàng lúa (H.31b). Mỗi trồng được lắp trên các ổ bi hoặc bạc ở hai đầu để liên kết với trụ đỡ trồng, khi làm việc trồng sẽ lăn trên mặt đất, mỗi trồng sẽ xới cỏ ở khoảng cách giữa hai hàng lúa. Kết hợp với trồng xới có các địa lưỡi xới bao gồm các lưỡi



a



b



c

Hình 4.31. Một số loại máy làm cỏ và xới cỏ

a. Máy làm cỏ ruộng nước loại treo; b. Máy xới cỏ;
c. Máy làm cỏ tự hành đẩy tay.

phay soạn nhỏ lắp trên đĩa. Các đĩa lưỡi được lắp nghiêng so với phương thẳng đứng một góc tùy thuộc vào loại đất khô hoặc ướt, khi làm việc các đĩa lưỡi quay với một tốc độ nhất định tùy theo tốc độ làm việc của máy. Loại máy xới này có thể sử dụng để xới cả đất khô và ruộng nước. Loại máy xới cỏ chuyên dùng cho làm cỏ ruộng nước có bộ phận xới dạng trống bao gồm các răng sỏi lắp thành trống hoặc thành dạng đĩa với bề rộng của trống xới nhỏ hơn khoảng cách giữa các hàng lúa. Mỗi máy có số lượng đĩa hoặc trống xới tùy thuộc vào số hàng làm việc, khi làm việc các đĩa hoặc trống xới nhận mômen từ động cơ và quay với một tốc độ nhất định (H. 31a,c). Ngoài ra trên một số loại máy xới cỏ có bố trí thêm các hàng răng xới (từ 1-3 hàng), các hàng răng lắp trên các thanh răng. khi làm việc các thanh răng được truyền mômen quay từ động cơ qua cơ cấu truyền động và dao động lắc ngang để xới cỏ ở hàng ngang của cây lúa (H. 31a).

3.1.3. Máy xới chăm sóc ruộng khô

Hiện nay ở nước ta có máy xới chăm sóc ở ruộng khô như xới cho ngô, bông, lạc, rau... xới ở vườn cây ăn quả, cây nông nghiệp.

Những máy chăm sóc ở ruộng khô thường là máy xới bón làm việc giữa hàng vừa xới vừa bón thúc. Do đó trên máy xới có trang bị thêm hệ thống bón phân hoá học. Tất nhiên nếu ta chỉ cần xới không bón cũng được.

Một máy xới nói chung gồm có khung chính tựa trên hai bánh xe, trên đó lắp các bộ phận phục vụ cho việc xới bón.

Tùy theo cách lắp các bộ phận làm việc lên máy, tùy theo loại bộ phận lắp lên máy mà máy xới đó có các chức năng khác nhau. Vì thế trước khi nghiên cứu một số máy xới tiêu biểu, ta nghiên cứu các bộ phận làm việc của nó.

a. Bộ phận làm việc

+ *Bộ phận làm việc phân xới:* máy xới chăm sóc ở đồng ruộng khô thường là máy xới lưỡi Bộ phận làm việc chính là lưỡi xới, lưỡi xới có các loại chính sau.

- Lưỡi nạo: một phía, hai phía (mũi tên thẳng).
- Lưỡi xới toi: mũi tên vạn năng, mũi đục, mũi nhọn.
- Lưỡi xới vun.

Lưỡi nạo một phía gồm cánh và má, bề rộng làm việc từ 73 - 182 cm, góc γ là góc giữa cạnh sắc và hướng chuyển động nằm trong khoảng 28 - 32 độ. Độ dày của cạnh sắc nhỏ hơn 0,4mm. Lưỡi nạo một phía có lưỡi nạo phía phải, lưỡi nạo phía trái dùng để nấp vào máy xới xới lần đầu, nó nạo lớp cỏ non có độ sâu từ 4-6 cm. Má lưỡi xới giữ không cho đất lấp cây con.

Người ta dùng lưỡi nạo một phía để tỉa cây tạo khóm.

Lưỡi nạo hai phía còn gọi là lưỡi mũi tên phẳng. Bề rộng làm việc từ 145-330 tâm góc doãng $\gamma = 60 - 70^0$, góc nâng α và góc nghiêng β . Loại lưỡi này cũng dùng để xới cỏ lần đầu có độ sâu từ 4-6mm thường lắp cùng với lưỡi nạo một phía.

Lưỡi mũi tên vạn năng. Loại này có khả năng cắt lớp đất cỏ đồng thời làm tơi. Về cấu tạo nó gần giống mũi tên phẳng, nó chỉ khác ở chỗ sống lưỡi dốc hơn, cánh lưỡi nghiêng hơn, nhờ vậy nó làm tơi tốt hơn.

Người ta thường dùng nó để xới toàn bề mặt cũng như xới lần hai giữa hàng cây, nó có thể xới sâu từ 8-12cm. Bề rộng làm việc 220 - 385mm.

Lưỡi mũi đục có bề rộng làm việc 20mm dùng để xới tơi giữa hàng cây. Độ xới sâu đến 16 cm. Thường xới lần hai, lần ba khi hệ thống rễ cây trồng đã ăn sâu.

Lưỡi mũi nhọn có bề rộng làm việc 45-55 ậm có loại có một đầu nhọn, có loại có hai đầu nhọn. Có hai đầu nhọn phòng khi đầu này cùn ta trở đầu kia. Lưỡi này có thể lắp vào trụ cứng hoặc trụ lò xo. Loại lắp vào trụ cứng có thể xới sâu tới 25cm. Loại này trang bị ở các máy xới làm vườn, xới bông...

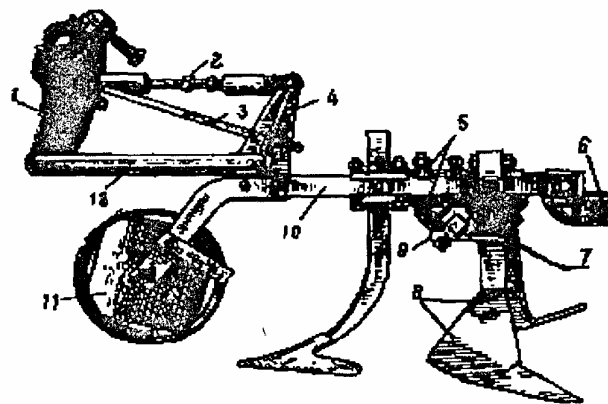
Loại lắp vào trụ lò xo có thể xới sâu tới 12cm trang bị ở máy xới làm nhiệm vụ chung, diệt cỏ dại lâu năm.

Lưỡi xới vun gồm có một mũi 1, hai diệp 2 bên và hai cánh 3. Đất do mũi 1 làm tơi, được nâng lên trên diệp và cánh, đổ nó sang hai bên. Tùy theo độ sâu làm việc và khoảng cách giữa hàng mà ta điều chỉnh cánh cho phù hợp. Lưỡi này sẽ xới đất giữa hai hàng cây vun vào gốc cây tạo điều kiện cho cây phát triển rễ làm cây vững chãi, nếu loại cây lấy củ nó tạo điều kiện phát triển củ.

Lưỡi xới lắp lên khung máy xới có nhiều cách khác nhau.

- Lắp cứng với khung.
- Lắp khớp với khung đáp khớp có thể là lắp cương treo riêng, trên cương treo từng nhóm lưỡi, hoặc trên nhánh cơ cấu bình hành).

Đối với máy xới chăm sóc thường lắp khớp trên cương treo từng nhóm lưỡi, hoặc trên nhánh cơ cấu bình hành, phổ biến rộng rãi là lắp khớp trên nhánh cơ cấu bình hành, ví dụ ở máy KPH-4,2, KPH-2,8...



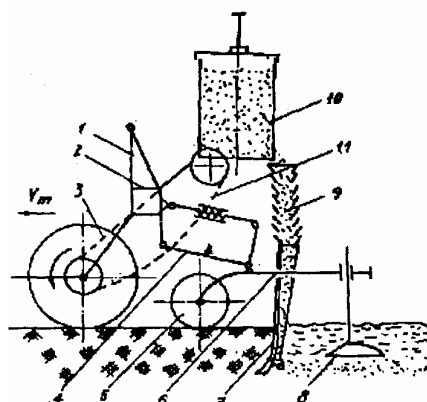
Hình 4.32. Một nhánh của máy xới

1. Giá đỡ trước; 2. Nhánh điều chỉnh; 3. Thanh kéo khi vận chuyển; 4. Giá đỡ sau; 5. Ngàm;
6. Cái lắp lưỡi sau; 7 Cái lắp lưỡi hai bên;
8. Lưỡi sau; 9. Thanh ngang; 10. Thanh dọc;
11. Bánh tựa; 12. Nhánh dưới của cơ cấu hình bình hành.

Hệ thống cơ cấu bình hành cho phép bánh tựa 11 lượn tốt theo mặt đồng và do đó lưỡi xới cũng đảm bảo xới sâu đều theo mặt đồng.

Trên thanh dọc 10 lắp những cái lắp lưỡi xới 6 và 7 ở đây lưỡi có thể lắp cao thấp theo độ sâu đã định. Cái lắp lưỡi xới 7 có thể xô dịch trên thanh ngang 9, nhờ thế lưỡi có thể lắp phù hợp với khoảng cách giữa các hàng cây.

Để lưỡi xới làm việc tốt cạnh súc phải nằm ngang hoặc hơi chúi đầu xuống một chút. Nhánh điều chỉnh 2 sẽ giúp ta thoả mãn yêu cầu đó. Nếu lưỡi xới bị ngược lên ta thu ngắn nhánh 2 lại và nếu lưỡi xới bị chúc quá ta nói dài ra.



Hình 4.33. Sơ đồ máy xới chăm sóc

b. Bộ phận bón phân:

Ở máy xới chăm sóc thường kèm theo hệ thống bón phân hoá học.

Bộ phận bón phân: thường là loại AT-2 được truyền động từ bánh xe máy xới đến. Khả năng bón 100-600kg/ha.

Ống dẫn phân: phổ biến loại phễu chồng lên nhau. Nó đảm bảo rung động thu ngắn, nói dài được và đồng thời cũng đảm bảo vững chắc chống gỉ tốt, nếu hỏng (từng phễu riêng) có thể sửa chữa dễ dàng.

Lưỡi rạch để bón phân: nó gồm có trụ 2, lưỡi mũi đục 1 và phễu 3. Khi máy làm việc lưỡi rạch bón phân được lắp trước và sâu hơn lưỡi xới.

Lưỡi xới vun bón phân gần giống như lưỡi xới vun thường, nhưng có thêm hai phễu dẫn phân vào giữa rãnh.

3.2. Công cụ và máy phun thuốc trừ sâu bệnh

3.2.1. Khái niệm chung

3.2.1.1. Các phương pháp trừ sâu bệnh

Hiện nay có nhiều biện pháp để phòng trừ sâu bệnh và cỏ dại như: phun thuốc bột hoặc thuốc nước, khử trùng hạt giống, bơm thuốc vào đất và phun mù.

* *Phun thuốc' nước*: thuốc hoá học được hoà với nước theo một tỷ lệ nhất định để có dung dịch thuốc với nồng độ quy định cho mỗi loại thuốc sau đó dùng máy phun thành bụi sương, phủ lên cây trồng một lớp thuốc mỏng. Chi phí chất lỏng cho phương pháp phun thuốc này nằm trong khoảng 25 - 3000/ha. Máy sẽ phun được một hay nhiều loại thuốc phối hợp tùy theo yêu cầu diệt sâu bệnh. Dùng máy phun thuốc nước sẽ tiết kiệm hoá chất và đảm bảo vệ sinh cho người sử

đụng nhưng kết cấu nặng nề, cồng kềnh, tốn nhiều năng lượng cho quá trình phun, thuốc khó vào kẽ lá, kẽ cây nên khó diệt được hoàn toàn sâu bệnh, độ bền của thuốc không cao.

* *Máy phun thuốc bột*: chất hoá học ở dạng bột được phun thành bụi bám vào bề mặt của cây trồng một lớp thuốc rất mỏng. Quá trình phun nhẹ nhàng hơn phun thuốc nước, chi phí năng lượng thấp hơn, công chuyên chở thấp hơn tuy nhiên phương pháp này tốn thuốc hơn (hao phí thuốc tăng cao gấp 4 - 6 lần). không làm phun được khi có gió mạnh, bắn, mất vệ sinh. Để cho thuốc bám vào mặt cây tốt và giữ được lâu người ta phun bột ẩm nghĩa là phun thuốc bột kết hợp với thuốc nước hoặc dầu mỡ. Trong trường hợp này chi phí chất lỏng chiếm khoảng 25 - 100% khối lượng chất hoá học khô nhờ thế mà có thể tiết kiệm được từ 40 - 50% chất hoá học.

* *Phương pháp phun mù*: phun dung dịch ở dạng sương mù đọng lại trên cây trồng, tường nhà, trại chăn nuôi... Phương pháp này có Ưu điểm là chất lượng làm việc cao, năng suất lớn, chi phí lao động ít. Để giảm tốc độ bốc hơi người ta thường phun kèm với các loại dầu hoá có nhiệt độ sôi cao như dầu điêzen, dầu sông... Mức chi phí dung dịch lúc phun ngoài đồng 5 - 10/ha, lúc phun trong vườn là 8 - 25/ha. Phương pháp này sử dụng máy phát tạo nên luồng sương mù nhân tạo bằng cách sử dụng luồng khí nóng chuyển động với vận tốc lớn.

* *Bom khí độc hoặc hun khói độc*: phương pháp này sử dụng hơi độc hoặc đốt các chất độc tẩy trùng các kho chứa, nếu diệt sâu ở trên cây phải dùng chụp để chụp kín cây trồng. Ngoài ra người ta cũng có thể tiêm các chất lỏng độc để bay hơi xuống đất xung quanh gốc cây cho thuốc bốc hơi diệt sâu trong đất.

* *Khử trùng hạt giống*: có thể chủ động trừ mầm mống sâu bệnh, nấm bệnh của hạt giống bằng các phương pháp khác nhau như trộn thuốc bột vào hạt giống, ngâm hạt giống trong dung dịch thuốc hoặc phun thuốc thành nhiều tia nhỏ qua lớp hạt giống.

* *Vãi bả độc*: bả độc được chế bằng nhiều loại nguyên liệu khác nhau như khô dầu, vỏ hạt bông, cám, cỏ khô và những thân cây tươi, đem trộn với thuốc bột rải rải trên đồng ruộng, xung quanh gốc cây để trừ các loại sâu bọ, chồn chuột... Tuy nhiên khi dùng thuốc phòng trừ sâu bệnh thì cũng sẽ hại chết các loại côn trùng có ích và dư lượng thuốc có thể ảnh hưởng đến sức khoẻ của người: nên hiện nay người ta thường dùng các loại thuốc vi sinh vật để trừ những côn trùng có hại.

Thuốc phòng trừ sâu bệnh có nhiều loại khác nhau như thuốc tác dụng qua da, tác dụng qua đường ruột, thuốc tác dụng hỗn hợp và thuốc trừ nấm bệnh.

3.2.1.2. Kỹ thuật an toàn khi phun thuốc

a. Chọn thời điểm phun thuốc

- Cần phun thuốc vào thời điểm thích hợp nhất để tác dụng của thuốc mạnh nhất, không phun thuốc khi cây đang ra hoa vì làm hư hỏng hoa và làm các côn trùng có lợi cho quá trình thụ phấn bị chết dẫn đến việc thụ phấn không hoàn hảo.

- Cần chọn thời điểm phun thích hợp trong ngày, tránh phun vào thời điểm nắng nóng hoặc trước khi trời mưa hoặc khi có sương với loại thuốc nước để dẫn đến khả năng tăng hay giảm nồng độ thuốc. Với thuốc bột thì tránh phun khi trời có gió, nên phun khi trên lá cây có sương để thuốc bám được tốt hơn.

b. Các quy tắc an toàn lao động:

Phải kiểm tra kỹ tình trạng kỹ thuật của thiết bị trước khi sử dụng.

- Khi phun thuốc nước thì cần phải lọc kỹ trước khi nạp vào bình để tránh hư hỏng máy khi đang làm việc. Khi pha chế thuốc và nạp thuốc vào bình cần tránh xa nguồn nước và phải ngồi hoặc đứng trên hướng gió.

- Người phun thuốc phải được tập huấn kỹ thuật, về quy trình sử dụng, kỹ thuật an toàn lao động, hiểu được tính năng của loại thuốc phun.

- Không cho phép phụ nữ đang mang thai và trẻ em dưới 16 tuổi đi phun thuốc.

- Người phun thuốc phải có đầy đủ trang thiết bị bảo hộ lao động như kính, mũ, quần áo, găng tay ủng và mặt nạ phòng độc. Sau khi phun thuốc xong phải thay ra ngay tắm rửa kỹ trước khi làm việc khác.

- Không ăn uống, nói chuyện hút thuốc khi làm việc tại khu vực phun thuốc.

- Phải cấm biển báo để cấm người và gia súc vào khu vực phun thuốc trong khoảng thời gian quy định với mỗi loại thuốc.

- Khi phun phải di chuyển ngang và ngược với hướng gió để tránh thuốc tạt vào người.

- Phải chấm dứt phun thuốc trước thời vụ thu hoạch đúng thời gian quy định để tránh gây ngộ độc cho người và gia súc.

Nếu phun thuốc bột phải mang thuốc ra ruộng rồi mới nạp vào máy để tránh lắng thuốc khi di chuyển.

- Khi phun thuốc nếu thấy luồng thuốc phun ra không đều, bị ngắt quãng thì phải ngừng phun để kiểm tra máy, khi phun thuốc phải di chuyển với tốc độ đều, giữ khoảng cách từ vòi phun đến cây trồng đều để đảm bảo nồng độ thuốc phun.

- Sau khi phun xong phải đổ thuốc thừa và gom dụng cụ chứa thuốc vào nơi quy định (chôn sâu tối thiểu 25cm). Rửa sạch cả bên trong và phía ngoài bình chứa thuốc trừ sâu bằng cách phun nước sạch trong một thời gian nhất

định), bôi dầu mỡ vào những nơi cần bảo dưỡng, cất máy vào nơi quy định.

- Kho chứa thuốc phải đặt biệt lập cách xa khu có người ở, cách xa chuồng trại chăn nuôi, xa kho chứa lương thực thực phẩm.

3.2.2. Các loại máy phun thuốc

3.2.2.1. Phân loại và yêu cầu kỹ thuật

a. Phân loại

+ Theo đặc điểm kỹ thuật:

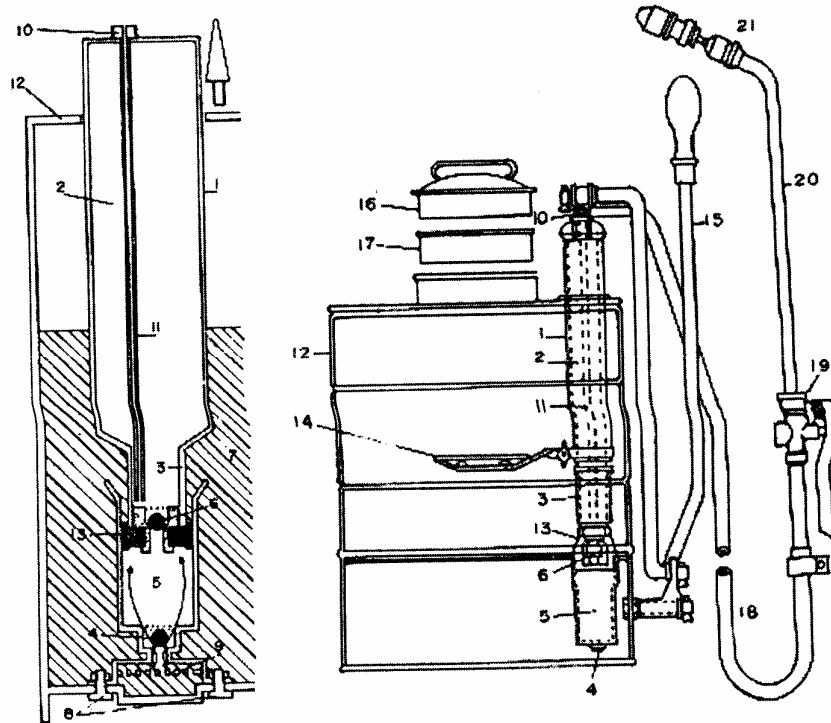
- Loại mang: có kích thước bé vừa với sức người sử dụng có trang bị bơm tay hoặc có động cơ. Máy có cấu trúc đơn giản, dùng để tẩy trùng và phun thuốc cho cây thấp dưới 3,5m bao gồm các loại máy như bình phun cầm tay, bình phun đeo vai không có động cơ kiểu bơm thủy lực và bơm không khí, máy phun thuốc đeo vai có động cơ.

- Loại đẩy: nguyên tắc làm việc giống như bơm tay nhưng nó có thùng chứa lớn hơn, năng suất làm việc cao hơn, có thể phun cho cây cao dưới 5m.

- Loại súc vật kéo có động cơ hoặc không có động cơ dùng phun thuốc cho vườn cây ăn quả, trong rừng, tiện lợi cho các vườn cây hẹp.

- Loại tự hành, máy có động cơ và có hệ thống di động với nhiều loại kích cỡ khác nhau có thể phun thuốc trong vườn hoặc ngoài đồng cho các loại cây thấp.

- Loại máy kéo: có năng suất cao, được áp dụng rộng rãi trong nông nghiệp, có hai loại: treo và móc.



Hình 4.34. Cấu tạo của bình phun thuốc đeo vai kiểu bơm thủy lực

1,2. Bình tích áp; 3. Cổ bình tích áp; 4. Van bi nạp; 5. Xilanh bơm; 6. Van bi đẩy; 7. Dung dịch thuốc; 8, 9. Cửa nạp thuốc; 10,11. Ống dẫn thuốc; 12. Piston bóng; 14. Bàn đạp khuấy thuốc; 15. Tay bơm; 16. Nắp; 17. Lưỡi lọc; 18. Vòi dẫn thuốc; 19. Khoá thuốc; 20, 21. Vòi phun.

- Loại máy phun trên máy bay: có năng suất lao động cao, chi phí lao động thấp, có thể diệt sâu bệnh ở những vùng rộng trong khoảng thời gian ngắn hoặc ở những nơi có địa hình phức tạp như rừng núi...

+ Theo nhiệm vụ:

- Loại vạn năng: dùng phun thuốc trong vườn hay ngoài đồng.

- Loại đặc biệt: dùng phun thuốc cho từng loại cây trong vùng kinh tế nông nghiệp riêng biệt như trồng bông, nho, cây ăn quả...

+ Theo dạng thuốc:

- Máy phun thuốc nước.

- Máy phun thuốc bột.

- Máy phun thuốc phối hợp.

Ngoài ra còn phân loại máy phun thuốc theo nguyên tắc phun:

- Máy phun thuốc sử dụng áp suất: chất lỏng bị nén nên bị đẩy ra vòi phun với áp suất cao thành bụi sương.

Máy phun thuốc theo nguyên lý thổi: chất lỏng chảy ra vòi phun bị luồng gió

có vận tốc lớn xé toí và phun ra ngoài.

- Máy phun mù: chất lỏng được đập toí thành luồng sương mù nhờ phương pháp cơ nhiệt hoặc khí cơ.

b. Yêu cầu kỹ thuật

Máy phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật sau:

- Phải tạo ra luồng thuốc toí nhỏ (thành bụi sương hay thành bụi bột) phủ kín lên cây trồng với một lớp mỏng đều nhau khắp cây và khắp cả bề rộng làm việc của máy.

- Đảm bảo phun đúng liều lượng quy định và nồng độ phun lúc bắt đầu cũng như lúc kết thúc.

- Không làm hại cây trồng và an toàn cho người sử dụng.

- Dễ sử dụng, chăm sóc bảo quản, có năng suất cao.

- Các chi tiết máy phải chống chịu được sự ăn mòn của các chất hoá học, các ống dẫn mềm, dễ uốn, bền...

3.2.2 Cấu tạo - hoạt động bình phun thuốc đeo vai không động cơ kiểu bơm thuỷ lực

a. Nguyên lý làm việc: bình phun làm việc dựa trên nguyên lý sử dụng đặc tính co giãn của không khí để tích áp suất đủ lớn để phun toí thuốc ra ngoài.

b. Cấu tạo: cấu tạo của bình phun thuốc trừ sâu đeo vai không động cơ kiểu bơm thuỷ lực. Bình chứa thuốc được làm bằng nhựa cứng hoặc kim loại chống gỉ (Inox, đồng) có dung tích từ 12 - 18 lít. Phía trên có gia công miệng đổ thuốc, trong miệng đổ thuốc đặt lưới lọc tạp chất có trong dung dịch thuốc để tránh tắc vòi phun khi làm việc. Nắp của bình chứa thuốc có khoan một lỗ nhỏ để thông không gian trong bình với môi trường để duy trì áp suất trên mặt thoáng của dung dịch thuốc bằng áp suất khí quyển. Trong bình có lắp xi lanh bơm, đáy của xi lanh bơm có khoan lỗ để nạp thuốc từ bình vào. tại đây lắp van bi một chiều để chỉ cho thuốc đi từ bình vào xi lanh mà không cho đi theo chiều ngược lại. Trong xi lanh có lắp một piston bơm một chiều, piston được lắp liền với bình tích áp, ở tâm của piston có lỗ thông bình tích áp với khoang xi lanh, tại đây có van bi để chỉ cho thuốc đi từ xi lanh vào bình tích áp mà không cho đi theo chiều ngược lại. Bình tích áp được làm bằng nhựa cứng trên bình có khớp để lắp bàn đạp khuấy thuốc, tại vị trí tiếp giáp của bình tích áp với bình chứa thuốc có lắp thanh cao su để chân không cho thuốc đi theo bình tích áp ra ngoài, trong quá trình làm việc cụm bình tích áp và piston chuyển động tương đối so với bình chứa. Bình tích áp nối với tay bơm thông qua thanh kéo, trên nắp của bình tích áp có gia công lỗ để lắp ống dẫn thuốc tới vòi phun, vòi phun được làm bằng ống nhựa mềm để thay đổi

hướng phun trong quá trình làm việc. Tại tay cầm của vòi phun có lắp khoá để đóng mở cho thuốc ra vòi phun, trong tay cầm vòi phun có lắp lưới lọc tại miệng vòi phun có van điều chỉnh để thay đổi lượng thuốc phun cũng như thay đổi khoảng cách phun thuốc.

c. Hoạt động

Sau khi đã nạp thuốc vào bình, vặn chặt nắp bình, dùng tay tác động vào tay bơm điều khiển piston. Khi kéo piston lên thì thể tích khoang xi lanh tăng lên, áp suất tại đây giảm đi, van bi nạp mở ra thuốc từ bình đi vào trong xi lanh. Khi đẩy piston xuống thể tích khoang xi lanh giảm. áp suất trong xi lanh tăng lên, van bi nạp đóng lại, van bi một chiều mở ra, dung dịch thuốc từ xi lanh đi lên bình tích áp. Ban đầu trong bình tích áp chỉ có không khí, dung dịch thuốc dần chiếm chỗ trong bình tích áp nén không khí lại khi áp suất không khí đạt đến mức độ nhất định (1,5 - 2 kg/cm²) lúc này ta mở khoá thuốc để thuốc phun ra ở vòi phun.

d. Quy trình sử dụng bình phun

- Lựa chọn thời điểm phun thích hợp để phun mỗi loại thuốc khác nhau.
- Chuẩn bị đầy đủ các loại trang thiết bị bảo hộ lao động và dụng cụ cần thiết.
- Kiểm tra tình trạng kỹ thuật của bình phun, thử bình phun bằng nước.
- Chọn địa điểm pha thuốc thích hợp, pha thuốc nạp vào bình phun, nhất thiết phải lắp lưới lọc khi nạp thuốc để tránh tắc bơm khi làm việc.

- Bơm một vài lần sau đó mang bình lên vai và tiến hành đi phun, trong quá trình phun phải bơm liên tục để đảm bảo áp suất trong bình tích áp đúng quy định. Khi pha chế thuốc phải ngồi trên hướng gió, khi đi phun phải di chuyển ngang, lùi ngược với chiều gió để tránh thuốc tạt vào người. Khi phun phải giữ khoảng cách từ vòi phun đến cây trồng luôn ở một khoảng cách nhất định để đảm bảo nồng độ, liều lượng thuốc phun, tốc độ di chuyển đều Khi phun không được ăn uống hút thuốc hay nói chuyện.

- Trong khi phun khi thấy thuốc phun ra không đều hoặc bị tắc ta phải ngừng phun để kiểm tra.

- Sau khi phun xong phải rửa cả phía ngoài lẫn phía trong bình, rửa bên trong bình bằng cách phun nước sạch từ 1 - 2 phút, bôi dầu mỡ vào những nơi cần bảo vệ sau đó cất bình phun vào nơi quy định.

- Sau khi phun thuốc xong nhất thiết phải tắm rửa sạch sẽ trước khi làm việc khác.

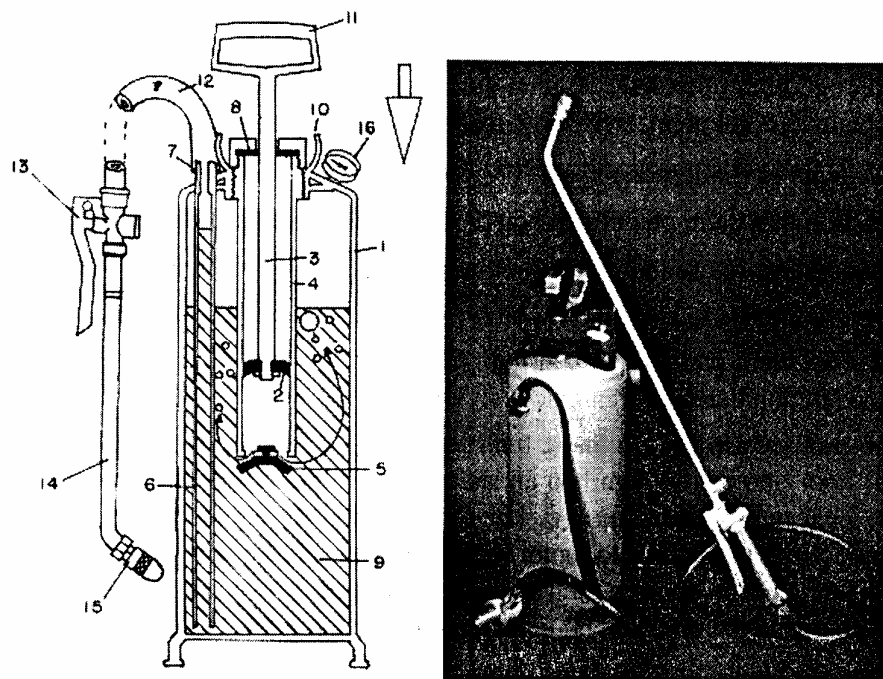
3.2.2.3. Bình phun thuốc đeo vai không động cơ kiểu bơm không khí.

a. Nguyên lý làm việc: Bình phun làm việc dựa trên nguyên lý sử dụng đặc

tính co giãn của không khí để tích áp suất đạt đến áp suất đủ để phun tới hết bình thuốc.

b. Cấu tạo o:

Bình phun được làm bằng nhựa cứng hoặc bằng kim loại chống gỉ và chịu được sự ăn mòn của các chất hoá học, bình có dạng hình trụ và có dung tích từ 10-12lít. Trên miệng đổ thuốc của bình có lắp một cụm bơm không khí, bên cạnh miệng đổ thuốc có khoan lỗ để lắp ống hút, đồng hồ đo áp suất, van xả khí thừa sau khi phun. Cụm bơm có thể tháo rời khi cần nạp thuốc và vặn chặt vào bình khi phun thuốc, cụm bơm bao gồm piston, xi lanh và van nạp. Piston bơm thuộc loại piston một chiều, khi kéo lên thì piston hở để cho không khí đi từ phía trên đi xuống khoang phía dưới xi lanh, khi đẩy xuống thì piston kín để ngăn cách 2 khoang của xilanh. Van một chiều chỉ cho không khí đi từ trong xilanh bơm vào trong bình mà không cho dung dịch thuốc đi vào bơm để tránh thuốc theo bơm đi ra ngoài. Tại tay cầm vòi phun có lắp khoá thuốc để đóng mở cho thuốc ra vòi phun, van xả khí dùng để xả khí thừa có trong bình sau khi phun hết thuốc, bình thường do sức căng của lò xo van luôn đóng kín.



Hình 4.35. Bình phân thuốc kiểu bơm không khí

1. Bình thuốc; 2. Piston; 3. Trục bơm; 4. Xilanh; 5. Van nạp; 6. Ống hút; 7, 8. Gioăng kín khí;
 9. Dung dịch thuốc; 10 Miệng đổ thuốc; 11.Tay bơm; 12. ống dẫn thuốc; 13. Khoá;
 14, 15. Vòi phun; 16. Đồng hồ áp suất

c. Hoạt động:

Để nạp thuốc vào bình ta tháo cụm bơm ra và đặt lưới lọc vào miệng đổ thuốc, chỉ nạp thuốc vào bình tối đa đến 2/3 thể tích của bình thuốc, sau khi nạp

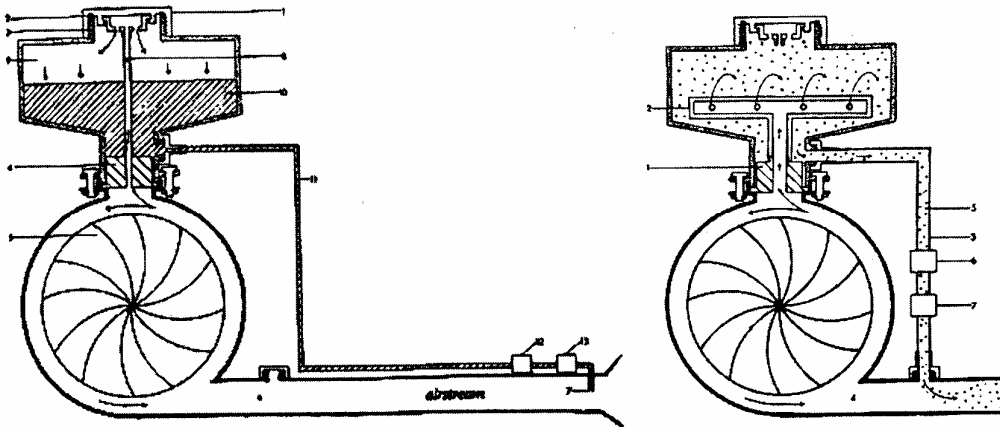
xong thuốc ta lắp cụm bơm trở lại và tiến hành bơm không khí vào trong bình. Khi kéo piston lên lỗ khoan ở tâm của piston không bị bịt kín không khí đi từ phía trên piston xuống dưới (hoặc đi qua mép piston xuống). Khi đẩy piston xuống lỗ ở tâm của piston bị bịt lại nên trở thành piston kín. thể tích khoang xilanh phía dưới giảm áp suất tại đây tăng lên, khi áp suất đủ lớn thì van nạp sẽ mở ra để đẩy không khí vào trong bình. áp suất của không khí trong bình tăng dần lên đến khi áp suất trong bình đạt đến 5 kg/cm^2 , hoặc bơm đủ số lần bơm đã ghi trên vỏ bình, sau đó ta mang bình đi phun. Sau khi phun hết bình thuốc ta phải kê van xả hết khí thừa còn lại trong bình rồi mới được tháo cụm bơm ra để nạp thuốc cho lần bơm kế tiếp.

Quy trình sử dụng của bơm giống như loại bình phun kiểu bơm thủy lực tuy nhiên ta phải bơm đủ lượng không khí để phun hết một bình trước khi phun nên trong khi phun không cần phải bơm tiếp và phải xả hết khí thừa khi nạp thuốc cho lần phun tiếp theo.

3.2.2.4. Bình phun thuốc đeo vai có động cơ

a. Nguyên lý làm việc: máy làm việc theo nguyên lý sử dụng dòng khí có vận tốc lớn để xé tơi thuốc để phun ra ngoài.

b. Cấu tạo:



Hình 4.36. Máy phun thuốc đeo vai có động cơ

a. Bình phun thuốc nước; b. Bình phun thuốc bột

Máy sử dụng mômen quay từ một động cơ xăng hai kỳ cỡ nhỏ, quạt gió dùng cho máy là loại quạt ly tâm, quạt được lắp ở đầu trục cơ của động cơ. Luồng gió do quạt tạo nên được chia thành hai phần, phần chính theo vòi phun để phun tơi thuốc ra ngoài, một phần nhỏ theo ống trích khí đi lên bình chứa thuốc để tạo áp lực nén ép dung dịch thuốc xuống vòi phun. Bình chứa thuốc nước có dung tích từ 15 - 20 lít, trên miệng đổ thuốc có đặt lưới lọc nắp bình đổ thuốc hoàn toàn kín. Bên cạnh nắp bình có gia công lỗ để lắp ống trích khí từ quạt lên, dưới đáy bình gia công lỗ để lắp ống dẫn thuốc đến vòi phun, trên ống dẫn thuốc tới vòi phun có

lắp 2 khoá, một khoá dùng để đóng mở, một để điều chỉnh lượng thuốc đến vòi phun. Ở đầu vòi phun có lắp kim phun để chia nhỏ luồng thuốc thành nhiều tia nhỏ để dễ dung hoà trộn với không khí trong quá trình làm việc. Vòi phun được làm bằng nhựa cứng, tại chỗ nối vòi phun với quạt gió có lắp một đoạn ống nhựa mềm để thay đổi hướng phun một cách dễ dàng. Ở đầu vòi phun có lắp một miếng phễu, miếng phễu có thể điều chỉnh đẩy ra hoặc thụt vào để thay đổi độ xa của luồng thuốc phun, miếng phễu được định vị bằng các vít hãm. Khi phun thuốc cho cây trồng cạn ta phải điều chỉnh hết cỡ vào phía trong, khi cần phun thuốc cho cây ăn quả ta phải điều chỉnh hết cỡ miếng phễu ra ngoài. Với bình phun thuốc bột thông thường có dạng thành nghiêng để bột dễ dàng đi xuống cửa cung cấp thuốc. Từ quạt có ống dẫn khí đi lên cửa cung cấp thuốc để thổi vào các cánh khuấy lắp tại đây, các cánh khuấy sẽ đánh rơi thuốc trước khi thổi thuốc xuống vòi phun, thay đổi độ mở của cửa cung cấp thuốc để thay đổi lượng thuốc phun.

c. Hoạt động:

Trước khi cho động cơ làm việc ta nạp thuốc vào bình, khi nạp thuốc nhất thiết phải đặt lưới lọc. Sau khi đã nạp xong thuốc ta khởi động động cơ và điều chỉnh chế độ làm việc của động cơ cho phù hợp (Vợt, Cây trồng cạn nên điều chỉnh chế độ làm việc của động cơ thấp, cây ăn quả thì điều chỉnh ở chế độ lớn hơn), mang máy lên vai để đi phun thuốc. Luồng gió từ quạt thổi ra chia thành 2 phần, một phần theo ống trích khí đi lên bình chứa thuốc để dồn thuốc xuống. Thuốc theo ống dẫn xuống vòi phun sẽ được luồng gió từ quạt thổi đến xé rơi hoà trộn với không khí và phun ra ngoài. Với loại máy phun thuốc này quy trình sử dụng giống như các loại bình phun thuốc đeo vai khác tuy nhiên ta cần phải điều chỉnh tốc độ làm việc của động cơ cho phù hợp với mỗi loại cây trồng khác nhau, điều chỉnh lượng thuốc ra vòi phun, điều chỉnh miếng phễu để thay đổi khoảng cách phun xa hoặc gần.

3.2.2.5. Các loại máy phun thuốc có động cơ khác

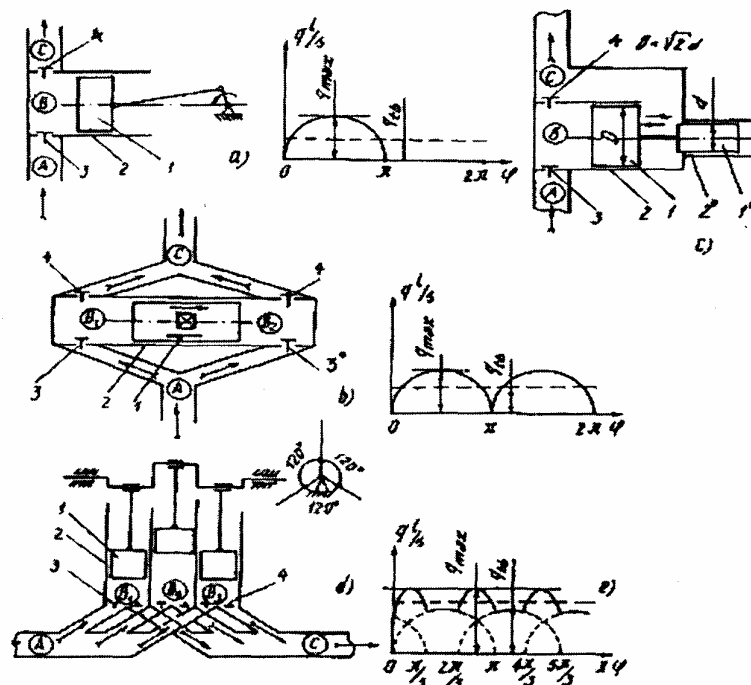
Các máy này hiện đang được sử dụng hết sức rộng rãi, có nhiều kích cỡ khác nhau. Nói chung máy có kết cấu giống nhau và bao gồm các bộ phận: thùng chứa thuốc, bộ phận tạo áp suất (bơm), bộ phận điều chỉnh áp suất, ống dẫn thuốc, vòi phun, trang bị lấy nước vào thùng.

a. Thùng chứa nước: có hình dạng và dung tích thích hợp, kín để thuốc không bị rò rỉ hoặc bốc hơi ra ngoài, tiện lợi cho quá trình nạp và xả thuốc. Trong thùng thường có bộ phận khuấy thuốc để làm đều nồng độ dung dịch thuốc phun ra trong quá trình phun, nó đặc biệt cần thiết cho các thùng dung tích lớn và cần sự khuấy trộn khi chuẩn bị dung dịch trong thùng. Bộ phận khuấy có 2 loại: cơ học và thủy lực.

b. Bộ phận tạo áp suất (bơm cung cấp): có nhiệm vụ đẩy thuốc đi và đảm bảo

lưu lượng và áp suất thuốc cần thiết. Có nhiều loại bơm như: bơm piston, bơm bánh răng, bơm màng... Bơm piston trực tiếp nén dung dịch thuốc vào bình tích áp hoặc nén không khí vào bình chứa thuốc. Bơm thuốc có thể là loại bơm piston tác động một chiều, bơm piston tác động hai chiều, bơm sai động, bơm 3 piston...

c. *Bộ phận điều hoà áp suất*: giữ cho áp suất trong hệ thống có áp suất ổn định, dung dịch thuốc được đẩy đi đều để đảm bảo chất lượng phun, đồng thời bảo hiểm cho máy khỏi bị áp suất quá cao làm hư hỏng và gây hại cho người sử dụng. Các phần tử chính của bộ điều áp là hệ thống van an toàn có nhiệm vụ xả dung dịch thuốc về thùng khi áp suất quá mức cần thiết, áp kế để theo dõi áp suất, bình ổn áp (là túi không khí) để giữ lưu lượng và áp suất của dung dịch thuốc một cách đều đặn tới vòi phun.



Hình 4.37. Kết cấu và đặc tính cung cấp của một số loại bơm piston

a. Bơm piston một chiều; b. Bơm piston hai chiều; c. Bơm vi sai; d. Bơm 3 piston;

A. Buồng áp thấp; B. Buồng trung gian; C. Buồng cao áp

d. *Vòi phun*: với mỗi loại máy tùy thuộc loại to hay nhỏ mà có thể sử dụng một hay nhiều vòi phun. có nhiều loại vòi phun. Tùy theo tính chất chuyển động của thuốc khi qua vòi phun có thể chia thành hai loại: vòi phun xoáy và vòi phun thẳng Theo nhiệm vụ có thể chia ra loại vòi phun trong vườn và vòi phun ngoài đồng. Với loại vòi phun xoáy thì dung dịch thuốc chuyển động xoáy do chạy qua rãnh xoắn ốc của lõi vòi phun, ở vòi phun ly tâm chuyển động xoáy gây ra do thuốc đưa vào thân theo hướng tiếp tuyến với thành buồng hình trụ hoặc chỏm cầu. Dung dịch qua buồng xoáy sẽ phun ra ngoài qua lỗ phun. lỗ phun được khoan ở chụp hoặc ở đĩa kẹp giữa chụp và thân vòi phun. Với loại vòi phun thẳng thì

không có lõi phun thuốc đi thẳng từ thân qua chụp ra ngoài. Các chỉ tiêu làm việc của vòi phun như: độ toi sương, góc nón phun, độ xa phun, lưu lượng thuốc phụ thuộc vào thông số cấu tạo của vòi phun, áp suất phun và tính chất của thuốc. Các thông số cấu tạo vòi phun quan trọng là kích thước rãnh xoắn, số rãnh xoắn của lõi phun, thể tích buồng xoáy, đường kính lỗ phun, số lỗ phun. Vòi phun ngoài đồng làm việc với áp suất 3 - 10 at, nón phun dài 1- 2m, dùng để phun cho cây trồng thấp. Khi kích thước rãnh xoắn và đường kính lỗ phun nhỏ, ta có vòi phun tiết kiệm để phun thuốc có độ độc cao, chi phí thuốc ít. Vòi phun trong hờn làm việc với áp suất cao để phun cho cây ăn quả, cây rừng.

Điều chỉnh mức thuốc phun (Q lít/ha) của máy phun thuốc nước theo nguyên tắc áp suất bằng các cách như: thay đổi loại vòi phun hoặc chi tiết của vòi phun như lõi xoắn, chụp, đĩa lỗ...; Thay đổi số lượng vòi phun, thay đổi áp suất phun và thay đổi vận tốc tiến của máy. Tùy theo điều kiện cụ thể mà người dùng máy phối hợp các cách trên ' đạt mức phun thích hợp, khi điều chỉnh máy đạt mức phun qui định, cần phải đảm bị chất lượng phun của máy.

3.2.3. Tính toán kiểm tra và điều chỉnh máy phun thuốc

3.2.3.1. Với máy phun thuốc nước

a. *Loại bình mang*: do dung tích của bình chứa nhỏ ta có thể phun thử cả bình. Kiểm tra theo diện tích (khi ta phun thuốc ngoài đồng ruộng cho lúa, hoa màu, v.v... Giả. dung tích của bình thuốc là E (lít), đem phun thử được F (m²), ta có thể tính được mi phun thực tế trên 1 ha Q (lít/ha).

$$Q = \frac{E}{F} * 10.000 \text{ (lít/ha)}$$

Đem so sánh với mức thuốc phun theo yêu cầu nếu sai số lớn hơn 3% ta phải đã chỉnh lại máy phun thuốc.

- Kiểm tra theo số cây (khi phun thuốc cho cây ăn quả hay cây rừng), giả sử ta một ha có trồng N cây, dung tích của bình là E (lít), mức phun yêu cầu trên 1 ha là (lít/ha) thì số cây một bình thuốc phải phun được là:

$$n = \frac{E.N}{Q} \text{ (cây).}$$

Nếu sai số lớn hơn 3% ta phải điều chỉnh lại máy phun thuốc.

b. *Loại máy phun thuốc cỡ lớn*: dung tích của bình lớn nên ta không thể kiểm tra bằng cách phun thử mà phải kiểm tra theo năng suất phun trong 1 phút: q (l/ph): Nếu biết vận tốc di chuyển của máy là V (km/h), bề rộng luồng thuốc phun là B (m) lượng thuốc phun Q (l/ha) thì:

$$q = \frac{B.V.Q}{600} \text{ (l/ph)}.$$

Nếu vận tốc đo bằng (m/h) thì công thức tính sẽ là

$$q = \frac{B.V.Q}{10.000} \text{ (l/h)}.$$

Cho máy phun thử trong 1 phút đứng tại chỗ hứng được lượng thuốc là q (lít/ph) so sánh với lượng thuốc yêu cầu phun nếu sai số lớn hơn 3% thì điều chỉnh máy. Để điều chỉnh máy ta có thể áp dụng các biện pháp sau:

- Điều chỉnh loại vòi phun với kích thước lỗ phun và rãnh kim phun khác nhau. Thi đổi cỡ lỗ của giá đỡ trên ống dẫn ra vòi hút loại phun nhờ luồng gió.
- Điều chỉnh áp suất của thuốc.
- Thay đổi số bộ phận phun trên một đầu phun.
- Điều chỉnh độ rộng của đường phun.
- Thay đổi tốc độ luồng gió và thay đổi luồng gió.
- Điều chỉnh tốc độ di chuyển của máy phun thuốc.

Muốn điều chỉnh áp suất phun người ta thường điều chỉnh lò xo của xu páp xả theo nguyên tắc:

- + Cho bơm làm việc bình thường.
- + Nới vít điều chỉnh của xu páp xả thả lỏng hết mức lò xo của xu páp này.
- + Đóng kín các khoá trên đường dẫn ra vòi phun.
- + Xiết từ từ vít điều chỉnh của xu páp xả và theo dõi áp suất trên áp kế cho đến khi đạt được áp suất quy định.

3.2.3.2. Đối với máy phun thuốc bột:

- * *Loại bình mang trên vai:* kiểm tra giống loại bình phun thuốc nước.
- * *Loại máy phun cỡ lớn:* nếu mức thuốc phun trên một đơn vị diện tích là Q (kg/ha), tốc độ tiến của máy là V (km/h), bề rộng đường phun là B (m), lượng thuốc phun trong 1 phút q là:

$$q = \frac{B.V.Q}{600} \text{ (kg/ph)}$$

Nếu tốc độ tiến của máy V là (m/ph) thì:

$$q = \frac{B.V.Q}{10.000} \text{ (kg/ph)}$$

Cho máy phun thử trong 1 phút đứng tại chỗ, cân lượng thuốc bột hứng được, so sánh với lượng thuốc yêu cầu nếu sai lệch quá 3% ta phải điều chỉnh máy.

Biện pháp điều chỉnh máy phun thuốc bột bao gồm các cách như sau:

- Điều chỉnh bộ phận cung cấp để thay đổi lượng thuốc đưa ra vòi phun.
- Điều chỉnh tốc độ của luồng gió.
- Thay đổi lượng gió (độ mở của ống thổi), thay đổi độ đậm đặc của không khí trong luồng gió (độ mở của ống hút).
- Thay đổi tốc độ tiến của máy.
- Điều chỉnh bề rộng của đường phun (có thể thay đổi trực tiếp bằng cách quay ống phun).

3.3. Hệ thống tưới

3.3.1. Kỹ thuật tưới

3.3.1.1. Các phương pháp tưới

Hiện nay thường sử dụng các phương pháp tưới sau đây:

- Phương pháp tưới bề mặt: là phương pháp cung cấp nước cho đất theo bề mặt của đất. Phương pháp này gồm: tưới tràn, tưới khoảnh, tưới rãnh, tưới kiểu gợn sóng.

- Phương pháp tưới thấm thấu: là phương pháp cung cấp nước cho đất từ lớp đất đáy, nước tự thấm thấu vào đất hoặc ngập nước. Phương pháp này gồm các dạng tưới: nước ngập, nước thấm tự do, nước thấm từ hệ thống ống dẫn, nước thấm từ các bình chứa nước.

- Phương pháp tưới phun: là phương pháp cung cấp nước cho đất dưới dạng phun mưa như dùng thùng tưới có ô doa, té nước, hệ thống ống dẫn có đục lỗ và tưới bằng vòi phun mưa.

3.3.1.2. Nhu cầu về nước của cây

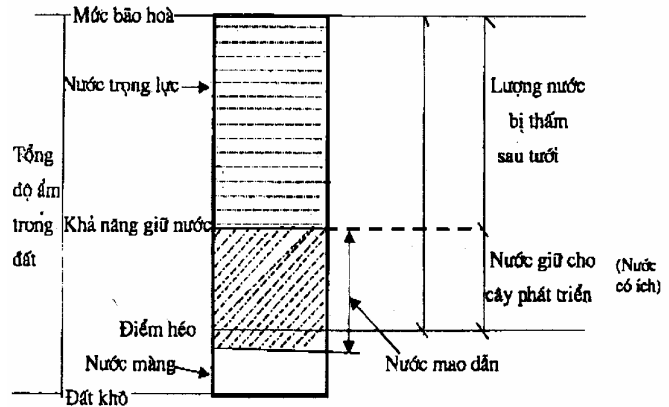
Trong cùng điều kiện khí hậu, các loại cây trồng khác nhau cần tổng lượng nước khác nhau, và số lượng nước cùng loại cây tiêu thụ cũng khác nhau theo từng thời kỳ sinh trưởng và phát triển. Trước hết trong thời gian gieo trồng, nảy mầm và cây còn non, cây trồng tiêu thụ nước với tỷ lệ thấp. Cùng với sự phát triển của cây trồng, tỷ lệ đó sẽ tăng dần và đạt mức tối đa ở hầu hết các loại cây vào thời điểm cây bắt đầu nở hoa và bắt đầu chín.

3.3.1.3. Độ ẩm của đất:

Kết cấu của đất bao gồm một mạng lưới chặt rắn được bao phủ bởi hệ thống các ô hốc và khe rãnh trong đất để chứa khí và nước. Khi toàn bộ thể tích này

chứa đầy nước thì đất đó được gọi là đất bão hoà nước. Đất chỉ giữ được trạng thái bão hoà khi mức nước thấp hơn cột nước định mức và không bị rò rỉ hay thẩm thấu tự do. Đất có thể giữ trạng thái bão hoà tạm thời khi mức nước cao hơn cột nước định mức trong suốt quá trình hay ngay sau khi tưới hoặc có mưa to. Tổng lượng nước hay độ ẩm mà đất giữ được ở trạng thái bão hoà phụ thuộc vào thể tích các ô hốc và được gọi là khả năng bão hoà.

Các nhà khoa học đất cho rằng độ ẩm trong đất có thể chia thành 3 dạng chính: nước trọng lực, nước mao dẫn và nước màng (nghiêm ẩm). Nước trọng lực khi cao hơn cột nước định mức chỉ có thể giữ được trong đất trong thời gian ngắn vì nó sẽ bị thẩm hay chảy ra ngoài do tác động của trọng lực. Nước mao dẫn được hiểu là những màng mỏng trên bề mặt các hạt đất hay



Hình 4.38. Độ ẩm trong đất

những giọt nhỏ hoặc màng nước ở giữa các ô hốc, khe rãnh. Nước mao dẫn chính là nguồn nước cần thiết cho cây trồng phát triển và tổng lượng nước được giữ trong đất sau khi nước trọng lực bị chảy hoặc thẩm hết ra ngoài gọi là khả năng giữ nước của đất. Nước màng bao gồm các màng rất mỏng được giữ bên ngoài các tế bào đất và rễ cây không thể hút được.

Khi cây sinh trưởng và phát triển trên đất với lượng nước không đủ thì cây bắt đầu héo và cột nước ở mức đó được gọi là điểm héo. Vào thời điểm này nếu ta cung cấp nước kịp thời thì cây sẽ hồi lại. Mức nước này bao gồm cả nước màng và một phần nước mao dẫn. Hiệu số độ ẩm trong đất và độ ẩm ở điểm héo được hiểu là nước có ích. Khối lượng của các loại nước trong đất được biểu thị ở hình 4.38. Khối lượng nước có ích được xem như không đổi đối với từng loại đất cụ thể và khác nhau phụ thuộc vào kết cấu và độ chặt của đất. Khi đất được tưới nước, trước tiên nước sẽ dâng dần lên mức bão hoà và nếu ruộng tưới bị thẩm thấu tự nhiên thì lượng nước trọng lực sẽ bị thẩm hết ra ngoài. Lượng nước trọng lực thẩm hết ra khỏi vùng rễ không quá 1 ngày đối với đất cát, cát pha và trong vòng 3-4 ngày đối với đất sét.

Nước có ích: lượng nước có ích là lượng nước cần thiết cho cây trồng. Cũng như lượng nước mưa hay nước tưới được tính theo độ sâu của nước, lượng nước có ích trong đất cũng được tính tương tự. Nếu ta gọi X là trọng lượng khô của loại đất đã cho theo đơn vị tính g/cm^3 , f là phần trăm trọng lượng của nước có ích thì $1m^3$ đất có chứa $10 \cdot f \cdot X$ kg nước. Thể tích của lượng nước này sẽ là $10 \cdot f \cdot X$ lít. Thể tích này trong $1m^3$ đất sẽ có độ sâu là $10 \cdot f \cdot X$ mm.

Tổng lượng nước có ích trong mỗi loại đất cụ thể sẽ là lượng nước có ích trên im nhân với chiều sâu của đất. Thí dụ một lượng đất tới độ sâu 1,5m với 80mm nước có ích trên 1m chiều sâu sẽ chứa $80 \times 1,5 = 120\text{mm}$ tổng lượng nước có ích. Với cùng loại đất đó tới chiều sâu 0,5m chỉ chứa 40mm nước có ích.

3.3.1.4. Vùng rễ của cây

Mỗi loại cây khác nhau có chiều sâu vùng rễ khác nhau và cây non có hệ thống rễ nông nhiều hơn cây trưởng thành. Vùng đất canh tác nông sẽ có vùng rễ nông. Nên tưới sao cho nước có thể thấm vượt quá vùng rễ để chăm sóc cho vùng rễ nông này, bởi vì trong điều kiện khô hạn chỉ có lượng nước có ích ở vùng sâu mới kích thích rễ ăn sâu hơn. Nhìn chung, hầu hết lượng nước được cây sử dụng được lấy từ nửa phần phía trên của vùng rễ và trên thực tế cây chỉ sử dụng hết một nửa lượng nước có ích trong đất. Cụ thể:

Độ sâu vùng rễ	Tỷ lệ nước có ích được cây sử dụng
1/4 thứ nhất	80%
1/4 thứ hai	60%
1/4 thứ ba	40%
1/4 thứ tư	20%
Trung bình:	50%

Do vậy để đạt hiệu quả tưới cao người ta chỉ cấp cho đất với lượng nước tối đa mỗi lần tưới là 50% khả năng giữ nước của đất.

3.3.1.5. Tỷ lệ thấm nước

Nước đi vào được trong đất là nhờ tác động của trọng lực và quá trình đó được gọi là quá trình thấm nước. Tỷ lệ thấm nước lớn nhất khi đất khô vào thời điểm bắt đầu có nước. giảm dần tới khi bề mặt đất trở lên bão hoà và gần như một tỷ lệ không đổi và tỷ lệ đó được hiểu là tỷ lệ thấm nước khi tưới. Tỷ lệ thấm nước của đất được tính theo lam chiều sâu thấm nước trên giờ.

Nếu tỷ lệ tưới cao hơn tỷ lệ thấm nước, nước sẽ bị hao phí; nếu thấp hơn, lượng nước hao phí do bay hơi có thể sẽ cao hơn. Tỷ lệ thấm nước sẽ cho phép xác định thời gian thích hợp để cấp nước cho đất. Thí dụ một loại đất có tỷ lệ thấm nước là 20 mm/h với chiều cao cần tưới 80 mm thời gian cấp nước thích hợp là $80/20 = 4\text{h}$.

3.3.1.6. Lượng nước tưới thích hợp

Khi lập kế hoạch tưới nước cho cây cần phải xem xét tất cả các yếu tố liên quan đến nhu cầu về nước của cây kể cả sự thay đổi thời gian sinh trưởng, chương trình canh tác cho mỗi loại cây và lượng nước mưa. Lượng nước tưới thích hợp được tính như sau: nếu ta gọi lượng nước mưa là R_d , khả năng thoát hơi nước từ

đất và cây là E_{T_0} (số liệu thu được từ thực nghiệm), hệ số hấp thụ nước của cây là K_c . Khi đó lượng nước cần thiết cho cây là: $E_{T_c} = K_c \times E_{T_0}$ và lượng nước cần cung cấp thêm cho cây vào thời điểm đó là:

$$L_n = E_{T_c} - R_d$$

Trong thực tế, khi điều kiện không cho phép xác định chính xác lượng thoát hơi nước, ta có thể xác định lượng nước tưới tương đối qua việc theo dõi nhu cầu về nước của cây ở từng vụ, từng thời gian. Thí dụ, lượng nước tưới tương đối của mỗi đợt tưới là h (mm), khi đó tổng lượng nước cần cung cấp sẽ là:

$$Q = S * h * k;$$

Trong đó: - S : diện tích cần tưới;

- h : mức nước cần tưới;

- k : hiệu suất của phương pháp tưới;

Nhưng để đảm bảo mức nước thấm vào đất đồng đều ở đầu và cuối thửa ruộng thì mức nước thấm vào đất không được chênh lệch quá 10%.

Theo điều kiện trên thì $\Delta h / h \leq 10\%$. Để tính được H_a và H_b , trong thực tế người nông dân thường sử dụng nguyên tắc 1/4. Nếu ta gọi thời gian để cung cấp đủ Q (m^3) nước cho thửa ruộng đó là T thì thời gian để nước đi từ đầu thửa ruộng A tới cuối thửa ruộng B là $t = T/4$. Nếu loại đất tại thửa ruộng đó có hệ số thấm nước là f , ta có:

$$\Delta h = H_a - H_b = t * f$$

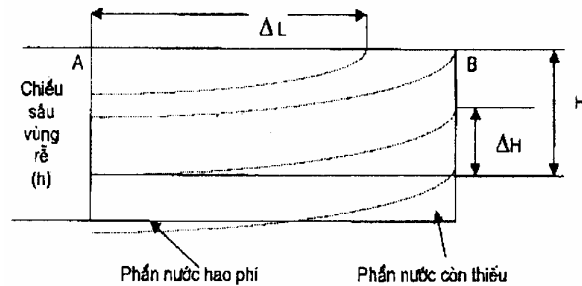
Từ công thức này ta sẽ tính được lưu lượng và thời gian tưới thích hợp.

Thí dụ: một thửa ruộng có diện tích 0,1ha, độ thấm nước $f = 10\text{mm/h}$ cần tưới tới mức nước $h = 30$ mm. Tổng lượng nước cần tưới là: $Q = 1000 \text{ m}^2 * 0,03 \text{ m} = 30 \text{ m}^3$; Theo điều kiện $\Delta h / h \leq 10\% \Rightarrow \Delta h \leq 3$ mm.

Ta chọn $\Delta h = 2,5$ mm. Theo công thức trên ta có thời gian tưới thích hợp là: $T = 4 * t = 4 * \Delta h / f = 4 * 2,5 / 10 = 1,0$ h; Khi đó lưu lượng tưới thích hợp sẽ là: $\Phi = Q / T = 30 \text{ m}^3 / 1,0 \text{ h} = 30 \text{ m}^3/\text{h} = 500$ lít/ phút.

3.3.1.7. Hiệu suất tưới

Tổng lượng nước L_1 cung cấp cho ruộng có cây trồng lớn hơn rất nhiều so với lượng nước phù hợp với yêu cầu của cây L_n do tỷ lệ thất thoát khi cấp nước. Đối với phương pháp tưới bề mặt lượng nước bị thất thoát do sự thẩm thấu tự do vào



Hình 4.39. Sơ đồ thấm nước

lớp đất đáy dưới vùng rễ, do bị tràn và các dạng hao hụt khác. Đối với phương pháp tưới phun lượng nước hao hụt cơ bản là do nước bay hơi trực tiếp vào không khí trước khi tới được cây và do ảnh hưởng của gió làm sai lệch dòng phun. Tỷ lệ L_n/L_f được gọi là hiệu suất tưới và được tính theo tỷ lệ %. Sau đây là hiệu suất tưới của một số phương pháp tưới:

Phương pháp tưới	Hiệu suất tưới
+ Tưới bề mặt	
- Tưới tràn:	40%
- Tưới khoảnh:	50%
- Tưới rãnh:	60%
- Tưới ngập (lúa nước):	30%
+ Tưới phun bằng vòi phun:	60-80%

Trong thí dụ ở phần trước cho thấy lượng nước phù hợp L_n cho vụ sớm vào tháng có nhu cầu cao nhất (tháng 9) là 60mm. Nếu sử dụng phương pháp tưới rãnh với hiệu suất tưới 60% thì lượng nước cần cung cấp cho ruộng vào tháng đó là: $60/0,6 = 100$ mm. Nếu sử dụng phương pháp tưới phun bằng vòi phun với hiệu suất 70% thì lượng nước cần cung cấp là: $60/0,7 = 86$ mm.

Đối với những vùng nước tưới được dẫn bằng hệ thống kênh mương hở, lượng nước bị hao hụt do nước tự bay hơi, và nếu là kênh mương đất còn do sự rò rỉ qua hai bên bờ và lòng kênh mương. Do vậy, để nâng cao hiệu suất sử dụng nhất thiết phải chú ý đến các yếu tố gây ra hiện tượng hao hụt nước.

3.3.2. Hệ thống phun mưa

3.3. Nhiệm vụ, phân loại

a. Nhiệm vụ: máy phun mưa làm nhiệm vụ phun nước thành các giọt nhỏ đều và giải đều chúng lên diện tích cần tưới. Máy phải đảm bảo các yêu cầu về: đường kính hạt mưa, cường độ mưa: độ tưới đều và khả năng làm việc trong điều kiện gió nhất định.

b. Phân loại: máy và các thiết bị phun mưa có thể phân loại theo độ phun xa: tia ngắn, tia dài và tia trung bình. Loại tia ngắn có bán kính phun 5÷10m, loại trung bình 10÷35m và loại dài trên 35m. Theo loại hệ thống có loại tưới tiết kiệm như tưới nhỏ giọt, tưới ngầm hay tưới bề mặt.

3.3.2.2. Kết cấu hệ thống phun lửa

Một hệ thống máy và thiết bị phun mưa gồm các bộ phận chính là: trạm bơm, hệ thống lọc nước hệ thống ống dẫn nước cố định, ống dẫn nước di động và vòi phun.

a. Trạm bơm có nhiệm vụ lấy nước từ nguồn đưa vào hệ thống ống dẫn. Nó phải đảm bảo lưu lượng và áp suất cần thiết của hệ thống tưới. Trạm bơm có loại

cố định, có loại cơ động. Trạm cơ động có thể di chuyển, lắp trên bè nổi trên sông, hồ, trên máy kéo hay tự hành. Bộ phận chính của trạm bơm là máy bơm nước. Trạm di động thường dùng bơm ly tâm và bơm hướng trục. Trạm bơm cố định có thể dùng bơm piston, bơm xoáy và bơm phun tia. Theo áp suất bơm nước, các trạm bơm có thể chia ba loại: áp suất thấp ($<2,5$ at), áp suất trung bình ($2,5 \div 5$ at) và áp suất cao (>5 at).

b. Hệ thống lọc nước có nhiệm vụ lọc bỏ tạp chất có trong nước để tránh tắc vòi phun khi làm việc, thông thường hệ thống lọc gồm nhiều ngăn làm việc độc lập với nhau để có thể sửa chữa từng ngăn khi đang làm việc.

c. Hệ thống ống dẫn có chức năng dẫn và phân phối nước từ trạm bơm đến các bộ phận phun tưới. Hệ ống dẫn có loại cố định (nổi hoặc chìm dưới đất), hoặc loại di động, có loại một phần cố định, một phần di động. Hệ này được tạo thành từ các đoạn ống có chiều dài với đường kính phù hợp (dài $5 \div 10$ m, đường kính $100 \div 250$ mm), chịu được áp suất cao (đến 12at), nhẹ, dễ tháo lắp và bền lâu. Ống dẫn phải kín, không rò rỉ nước ở các mối nối.

d. Vòi phun là bộ phận đặc thù của máy phun mưa, nó biến nước thành các giọt mưa và rải mưa lên đồng. Vòi phun mưa có ba loại: tia ngắn, tia trung bình, tia dài. Vòi phun được thiết kế dựa vào các nguyên lý:

- Giảm tiết diện lỗ phun để tăng áp suất và tốc độ dòng nước phun.
- Sử dụng vật chắn để lia nước va đập vào và vỡ thành hạt nhỏ, vật chắn có nhiều loại khác nhau như loại vật chắn tự xoay, vật chắn cố định v.v...

3.3.3. Một số loại máy và thiết bị trong hệ thống với và phun mưa

3.3.3.1. Máy bơm nước

a. Nhiệm vụ, phân loại, yêu cầu kỹ thuật của máy bơm nước

* *Nhiệm vụ:* máy bơm phải tạo thành dòng 'chảy liên tục với một áp suất và lưu lượng nhất định.

* *Phân loại máy bơm:* căn cứ theo nguyên tắc làm việc có thể chia máy bơm nước thành các loại sau đây:

- Máy bơm ly tâm.
- Máy bơm hướng trục.
- Máy bơm loại piston.
- Máy bơm phun.
- Bơm loại bánh răng.
- Máy bơm nước va, bơm thủy luân, guồng, cọn nước.

** Yêu cầu kỹ thuật:*

- Đảm bảo được lưu lượng nước $Q(m^3/h)$ và áp suất bơm $H(m)$ theo yêu cầu đặt ra.
- Dòng nước chảy liên tục.
- Bơm làm việc liên tục ít có hiện tượng va đập, rung động.
- Hiệu suất làm việc của máy cao.

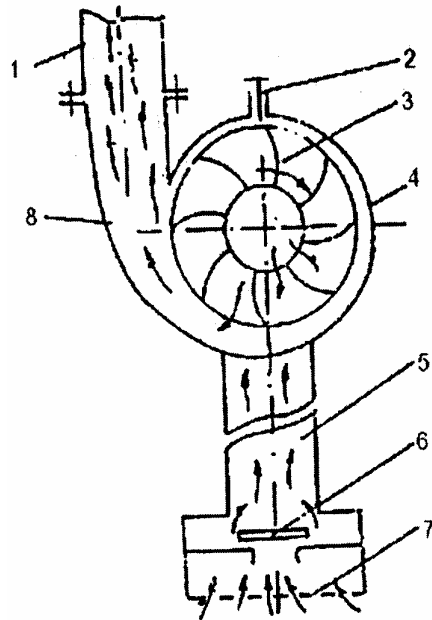
b. Cấu tạo và hoạt động của máy bơm nước ly tâm

** Nguyên lý làm việc*

Máy làm việc dựa trên nguyên lý sử dụng lực văng ly tâm. Trong quá trình làm việc bánh công tác quay sẽ giũồng các phần tử nước quay theo, các phần tử nước chịu tác động của lực văng ly tâm văng dãn ra phía ngoài và do hình dạng đặc biệt của vỏ bơm mà nước được dồn về phía cửa xả, lúc này tại tâm của bánh công tác áp suất nước giảm nên nước từ ống hút tràn vào để cân bằng áp suất do vậy máy sẽ tạo thành dòng chảy liên tục.

** Cấu tạo*

Máy gồm ống hút, ống xả có đường kính bằng nhau và được làm bằng nhiều loại vật liệu khác nhau như ống bằng nhựa cứng nhựa mềm, bằng kim loại, tuy nhiên ống hút phải có khả năng chịu được áp suất nên phải có lõi bằng kim loại với các loại ống mềm, ống xả có thể quay được theo các hướng khác nhau để thay đổi hướng bơm. Thân bơm thường được đúc bằng gang có dạng trống tròn xoay tròn ốc trên thân bơm có hai cửa, cửa xả nằm theo phương tiếp tuyến với bánh công tác, cửa hút nằm vuông góc và trùng tâm với bánh công tác Trên đỉnh của phần xoay tròn ốc có khoan lỗ để lắp van mỗi nước, trong thân bơm có lắp bánh công tác. Bánh công tác được làm bằng nhiều



Hình 4.40. Cấu tạo máy bơm nước ly tâm

1. Ống xả; 2. Van mỗi nước; 3. Bánh công tác,
4. Thân bơm; 5. ống hút, 6. Van một chiều,
7. Lưới lọc rác; 8. Cửa xả

loại vật liệu khác nhau như gang, đồng nhôm, nhựa cứng... bánh công tác có loại cánh cong, cánh thẳng, số lượng cánh nhiều hay ít tùy thuộc vào từng loại bơm. Với loại cánh cong thì lượng nước bơm lên nhiều nhưng chiều cao bơm nước sẽ giảm và ngược lại, số lượng cánh của bánh công tác nhiều thì lượng nước bơm lên

ít nhưng chiều cao bơm nước tăng lên và ngược lại. Bánh công tác được lắp cứng với trục bơm trong quá trình làm việc bánh công tác quay với số vòng quay nhất định, tại vị trí tiếp giáp giữa trục bơm với vỏ có lắp thanh kín khí bằng gỗ nhíp, sứ, cao su.v.v.. để ngăn không cho không khí lọt vào trong thân bơm. Phía cuối của ống hút có lắp lưới lọc rác và van một chiều, lưới lọc ngăn không cho rong, rêu, cỏ rác, sỏi đá lọt vào trong thân bơm và bánh công tác. van một chiều có tác dụng giữ nước ở trong ống hút và trong thân bơm khi mỗi nước và cho nước đi theo một chiều từ bên ngoài vào trong ống hút.

** Hoạt động*

Trước khi cho máy bơm làm việc ta phải mỗi nước ngập bánh công tác, có thể mỗi qua van mỗi nước hoặc mỗi trực tiếp qua ống xả. Khi mỗi qua ống xả ta phải mở van mỗi nước để không khí trong thân bơm thoát ra ngoài: sau khi mỗi đầy nước (nước tràn ra ở van mỗi nước) ta vặn chặt van mỗi nước sau đó cho máy bơm làm việc. Khi máy làm việc bánh công tác sẽ guồng các phần tử nước quay theo, các phần tử nước chịu tác động của lực văng ly tâm văng dần ra phía ngoài chứa dần ở khoảng trống của thân bơm, khi lên đến vị trí cửa xả dòng nước bị chặn lại và dồn lên phía trên. Lúc này tại tâm của bánh công tác áp suất nước giảm (do các phần tử nước văng ra ngoài) do vậy nước từ ống hút sẽ tràn vào trong thân bơm để cân bằng áp suất, lúc này van một chiều mở ra để nước đi vào trong ống hút do vậy máy tạo thành dòng chảy liên tục.

** Các chú ý khi sử dụng*

- Kiểm tra tình trạng kỹ thuật của bơm trước khi lắp đặt.
- Chọn vị trí đặt bơm vững chắc, hợp lý với chiều cao hút phù hợp.
- Lắp bơm theo đúng quy định: van một chiều và lưới lọc rác phải nằm sâu dưới nước và có lưới chặn xung quanh.
- Thử chiều quay của bơm trước khi mỗi nước nếu sử dụng động cơ điện 3 pha.
- Tiến hành mỗi nước, nếu mỗi nước qua ống xả phải mở van mỗi nước để kiểm tra, khi mỗi xong phải vặn chặt van mỗi nước.
- Cho máy bơm làm việc, trong khi bơm nước phải thường xuyên kiểm tra tình trạng làm việc của bơm, nếu có hiện tượng bất thường thì phải cho bơm ngừng làm việc để xử lý
- Sau khi bơm xong phải kiểm tra, bôi dầu mỡ vào những nơi cần bảo dưỡng sau đó cất vào nơi quy định.

c. Bơm hướng trục

Loại này thích hợp với độ cao đưa nước không lớn, và có thể bơm với lưu lượng lớn. Bộ phận làm việc chính là bánh công tác 2, lắp ráp trên trục 5 và nằm trong ống trụ.

Bánh công tác có một số cánh xoắn. Khi làm việc, bánh công tác quay, cánh xoắn đẩy nước lên theo chiều dọc trục. Các cánh nắn dòng 3 làm giảm độ xoáy dòng nước, làm cho dòng chảy thẳng hơn, giảm tổn thất, tăng lưu lượng. Đồng thời với việc đẩy nước lên, buồng làm việc của máy công tác sinh chân không, nước sẽ được hút ở ngoài vào buồng qua lưới chắn rác 1. Cứ như thế tạo dòng liên tục từ dưới lên trên.

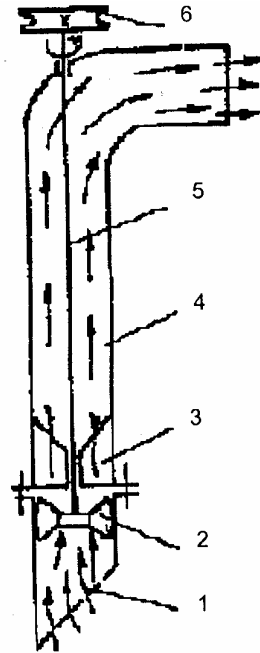
Khe hở giữa vành ngoài của bánh công tác với mặt trụ trong của buồng làm

việc phải nhỏ để đảm bảo lưu lượng và chiều cao đẩy cần thiết. Vì bánh công tác luôn ngập trong nước nên bơm này không phải mỗi nước khi vận hành. Hiện nay loại bơm này đang được phổ biến ở nước ta. Nó phù hợp với sản xuất nhỏ ở đồng bằng, khi độ cao bơm nước không lớn. Nước ta đã sản xuất bơm hướng trục dùng trong nông nghiệp mã hiệu BTH- 15, BTH- 25, BTH- 40. Máy BTH-25 dùng với động cơ Bông sen 12, có lưu lượng $250 \div 500 \text{ m}^3/\text{h}$, với chiều cao đưa nước $2 \div 3,5 \text{ m}$. Máy BTH- 40 trên hợp với máy kéo MT3-50, có lưu lượng nước $1200 \div 1500 \text{ m}^3/\text{h}$, chiều cao đưa nước 4m.

Với một máy bơm đã chế tạo thì lưu lượng (năng suất), chiều cao đưa nước và công suất tiêu thụ có quan hệ chặt chẽ đến tốc độ làm việc của bánh công tác. Khi sử dụng phải làm sao khắc phục những tổn thất vô ích, giảm chi phí công suất, tăng lưu lượng nước.

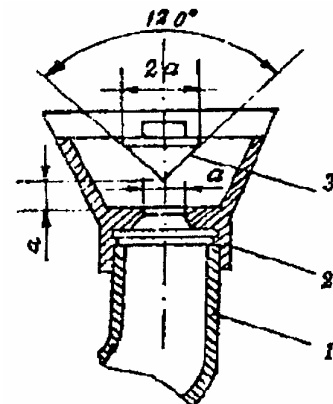
3.3.3.2. Một số loại vòi phun

a. Vòi phun tia ngắn có áp suất làm việc 0,5 - 1,5 at, phun xa 5 - 10m. Có nhiều loại vòi phun tia ngắn có chóp nón là một đầu phun đơn giản có vật chắn cố định dạng hình chóp nón. Nó cho phép tưới diện tích gần đầu phun. Thân 2 có ren lắp với ống



Hình 4.41. Cấu tạo bơm hướng trục

1. Lưới;
2. Bánh công tác;
3. Cánh nắn dòng;
4. Ống đẩy;
5. Trục;
6. Puli



Hình 4.42. Vòi phun tia ngắn loại có chóp nón

1. Ống dẫn nước;
2. Thân vòi phun;
3. Chóp nón

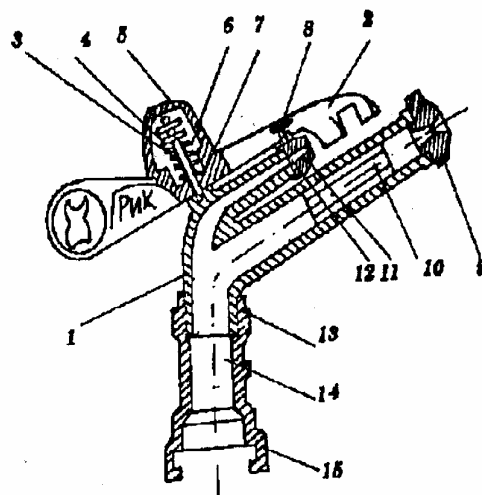
dẫn 1. Ở tâm miệng phun có chóp nón 3. Nước phun qua lỗ của thân vòi, gặp chóp nón sẽ bị lệch hướng và phun ra thành chùm hình nón. Vòi phun này tạo mưa nhỏ hạt 0,9- 1,1mm, chi phí nước 0,34 - 3,8 l/s. Thay đổi đầu phun có đường kính lỗ thoát nước khác nhau và thay đổi áp suất phun thì chi phí nước, độ phun xa và kích thước hạt mưa thay đổi.

b. *Vòi phun tia trung bình* làm việc với áp suất 1,5 - 5 at, phun xa đến 35m.

c. *Vòi phun tia dài* làm việc với áp suất trên 5 at, phun xa trên 35m. Loại vòi phun này có hai đầu phun dạng tương tự nhau, dòng nước phun ra không buộc phải lệch hướng. Cấu tạo loại này có ba phần chính: trụ cố định để lắp thân vòi phun; Thân vòi phun có lắp đầu phun chính và đầu phun phụ; Bộ phận làm quay thân vòi phun. Nước phun ra chủ yếu qua đầu phun chính. Một phần nước qua đầu phun phụ tưới diện tích ở gần vòi phun. Bộ phận làm quay vòi phun có hai loại dẫn động cơ học, có loại dẫn động thủy lực. Nó làm vòi phun quay đều đặn trong khi phun mưa tạo thành vùng tưới hình tròn hay dẻ quạt.

Vòi phun PNK - 2 ở hệ thống phun mưa Sigma của Tiệp Khắc là một loại vòi phun tia dài. Nước từ ống có áp vào thân 1, qua bộ phận dẫn hướng 10, tới lỗ vòi 9 và phun ra ngoài. Một phần nước qua lỗ 12 của vòi phản xạ 11, phun vào cơ cấu phản xạ của đòn gánh 2, làm cho đòn gánh quay. quanh chốt 7. Nhờ lò xo 6, đòn gánh quay ngược trở lại, đập vào gờ tựa 8 làm quay thân vòi phun. Sau đó quá trình trên lặp lại, do đó vòi tự động quay quanh trụ cố định của nó tạo thành vùng tưới hình tròn trên đồng.

Hệ thống máy phun mưa tia ngắn KY - 55M của Liên Xô dùng tưới đồng rau, cây công nghiệp, cây ăn quả.



Hình 4.43. Vòi phun tia trung bình PHK-2

1. Thân; 2. Đòn gánh; 3, 4. Đệm; 5. Nắp; 6. Lò xo; 7. Chốt; 8. Gờ tựa; 9. Lỗ vòi;
10. Bộ phận hướng dẫn; 11. Vòi phản xạ; 12. Lỗ vòi phản xạ;
13. Ống nối; 14. Lòng ống nối; 15. Ổ đặt

Chương V

MÁY THU HOẠCH VÀ SAU THU HOẠCH

1. MÁY THU HOẠCH LÚA, NGÔ

1.1. Máy thu hoạch lúa

1.1.1. Nhiệm vụ, phân loại, yêu cầu kỹ thuật

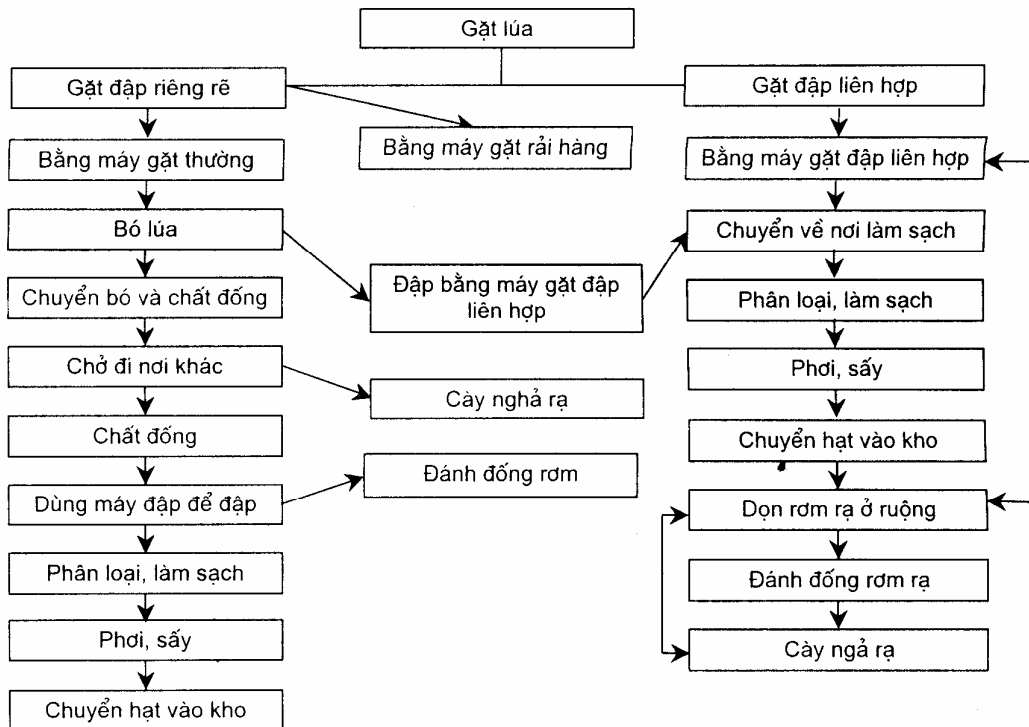
a. *Nhiệm vụ*: máy gặt có nhiều loại khác nhau tuy nhiên đều phải có nhiệm vụ chung đó là cắt cây lúa ở độ cao thích hợp, sau đó vận chuyển rải thành hàng trên mặt đồng, chuyển đến bộ phận bó để bó lại hoặc chuyển đến bộ phận đập để tách hạt thóc khỏi sợi rơm sau đó phân ly riêng từng loại sản phẩm.

b. *Phân loại*: theo chức năng của máy ta có thể phân loại thành:

- Máy gặt bó.
- Máy gặt rải hàng.
- Máy gặt đập liên hợp.

Theo phương pháp thu hoạch ta có thể phân loại như:

Sơ đồ quá trình thu hoạch lúa:



- Phương pháp một giai đoạn: quá trình gặt đập, làm sạch thực hiện ngay trên ruộng bởi cùng một loại máy (máy gặt đập liên hợp).

+ Phương pháp hai giai đoạn: khâu thu hoạch chia thành hai giai đoạn.

- Giai đoạn một gạt cây lúa xếp thành dải trên mặt ruộng, phơi một vài ngày để lúa tiếp tục chín và giảm độ ẩm.

- Giai đoạn hai dùng máy đập liên hợp có hệ thống thu hồi để thu và đập, làm sạch lúa.

- Phương pháp ba giai đoạn: khác với phương pháp hai giai đoạn là có thêm hệ thống thu hồi và vận chuyển rơm.

+ Phương pháp nhiều giai đoạn: dùng máy gạt để gạt lúa, xếp thành đống trên một đồng hoặc bó lại thành bó. Vận chuyển lúa về nhà dùng máy đập để tách và làm sạch hạt.

Theo phương pháp liên kết với máy kéo ta có:

- Máy gạt loại treo.

- Máy gạt loại móc.

- Máy gạt tự hành.

c. Yêu cầu kỹ thuật

- Bộ phận cắt đảm bảo cắt không sót cây, không gây hao phí hạt tcm vào bông lúa, roi vãi bông lúa đã cắt xuống ruộng hoặc làm rụng hạt), cần có khả năng thay đổi chiều cao cắt dễ dàng.

- Guồng gạt có thể điều chỉnh được vị trí (lên cao, xuống thấp, đẩy về phía trước, đẩy về phía sinh và số vòng quay một cách dễ dàng để gạt được cây lúa đổ theo các chiều khác nhau, gạt cây lúa với độ cao thấp khác nhau, gạt được lúa với mật độ cây khác nhau.

- Tổng số hao phí hạt gây ra bởi máy gạt không được vượt quá 2%.

- Ở máy gạt bó, kích thước của bó lúa phải theo một quy cách nhất định, lúa hát xuống ruộng phải lập trung thành từng đống.

- Ở máy gạt rải hàng, lúa được xếp thành hàng liên tục, bông lúa không được tiếp xúc với đất

- Các bộ phận làm việc của máy phải vững chắc. an toàn, trang bị của máy phải thuận tiện cho người sử dụng.

1.1.2. Kết cấu chung của máy gạt lúa

Máy gạt lúa nói chung bao gồm các hệ thống làm việc như: hệ thống gạt cây, hệ thống cắt cây. hệ thống vận chuyển lúa. hệ thống truyền động. các hệ thống phụ trợ khác. Đối với máy gạt đập liên hợp ngoài các bộ phận trên còn có các bộ phận đập lúa, làm sạch, chuyển rơm...

Trong giới hạn của giáo trình này, chỉ giới thiệu cấu tạo nhóm máy cắt và xếp

thành hàng. Còn các bộ phận đập, làm sạch... sẽ được giới thiệu riêng ở bài sau.

1.1.2.1. Bộ phận cắt

Bộ phận cắt có nhiệm vụ cắt cây: hiện nay tùy theo yêu cầu của công việc, chủng loại cây mà chọn bộ phận cắt cho phù hợp. Theo kết cấu của bộ phận làm việc chính, bộ phận cắt chia thành:

* Bộ phận cắt kiểu có tấm kê cắt

Bộ phận cắt kiểu này gồm 2 loại: loại 1 dao chuyển động dao động và loại 2 dao chuyển động dao động ngược chiều nhau.

Bộ phận cắt là bộ phận làm việc chính của máy bao gồm dầm đỡ và dao thực hiện chuyển động tịnh tiến dao động. Dầm đỡ là một thanh thép, trên đó lắp các mũi rẽ bằng bu lông. Trên mũi rẽ lắp các tấm kê bằng thép có cạnh sắc hai bên và thường cắt trấu để giữ cho cây khỏi bị trượt. Vai của mũi rẽ tỳ trên dầm và giữ cho mũi rẽ không bị xô lệch ngang. Trên mũi rẽ có khoang rỗng để thanh lắp dao trượt trên đó.

Dao cắt có dạng hình thang cân, cạnh sắc mài ở hai cạnh bên, độ vát khoảng 19° . Các dao được lắp liên tiếp trên thanh lắp dao. Thanh lắp dao được dẫn động bởi hệ thống biên tay quay. Trục tay biên nhận truyền động từ trục trích công suất của máy kéo qua hệ thống truyền động đai hoặc xích. Hành trình S của thanh lắp dao bằng 2 lần bán kính tay quay r. Vận tốc trung bình của thanh lắp dao được tính theo công thức sau:

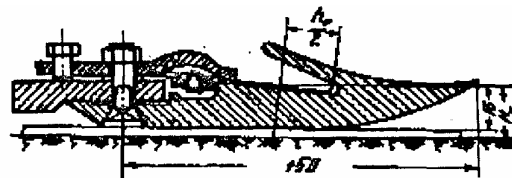
$$V_{TB} = S \cdot n/30;$$

Trong đó n là tốc độ quay của trục tay quay.

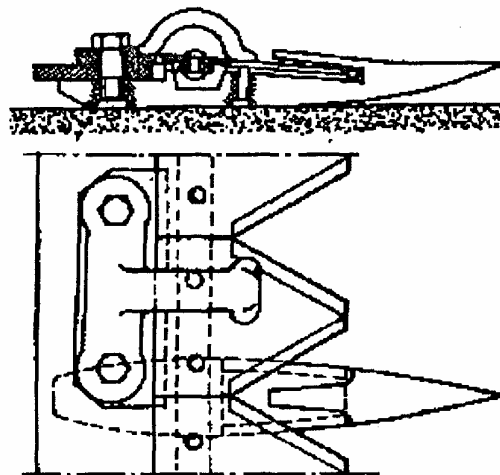
Để đảm bảo dao cắt được gọn và chất lượng, vận tốc của dao phải đạt $V_{ocp} = 2,7 - 2,8$ m/s. Từ đó ta chọn tỷ số truyền của bộ truyền đai hoặc truyền xích cho phù hợp với vận tốc chuyển động và chế độ làm việc của máy kéo.

Bộ phận cắt kiểu 2 dao khác với loại 1 dao ở chỗ tấm kê cắt cũng di động tức là có 2 hàng dao cùng chuyển động dao động ngược chiều nhau.

Dao được lắp trên đai xích ống con lăn chuyển động ngược chiều nhau với vận tốc không đổi.



Hình 5.1. Bộ phận cắt kiểu răng dao



Hình 5.2. Bộ phận cắt hai dao

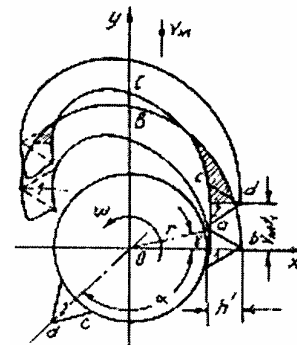
** Bộ phận cắt không có đế tựa*

Loại này dùng để cắt các loại cây hạt có vỏ cứng, dai khó rụng, các loại cây thu thân cây hoặc cải đút có độ dày, cỡ nhỏ và dài cỡ đã cắt ra mặt ruộng, thậm chí dùng để phát cỏ cho bãi thả, bụi gai nhỏ và cây dại.

Bộ phận cắt loại này là những đĩa tròn, trên đĩa lắp dao cắt dạng hình thang cân hoặc hình chữ nhật. Để đảm bảo phay đứt cỏ triệt để đĩa lắp dao phải quay đủ tốc độ $n \cong 2000$ v/ph. Đĩa lắp dao được đặt trên dầm đỡ.

Đầu trục của đĩa nằm ở phía dưới dầm đỡ có lắp bánh đai hoặc đĩa xích để nhận chuyển động từ trục trích công suất của máy kéo. Các đĩa lắp dao cạnh nhau có chiều chuyển động ngược nhau. Dao phay đứt cỏ và hất lớp cỏ đã đứt trên dầm đỡ về phía sau. Trên bộ phận liên kết với máy kéo có trụ đỡ và xilanh thủy lực để có thể thay đổi chiều cao cắt và nhấc toàn bộ dầm lên khi vận chuyển.

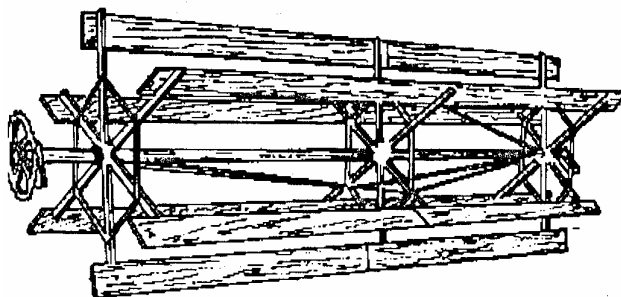
Bộ phận cắt loại này có năng suất cao, làm dập mềm thức ăn thô xanh rất tốt nhưng chi phí năng lượng lớn (khoảng 5 lần so với loại dao trước), dao cắt nhanh mòn và chuyển động với vận tốc lớn nên máy làm việc có độ rung lớn, dao dễ bị mẻ khi gặp vật cứng.



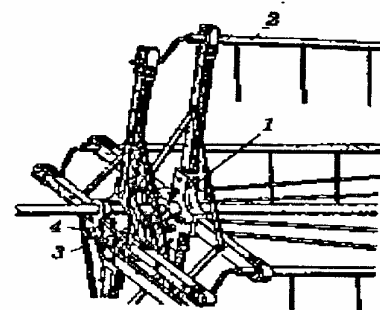
Hình 5.3. Bộ phận cắt không có đế tựa

1.1.2.2. Hệ thống gạt cây

Hệ thống gạt có nhiệm vụ gạt cây và giữ cây cho bộ phận cắt cây, hất cây đã cắt lên bộ phận vận chuyển cây, hệ thống gạt cây có hai dạng chính là guồng gạt và cánh gạt. Hệ thống gạt cây phải có khả năng điều chỉnh mức độ nhô ra hoặc thụt vào so với bộ phận cắt để gạt được cây lúa ở mọi trạng thái đổ khác nhau. Phải có khả năng thay đổi tốc độ gạt một cách linh hoạt để gạt được lúa với mật độ khác nhau. Do đó hệ thống truyền động cho guồng gạt thường dùng hộp số vô cấp. Bộ phận gạt phải có khả năng điều chỉnh chiều cao gạt để gạt được cây lúa có chiều cao khác nhau.



Hình 5.4. Guồng gạt thông thường



Hình 5.5. Guồng gạt sai tâm

- 1. Khung chính; 2. Thanh lắp cánh gạt;
- 3. Khung phụ; 4. Con lăn đỡ khung phụ

a. *Guồng gạt* có các loại chuyền dùng, thanh gạt và chếp hình, sai tâm. Trên các loại máy gạt lúa và ngũ cốc thường sử dụng loại guồng gạt có thanh gạt. Guồng gạt loại này bao gồm 5 thanh gạt bằng gỗ gắn trên các tia rẽ quạt. Mỗi guồng có từ 3 đến 5 bộ tia như vậy. Các tia rẽ quạt đều gắn liền trục. Hai đầu trục được đỡ trên đầu mút hay tay đòn gắn liền với khung bằng khớp mềm để có thể thay đổi chiều cao gạt. Một đầu trục có bánh đai hoặc đĩa xích để nhận chuyển động từ trục trích công suất của máy kéo.

Các thanh gạt trong quá trình làm việc thực hiện đồng thời hai chuyển động: chuyển động tịnh tiến cùng với máy kéo với vận tốc \vec{V}_M và chuyển động quay quanh trục của nó với vận tốc \vec{V}_Q . Để tránh làm rụng hạt, vào thời điểm khi thanh gạt chạm vào cây thì vận tốc tổng hợp của thanh gạt $\vec{V}_{TH} = 0$ nghĩa là:

$$\vec{V}_{TH} = \vec{V}_M + \vec{V}_Q = 0$$

Để đặc trưng cho sự chênh lệch giữa hai vận tốc chuyển động của thanh gạt, người ta dùng trị số λ để điều chỉnh tỷ số truyền cho guồng gạt được thuận tiện. Thông thường chọn $\lambda = V_Q/V_M = 1,4... 1,9$ tùy theo mật độ của cây và vận tốc của máy kéo. Nếu vận tốc của máy kéo $V_M < 5$ Km/h thì vận tốc quay của thanh gạt $V_Q = (1,6... 1,9) V_M$; Nếu $V_M > 5$ km/h thì $V_Q: (1,4... 1,6) V_M$.

b. *Cánh gạt* được làm bằng nhựa cứng có dạng hình sao thường lắp trên các loại máy gạt rải hàng. Khi làm việc cánh gạt nhận mômen quay, quay cùng chiều nhau và đồng bộ với tốc độ làm việc của máy. Các cánh gạt sẽ gạt cây theo chiều nằm ngang, loại bộ phận gạt này không có khả năng điều chỉnh được chiều cao gạt, mức độ nhô ra hay thụt vào so với bộ phận cắt nên không có khả năng gạt cây lúa với chiều cao khác nhau và đổ theo các chiều khác nhau.

1.1.2.3. Bộ phận vận chuyển cây

Bộ phận vận chuyển cây có nhiệm vụ chuyển cây đã cắt tới bộ phận đập hoặc xếp thành hàng trên ruộng. Bộ phận vận chuyển gồm trục cuốn và băng truyền xích. Trục cuốn là trục hình trụ trên bề mặt gắn dải kim loại theo đường xoắn chôn ốc. Thông thường các dải kim loại gắn từ hai đầu vào giữa và có chiều xoắn ngược nhau để dồn cây đã cắt từ hai phía vào giữa, phần giữa trục có gắn các răng thép để hất cây lên băng truyền. Băng truyền thường có dạng xích ống con lăn. Để tránh hiện tượng khối cây bị trượt, trên băng truyền gắn các tay sắt để giữ cây chuyển động theo băng truyền. Với máy gạt rải hàng hệ thống vận chuyển cây bao gồm các tia đỡ được lắp cố định trên khung máy, phía trong có lắp hai dải xích gạt trên các dải xích có gắn mấu gạt. Hai dải xích lắp song song nhau, khi làm việc sẽ quay cùng chiều nhau và cùng vận tốc. Các mấu gắn trên xích sẽ gạt cây lúa di chuyển theo chiều thẳng đứng, nhờ các tia đỡ nên các cây lúa không đổ ra ngoài và sẽ bị gạt dần về đầu máy sau đó rải thành hàng trên mặt đồng.

1.1.2.4. Bộ phận rẽ cây

Bộ phận rẽ cây có nhiệm vụ tách khỏi lúa đã cắt ra khỏi khối lúa chưa cắt, lách khỏi lúa chưa cắt thành từng hàng và hướng hàng lúa đó vào bộ phận cắt. Bộ phận rẽ cây gồm các mũi rẽ bố trí đều trên bề ngang của máy, riêng mũi rẽ ngoài cùng sẽ chia khối lúa ra khỏi khối lúa chưa cắt và tại đây thông thường có lắp cần tiêu để chỉ hướng di chuyển cho người lái.

1.1.2.5. Hệ thống truyền động

Hệ thống truyền động có nhiệm vụ nhận mômen quay từ động cơ để truyền đến cho các bộ phận làm việc của máy như: hệ thống cắt cây, hệ thống gạt cây, hệ thống vận chuyển. Hệ thống truyền động phải có khả năng điều chỉnh tốc độ làm việc của các hệ thống làm việc cho phù hợp với tình trạng của cây lúa, với tốc độ tiến của máy. Trên hệ thống truyền động phải có ly hợp riêng để ngắt mômen quay đến các hệ thống làm việc của máy khi máy di chuyển trên đường và khi máy quay vòng đầu bờ. Hệ thống truyền động cho các bộ phận làm việc có các dạng như: truyền động đai, truyền động xích, truyền động bánh răng và cơ cấu trục khuỷu thanh truyền.

1.1.3. Một số loại máy gặt lúa thường sử dụng hiện nay

1.1.3.1. Máy gặt lúa đeo vai

Máy gặt lúa đeo vai là công cụ cắt lúa bằng dao quay tốc độ cao. có thể gặt lúa đứng cây rải theo hàng, bông về một phía. gốc về một phía nhờ thao tác điều khiển vơ gom, tốc độ rải lúa của người sử dụng. Chất lượng vơ gom, đổ rải hàng, chiều cao cắt gặt và năng suất phụ thuộc vào kỹ năng thao tác, sức khoẻ của người sử dụng và tình trạng của cây lúa ruộng lúa. Máy này cũng có thể dùng để cắt cỏ.

* *Phạm vi sử dụng*: ruộng không có lẫn gạch đá, cây cứng. Lúa đứng cây hoặc nghiêng không nhỏ hơn 60 độ so với mặt đất.

* *Ưu điểm*: vốn đầu tư ít.

* *Nhược điểm*: điều kiện bảo đảm an toàn lao động khi sử dụng rất nghiêm ngặt, người sử dụng phải có sức khoẻ tốt, tinh thần tỉnh táo, có trang bị phòng hộ thích hợp. Dễ gây ra bệnh nghề nghiệp nếu sử dụng lâu dài, liên tục.

** Cấu tạo máy*

Máy gặt lúa đeo vai có hai kiểu: Kiểu trục mềm, động cơ đeo ở lưng và loại trục cứng, động cơ đeo ở bên cạnh. Máy gồm các bộ phận chính sau:

- *Động cơ*: loại động cơ hai thì một xilanh chạy bằng xăng pha nhớt, làm mát bằng không khí;

- *Côn ly hợp tự động*: khi tốc độ quay thấp côn tự ngắt, dao cắt không quay. Khi tốc độ quay của trục cơ cao, côn tự động đóng lại làm cho dao cắt quay.

- *Ống đỡ chính*: bên trong có trục quay truyền vức, phần cuối của ống đỡ chính

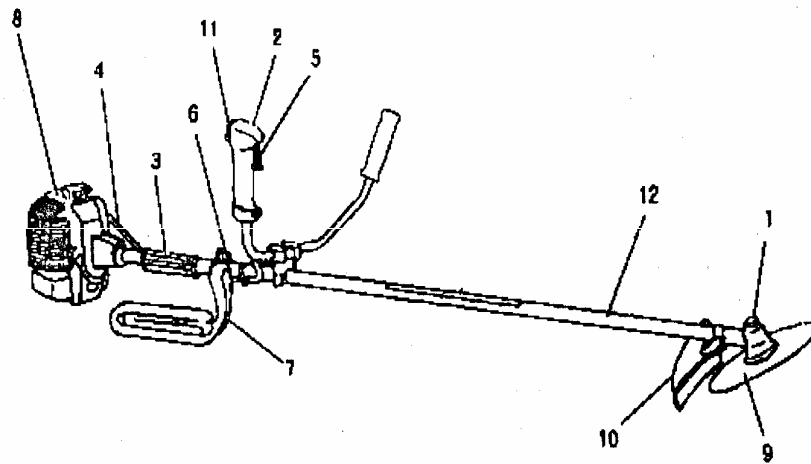
lắp hộp bánh răng côn, dao quay, giá đỡ cây lúa... Với kiểu máy trục cứng, đầu trên của ống đỡ chính lắp cứng trực tiếp với vỏ hộp côn tự động của động cơ. Còn với kiểu máy trục mềm, đầu trên của ống đỡ chính lắp với một đầu của trục mềm, đầu còn lại của trục mềm lắp với côn tự động của động cơ.

- *Tay điều khiển*: hình dạng tương tự như tay lái xe đạp hoặc xe máy. Trên tay điều khiển có lắp tay ga để điều khiển tốc độ quay của động cơ và công tắc tắt động cơ. Ở một số máy, công tắc tắt máy này được lắp trên động cơ.

- *Dây đeo máy*: được lắp tại móc treo trên ống đỡ chính.

- *Giá đỡ cây lúa*: (có nơi gọi là rổ) hình chữ U, chiều cao khoảng 30 cm để đỡ cây lúa sau khi được cắt, phía dưới có vành bảo vệ dao cắt.

- *Dao quay cắt lúa*: lắp ở phía dưới giá đỡ cây lúa, dao cắt thường có dạng 2,3 hoặc 4 rưỡi, dạng đĩa cưa 8 răng hoặc 60 răng.



Hình 5.6. Cấu tạo máy gặt lúa đeo vai

1. Hộp bánh răng côn; 2. Tay điều khiển; 3. Tay nắm; 4. Dây ga; 5. Tay điều khiển; 6. Móc dây đeo; 7. Dây đeo; 8. Động cơ; 9. Dao cắt; 10. Đế tựa; 11. Công tắc tắt máy; 12. Ống đỡ chính.

** Nguyên lý hoạt động*

Khi tiến hành gặt lúa, người sử dụng lia dao cắt vào đám lúa, dao cắt quay với tốc độ rất cao, giá đỡ cây hình chữ U sẽ đỡ phần lúa đã được cắt tách ra khỏi phần lúa chưa bị cắt và giữ cho cây lúa không bị đổ về phía sau trong suốt hành trình vơ và lia dao. Ở phía trước nó đã được giữ bằng những cây lúa chưa được cắt. Vì dao quay với tốc độ cao (7000 - 8000 v/ph) nên khối lúa đã được cắt nằm ở phía trên dao trong giá đỡ không kịp rơi xuống. Khi kết thúc hành trình lia dao ra khoảng trống, người điều khiển nghiêng đổ lúa đã cắt xuống và việc vơ cắt lúa lại được lặp lại.

** Cách sử dụng*

Là công cụ cắt cao tốc nên rất dễ gây nguy hiểm. Để sử dụng máy an toàn cần thực hiện theo các bước sau:

+ Trước khi khởi động:

- Điều chỉnh dây đeo và tay điều khiển phù hợp với người điều khiển.

- Kiểm tra cánh bướm, khoá cánh bướm, công tắc tắt máy, cánh bướm phải chuyển động tự do và luôn luôn trở lại vị trí chạy không khi giảm tốc độ quay của động cơ.

- Kiểm tra dao cắt xem có nứt nẻ cong vênh hay không. Kiểm tra và siết chặt các đai ốc giữ dao cắt, đai ốc giữ đĩa dao cắt. Kiểm tra các phần dễ rơi lỏng trong quá trình làm việc như bu lông, đai ốc, vít v.v...

- Kiểm tra bổ sung xăng nhớt (xăng pha dầu nhớt) với các tỷ lệ ghi trên nắp bình chứa nhiên liệu. Mức xăng trong bình không nên quá đầy, vặn chặt nắp bình để giảm nguy cơ tràn nhiên liệu và bốc cháy.

+ Khi khởi động

- Đặt máy trên nền vững chắc, bằng phẳng, giữ cân bằng tốt, để tay ga ở mức nhỏ.

- Đặt dao cắt xa người và các vật cản khác để không gây nguy hiểm do mất điều khiển. Đề phòng động cơ khởi động quay nhanh có thể đóng côn để cho dao quay.

- Không quấn dây khởi động quanh tay khi kéo dây khởi động

+ Trong quá trình làm việc

- Phải luôn luôn nắm chắc tay điều khiển bằng hai tay trong thời gian máy làm việc.

- Tuyệt đối không được điều khiển máy bằng một tay, vì làm như vậy có thể không điều khiển được và có thể gây ra tai nạn chết người.

- Để rải lúa không bị rối, hành trình vơ cắt không nên lớn quá 0,8 - 1.m, bề rộng mỗi dải vơ phải nhỏ hơn đường kính của dao cắt;

- Không được dùng máy ở nơi có đá, gạch, mẩu kim loại. Không được dùng máy để xén bờ hoặc hàng rào thân cây cứng nếu dao cắt làm bằng vật liệu kim loại.

- Nếu có hiện tượng bất thường hoặc bị kẹt. phải tắt động cơ ngay trước khi tiến hành kiểm tra, khắc phục.

- Nếu động cơ chạy không tải đúng theo yêu cầu kỹ thuật thì dao cắt không được quay. Khi gặt lúa, tốc độ quay của dao phải ở mức cao nhất đã quy định để đảm bảo chất lượng cắt.

Hiện nay trên thị trường có các loại máy gặt lúa đeo vai do Nhật Bản và Trung Quốc chế tạo. Các máy gặt lúa đeo vai do Trung Quốc chế tạo có độ rung lớn hơn so với các máy do Nhật Bản chế tạo:

1.1.3.2. Máy gặt rải hàng

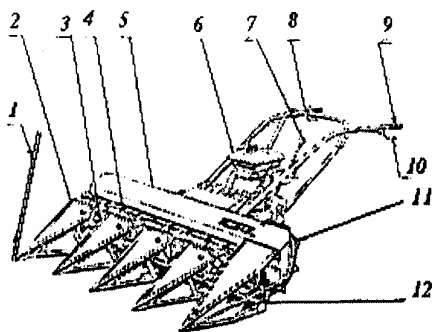
Máy gặt lúa rải hàng (gọi tắt là máy gặt rải hàng có nơi gọi là máy gặt xếp (dãy) dùng để gặt lúa đứng cây hoặc nghiêng không nhỏ hơn 60 độ so với mặt đất. Lúa sau khi gặt được chuyển rải thành hàng cây lúa nằm ngang theo hướng tiến của máy. Hàng lúa được rải bông ở một phía, gốc ở một phía, phù hợp với công đoạn thu gom thủ công hiện nay, phục vụ cho công nghệ thu hoạch nhiều giai đoạn riêng rẽ. Máy này cũng có thể dùng để gặt lúa mì, mạch. đậu tương, vừng v.v...

* *Phạm vi sử dụng*: ruộng khô hoặc ướt, nền cứng.

* *Ưu điểm*: năng suất cao, có thể gấp 15-20 lần gặt bằng tay, độ rụng hạt không đáng kể.

* *Hạn chế*: máy không sử dụng được trên ruộng nước hoặc lúa đổ.

* *Cấu tạo*



Hình 5.7. Máy gặt rải hàng chuyển cây thẳng đứng

1. Cọc tiêm; 2. Mũi rẽ lúa; 3. Đĩa gạt hình sao; 4. Xích chuyển lúa sang ngang;
5. Tấm tựa lúa; 6. Động cơ; 7. Cần sang số; 8. Côn ly hợp chính; 9. Tay điều khiển;
10. Côn ly hợp cắt gặt; 11. Bánh di động; 12. Dao cắt

Các máy gặt rải hàng hiện nay là loại máy tự hành hai bánh xe, lái điều khiển tương tự như máy kéo hai bánh bề rộng cắt gặt 0,9 m đến 1,54 m. Ngoài ra còn có loại bề rộng cắt gặt 2,1m được phối lắp treo trên máy kéo 4 bánh công suất 17-25 mã lực.

+ Máy gặt rải hàng hai bánh: máy có các bộ phận sau:

- Bộ phận cắt gặt: lắp ở phía trước bao gồm các mũi rẽ, đĩa cánh gạt cây lúa hình sao, xích tải có máu gạt, dao cắt lúa kiểu như "tông đơ" cắt tóc.

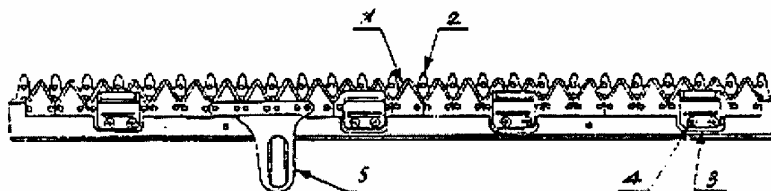
- Hộp số di động: với cần số thay đổi tốc độ tiến lùi, di động bằng bánh sắt hoặc bánh hơi.

- Tay lái: tương tự như tay lái của máy kéo nhỏ hai bánh trên đó gắn các cơ cấu điều khiển: côn ly hợp điều khiển chuyển động cho hệ di động và bộ phận cắt gặt, côn chuyển hướng, tay ga;

- Động cơ nổ thường là động cơ xăng 4 kỳ.

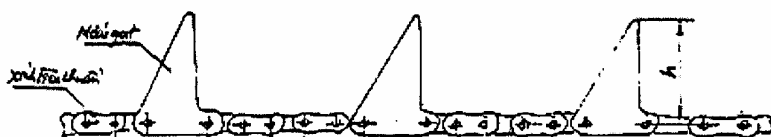
- Cơ cấu điều chỉnh chiều cao cắt gặt: điều chỉnh bằng bu lông hòm.

+ *Máy gặt rải hàng treo trên máy kéo*: bộ phận cắt gặt tương tự như bộ phận cắt gặt của máy gặt rải hàng hai bánh. Máy phối lắp treo phía trước của máy kéo 4 bánh, nguồn động lực, di chuyển, nâng hạ sử dụng cơ cấu điều khiển của máy kéo.



Hình 5.8a. Bộ phận cắt của máy gặt rải hàng

1. Thanh dao đi động; 2. Thanh dao cố định; 3. Tấm đế dao; 4. Vít chìm; 5. Thanh đẩy dao



Hình 5.8b. Cơ cấu xích vận chuyển lúa

* Nguyên lý hoạt động

Khi làm việc, máy di chuyển về phía trước, các mũi rẽ cây, rẽ lúa đi vào đĩa gạt hình sao. Hai tầng xích tải chuyển động ngang so với hướng tiến của máy, các dải xích có gắn các mấu gạt tác động lên các cánh gạt hình sao làm cho đĩa gạt quay chuyển cây lúa ra phía sau cho xích tải chuyển ngang. Dao tông đơ cắt gốc cây lúa, xích tải có mấu chuyên cây lúa ở tư thế đứng về một phía và rải thành hàng ngang theo chiều tiến của máy. Quan hệ tỷ lệ giữa tốc độ tiến của máy và tốc độ chuyển động ngang của xích tải, bước của mấu gạt, số cánh gạt của đĩa gạt hình sao đã được nghiên cứu xác định, đảm bảo cho lúa được chuyển rải thành hàng ngang theo chiều tiến của máy.

* Cách sử dụng

Để sử dụng máy có hiệu quả, thửa ruộng trước khi sử dụng máy gặt rải hàng cần phải gặt và thu gom trước ở 4 góc ruộng với diện tích mỗi góc là 4 m² (cạnh mỗi góc vuông khoảng 2 m) và bốn xung quanh thửa ruộng với bề rộng khoảng 0,4 m để đường gặt máy đầu tiên có chỗ trống rải hàng lúa đã gặt. Máy gặt rải hàng làm việc theo chiều ngược với chiều kim đồng hồ. Với máy gặt rải hàng 2 bánh, tốc độ làm việc nên di chuyển trong khoảng 2,7 - 3,5 hành là phù hợp. Vượt quá tốc độ này sẽ gây vất vả cho người sử dụng.

1.1.4. Máy đập lúa

1.1.4.1. Yêu cầu kỹ thuật và phân loại

* *Nhiệm vụ*: máy đập lúa có nhiệm vụ tách hạt ra khỏi rơm và có thể làm sạch sơ bộ.

* *Yêu cầu kỹ thuật*:

- Máy đập lúa phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật - nông học sau:
- Máy đập phải đảm bảo chất lượng thóc. Độ nứt vỡ của hạt không quá 2%.
- Phân ly hạt và rom tốt, không lẫn nhiều rom trong thóc. Độ sót thóc trong rom không quá 2%.
- Đập được nhiều loại lúa ở các trạng thái khác nhau.
- Điều chỉnh khe hở giữa sàng và trống đập dễ dàng. Máy làm việc chắc chắn, sử dụng và chăm sóc thuận tiện, hiệu quả kinh tế cao.

** Phân loại:*

Máy đập lúa được phân loại theo các đặc điểm:

- Theo kết cấu của bộ phận làm việc có loại trống thanh máng sàng và trống răng máng răng.
- Theo số trống đập có loại một trống và hai trống. Loại một trống thường được sử dụng riêng biệt. Trên các máy gặt đập liên hợp thường sử dụng loại hai trống kiểu kết hợp. Trống thứ nhất loại trống thanh máng sàng, trống thứ hai loại trống răng máng răng và quay với vận tốc lớn hơn trống thứ nhất.
- Theo cách làm việc có máy đập ngang và máy đập dọc trục.

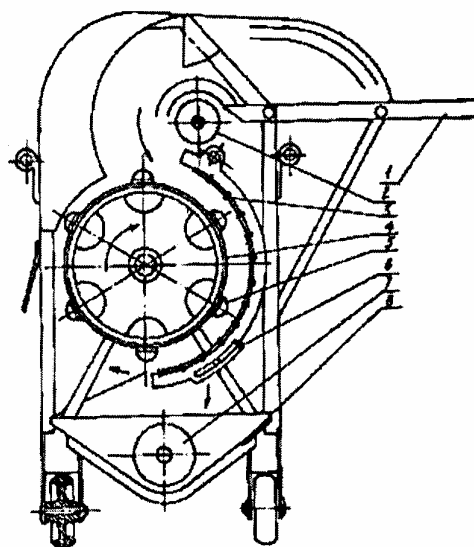
1.14.2. Cấu tạo và hoạt động máy đập lúa kiểu trống thanh máng sàng

** Cấu tạo:* máy đập lúa kiểu trống thanh máng sàng gồm trống đập, sàng, khung, vỏ máy và các bộ phận phụ trợ khác.

Máy đập lúa kiểu trống thanh máng sàng có trống đập là một trống tròn bằng thép. Trên trống lắp từ 4 - 10 thanh trống dọc theo trục trống. Trống được lắp cứng trên trục, trục được đỡ trên hai ổ bi lắp trên khung, một đầu trục có bánh đai để nhận mômen quay từ động cơ qua bộ truyền đai. Trên mặt thanh trống có khía các rãnh nghiêng để khi làm việc các rãnh đó đập vào khối lúa. Hai thanh trống liên tiếp có chiều nghiêng của rãnh khía ngược nhau để đẩy khối lúa đi theo đường zic zắc khiến đường đi của khối lúa trong máy dài hơn, thời gian trà sát lớn hơn nên thóc rụng triệt để hơn. Để tránh hiện tượng đứt rẻ hoặc vỡ hạt hai cạnh của thanh trống được vát tròn.

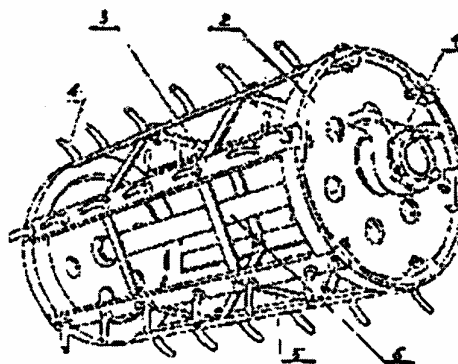
Sàng là một máng lưới thép cong gồm hai thanh dọc có chiều cong theo chiều cong của trống và các thanh ngang. Trên các thanh ngang có khoan lỗ để luồn dây thép. Độ cong của sàng chiếm một góc $\alpha = 120 \dots 180^{\circ}$ phía dưới trống, gọi là góc ôm của sàng. Góc ôm càng lớn thời gian trà sát càng dài và thóc rụng triệt để hơn. Khoảng cách giữa sàng và trống đập giảm dần từ khe vào tới khe ra. Khoảng cách đó phụ thuộc vào từng loại lúa, trạng thái của lúa và vận tốc quay của trống đập.

* *Hoạt động*: máy đập lúa kiểu trống thanh máng sàng làm việc theo nguyên tắc va đập kết hợp trà sát. Khi làm việc các thanh trống đập vào khối lúa khiến khối lúa đập vào các thanh ngang của sàng, đồng thời các thanh trống có cạnh vát tròn trà sát vào khối lúa, khiến khối lúa trà sát lẫn nhau và với sàng. Do đó khối lúa luôn luôn chuyển động chậm hơn trống đập và hiệu quả đập phụ thuộc vào vận tốc quay của trống đập, số va đập của thanh trống vào khối lúa và khe hở giữa sàng và trống đập. Vì vậy để đạt hiệu quả cao phải điều chỉnh vận tốc quay của trống đập và khe hở giữa sàng và trống đập cho phù hợp. Vận tốc quay của trống đập điều chỉnh bằng cách thay đổi tỉ số truyền của bộ truyền đai. Vận tốc quay của trống phù hợp với từng loại cây, chủng loại lúa, độ chín, độ ẩm của lúa và các dữ kiện khác. Điều khiển vận tốc quay của trống đập phải hết sức thận trọng vì vận tốc quay không đổi thóc sẽ sót nhiều, vận tốc quay quá lớn tỷ lệ thóc nát và nứt vỡ cao. Vì vậy, với mỗi loại lúa phải điều chỉnh một vận tốc nhất định kết hợp với điều chỉnh khe hở giữa sàng và trống đập. Điều chỉnh khe hở giữa sàng và trống đập bằng vít điều chỉnh khe vào và vít điều chỉnh khe ra. Ngoài ra chất lượng đập còn phụ thuộc vào việc cấp lúa. Nếu cấp ít, thóc rụng kém, cấp nhiều quá thóc sẽ lẫn nhiều vào rơm. có thể sẽ rất đến hiện tượng kẹt máy. Vì vậy với mỗi vận tốc quay của trống đập và khoảng cách giữa sàng với trống đập phải cấp đều một lượng lúa nhất định. Đồng thời phải rải lúa đều theo chiều dài của trống để sử dụng hết chiều dài làm việc của trống đập và hạn chế tỉ lệ thóc sót lại trên rỏ.



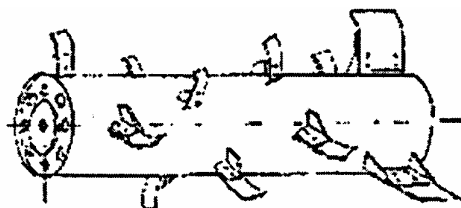
Hình 5.9. Sơ đồ máy đập lúa trống thanh máng Quảng Ninh

1. Bàn cung cấp lúa; 2. Trục cuốn; 3. Máng trống;
4. Trống; 5. Thanh khóa;
6. Cơ cấu điều chỉnh máng;
7. Trục xoắn chuyển hạt; 8. Máng trục xoắn



Hình 5.9.a. Trống đập răng tròn

1. Gối đỡ; 2. Tang trống; 3. Thanh răng;
4. Răng trống; 5. Thanh răng; 6. Trụ trống đập



Hình 5.9.b. Trống đập răng bản

Khi sử dụng máy cần lưu ý: trong quá trình làm việc chỉ một cạnh thanh trống và một mép rãnh khía nghiêng tác động vào khối lúa riêng chỉ một cạnh và mép đó bị mòn. Do vậy khi thanh trống mòn chỉ cần đổi chiều thanh trống mà chưa cần thay thế thanh trống mới.

1.1.4.3. Máy đập lúa dọc trục liên hoàn

Hiện nay máy đập lúa theo nguyên lý đập dọc trục được sử dụng rộng rãi trong cả nước. Tuy theo đặc điểm, tập quán thu hoạch của từng vùng, từng khu vực để có những mẫu máy có kích thước thích hợp (Miền Trung và Miền Bắc có kích thước phổ biến từ 1,6 - 2,2 m, Miền Nam có kích thước phổ biến từ 2,0 - 2,2m). Nhiều cơ sở sản xuất đã đưa ra những mẫu máy tương đối hoàn thiện đáp ứng được yêu cầu thu hoạch của người nông dân, đảm bảo được năng suất và chất lượng cao như mẫu máy Tân Tiến (Nam Định), mẫu máy của Cơ khí Cửu Long (Vĩnh Long).. Những mẫu máy này đang được sử dụng rộng rãi trong cả nước.

a. Nguyên lý làm việc

Máy làm việc dựa trên nguyên lý va đập kết hợp với trà sát, khi máy làm việc bộ phận làm việc chính (trống đập) sẽ tác động lực vào khối lúa khiến cho khối lúa di chuyển thành nhiều vòng quanh trống đập và chuyển động tịnh tiến dọc trục trống. Trong quá trình di chuyển khối lúa bị trà sát lẫn nhau, trà sát với các chi tiết máy khác nên hạt thóc tách khỏi sợi rơm và được phân ly riêng.

b. Cấu tạo

Máy đập lúa dọc trục liên hoàn bao gồm hai hệ thống làm việc là bộ phận đập và hệ thống các bộ phận phân loại.

- Hệ thống các bộ phận đập bao gồm vỏ máy, trống đập, sàng đập, bàn cấp lúa.
- Hệ thống phân loại bao gồm các sàng phân loại, khung sàng, các máng hứng, quạt gió và hệ thống truyền động.

** Trống đập*

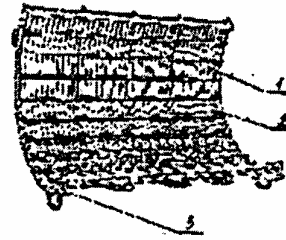
Trống đập được làm bằng thép dạng hình trụ rỗng lắp cứng trên trục, đường kính đỉnh răng thường từ 450 - 550mm, hai đầu trục tựa trên ổ bi, hai đầu trục có lắp các đai để nhận mômen quay từ động cơ và truyền mômen quay cho hệ thống sàng phân loại, trống đập được chia thành hai phần. Phần đập và phần hất rơm, phần đập trên bề mặt có lắp các răng đập, phần hất rơm (phía cuối trống) có gắn 4 cánh hất rơm thẳng bố trí đều xung quanh trống.

Răng trống được làm bằng thép có hai loại răng tròn làm bằng thép tròn $\Phi 12$ dài 70 - 80mm, đầu răng uốn cong một góc 165° . Răng dạng bản làm bằng thép hình chữ nhật bề rộng 30 - 40 mm, chiều cao 120 - 170 tâm đầu trên của răng được uốn cong để

tạo lực trà sát, răng được hàn cứng lên giá đỡ. Răng trống lắp lên bề mặt trống thông qua các giá đỡ, răng lắp theo một quy luật nhất định, số lượng răng thường từ 13 - 18 cái. Răng lắp trên bề mặt trống theo quy luật đường ren vít (nhiều đầu ren), răng lắp nghiêng so với đường sinh của trống một góc $\alpha = 25 - 30^\circ$ để tạo lực đẩy và định hướng di chuyển của khối lúa khi làm việc, răng cũng lắp ngả so với hướng kính của trống một góc α để tạo lực trà sát. Trống đập nhận mômen quay từ động cơ và quay với một tốc độ làm việc khi làm việc.

* Sàng đập

Gồm những thanh thép tròn (hoặc thép xoắn) có tiết diện $\Phi 10$ hoặc $\Phi 12$ được hàn (hoặc lồng qua các lỗ) trên các thanh cong được bắt bao quanh trống đập với khoảng cách giữa các thanh sàng từ 10 - 12 mm. Thông thường sàng đập bao quanh trống đập một góc khoảng 270° , một đầu của sàng lắp khớp bản lề với khung máy, đầu còn lại tựa trên các vít điều chỉnh để thay đổi khoảng cách giữa sàng và răng trống khi cần thiết, khe hở giữa máng sàng và đỉnh răng cách đều từ 15 - 30mm.



Hình 5.10. Máng sàng của máy đập

* Vỏ máy

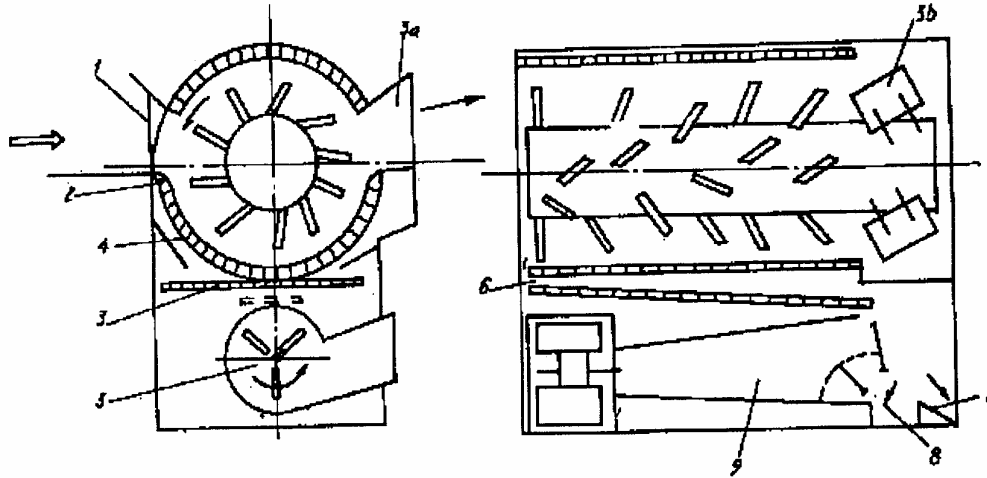
Làm bằng tôn tấm chia thành hai nạng, một nửa bao quanh trống đập và một phần bao quanh hệ thống sàng phân loại. Phần bao quanh trống đập có gia công 2 cửa, một cửa để cấp lúa gia công ở đầu máy, tại cửa này có lắp bàn cấp lúa, bàn cấp lúa có thể gấp lại khi không làm việc, phía cuối của máy có gia công cửa thoát rơm trên đỉnh máy nằm theo phương tiếp tuyến với trống đập và cùng phương với chiều quay của trống đập, mặt trong của vỏ máy có gắn từ 2 - 4 gân dẫn hướng. Chiều cao của gân dẫn hướng từ 30 - 40mm, khe hở giữa đỉnh răng và gân dẫn hướng từ 15 - 25mm. Góc dẫn 13 của gân với hướng kính của nắp có ảnh hưởng đến tốc độ di chuyển của cây lúa trong buồng đập thường chọn trong khoảng từ $25 - 45^\circ$.

* Hệ thống làm sạch

Gồm khung cứng, hai thành bên bao bọc các tấm tôn bên trong có lắp các sàng phân loại và các máng hứng, khung sàng được treo trên khung máy qua hệ thống con lăn, phía dưới cũng tựa trên con lăn. Một đầu của hệ thống sàng liên kết với hệ thống truyền động thông qua một trục khuỷu thanh truyền, nhờ vậy hệ thống sàng phân loại sẽ dao động qua lại khi máy làm việc. Sàng phân loại được làm bằng tôn tấm phẳng, trên bề mặt sàng có gia công lỗ tròn với đường kính lỗ từ 10 - 12 mm. Số lượng sàng thường là 3 chiếc lắp nghiêng theo các chiều khác nhau, sàng trên cùng lắp theo phương nằm ngang, sàng thứ hai nghiêng về phía cuối của máy, sàng dưới cùng nghiêng về phía đầu của máy. Dưới cùng là tấm tôn để hướng thóc sạch ra ngoài cùng

với các cửa khác nhau bố trí ở phía trên của máng hứng. Một đầu của hệ thống sàng phân loại có lắp một quạt để tạo nên luồng gió thổi về phía cuối của máy nhằm mục đích loại bỏ các tạp chất nhẹ trong hỗn hợp thóc sau khi đập.

- Cơ cấu lắc sàng: nhiệm vụ truyền chuyển động để sàng chuyển động tịnh tiến qua lại, tạo cho hạt thóc trên sàng vừa chuyển động tịnh tiến vừa nhảy lên mặt sàng để làm tăng khả năng phân ly hạt.



Hình 5. 1.1. Sơ đồ máy đập lúa dọc trục

1. Cửa cung cấp; 2. Trống đập; 3a. Cửa ra rơm; 3b. Khoang ra rơm; 4. Máng trống;
5. Quạt hút; 6. Sàng tác; 7. Cửa hạt sạch; 8. Cửa hạt lửng; 9. Đường hút

c. Hoạt động

Khi máy làm việc ổn định, cung cấp lúa vào trong máy. Trống đập quay, các răng vơ cây lúa và tác động va đập vào cây lúa và đẩy khối lúa di chuyển. Trong quá trình di chuyển khối lúa bị trà sát với máng sàng, với vỏ máy và tự trà sát lẫn nhau nhiều lần liên tục. Do chiều nghiêng của răng và các rãnh dẫn trên vỏ máy, khối lúa đồng thời dịch chuyển xoay vòng xung quanh và dọc theo trục trống đập đến cửa ra rơm và bị cánh hất rơm đẩy ra ngoài. Hạt thóc được tách ra khỏi bông lúa.

Thóc và các tạp chất lọt qua máng sàng rơi xuống dưới gặp luồng gió do quạt tạo nên do vậy các tạp chất nhẹ bị đẩy dần về phía cuối và thổi ra ngoài. Các tạp chất nặng, chế lúa sẽ được phân ly do chiều nghiêng và dao động lắc của các sàng phân loại rơi xuống máng hứng đưa đến các vị trí thoát khác nhau.

d. Ứng dụng của máy đập lúa

- Nếu điều chỉnh răng trống, khe hở đầu răng với máng sàng và một số điều chỉnh khác kết hợp với cách thức đưa lúa vào máy hợp lý thì máy có thể làm việc tốt với hầu hết các loại giống lúa hiện đang được gieo cấy ở nước ta.

- Có thể sử dụng máy để đập đậu tương, bút lạc củ với kết quả tốt.

- Nếu thay máng sàng, điều chỉnh khe hở đầu răng trống với máng sàng hợp lý có

thể sử dụng để tẽ ngô và cho năng suất cao, tuy nhiên chưa đảm bảo chất lượng.

- Máy được lắp bộ phận di động bằng bánh lốp, kích thước máy gọn nhẹ, có tính cơ động cao phù hợp với mọi vùng nông thôn.

- Tỷ lệ thóc theo rơm, thóc sót trên bông và rơi vãi ít nên có thể sử dụng ngay trên đồng ruộng, đáp ứng được thời vụ.

** Hạn chế*

- Lúa cắt quá dài (>80cm), khô hoặc ướt quá, cây lúa bị ngập nước lâu ngày, thân mềm thì khả năng đập lúa và phân ly thóc kém, giảm năng suất.

- Do máy được thiết kế theo kiểu 3 bánh: 2 bánh chịu lực và 1 bánh dẫn nên di chuyển dễ bị đổ, nên khi di chuyển phải thận trọng khi gặp các ổ gà, mô cao và mặt phẳng quá nghiêng.

e. Kỹ thuật sử dụng:

- + Gá lắp động cơ

- Khi gá lắp động cơ lên máy đập phải bỏ chân chữ A của máy nổ và chỉ lót vào chân máy một lớp mỏng như gỗ hoặc nhựa cứng, giữ an toàn cho máy. Nên dùng loại bu lông đai ốc tốt để siết chặt.

- Chỉnh các bánh đai thật thẳng hàng để tăng độ bền cho dây đai.

Dây đai rất nhanh giãn, phải thường xuyên chỉnh bánh căng dây để tránh tình trạng năng suất và chất lượng kém hoặc bị nghẽn lúa trong máy.

- + Di chuyển máy

Do có 3 bánh di chuyển dễ bị đổ nên:

- Thận trọng khi di chuyển máy qua các ổ gà, mô cao và mặt phẳng quá nghiêng.

Không được móc kếp bằng xe cơ giới.

Khi kéo máy lên hoặc xuống dốc, khi cần thiết phải sử dụng phanh để đảm bảo an toàn.

- + Trước khi khởi động

- Chọn vị trí cho phù hợp mặt bằng và hướng gió (cửa đưa lúa vào: đầu gió; cửa rơm ra: cuối gió).

Do máy làm việc với tải không ổn định, rung động với tần số lớn vì thế các bu lông-đai ốc dễ bị lỏng nên cần phải thường xuyên kiểm tra, siết chặt các bu lông-đai ốc nhất là các bu lông bắt răng trống (rất nguy hiểm cho người sử dụng).

- Kiểm tra, điều chỉnh độ căng dây đai.

- Kiểm tra, chăm sóc dầu mỡ các ổ bi.

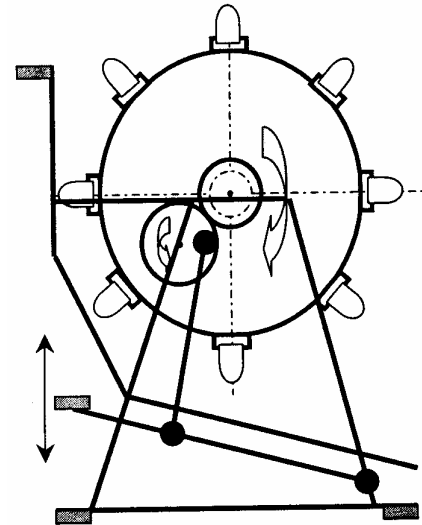
- Kiểm tra, bổ sung dầu, nước của máy nổ.
- Chèn kỹ các bánh xe không cho di chuyển.
- + Khởi động máy
- Cho máy chạy không tải 1-2 phút rồi tăng dần tốc độ cho phù hợp với giống, độ ẩm, độ dài của lúa. Không nên chạy tốc độ quá cao, giữ an toàn cho máy.
- Cho lúa vào đều và liên tục, khi hết lúa tiếp tục cho máy chạy không tải 2-3 phút. sau đó mới được tắt máy. Nghe tiếng máy nổ để đưa lúa vào máy cho phù hợp.

1.1.5. Máy tuốt lúa

a. Nguyên lý làm việc

Máy tuốt lúa làm việc theo nguyên tắc chải tuốt nghĩa là khi làm việc các răng tuốt chải tuốt vào khối lúa khiến thóc bị rụng ra còn rơm bị giữ lại

Chính vì máy tuốt lúa làm việc theo nguyên tắc chải tuốt nên máy hoạt động với vận tốc vừa phải, nếu lớn quá rơm, rạ, gié sẽ rụng theo thóc làm cho thóc không được sạch. Thông thường răng tuốt chuyển động với vận tốc $V_t = 6 - 8 \text{ m/s}$. Ở máy đập lúa thanh trống chuyển động với vận tốc $V_t: 17 - 23 \text{ m/s}$ mới bảo đảm lực va đập vào khối lúa và kéo cho khối lúa trà sát lẫn nhau. Do vậy sử dụng máy tuốt lúa chất lượng thóc tốt hơn, tỉ lệ hạt vỡ, nứt rập thấp nhưng năng suất của máy tuốt thấp hơn và yêu cầu phải gặt bó. Máy tuốt chuyển động với vận tốc thấp và răng tuốt chải tuốt vào khối lúa nên máy làm việc êm dịu hơn, độ bền các chi tiết thấp hơn và không cần sàng, nghĩa là cấu tạo gọn và đơn giản hơn máy đập. Nhưng máy tuốt chỉ được sử dụng như một loại máy tĩnh tại, không sử dụng được trên các loại máy liên hợp.



Hình 5.12. Máy tuốt lúa

Ngày nay do cơ chế sản xuất nông nghiệp theo cơ chế khoán, điều kiện canh tác nhất là ở vùng núi máy tuốt lúa đạp chân hoặc máy tuốt sử dụng nguồn động lực nhỏ ngày càng được sử dụng phổ biến. Loại máy này phù hợp cho mỗi gia đình và vận chuyển thuận tiện.

b. Cấu tạo và hoạt động của máy tuốt lúa đạp chân

Máy tuốt lúa đạp chân gồm hai bộ phận chính: hệ thống truyền động, bộ phận làm việc và khung.

Hệ thống truyền động gồm bàn đạp chân, hệ thống truyền động với nhiệm vụ biến lực đạp chân thành mômen quay làm quay trống tuốt.

Hệ thống làm việc có bộ phận chính là trống tuốt. Trống tuốt gồm 2 - 4 đĩa lắp thanh trống gắn liền với trục tuốt. Trên các đĩa có lắp từ 8 - 20 thanh trống. Trục trống

được tựa trên hai ổ đỡ lắp trên khung, một đầu trục có lắp bánh đai bánh răng, đĩa xích) bị động để nhận chuyển động từ hệ thống truyền động. Trên các thanh trống lắp các răng tuốt theo dạng vít khai triển để đảm bảo khoảng cách giữa các vết răng đều nhau. Răng tuốt là các thanh thép nhỏ $\Phi = 4 - 6$ mm gấp dạng hình chữ V với chiều cao 3 - 5 chỉ đối với máy đập chân, 5 - 7 cm đối với máy dùng động cơ. Răng được đặt trên thanh trống với một góc xiên $\beta = 15 - 20^0$ so với chiều quay của trống. Hai thanh trống liền nhau có chiều xiên của răng ngược nhau. Khoảng cách giữa các răng trên mỗi hàng phải đủ lớn để răng chải tuốt vào khối lúa được tốt. Thông thường khoảng cách đó được chọn từ 9 - 15 cái tùy theo số thanh trống để bảo đảm khoảng cách giữa các vết răng đạt 1,5 - 2,5cm.

Hệ thống truyền lực của máy có thể sử dụng bộ truyền bánh răng thanh truyền, bộ truyền xích hoặc bộ truyền đai, máy tuốt lúa có động cơ sử dụng phổ biến bộ truyền đai. Khung máy có thể làm bằng gỗ hoặc bằng thép góc, khung đỡ trống tuốt, lắp các chi tiết của hệ thống truyền lực và vỏ che trống tuốt. Vỏ che trống tuốt thường làm bằng tôn che nửa phía sau và phía dưới trống tuốt để chắn không cho hạt thóc bắn vào người sử dụng máy.

1.2. Máy thu hoạch ngô lấy hạt

1.2.1. Máy thu hoạch

1.2.1.1. Các phương pháp thu hoạch ngô

Hiện nay trên thế giới ngô được thu hoạch theo các phương pháp khác nhau tùy theo đặc điểm sản phẩm cuối cùng, điều kiện khí hậu, thời tiết khi thu hoạch và khả năng trang bị máy móc, công cụ, điều kiện kinh tế, thương mại.

** Phương pháp thu hoạch ngô lấy hạt một giai đoạn*

Đây là phương pháp hiện đại nhất hiện nay, trong điều kiện cho phép như: lô thun rộng, độ ẩm hạt khi thu hoạch trên cây không cao... Ưu điểm của phương pháp này là các máy thu hoạch liên hợp đã hoàn thiện, có năng suất cao, cho phép khi thu hoạch tễ ngay được hạt trong khoảng thời gian ngắn, đầu tư ít, đồng thời chi phí cho một đơn vị sản phẩm thấp. Thu hoạch ngô lấy hạt một giai đoạn, có thể thực hiện theo hai phương thức.

- Thu lấy hạt đồng thời băm nhỏ thân cây.
- Thu lấy hạt thân cây để lại trên đồng.

Để thu hoạch ngô lấy hạt trực tiếp trên đồng, độ ẩm hạt trên cây phải thấp hơn 30-32%. Có thể sử dụng nhiều loại máy khác nhau để thu hoạch như: các máy liên hợp thu hoạch lúa được thay đầu cắt gom lúa bằng đầu thu bắp hoặc các liên hợp thu hoạch ngô chuyên dụng.

** Phương pháp thu hoạch ngô lấy hạt nhiều giai đoạn*

Đây là phương pháp lâu đời nhất, cùng với sự phát triển của sản xuất nông nghiệp đã không ngừng được hoàn thiện. và đến nay ở các nước phát triển gần như đã cơ giới hoá toàn bộ các khâu. Thu lấy bắp trên đồng cho phép thu hoạch cả khi hạt ngô có độ ẩm cao, có thể tận dụng các thiết bị sấy hạt để sấy bắp lúc cần thiết. Thu bắp ngô cũng có thể thực hiện theo hai phương thức:

- Thu lấy bắp đồng thời băm nhỏ thân cây.
- Thu lấy bắp để lại cây trên đồng.

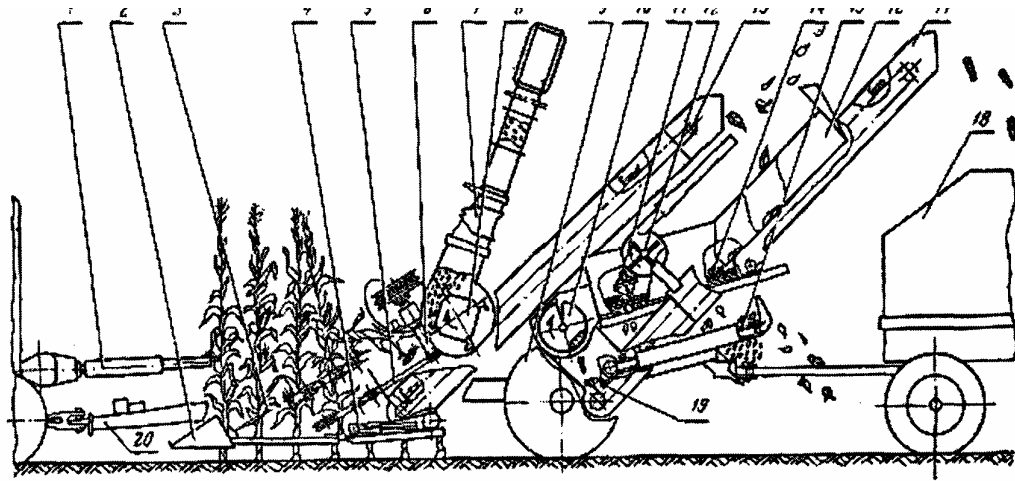
Thu lấy bắp phải được tiến hành trước khi ngô chín hoàn toàn vài ngày. Đối với các giống ngô trong điều kiện khí hậu khác nhau, khi ngô chín hoàn toàn thường có độ ẩm hạt là 30-32%. Độ ẩm hạt ngô khi thu hoạch càng thấp thì tỷ lệ hao hụt bắp trong quá trình bảo quản cũng thấp theo. Tuy nhiên nếu lùi thời gian thu hoạch lại sau khi ngô chín hoàn toàn để chờ độ ẩm của hạt ngô xuống thấp là không có lợi, vì như vậy số cây bị đổ tăng lên, số lượng bắp bị sót sẽ cao, đồng thời tỷ lệ hư hỏng hạt tự nhiên cũng tăng, tỷ lệ hao hụt lớn. Thu hoạch lấy bắp có thể thực hiện khi độ ẩm hạt trên bắp không vượt quá 40%. Ngô bắp sau khi thu về được phơi sấy hạ độ ẩm, tách hạt bằng các máy tẽ, sấy khô bảo quản hạt. Ngô dùng để làm giống bắt buộc phải thu hoạch theo công nghệ nhiều giai đoạn (thu lấy bắp trên đồng). Thu lấy bắp trên đồng được sử dụng phổ biến ở nhiều nước như: Cộng hoà Pháp, Cộng hoà LB Đức, Ba lan, Bungari, Trung quốc, Việt Nam v v Phương pháp này được thực hiện bằng thủ công hoặc các máy liên hợp với máy kéo hay các máy liên hợp thu bắp tự hành.

1.2.1.2. Yêu cầu kỹ thuật với các loại máy thu hoạch ngô

Các máy thu hoạch ngô cần đạt các yêu cầu:

- Năng suất cao để thu hoạch kịp thời vụ.
- Tỷ lệ hạt, bắp bị vỡ khi thu hoạch ở mức thấp nhất.
- Tẽ sạch hạt khỏi bắp ngô; Tỷ lệ sót nhỏ.
- Bóc hết bẹ ngô khỏi bắp (khi thu hoạch lá bắp có bộ phận bóc bẹ).
- Băm thân cây nhỏ thành các đoạn nhỏ, khoảng 2-5 cm (khi thu cả cây làm thức ăn cho gia súc).
- Chi phí năng lượng riêng thấp.

1.2.1.3. Máy thu hoạch ngô Kherxônet - 7



Hình 5.13. Máy liên hợp thu hoạch ngô "Kherxônet-7"

1. Trục cacđăng; 2. Mũi nhọn; 3. Xích nâng; 4. Bộ phận cắt; 5. Xích chuyên; 6. Bộ phận bẻ bắp; 7. Ống; 8. Bộ phận thái nhỏ, 9. Bánh xe; 10. Máng chuyên bắp ngô; 11. Cơ cấu ép; 12. Quạt; 13. Băng chuyên bắp chưa bóc bẹ; 14. Bộ phận bóc bẹ; 15. Băng chuyên bẹ; 16. Xe chở; 17, 18, 19. Băng chuyên hạt; 20. Móc

Cấu tạo và quá trình làm việc của máy liên hợp thu hoạch ngô. Máy liên hợp thu hoạch ngô loại móc (Kherxônet-7) thu hoạch được hai hàng ngô lấy hạt, khoảng cách giữa hàng là 70 và 90cm. Máy có thể thu hoạch ngô ở thời kỳ chín sấp nếu được lắp thêm những thiết bị phụ trợ, có thể thu hoạch ngô làm thức ăn ủ tươi kèm theo động tác bẻ bắp riêng hoặc thái nhỏ thân cây cùng với bắp. Máy liên hợp (Kherxônet-7b) được trang bị thêm cơ cấu hiệu chỉnh tự động tốc độ lòng dẫn theo hàng cây ngô khi làm việc ở tốc độ cao và máy được liên hợp với máy kéo loại 30 kN.

a. Cấu tạo

Các cụm chi tiết chính của máy liên hợp gồm: bộ phận cắt 4 (hình 4.56), bộ phận chuyên thân cây (bộ phận này là một hệ thống các xích nâng 3 và các xích truyền 5), bộ phận bẻ bắp 6, bộ phận thái nhỏ 8 có các ống 7 để chuyên khối lượng đã nghiền sang các phương tiện vận chuyên, bộ phận bóc bẹ ngô 14 có (cơ cấu ép 11, cơ cấu vận chuyên bắp và bẹ ngô băng chuyên bắp 13 và 17, băng chuyên bẹ 15, máng chuyên xoắn để chuyên bắp 10 và máng chuyên xoắn để chuyên hạt 19), các cơ cấu truyền lực và điều khiển, hệ thống kiểm tra (hệ thống tín hiệu bằng điện) chế độ làm việc của một số bộ phận làm việc khung và bánh xe di động. Ở phần trước khung có bộ phận móc để nối với máy kéo. Máy liên hợp còn được trang bị thêm một bộ các trục cuốn chủ động để thu hoạch ngô ở thời kỳ chín sấp có bộ phận bẻ bắp riêng và một bộ trục cuốn thái để thái nhỏ lá thân và bắp cùng một lúc.

Các bộ phận làm việc của máy liên hợp nhận chuyển động từ trục thu công suất của máy kéo qua trục các đăng 10. Máy liên hợp do người lái máy kéo điều khiển từ buồng lái trên máy kéo. Để kiểm tra hoạt động của các bộ phận làm việc chính (bộ phận bẻ bắp và bộ phận bóc bẹ, các ống của bộ phận thái nhỏ), máy liên hợp được trang bị một hệ thống tín hiệu bằng điện để báo hiệu cho người lái máy kéo bằng đèn

và còi khi chế độ làm việc bình thường bị sai lệch.

b. Quá trình làm việc của máy liên hợp:

Khi thu hoạch ngô ở giai đoạn chín đầy đủ như sau: Khi máy liên hợp chuyển động, những thân cây ngô từ hai hàng nhờ các mũi nhọn 2 dẫn hướng cho chuyển vào lòng dẫn. Mỗi lòng dẫn được tạo thành bởi hai đường xích nâng 3 và đường xích chuyển 5. Sau khi bị cắt ở bộ phận cắt 4, các thân cây được ép bởi các xích của bộ phận chuyển thân cây và được chuyển tới bộ phận bẻ bắp 6. Khi thân cây bị kéo qua khe làm việc của bộ phận này thì các bắp bị tách ra và rơi xuống băng chuyển 1.3 dùng cho những bắp chưa bóc bẹ, băng chuyển này chuyển bắp tới sàn dốc 16. Những bắp chuyển từ băng chuyển 13 tới đều được qua 1 luồng không khí mạnh (bằng quạt 12) thổi tạt chất (lá) sang một bên.

Từ sàn dốc 16, bắp lăn xuống bộ phận bóc bẹ 14, ở đây các bẹ được tách khỏi bắp. Quá trình này thực hiện nhờ có cơ cấu ép bắp vào trục cuốn. Các bắp đã bóc bẹ được chuyển tới máng chuyển xoắn 10 và từ đó chuyển sang băng chuyển 17 rồi được tung sang xe chở kiểu rơi móc 18. Bẹ khi tách khỏi bắp cùng với hạt được tẽ ra, được chuyển sang băng chuyển bẹ 15. Ở đây những hạt rời lọt qua lỗ sàng và nhờ máng chuyển 19 được chuyển sang băng chuyển bắp 17. Bẹ nhờ băng chuyển 15 được chuyển ra khỏi máy. Đây là đường đi của bắp trong máy sau khi đã được bẻ rời bằng bộ phận bẻ bắp 6. Thân cây ngô bị những trục cuốn của bộ phận kéo 6 kéo đi, được thái nhỏ bằng những dao của bộ phận thái 8 và theo đường ống được chuyển sang thùng xe vận chuyển chạy bên cạnh.

Để thu hoạch ngô ở thời kỳ chín sấp, nhưng lấy bắp riêng, trên máy liên hợp có đặt một bộ trục cuốn chủ động. Sàn dốc 16 được lắp vào vị trí để các bắp không đi qua bộ phận bóc bẹ mà lăn ngay xuống máng chuyển xoắn rồi từ đó chuyển qua băng chuyển vẫn dành cho các bắp đã bóc bẹ.

Khi thu hoạch ngô để làm thức ăn ủ tươi được thái nhỏ cả cây (thân và bắp), trên máy gặt có lắp một bộ trục xoắn khác để cung cấp cho bộ phận thái nhỏ. Khối cây xanh nhờ bộ trục xoắn này được chuyển tới bộ phận thái nhỏ và sau khi được thái nhỏ sẽ theo ống chuyển sang các phương tiện vận chuyển.

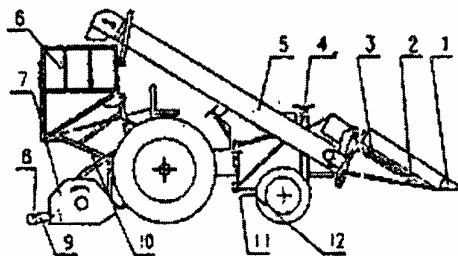
1.2.1.4. Máy liên hợp thu bắp ngô TBN-02

a. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động

Máy liên hợp TBN-02 gồm những bộ phận chủ yếu như: bàn cắt bẻ bắp, băng tải, thùng chứa bắp, phay băm thân cây, khung treo trước và sau. Bàn bẻ bắp lắp phía trước máy kéo. bộ phận chuyển tải lắp bên phải máy. Phay băm thân lá cây lắp phía sau và thùng chứa bắp lắp phía trên sau máy kéo (phía trên phay băm thân cây).

Tất cả các bộ phận thông qua khung treo trước, khung treo sau và hộp số truyền chuyển động từ trục thu công suất liên kết với máy kéo thành một thể thống nhất tạo

thành máy liên hợp thu hoạch bắp (Hình 5.14).



Hình 5.14. Sơ đồ cấu tạo liên hợp máy thu hoạch ngô TBN-02

1. Mũi rẽ; 2. Xích gam; 3. Trục bẻ bắp; 4. Cơ cấu nâng hạ; 5. Băng tải dài; 6. Thùng chứa bắp;
7. Phay băm thân cây; 8. Bánh đỡ phay; 9. Cơ cấu điều chỉnh độ sau; 10. Khung treo sau;
11. Khung đỡ giữa; 12. Khung treo trước

Máy liên hợp thu hoạch ngô khi làm việc, bộ phận vor gạt (1) ở phía trước bàn bẻ bắp sẽ dẫn đỡ cây lên đưa vào giữa hàng cắt, sau đó xích gạt (2) gạt về phía sau vào trục bẻ bắp (3), trục bẻ bắp của máy là một đôi trục bẻ mặt lắp móng lồi xoắn quay ngược chiều nhau, tâm trục của nó tạo với mặt phẳng nằm ngang một góc 35° . Khi cây được đưa vào giữa 2 trục bẻ bắp, bị 2 trục kéo xuống theo chiều ra phía sau, bắp ngô do to hơn thân cây nên không thể lọt qua khe hở giữa hai trục, bị móng trục giữ chặt và bẻ gãy, sau rơi vào rãnh băng tải ngắn rồi chuyển tới băng tải dài (5). Băng tải lắp xích có mấu gạt kéo bắp đổ vào thùng chứa (6) phía sau máy kéo, thân cây ngô chuyển động ra phía sau bị phay cuốn vào băm nhỏ rải trên ruộng. Như vậy liên hợp máy cùng một lúc thực hiện các công đoạn bẻ bắp, chuyển tải, đổ vào thùng chứa và băm thân cây rải xuống ruộng.

b. Điều chỉnh máy

Trước khi vận hành máy, cần kiểm tra máy có bị tắc kẹt không bằng cách dùng thanh sắt nhỏ cắm ào ngàm các đặng, quay 5-10 vòng, quan sát bàn bẻ bắp, băng tải và các bộ phận khác có hiện tượng kẹt không, sau đó tiến hành điều chỉnh máy:

- Điều chỉnh độ cao của bàn bẻ bắp cho phù hợp với địa hình và chiều cao đóng bắp của cây ngô.

- Điều chỉnh khe hở trục cuốn bẻ bắp: điều chỉnh khe hở giữa đỉnh gân của trục này với trục kia, thông thường dao động từ 11- 13mm, lớn nhất là 17mm (tùy theo đường kính thân cây).

- Điều chỉnh độ căng xích của băng tải chuyển bắp cho phù hợp.

- Điều chỉnh vị trí bánh đỡ của phay băm thân cây và độ dài thanh treo của máy kéo sao cho tâm trục thu công suất song song với tâm trục then hoa của hộp số phay.

- Khởi động máy, giải côn ly hợp, cho chạy tốc độ thấp trong 15 phút, nếu không có hiện tượng bất thường thì chuyển tốc độ cao trong 5 phút, nếu có hiện tượng không bình thường thì lập tức dừng máy, xử lý, sau đó khởi động lại.

1.2.2. Các máy xử lý ngô sau khi thu hoạch

1.2.2.1. Công cụ tẽ ngô quay tay

Công cụ tẽ ngô quay tay do Viện Cơ điện nông nghiệp thiết kế và chế tạo theo mẫu của nước ngoài từ năm 1991. Hiện nay nhiều cơ sở sản xuất cơ khí đã chế tạo hàng loạt với số lượng lớn. Công cụ tẽ ngô quay tay có kết cấu đơn giản, dễ chế tạo, giá thành rẻ, phù hợp với sản xuất quy mô hộ gia đình. Ở các tỉnh miền núi và đồng bằng không chuyên thâm canh ngô. Tuy năng suất tẽ không cao nhưng sử dụng đơn giản, vốn đầu tư ít nên phù hợp với nhiều hộ nông dân.

*** Cấu tạo nguyên lý vận hành**

Bộ phận làm việc chính của công cụ tẽ ngô là đĩa tẽ có các răng nhọn, phễu hình côn được ép vào đĩa bằng lò xo. Để thuận tiện khi sử dụng, máy được lắp trên giá.

- Bộ phận tẽ hạt: gồm 6 cụm chi tiết, chế tạo bằng gang đúc có trọng lượng khoảng 7kg.

- Giá máy: được chế tạo bằng thép định hình. Khi làm việc, dùng tay quay đĩa quay, các răng trên đĩa chà sát vào bắp ngô tách hạt ra khỏi bắp, bắp ngô quay quanh trục của nó và chuyển còn động tịnh tiến từ miệng phễu xuống phía dưới. Hạt được tẽ rơi xuống, lõi sau khi tẽ được chuyển sang ngang so với trục phễu, rơi ra ngoài.

*** Cách sử dụng, điều chỉnh**

Để thuận tiện khi thao tác sử dụng, công cụ tẽ ngô cần được bắt chặt vào một cái giá bằng 2 bu lông đai ốc M8.

* *Cách thao tác:* tay phải quay đĩa theo chiều kim đồng hồ, tay trái thả từng bắp ngô vào miệng phễu. Lưu ý đưa đầu nhỏ của bắp ngô vào trước, để bắp ngô dễ thoát hơn. Có thể điều chỉnh độ căng lò xo ép phễu vào đĩa bằng cách nới lỏng hoặc xiết đai ốc (hoặc tai hồng) M8, tăng độ ép của lò xo cho đến khi hạt không còn sót lại trên lõi thì dừng lại.

*** Đặc điểm, chỉ tiêu kỹ thuật**

Công dụng: tẽ ngô bắp đã được bóc bẹ và phơi từ 1-2 nắng (độ ẩm của hạt trên bắp nhỏ hơn 20%).

- Kích thước (dài x rộng x cao)mm 400x400x200

- Khối lượng, kg 7,5

- Tỷ lệ tẽ sót,% < 1

- Tỷ lệ hạt hư hỏng,% < 1

- Số người thao tác 1

- Năng suất kg hạt/giờ 60-70

1.2.2.2. Máy tẽ ngô TN-4

Máy tẽ ngô TN- 4 chế tạo theo mẫu nhập từ Thái lan, chuyên dùng để tẽ ngô bắp đã bóc bẹ, sấy hoặc phơi từ 1-2 nắng. Máy có chất lượng tẽ tốt, năng suất khá cao, kết cấu gọn, dễ di chuyển, phù hợp với quy mô sản xuất hộ gia đình làm dịch vụ.

* Cấu tạo nguyên ty làm việc

Máy TN-4 gồm các bộ phận làm việc chính sau:

- Trống tẽ dạng hình trụ tròn, 4 thanh răng vấu, các răng vấu được hàn với thanh răng nghiêng một góc 40^0 .
- Máng trống đục lỗ;
- Nắp trống tẽ trụ tròn, trơn ở phía cuối có một gân dẫn lõi;
- Hệ thống sàng lắc lỗ tròn;
- Quạt hút làm sạch;
- Khung máy;
- Bộ phận di động; tĩnh tại (không bánh xe) hoặc bán di động trên 3 bánh lốp.

Buồng tẽ của máy làm việc theo nguyên lý tẽ phân ly dọc trục. Ngô bắp đã bóc bẹ cấp vào miệng phễu ở phần đầu trống tẽ, do có các răng đặt nghiêng, bắp ngô trong quá trình tẽ hạt di chuyển dọc trục trống theo đường xoắn. Hạt ngô tẽ rơi xuống sàng lắc, gom lại chày vào thùng, tạp chất nhẹ được quạt hút làm sạch, hạt ngô rơi vào thùng hứng ở phía dưới. Lõi ngô thoát ra ngoài ở cuối trống.

* Đặc điểm chỉ tiêu kỹ thuật

- Năng suất máy (tấn hạt/giờ): 4
- Động cơ phối lắp: động cơ điện 7,5kw hoặc động cơ nổ 12Cv.
- Tỷ lệ tẽ sót, % < 1
- Tỷ lệ hạt hư vỏng, % 2,5
- Tỷ lệ hạt theo lõi, % < 0,5

1.2.2.3. Máy bóc bẹ khát ngô BBTH-1,5

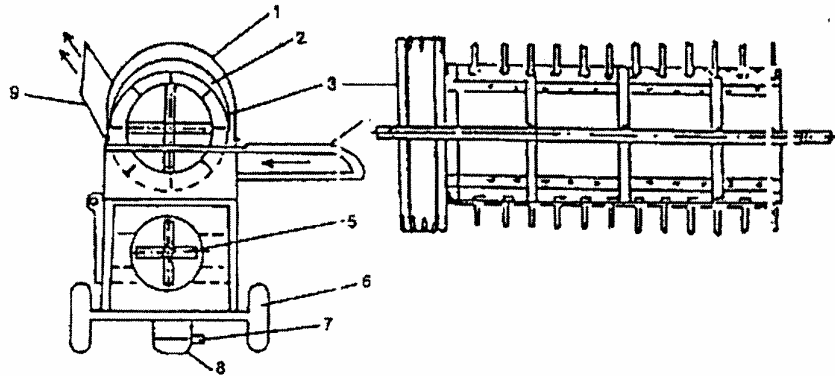
a. Cấu tạo, nguyên lý làm việc

Máy bóc bẹ tẽ hạt ngô BBTH-L,5 gồm các bộ phận chính sau: nắp trống, trống tẽ, máng trống, sàng phân loại và làm sạch... (Hình 5.15), khung và hình dạng bên ngoài tương tự như các máy đập lúa liên hoàn.

* Trống tẽ là loại trống trụ tròn dạng lồng sóc. Các răng trống được chế tạo từ thép tròn $\Phi 14$ lắp vào các thanh răng bằng bu lông M14 có thể điều chỉnh và thay thế khi bị mòn.

* *Máng trống* hình trụ tròn bao quanh trống 360⁰ được ghép bởi các thanh thép tròn $\Phi 8$ hoặc $\Phi 10$, phía trên có các gân dẫn hướng.

* *Nắp trống* hình trụ tròn chế tạo bằng thép lá dày 2mm, bao nửa phía trên của máng trống.



Hình 5.15. Sơ đồ máy bóc bẹ khát ngô BBTH-1,5

1. Nắp trống; 2. Máng trống; 3. Trống tẽ; 4. Bàn cấp đều; 5. Quạt làm sạch;
6. Bánh xe; 7. Cửa ra hạt; 8. Sàng làm sạch; 9. Cửa ra lõi và bẹ ngô

* Sàng và quạt làm sạch chế tạo trên cơ sở của máy đập lúa liên hoàn. Sàng chuyển động lắc dọc theo trục trống tẽ bằng cơ cấu lệch tâm, hộp sàng kín hai mặt bên, mặt nghiêng và có cửa ra để lấy hạt. Sàng phẳng 2 lớp, tôn dày 0,8 mm và lô $\Phi 16$. Quạt gió thuộc loại quạt hướng trục, bốn cánh, đường kính 400mm, số vòng quay 1500 vòng/phút. Khung, bộ đặt động cơ, bàn cấp liệu và bánh xe di chuyển tương tự như ở máy đập lúa liên hoàn. Ngô sau thu hoạch bắp còn cả bẹ được đưa vào cửa cấp liệu, dưới tác động của các bộ phận buồng tẽ bắp di chuyển theo đường xoắn từ đầu trống đến cuối trống tẽ. Trong quá trình di chuyển các bắp ngô được bóc bẹ, tẽ hạt. Bẹ và lõi ngô phun ra ngoài, hạt tách ra rơi xuống sàng phân loại và được quạt gió làm sạch.

b. Đặc điểm các thông số kỹ thuật của máy

Máy BBTH-I,5 dùng để bóc bẹ, tẽ hạt ngô khi thu hoạch. Độ ẩm bắp $W_h < 30\%$. Năng suất trung bình 1,5 tấn hạt giờ.

Chất lượng làm việc:

- Tỷ lệ hạt vỡ $< 3\%$
- Tỷ lệ hạt sót $< 0,5\%$
- Tỷ lệ hạt sạch $> 98-99\%$

c. Vận hành máy và tính năng sử dụng

Cách vận hành máy BBTH-L,5 cũng gần giống như cách vận hành đối với máy đập lúa. Vị trí đặt máy theo hướng gió thổi dọc từ đầu trống đến cuối trống. Số người thao tác: 3 người. Trong thực tế sản xuất, máy BBTH- 1,5 thường tẽ ngô bắp có độ ẩm

hạt từ 28-30%, tỷ lệ hạt vỡ dao động từ 2-3%. Trong quá trình sử dụng, để tăng tính đa năng của máy và kéo dài thời gian làm việc trong năm, có thể sử dụng máy BBTH- 1,5 như một máy nhiều công dụng, ngoài việc bóc bẹ tách hạt ngô còn có thể sử dụng: Bóc vỏ đậu đỗ, với năng suất 2 tấn/giờ, chỉ cần thay 2 sàng phẳng trên có lỗ nhỏ hơn ($\Phi 12$).

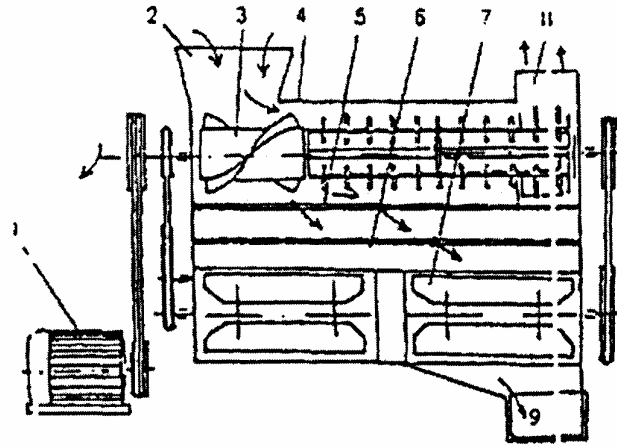
Chuyên máy bóc bẹ tẻ hạt ngô thành máy đập lúa năng suất 1-1,5 tấn/giờ bằng cách: thay trống tẻ bắp bằng trống đập lúa chuyên dụng.

1.2.2.4. Máy bóc bẹ khát ngô BBTH2,5

Máy bóc bẹ tẻ hạt ngô BBTH-2,5 là máy tẻ hạt độ ẩm cao.

a. Cấu tạo, nguyên lý làm việc

Máy BBTH-2,5 được cấu tạo gồm các bộ phận chính: nguồn động lực, hệ thống truyền động, buồng bóc bẹ tẻ hạt, sàng và quạt làm sạch, bộ phận thu gom sản phẩm, khung máy và bộ phận di động.



Hình 5.16. Sơ đồ cấu tạo máy bóc bẹ tẻ hạt ngô BBTH-2,5

* *Trống tẻ*: Ở phần đầu trống trên chiều dài 400 mm có 2 vít xoắn phải, bước và $s = 800\text{mm}$, chiều cao vít $h = 45\text{mm}$, (Hình 5.16). Sau vít đẩy là 4 thanh răng ngón tròn, có độ dài 780mm được bố trí đối xứng từng cặp một, các răng chế tạo từ thép tròn $\Phi 14$ bắt vào các thanh hình lập tà bằng đai ốc M14. Ở phía cuối của mỗi thanh răng có tấm hắt đẩy lõi và bẹ ngô.

* *Máng trống*: máng trống tẻ được cấu tạo bởi 25 thanh sắt tròn $\Phi 18$, khoảng cách giữa các thanh 9,5mm tạo thành một cung có bán kính $R_m = 145\text{mm}$, bao phía dưới trống tẻ một góc 220° .

* *Nắp trống*: được chế tạo bằng thép lá dày 2,5mm dạng trụ tròn, ở phía cuối trước phần cửa ra lõi bẹ có một gân dẫn.

* *Sàng và quạt làm sạch*: Sàng phẳng 1.lớp bằng thép dày 0,8mm, lỗ tròn ct)14. Sàng chuyển động lắc theo cơ cấu lệch tâm, hộp sàng kín 2 mặt bên, mặt nghiêng gom hạt ở cửa ra hạt. Quạt gió là loại quạt thổi ly tâm.

b. Nguyên lý làm việc của máy

Máy BBTH-2,5 làm việc theo nguyên lý bóc bẹ tẻ hạt phân ly dọc trục. Ngô bắp còn nguyên bẹ được đưa từ bàn cấp đều ở cửa vào (2) (Hình 5.16). Dưới tác động của vít xoắn và răng trống tẻ, bắp chuyển động dọc theo trục trống, đồng thời xoay quanh

trục của nó tạo ra lực trượt trên bề và hạt. Quá trình bóc bề, tế hạt xảy ra gần giống như tế bằng tay. Hạt được tế lọt qua máng tế (5) rơi xuống sàng lô tròn (6), được làm sạch bằng quạt thổi (7) rồi theo cửa (9) ở phần gom hạt rơi vào thùng hứng ở phía dưới. Lõi và bề ngô được hất qua cửa ra (8).

c. Chất lượng làm việc và đặc tính kỹ thuật của máy

Máy BBTH-2,5 dùng để bóc bề tế hạt ngô độ ẩm cao $W_h-35\%$, năng suất 2,5-3 tấn hạt/giờ.

Chất lượng làm việc:

- Tỷ lệ hạt hư hỏng $\leq 4\%$
- Tỷ lệ tế sót $\leq 0,5\%$
- Tỷ lệ hạt theo lõi bề $< 1\%$
- Tỷ lệ hạt sạch $> 98\%$

d. Cách vận hành máy

+ Những điều cần lưu ý trước khi khởi động máy:

- Chọn vị trí đặt máy cho phù hợp với mặt bằng và hướng gió;
- Kiểm tra các mối liên kết và độ căng của các dây đai;
- Kiểm tra dầu, nước của động cơ.

+ Sau khi khởi động máy cho máy chạy không tải từ 2-3 phút, điều chỉnh tốc độ cho phù hợp. Không nên để tay ga ở vị trí tốc độ quá cao.

+ Cho ngô bắp vào liên tục, khi hết ngô phải để máy làm việc tiếp từ 2-3 phút rồi mới tắt máy.

+ Đối với động cơ điện cần lưu ý chiều quay: trống tế phải quay theo chiều kim đồng hồ nhìn từ đầu trống tế.

Số người phục vụ là 3, thực hiện các công việc: như vận chuyển ngô bắp lên bàn cấp liệu, cho bắp ngô vào máy, thu hạt.

e. An toàn khi chạy máy

Cần chú ý các điểm sau để tránh gây tai nạn khi máy làm việc:

- Không để dây, lạt, bao tải hoặc các đồ vật cứng lọt vào trong máy.
- Người vận hành trang phục phải gọn gàng.
- Người không có trách nhiệm không được đứng gần khi máy đang hoạt động.

- Khi bị tắc nghẽn hoặc nghe tiếng lạ trong máy phải dừng ngay máy, mở nắp trống tế để xử lý

- Thường xuyên xiết chặt các bu lông đai ốc và đảm bảo độ căng của dây đai.

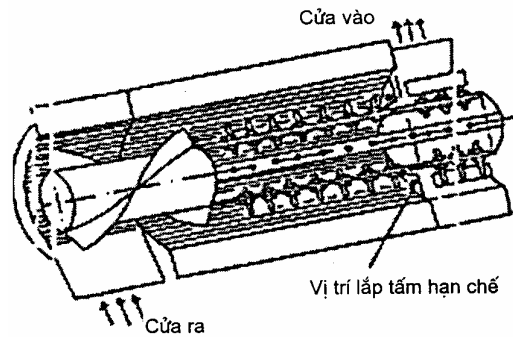
* Các chi tiết cần lắp thêm khi tế ngô bắp đã được bóc bẹ:

Tấm hạn chế tiết diện cửa ra lõi:
nhằm tế sạch hạt, giảm tỷ lệ hạt sót.

Cách lắp: mở nắp trống, lắp tấm hạn chế bằng 2 bu lông đai ốc M8 vào vị trí như ở hình 5.17.

- *Cửa gom tôi* lắp ở phía cửa ra, có nhiệm vụ gom lõi, hạt theo lõi rơi xuống sàng đột lỗ nhằm hạn chế tỉ lệ hạt theo lõi.

Lưu ý: khi máy dùng để tế ngô bắp còn nguyên bẹ cần tháo tấm hạn chế và cửa gom lõi hạt để tránh hiện tượng quẩn bẹ, tắc nghẽn.



Hình 5.17. Vị trí lắp tấm hạn chế

2. HỆ THỐNG MÁY LÀM SẠCH VÀ PHÂN LOẠI

2.1. Yêu cầu kỹ thuật

Trong thóc sau khi đập còn lẫn nhiều rơm gié và các tạp chất khác. Thóc chính phẩm cần phải làm sạch các tạp chất đó và đồng thời phải phân loại hạt theo từng nhóm giống nhau về kích thước, độ ẩm và tính chất vỏ hạt. Quá trình làm sạch và phân loại phải đảm bảo các tiêu chuẩn định trước.

Độ ẩm của hạt chính phẩm không được vượt quá 14...16%, tạp chất còn lẫn không quá 10% Hạt thóc cần có mùi và màu sắc bình thường, không nhiễm các chất độc hại.

Hạt chín mẩy, sạch, trong thóc loại 1 và loại 2 phải đảm bảo tỉ lệ 98...99%, tỷ lệ nảy mầm đạt 90 - 95%, số lượng hạt bị xây xát vỏ không quá 0,5... 1%; độ ẩm của hạt trong giới hạn 14... 17%.

2.2. Các nguyên tắc làm sạch và phân loại hạt

2.2.1. Phân tách hạt theo tính chất khí động học

Như chúng ta biết, bất cứ vật thể nào khi chuyển động trong môi trường không khí đều phải thắng được lực cản của không khí. Lực cản của không khí phụ thuộc vào kích thước, hình dạng, trọng lượng và sự phân bố của vật thể đó. Lực cản càng lớn thì vật thể chuyển động càng chậm. Dựa trên cơ sở đó người ta dùng dòng không khí theo phương nằm ngang hoặc thẳng đứng để tách tạp chất ra khỏi hạt. Thông thường dòng không khí đó được tạo thành bởi quạt gió. Một số nơi người dân lợi dụng nguồn gió thiên nhiên để tách hạt khỏi tạp chất.

Khi chuyển động trong dòng khí theo phương thẳng đứng mỗi vật thể bị tác động bởi hai lực: Lực hút của trái đất Q và lực cản của dòng khí R. Nếu $Q > R$ thì vật sẽ rơi xuống. Nếu $R > Q$ thì vật sẽ bay theo dòng khí lên trên. Nếu $Q = R$ thì vật sẽ ở trạng thái lơ lửng. Vận tốc của dòng khí thẳng đứng tạo thành lực cản $R = Q$ gọi là vận tốc tới hạn của vật đã cho (V_{gh}). Giá trị của vận tốc đó có thể tích theo công thức.

$$V_{gh} = \frac{g}{\sqrt{Kh}}$$

Ở đây: g- Gia tốc rơi tự do

Kh- Hệ số hứng gió.

Hệ số hứng gió phụ thuộc vào diện tích bề mặt vật hướng ngược lại dòng khí, mức độ tập trung khối lượng, hình dạng bề mặt vật thể. Thí dụ khi hạt thóc nằm ngang với dòng khí có hệ số Kh lớn hơn khi hạt thóc nằm dọc với dòng khí. Vì vậy nguyên tắc này dùng để tách vụn rơm, lá bụi ra khỏi hạt thóc rất tốt. Đối với hạt thóc, vận tốc tới hạn V_{gh} được chọn trong giới hạn 7,8... 8,9 M/s.

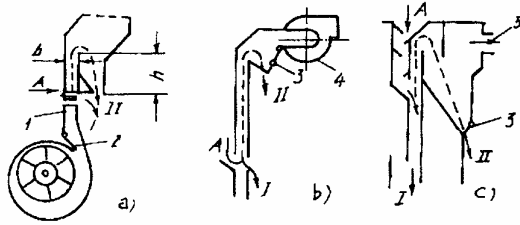
Trong sản xuất nông nghiệp thường dùng hai loại quạt gió để tạo thành dòng khí: quạt hướng tâm và quạt ly tâm.

Quạt ly tâm bao gồm cánh quạt quay trong hộp quạt với một hoặc hai cửa hút gió.

Khi cánh quạt quay sẽ đẩy không khí ra ống thổi tạo thành khoảng trống chân không trong hộp quạt nên không khí bị hút vào qua cửa hút gió. Quạt gió nén ép không khí trong ống thổi tạo thành áp suất lớn hơn ngoài môi trường nên tạo thành dòng khí thổi ra ngoài. Điều chỉnh vận tốc dòng khí đó bằng cách điều chỉnh độ rộng hẹp của cửa hút gió hoặc vận tốc quay của cánh quạt.

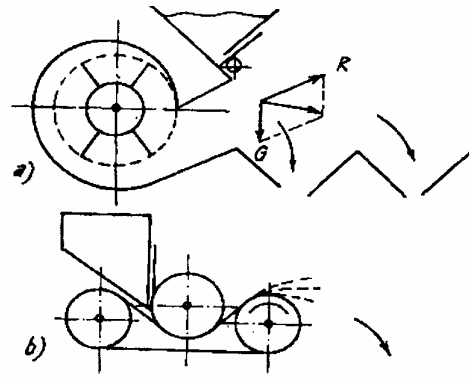
Quạt ly tâm thổi nghiêng phân tách hạt như sau: hạt cùng tạp chất được đưa đến từ thùng chứa tới ống thổi. Dòng không khí thổi những hạt nặng đi gần hơn nên rơi vào hộp thứ nhất. Còn những hạt nhẹ bị thổi đi xa hơn nên rơi vào ngăn hộp sau. Còn tạp chất nhẹ bị hút theo không khí ra ngoài.

Quạt ly tâm thổi đứng làm việc như sau: hạt cùng tạp chất được cấp một cách đều đặn tới -phần lưới nằm trong ống dẫn khí. Sau đó điều chỉnh vận tốc của dòng không khí sao cho hạt nặng chắc nằm lại trên lưới còn các tạp chất nhẹ bị hút theo ống dẫn khí tới vị trí buồng lắng do có tiết diện lớn hơn nên vận tốc dòng không khí giảm đi nên tạp chất không bị hút nữa mà rơi xuống phễu hứng.



Hình 5.18. Sơ đồ rãnh không khí và phương pháp cung cấp vật liệu vào rãnh

1. Sàng; 2. Quạt thổi; 3. Cửa thoát tạp chất;
4. Quạt hút; 5. Dòng không khí đã làm việc



Hình 5.19. Phân loại hạt theo tính chất khí động động

Quạt ly tâm kiểu mở bao gồm một bánh công tác nhiều cánh và vỏ hộp. Bánh công tác được bọc kín bởi mặt mút và có cánh quạt dạng cong. Cửa khí vào phân bố đối diện với cửa thổi. Không khí bị hút vào qua cửa theo suất chiều dài của bánh công tác và hai lần đi xuyên qua cánh quạt và sau đó bị đẩy ra ngoài cửa thổi. Quạt kiểu này làm việc với vận tốc không cần lớn lắm nên ít rung động và tiếng ồn, tạo thành dòng không khí rất đều theo bề rộng của ống dẫn.

2.2.2. Phân loại hạt theo kích thước

Các loại hạt đều có ba kích thước cơ bản: dài (L), rộng (b) và dày (h). Để phân loại hạt theo kích thước, người ta thường dùng các loại sàng có các lỗ với hình dạng và kích thước khác nhau tùy theo loại hạt và kích thước của hạt. Ta tạm thời quy định: $L > b > h$.



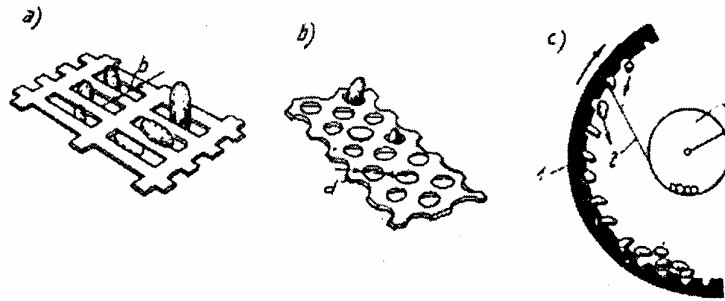
Hình 5.20. Các hạt kích thước cơ bản của hạt

2.2.2.1. *Phân loại hạt theo chiều dày.* Sàng phân loại theo chiều dày có lỗ hình chữ nhật với kích thước làm việc là chiều rộng của lỗ sàng còn lỗ sàng có chiều dài tùy ý. Để tách được hạt chuẩn, người ta phải dùng hai sàng: một có chiều rộng lỗ lớn hơn chiều dày hạt chuẩn hệ và một sàng có chiều rộng lỗ nhỏ hơn bề dày của hạt chuẩn ác một chút. Hỗn hợp nằm trên mặt sàng và chuyển động tương đối do sàng bị lắc ngang. Những hạt có bề dày nhỏ hơn sẽ lọt qua lỗ sàng rơi xuống dưới khi ở tư thế nằm dọc với lỗ sàng. Hướng lắc sàng dọc theo chiều dài của lỗ sàng.

2.2.2.2. *Phân loại theo chiều rộng.* Sàng phân loại theo chiều rộng có lỗ hình tròn với kích thước tùy thuộc vào chiều rộng của hạt. Để tách được hạt chuẩn phải dùng hai sàng: một sàng có đường kính lỗ sàng lớn hơn chiều rộng của hạt và một sàng có đường kính lỗ sàng nhỏ hơn chiều rộng của hạt chuẩn một chút. Những hạt có chiều rộng nhỏ hơn đường kính lỗ sàng sẽ lọt qua lỗ sàng khi ở tư thế dựng đứng. Do vậy cần phải tạo cho sàng những dao động thẳng đứng khiến cho hạt phải nhảy lên khỏi mặt sàng.

2.2.2.3. *Phân loại theo điều dài của hạt.* Để phân loại hạt theo chiều dài phải dùng trống phân loại. Trống phân loại là một ống hình trụ rỗng có khoét các hốc chứa hạt ('

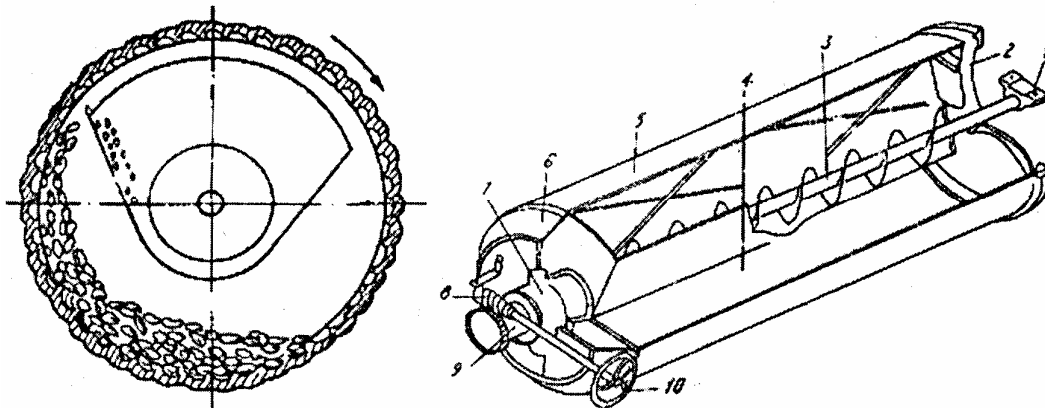
bên trong trống với kích thước tùy thuộc vào chiều dài của hạt chuẩn. Các hốc chứa hạt được khoét nghiêng với bán kính của ống và khi làm việc trống sẽ quay ngược chiều với chiều nghiêng này. Khi



Hình 5.21. Phân loại hạt theo kích thước

a. Theo chiều dày; b. Theo chiều rộng; c. Theo chiều dài

làm việc, hỗn hợp hạt được đổ vào đầu trống, hạt vừa bị xáo trộn trong góc phần tư tự do của trống quay, vừa dịch chuyển dần dọc theo trục trống. Hạt có chiều dài nhỏ hơn đường kính của hốc chứa hạt sẽ nằm lọt vào trong hốc và chuyển động cùng với trống tới độ cao nào đó hạt sẽ rơi tự do xuống máng hứng. Máng hứng được đặt cố định trong trống. Trong lòng máng hứng có lắp trục xoắn để chuyển hạt trong máng ra ngoài. Những hạt còn lại trên mặt trong của trống là những hạt có chiều dài lớn hơn đường kính hốc chứa hạt. Do trống được đặt nghiêng so với phương nam ngang một góc nhất định nên hạt dài trên mặt trống sẽ dịch chuyển dần tới cuối trống và rơi xuống bộ phận thu hạt.

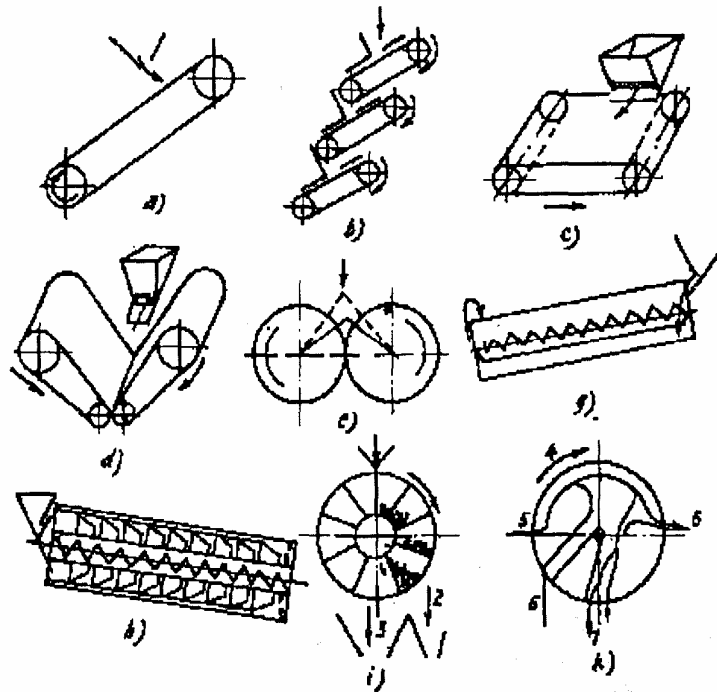


Hình 5.22. Trống phân loại hạt theo chiều dài

1. Trục xoắn; 2. Vành đỡ; 3. Cánh xoắn; 4. Máng hứng; 5. Trống phân loại;
6. Vòng che; 7. Miệng thoát; 8. Trục vít; 9. Bánh răng; 10. Vô tăng.

2.3. Quy trình công nghệ tách tạp chất, các dạng máy làm sạch

2.3.1. Quy trình công nghệ



Hình 5.23. Sơ đồ các bộ phận phân loại theo tính chất bề mặt

- a. Băng chuyền phân loại có chuyển động dọc; b. Băng chuyền Đôcxo;
 c. Băng chuyền có chuyển động ngang; d. Băng chuyền có chuyển động dọc; e. Loại trục;
 g. Trống có bề mặt làm việc bên trong; h. Trống phân loại bằng ma sát; i. Loại cánh; k. Loại đĩa.

Nguyên tắc phân tách hạt bằng sàng dựa trên cơ sở: chỉ có những hạt và tạp chất có kích thước nhỏ hơn kích thước của lỗ sàng đi qua. Sàng được đục lỗ dài hoặc lỗ tròn tùy theo phương pháp phân tách. Sàng gắn trong máy trên hệ thống lò xo hoặc cơ cấu chét bản lề để nó có thể chuyển động dao động được. Sàng được dẫn động bởi cơ cấu biên tay quay hoặc trục - vấu cam. Mặt sàng phải phẳng để bảo đảm hạt đi qua được chỗ lồi và không bị giữ lại ở chỗ lõm. Chế độ làm việc của sàng phải được chọn thích hợp để đảm bảo hạt gặp lỗ sàng ở các vị trí khác nhau và hạt dịch chuyển trên mặt sàng với một lớp mỏng. Sàng đặt trong máy với một góc nghiêng nhất định. Góc nghiêng đó được chọn sao cho khi sàng không chuyển động hạt không thể dịch chuyển được dưới tác dụng của trọng lực và khi sàng dao động hạt dịch chuyển trên mặt sàng theo một lớp mỏng đồng đều. Vì vậy sàng phải chuyển động dao động trên mặt phẳng nghiêng của mình (hoặc dọc hoặc ngang). Tần số dao động của sàng phụ thuộc vào biên độ dao động, góc nghiêng của sàng, và hệ số ma sát của hạt và tạp chất. Nếu tần số dao động nhỏ thì hạt và tạp chất sẽ chuyển động theo sàng, nếu tần số dao động lớn thì một phần hạt không kịp đi qua lỗ sàng, nên chất lượng phân tách và năng suất sẽ giảm.

2.3.2. Một số dạng máy làm sạch và phân loại hạt

Để làm sạch và phân loại hạt hiện nay thường sử dụng ba nhóm máy: khí động lực sàng, liên hoàn và chuyên dùng.

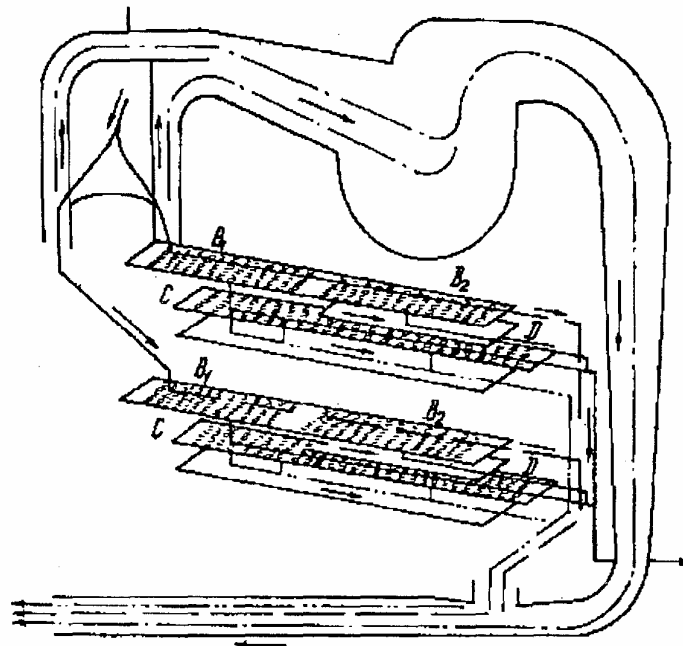
- Hạt sau khi gặt - đập xong thường dùng nhóm máy khí động lực sàng như gọn - 20A để làm sạch và phân loại sơ bộ.

- Để chọn hạt và làm sạch theo tiêu chuẩn của từng loại, từng cấp thường dùng nhóm máy liên hoàn như CM-4.

- Để phân tách các tạp chất khó tách thường dùng nhóm máy chuyên dùng như máy điện từ trường MC - la hoặc máy phân loại bằng khí nén ПСС - 2.5.

Ngày nay ở các nước phát triển đã sử dụng công nghệ làm sạch và phân loại hạt trên hệ thống máy làm sạch tự động và tổ hợp làm sạch - sấy. Công nghệ đó đảm bảo chỉ chi phí lao động, giảm tỷ lệ hao phí và nâng cao chất lượng hạt. Trong giới hạn của giáo trình này chúng tôi chỉ giới thiệu một số loại máy tiêu biểu cho từng nhóm.

2.3.2.1. Máy làm sạch OBII - 20



Hình 5.24. Sơ đồ công nghệ của máy làm sạch hạt OBII - 20

--- Hạt Sạch --- Tạp Chất nhỏ
--- Tạp chất thô --- tạp chất nhỏ

Máy làm sạch OBII - 20 bao gồm các bộ phận. Hệ thống cấp hạt, bộ phận tạo khí, hệ thống sàng, hệ thống thu hạt và khung. Khung máy dựa trên ba bánh xe nên máy có thể di chuyển được. Trên máy được trang bị ba động cơ điện với công suất tổng cộng là 9,6KW.

* Hệ thống cấp hạt

Hệ thống cấp hạt bao gồm băng truyền trục cuốn và buồng tiếp nhận hạt. Băng truyền thường là băng truyền xích có nhiệm vụ cung cấp hạt và tạp chất tới buồng tiếp nhận. Trong buồng tiếp nhận có lắp trục cuốn để phân bố hạt đồng đều. Phía dưới buồng tiếp nhận có hai trục cấp hạt để điều chỉnh lượng hạt tới ống dẫn khí. Điều

chỉnh lượng hạt bằng cách thay đổi tốc độ cửa trục cấp hạt.

** Hệ thống tạo khí*

Hệ thống tạo khí có nhiệm vụ tách hạt ra khỏi các tạp chất theo nguyên tắc khí động lực. Hệ thống tạo khí bao gồm hệ thống ống dẫn khí nối với các buồng quạt gió. Tại mỗi cửa buồng quạt gió có lắp van điều tiết để điều chỉnh tốc độ dòng không khí trong ống dẫn. Dòng không khí đó hút các tạp chất nhẹ tới buồng lắng. Ở đây tiết diện rộng hơn ống dẫn khí nên vận tốc không khí giảm đi nên một phần tạp chất rơi xuống phễu hứng, còn các tạp chất nhẹ và bụi bị hút theo ống hút.

** Hệ thống sàng*

Máy làm sạch OBII - 20 được trang bị hệ thống sàng trên và hệ thống sàng dưới giống nhau và làm việc song song với nhau. Buồng tiếp nhận chia hạt lẫn tạp chất thành hai phần bằng nhau và đưa tới hai hệ thống sàng trên. Mỗi hệ thống sàng có giá đỡ sàng B₁, B₂, C và D. Giá đỡ thực hiện chuyển động dao động nhờ hệ thống biên tay quay. Sàng đục lỗ theo kích thước: lỗ dài có bề rộng 1,5... 5,0 mm lỗ trên có đường kính 3,6... 10mm. Để khắc phục hiện tượng hạt mắc trong lỗ, phía dưới sàng được lắp hệ thống bàn chải chuyển động dao động ngược chiều với sàng.

Hạt lẫn tạp chất từ ống dẫn rơi xuống sàng B₁ của mỗi hệ thống. Ở đây các tạp chất nhỏ và một phần hạt rơi qua lỗ sàng B, xuống sàng C, còn tạp chất to và số hạt còn lại bị đưa tới sàng B₂. Như vậy sàng B₁ chỉ có nhiệm vụ tách hạt và tạp chất thành hai phần: to, nhỏ. Sàng C và D có kích thước lỗ sàng như nhau và làm việc gối tiếp nhau. Hai sàng này có nhiệm vụ tách các tạp chất nhỏ nặng. Các tạp chất đó lọt qua lỗ sàng xuống máng hứng và được đưa tới đầu mút ống khí động lực. Sàng B₂ có nhiệm vụ tách tạp chất to khỏi hạt. Hạt lọt qua lỗ sàng xuống máng và được đưa tới nơi thu hạt cùng hạt từ máng D. Còn tạp chất được đưa tới nơi riêng.

** Hệ thống thu hạt*

Hệ thống thu hạt có nhiệm vụ đưa hạt đã sạch lên hệ thống vận chuyển hoặc tới nơi bảo quản. Thông thường hệ thống thu sử dụng băng truyền có gầu múc.

** Chuẩn bị cho máy làm việc*

Trước tiên phải chọn sàng có kích thước lỗ phù hợp với hạt cần làm sạch. Thí dụ theo bảng trên. Sàng B₁ phải chọn sao cho nó phân hạt lẫn tạp chất thành hai phần rõ rệt. Sàng B₂ phải chọn sao cho tất cả hạt còn lại lọt qua, còn tạp chất tách riêng. Các lỗ sàng C, D phải nhỏ hơn bề dày hoặc bề rộng trung bình của hạt. Để phân ly tạp chất nhỏ nặng được triệt để nên chọn sàng C, D có nhiều lỗ. Dòng không khí phải điều chỉnh sao cho phải hút hết bụi, vụn rom, rạ, gié, hạt. lép... Hệ thống bàn chải cần phải tiếp xúc toàn bộ bề mặt sàng.

2.3.2.2. Máy làm sạch - phân loại hạt OC - 4.5

Máy OC - 4.5 dùng để làm sạch và phân loại hạt ngũ cốc, cây họ đậu, cây công

ngiệp, củ...

Các bộ phận làm việc chính của máy OC - 4.5 gồm: băng truyền cấp hạt, thiết bị làm sạch bằng không khí, hệ thống sàng, thiết bị phân loại hình trụ và băng truyền thu hạt hai dòng.

** Bộ phận cấp hạt*

Bộ phận cấp hạt bao gồm một hộp nghiêng có tiết diện hình chữ nhật, trong có dây chuyền cánh lùa chuyển động. Bộ phận cung cấp có thể nâng hạ nhờ đĩa răng lắp trên hộp nghiêng. Hạt chuyển tới đầu trên dây chuyền và rơi xuống buồng tiếp nhận của phần không khí.

** Bộ phận làm sạch bằng không khí*

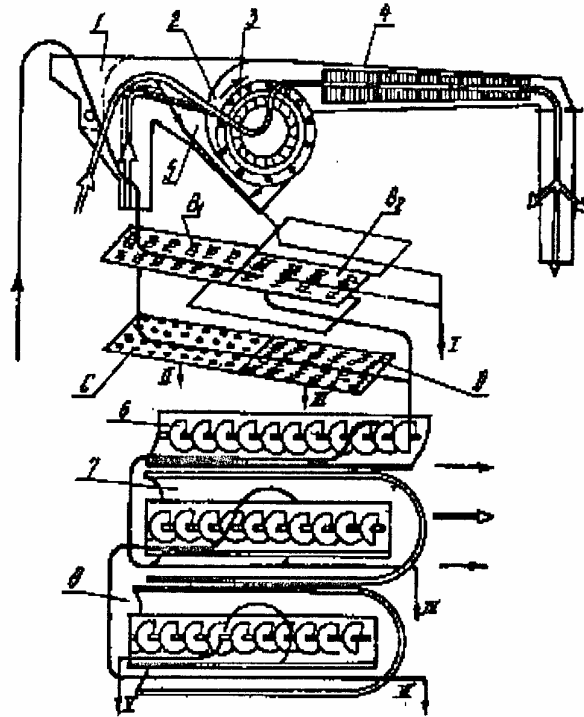
Phần không khí gồm có buồng tiếp nhận: hai rãnh dẫn không khí thẳng đứng, ống dẫn không khí, buồng lắng, quạt, trống lười, bộ phận tách bụi kiểu quán tính và phân lọc. Trong buồng tiếp nhận có đặt trực cung cấp chuyển hạt vào rãnh không khí. Điều chỉnh lượng hạt bằng cách xô dịch van lò xo, ống dẫn không khí nối liền rãnh không khí với buồng lắng. Phần dưới buồng lắng đặt van di động. Khi quạt làm việc, áp suất trong buồng giảm thấp, dưới tác dụng của áp suất môi trường bên ngoài, cửa luôn luôn đóng.

Trống lười lắp trên trục và quay cùng với nó, làm sạch không khí đi vào quạt. Qua bộ phận tách bụi kiểu quán tính, phần lớn không khí sẽ đi qua có tổn thất áp suất nhỏ. Bộ phận tách bụi có lắp cánh bướm, tay quay để quay cánh bướm nhằm điều chỉnh tốc độ dòng khí trong rãnh. Hỗn hợp nhẹ tập trung ở bộ phận lọc.

** Hệ thống sàng và trống phân loại*

Hệ thống sàng bao gồm 4 lớp sàng: 2 sàng trên B1-B2 và 2 sàng dưới C-D. Hệ thống sàng đặt trên khung đặc biệt, thân sàng treo nhờ các thanh đàn hồi bằng gỗ và đối trọng cân bằng. Hai biên tay quay thực hiện chuyển động qua lại của thân sàng.

Để làm sạch sàng, dùng chổi lông đặt dưới sàng và thực hiện chuyển động qua lại ngược chiều với sàng. Khung lắp chổi nhờ con lăn sẽ chuyển động trên thanh hướng



Hình 5.25. Sơ đồ công nghệ của máy OC-4.5

1. Buồng tiếp nhận; 2. Quạt; 3. Trống dưới;
4. Bộ phận tách bụi, 5. Buồng lắng; 6. Trục xoắn dọc; 7. Trống phân loại hạt dài; 8. Trống phân loại hạt ngắn

dẫn. Chổi ép vào sàng với lực giống nhau.

Máy có hai trống phân loại: trống phân loại hạt dài và trống phân loại hạt ngắn. Hạt từ thân sàng chuyển xuống trục xoắn dọc và từ đó chuyển tới trống phân loại hạt dài. Hạt từ trục xoắn ngang của trống phân loại hạt dài chuyển tới trống phân loại hạt ngắn. Hai trống chỉ khác nhau về kích thước lỗ tổ ong. Máng hứng của mỗi trống đều có thể thay đổi vị trí hứng hạt. Hạt sạch thoát ra từ trống chuyển tới bộ phận thu. Bộ phận thoát hạt kiểu dây chuyền đặt đối diện với trống dài hoặc đối diện với trống phân loại hạt ngắn là phụ thuộc vào loại hạt cần phân loại. Bên phải của máy đặt giá đỡ động cơ điện, động cơ điện có công suất 5 kw có bộ phận ngắt tự động và truyền động cho các bộ phận làm việc của máy.

3. MÁY SẤY VÀ BẢO QUẢN HẠT

3.1. Kỹ thuật sấy nông sản

3.1.1. Độ ẩm của hạt và sự ảnh hưởng của nó

3.1.1.1. Định nghĩa

Độ ẩm của hạt là tỷ lệ khối lượng nước chứa trong hạt. Độ ẩm trên nền ướt được tính bằng tỷ lệ giữa trọng lượng của nước chứa trong hạt và trọng lượng của hạt ướt, trên nền khô được tính bằng tỷ lệ giữa trọng lượng của nước chứa trong hạt và trọng lượng của hạt tuyệt đối khô. Tỷ lệ đó được tính theo phần trăm. Công thức tính:

$$W_u (\%) = \frac{M_n}{M_T} * 100\% = \frac{M_n}{M_n + M_k} * 100\%$$

$$W_k (\%) = \frac{M_n}{M_k} * 100\%$$

Ở đây: + W_u - Độ ẩm của hạt trên nền ướt. (%)

+ W_k - Độ ẩm của hạt trên nền khô. (%)

+ M_T - Trọng lượng của hạt ướt. (Kg).

+ M_k - Trọng lượng của hạt khô tuyệt đối. (Kg).

+ M_n - Trọng lượng của nước có trong hạt. (kg).

3.1.1.2. Hiện tượng sinh nhiệt

Khi độ ẩm trong hạt vượt quá 15% sẽ có hiện tượng hạt tự nóng lên kích thích nấm mốc phát triển và nhiệt độ trong hạt có thể lên tới 52-55⁰C. Nhiệt độ của hạt tăng càng nhanh khi độ ẩm và nhiệt độ ban đầu càng cao. Với điều kiện khí hậu như ở nước ta và độ ẩm sau thu hoạch 22-30% nếu hạt được chứa trong bao hoặc đống đồng thì nhiệt độ có thể đạt tới 50-52% trong thời gian từ 4-6 giờ. Ngoài ra, khi độ ẩm của hạt cao cùng với sự phát sinh nhiệt sẽ kích thích các loại sâu bệnh, nấm mốc phát triển mạnh, nhất là khi độ ẩm của không khí xung quanh cũng cao (70-90⁰).

3.1.1.3. Sự liên quan giữa độ ẩm của hạt với độ ẩm không khí

Hạt có thể hút ẩm từ ngoài môi trường xung quanh và có thể nhường ẩm ra ngoài phụ thuộc vào độ ẩm của không khí xung quanh hạt. Quá trình đó được gọi là quá trình trao đổi ẩm giữa hạt và không khí, quá trình này chỉ dừng lại khi độ ẩm trong hạt đạt tới độ ẩm cân bằng. Độ ẩm cân bằng tỷ lệ thuận với nhiệt độ và độ ẩm của không khí xung quanh và phụ thuộc vào loại hải. độ chín của hạt.

3.1.1.4.. Mối quan hệ giữa độ ẩm với sâu bệnh trong giai đoạn bảo quản hạt

Độ ẩm của hạt là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự phát triển của sâu bệnh bởi vì những hoạt động biến đổi trong chu kỳ sống của nó phụ thuộc trực tiếp vào nhiệt độ. Điều đó được khẳng định khi độ ẩm tăng rất thích hợp để sâu bệnh phát triển nhanh theo số lượng. Vì vậy các hoạt động sống của sâu bệnh diễn ra nhanh chóng trong hạt thóc ở mức độ ẩm từ 14,5- 15,5% (Dr. Sone Lal,1986). Khi độ ẩm ở dưới 10% là điều kiện đối nghịch cho các hoạt động thông thường và phát triển của sâu bệnh. Độ ẩm thích hợp cho gạo ở vào khoảng 11- 12% (Dr. Sone Lal. 1.986).

3.1.1.5. Sự thay đổi hóa học trong hạt

Các loại hạt thực phẩm đều phải trải qua sự thay đổi hoá học trong suốt quá trình bảo quản cùng với sự thay đổi độ ẩm trong hạt. Khi độ ẩm trong hạt cao sẽ làm tăng lượng a xít béo, làm giảm lượng đường và các chất không đường. Ở độ ẩm 15% hay cao hơn, cả hai thành phần chính là tinh bột và đường. Bảo quản hạt giảm trong điều kiện yếm khí sẽ phá hỏng phôi mầm của hạt. (Dr. Sone Lal, 1986).

3.1.1.6. Sự giảm khả năng nảy mầm

Nếu bán quán hạt ở ẩm độ lớn hơn 16% cùng với nhiệt độ cao sẽ làm giảm đáng kể khả năng nảy mầm của hạt. Ngoài ra khi bảo quản hạt ẩm sẽ làm hạt bị mất màu, gây ẩm mốc và các hiện tượng không tốt cho quá trình chế biến sau này. Chất lượng khi nấu ăn cũng sẽ bị ảnh hưởng. Vì vậy vấn đề điều chỉnh độ ẩm của hạt là rất quan trọng. Vấn đề thông khí và sấy khô hạt được bảo quản là vấn đề thực tế cấp thiết.

3.1.1.7. Mối quan hệ giữa độ ẩm và phương pháp bảo quản

Phương pháp bảo quản là yếu tố rất quan trọng ảnh hưởng đến chất lượng của hạt. Mỗi phương pháp bảo quản tương ứng với một độ ẩm thích hợp để bảo quản lâu dài. Với mục đích xác định độ ẩm thích hợp của hạt để bảo quản lâu dài. các nhà nghiên cứu ở Viện Nghiên cứu Lúa của đồng bằng sông Mê Kông đã tiến hành các nghiên cứu thực nghiệm và chỉ ra kết quả như sau:

3.1.2. Các thông số kỹ thuật của giai đoạn sấy

3.1.2.1. Nhiệt độ sấy

Trong quá trình sấy, thực tế cho thấy nhiệt độ của khí sấy càng cao thì khả năng bay hơi nước từ hạt càng nhanh, nhưng sau đó sẽ làm hạt bị nứt vỡ nhiều. Với mục

đích xác định sự ảnh hưởng của nhiệt độ sấy. đến độ nứt của hạt, Giáo Sư Ritsuya Yamashita ở Trường Đại học Kyoto, Nhật Bản đã tiến hành các nghiên cứu thực nghiệm theo phương pháp tay tung lớp với lượng khí say vừa đủ cho từng mẫu hạt qua giai đoạn sấy. Mỗi mẫu hạt có độ ẩm khác nhau và được sấy với nhiệt độ 35⁰C, 45⁰C, 55⁰C và 65⁰C. Kết quả nghiên cứu được cho thấy:

- Với nhiệt độ sấy từ 35⁰C-45⁰C không ảnh hưởng đến độ nứt của hạt, nhưng còn phụ thuộc vào độ chín của hạt.

- Với nhiệt độ sấy cao hơn 45⁰C độ nứt của hạt sẽ tăng dần, điều đó dẫn đến tỷ lệ thất thoát tăng theo.

Thực tế cho thấy để đảm bảo không ảnh hưởng đến độ nứt và độ nảy mầm của hạt nhiệt độ sấy không quá 50⁰C. Đối với các loại hoa quả như nhãn, vải thiều nhiệt độ sấy thích hợp là: 65-70⁰C. Đối với các loại có dầu nhiệt độ sấy có thể nâng lên đến 75-80⁰C.

3.1.2.2. Bề dày lớp hạt sấy

Đối với hạt thóc bề dày lớp hạt sấy không được vượt quá 2,5 m. Để đạt hiệu quả cao nhất bề dày của lớp sấy từ 0,85-0,90 m (Viện nghiên cứu Lúa Quốc tế Los Banos, Philippin). Đối với công nghệ sấy hai giai đoạn, chúng ta nên chọn bề dày lớp hạt là 0,9 m cho lượt sấy thứ nhất và 2,0 m cho lượt sấy thứ hai.

3.1.2.3. Lưu lượng khí sấy

Đơn vị chung để đo lưu lượng của khí sấy là m³/phút. m³. Lưu lượng khí sấy được lựa chọn dựa trên nhiều yếu tố khác nhau như thời gian sấy, độ ẩm ban đầu của hạt, độ ẩm của không khí nhiệt độ sấy... sao cho đạt hiệu quả cao nhất. Trên thực tế, người ta thường lựa chọn lưu lượng của khí sấy dựa theo tổng nhiệt lượng có thể thu được. Lưu lượng khí sấy tối thiểu tỷ lệ thuận với độ ẩm ban đầu của hạt và độ ẩm của không khí. Trong điều kiện khí hậu như ở nước ta có độ ẩm không khí cao và độ ẩm của hạt thóc ngay sau khi thu hoạch là 22-24% ta nên chọn lưu lượng khí sấy là 8,0 m³/phút m³.

Đối với trường hợp sử dụng lò sấy tĩnh nằm ngang thì vận tốc tối đa của dòng khí sấy là 25m/phút với độ ẩm ban đầu của hạt là 22% và bề dày lớp hạt là 0,7m (R.H. Driscoll). Đối với các trường hợp có độ ẩm ban đầu của hạt và bề dày lớp hạt khác ta tính theo tỷ lệ tương đương.

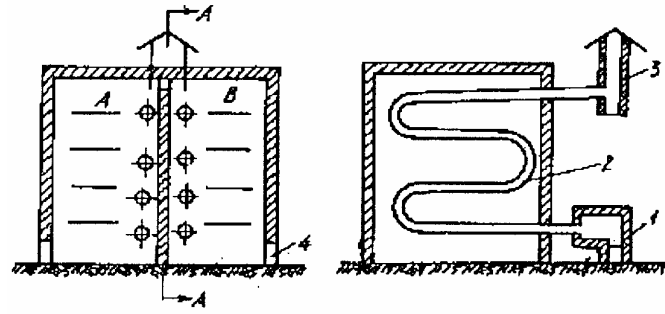
3.1.2.4. Công suất của hạt

Công suất của quạt phụ thuộc vào hiệu suất sử dụng và khả năng phân phối dòng khí Trên thực tế để dễ tính toán người ta sử dụng đường cong thực nghiệm.

3.2. Một số loại máy và thiết bị sấy nông sản

3.2.1. Các loại máy và thiết bị sấy

Trong kỹ thuật sử dụng nhiều loại máy và thiết bị sấy khác nhau như sấy sử dụng bức xạ nhiệt hồng ngoại tự nhiên (ánh sáng mặt trời) hoặc nhân tạo (sử dụng đèn hồng ngoại bằng điện hoặc đốt nóng các thanh gốm trong lò). Sấy bằng cách cho vật liệu tiếp xúc với bề mặt nóng (thường là chất lỏng), sấy

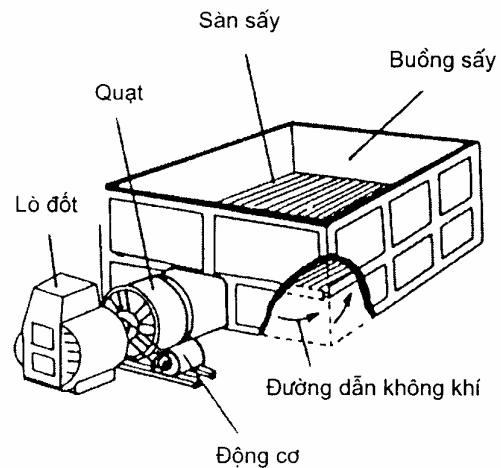


Hình 5.26. Lò sấy gián tiếp

1. Lò đốt; 2. Ống trao đổi nhiệt; 3. Ống khói; 4. Cửa hút không khí bằng dòng điện cao tần hoặc sấy bằng không khí nóng. Sấy nhiệt độ thấp (sấy thăng hoa) là phương pháp làm lạnh để nước trong vật đóng thành đá, giảm áp suất môi trường chứa vật sấy xuống một mức độ nhất định khi đó nước đá trong vật sấy thăng hoa hoá thành hơi và thoát ra khỏi vật sấy. phương pháp này thường dùng để sấy rau quả vì không làm mất vitamin trong quá trình sấy. Hiện nay ứng dụng phổ biến trong nông nghiệp là phương pháp sấy bằng ánh sáng mặt trời và sấy bằng dòng khí nóng (đổi lưu).

Với máy sấy đổi lưu có các dạng như sau:

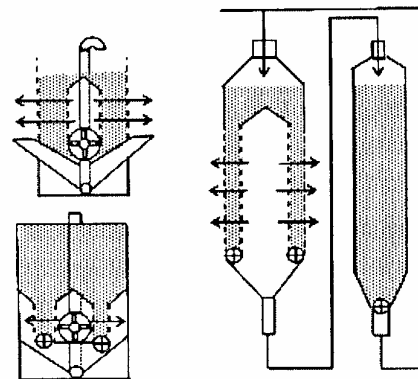
- Theo cách sử dụng luồng không khí nóng có máy sấy trực tiếp và máy sấy gián tiếp. Máy sấy trực tiếp là loại máy sử dụng không khí nóng từ lò đốt thổi trực tiếp vào buồng sấy. Với máy sấy gián tiếp không khí nóng được thổi vào trong hệ thống ống toa nhiệt đặt trong buồng sấy hoặc không khí của môi trường đi qua hệ thống ống thu nhiệt để nhiệt độ tăng lên sau đó mới thổi vào trong buồng sấy.



Hình 5.27. Máy sấy đổi lưu trực tiếp

Máy sấy trực tiếp chỉ dùng để sấy các loại vật liệu có vỏ còn các loại vật liệu sấy không có vỏ, rau quả thì nên sấy bằng máy sấy gián tiếp để tránh các chất độc có trong khí lò ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm sau khi sấy.

- Theo phương pháp làm việc có loại máy sấy gián đoạn và máy sấy liên tục. Máy sấy gián đoạn sẽ sấy sản phẩm thành từng mẻ với khối lượng tùy thuộc kích cỡ của máy. Máy sấy liên tục thì vật liệu sấy liên tục di chuyển với một tốc độ nhất định theo chiều thẳng



Hình 5.28. Một số dạng buồng sấy động (liên tục)

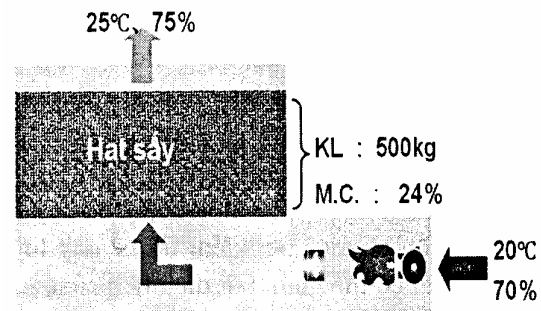
đứng hoặc chiều ngang, luồng không khí nóng thổi qua lớp vật liệu sấy theo chiều ngang hoặc thẳng đứng cùng chiều hoặc ngược chiều di chuyển của vật liệu. Có thể gọi các loại máy sấy này là máy sấy tĩnh hoặc máy sấy động. Với máy sấy tĩnh có các dạng vi ngang hoặc vi đứng tuy nhiên máy sấy vi ngang phổ biến hơn.

- Theo kết cấu máy có thể chia ra các loại máy sấy buồng: sấy hầm, sấy lò v.v...

3.2.2. Máy sấy tĩnh

Hoạt động của máy sấy tĩnh được mô tả theo hình vẽ 5.29, trong loại máy sấy này hạt được đưa vào buồng sấy và khí nóng được quạt gió thổi qua lớp hạt cho đến khi độ ẩm của hạt đạt yêu cầu. Buồng sấy có thể là hình tròn, hình vuông, hình thang v.v. Khi không khí được thổi qua lớp hạt, hạt không bị sấy khô cùng một lúc. Chỉ có những hạt tiếp xúc với khí nóng sẽ được khí nóng đem hơi nước đi nên nước hạt ở đáy buồng sấy sẽ được làm khô nhanh hơn lớp hạt ở phía trên. Thực tế người ta chia các lớp hạt trong buồng sấy thành ba vùng: vùng khô, vùng đang sấy và vùng ẩm.

Không khí đi qua vùng khô và đem hơi nước đi tới vùng đang sấy cho tới khi đạt độ ẩm cân bằng hoặc bão hòa trong trường hợp hạt có độ ẩm cao. Trong quá trình chuyển động độ ẩm của không khí sẽ tăng dần lên khả năng làm khô sẽ giảm dần. Ở vùng giáp biên giữa vùng đang sấy và vùng ẩm được gọi là đường giới hạn sấy. Nhiệt độ sấy trung bình để sấy thóc trong lò sấy tĩnh từ 45- 50⁰C. Bề dày của lớp hạt từ 2,0 -2,5 m và lưu lượng khí tối thiểu từ 3- 4m³/phút. m³ hạt.



Hình 5.29. Hoạt động của máy sấy tĩnh đối lưu trực tiếp

Loại máy sấy này có các ưu điểm:

- Cấu tạo đơn giản và dễ sử dụng.
- Giá thành thấp.
- Áp suất của quạt dùng để đẩy không khí qua lớp hạt yêu cầu thấp.
- Có thể sử dụng nhiều loại nguyên vật khác nhau để chế tạo.

Ngược lại loại máy sấy này có một số khuyết điểm: tỉ lệ sấy rất khác nhau giữa các lớp hạt, theo thời gian và phụ thuộc vào đặc tính của các loại hạt và loại khí dùng để sấy. Khi đường giới hạn sấy tiến tới đỉnh buồng sấy, tỉ lệ sấy bắt đầu giảm dần. Trong suốt giai đoạn này tỉ lệ sấy phụ thuộc hoàn toàn vào khả năng thoát hơi nước từ bên trong hạt ra bề mặt bên ngoài. Tốc độ thoát hơi nước này phụ thuộc vào độ chênh lệch về độ ẩm và nhiệt độ giữa vùng trong hạt với bề mặt bên ngoài.

Sử dụng máy sấy tĩnh tương đối đơn giản, không đòi hỏi kỹ thuật cao. Tuy nhiên để quá trình sấy an toàn, đạt hiệu quả, việc vận hành máy có những qui định như sau:

+ Kiểm tra tình trạng các mối ghép bu [ông quạt, động cơ, ống dẫn khí... Kiểm tra lỗ 1.sàn không bị ghét sàn không có khe hở để hạt lọt xuống. Lò đốt, nhất là ngăn hoà khí sạch tro. không bị sứt mẻ, không bị hở.

+ Nạp liệu: dựa vào loại sản phẩm, xác định bề dày lớp hạt tương ứng. Hạt thóc tương ứng với bề dày khoảng 30 cm, quả vải: 50-55 cm, quả nhãn: 45-50cm, ngô: 35cm... Đổ hạt (quả) lên sàn với bề dày đã định theo hướng lùi dần và san phẳng bề mặt. Tránh đi lại giẫm đạp lên hạt gây hiện tượng nén khối hạt. Nếu để bề dày lớp hạt hoặc quả không đồng đều hoặc lẫn tạp chất sẽ dẫn đến phân bố gió và nhiệt độ sấy không đều gây nên sự sai khác ẩm độ của sản phẩm sau khi sấy.

+ Đốt lò: dùng một ít củi chẻ nhỏ hoặc vật liệu dễ cháy để nhóm lò. Trước khi nhóm phải mở nắp che để khói thoát ra và quá trình nhóm lò được nhanh chóng.

+ Khởi động quạt: chỉ tiến hành khởi động quạt khi chất đốt bắt đầu cháy đều đóng nắp che ở nóc lò. Điều chỉnh độ mở to nhỏ của cửa dưới và cửa trên để điều chỉnh dòng khí sơ cấp và dòng khí thứ cấp phù hợp với loại nhiên liệu dùng làm chất đốt.

+ Kiểm tra áp lực gió: vận tốc cửa dòng khí thoát ra khỏi bề mặt lớp hạt phải đạt 9-11 m/ph đối với các loại hạt, 10- 13m/ph đối với các loại quả. Với tốc độ này ta có thể kiểm tra bằng cách để một tờ giấy vờ học sinh hoặc một miếng giấy báo khỏ lên bề mặt. Nếu thấy nó bay trượt là là trên bề mặt là được. Nếu chưa đạt cần phải kiểm tra tốc độ quạt độ kín buồng sấy, ngăn hoà khí, bề dày lớp hạt (quả). Nếu có sự phân bố gió không đồng đều trên bề mặt cần kiểm tra bề dày lớp hạt, hiện tượng nén cục bộ, lẫn tạp chất. Nếu cần thiết có thể giảm bớt diện tích của rãnh dẫn khí ở khu vực có gió mạnh hơn.

+ Kiểm tra nhiệt độ sấy: nhiệt độ sấy ảnh hưởng nhiều đến chất lượng sản phẩm sau khi sấy và hiệu quả sấy nên cần phải kiểm tra nhiệt độ sấy một cách thường xuyên trong suốt quá trình sấy. Nhiệt độ sấy của một số loại nông sản như sau: ngô và lúa giống 40 - 43⁰C. Quả vải, nhãn: 60-65⁰C. ngô thương phẩm: 50-52⁰C, lúa ăn: 42-45⁰C. Nếu lúa sau khi thu hoạch quá ướt có thể tăng nhiệt độ sấy lên 48⁰C trong 2 giờ đầu tiên, các loại hạt có dầu cần giữ nhiệt độ sấy thấp hơn. Khi nhiệt độ sấy cao hơn nhiệt độ cho phép thì điều chỉnh bằng cách thu hẹp cửa lò dưới và cửa lò trên theo tỷ lệ đã chọn theo loại nhiên liệu dùng làm chất đốt và mở rộng cửa khí lạnh vào và ngược lại. Khi thấy xuất hiện vài điểm khô trên bề mặt có thể tiến hành cào đảo lớp mài 10-15cm để khô đều và nhanh hơn.

+ Giờ sấy cuối cùng: nên ngừng quạt để đảo toàn bộ khối hạt để đảm bảo độ sấy lòng đều hơn. Cuối mẻ sấy, tắt lò bằng cách ngưng cung cấp chất đốt và đóng chặt cả 2 cửa dưới và cửa trên của lò đốt, mở hoàn toàn cửa khí lạnh vào, nếu chưa đảm bảo thì dùng vật chắn che kín vách thông từ buồng hoà khí sang lò đốt. Tiếp tục cho quạt chạy hém 45 phút để thổi khí lạnh vào làm lạnh sản phẩm. Tuyệt đối không ngưng quạt khi lò còn cháy to.

Đối với sấy quả có thể sử dụng phương pháp ủ: sau 1-2 giờ sấy đầu tiên khi thấy vỏ quả đã se lại, ngưng quạt và dùng bao tải hoặc vật giữ nhiệt ủ lên trên bề mặt 30 phút. Trong thời gian này cần đóng kín các cửa lò. Sau đó bỏ lớp bao tải hoặc vật giữ nhiệt ra và mở các cửa lò theo mức ban đầu và tiếp tục cho quạt chạy 15 phút. Sau đó làm lặp lại cho đến giờ sấy cuối cùng và làm theo hướng dẫn của giờ sấy cuối cùng như ở trên.

3.2.3. Tính toán trong quá trình sấy

3.2.3.1. Các thông số cơ bản của không khí sấy

Không khí sử dụng để sấy là không khí của môi trường sau khi được gia nhiệt. Không khí ngoài môi trường là không khí ẩm là hỗn hợp của không khí khô và hơi nước, không khí ẩm có các thông số trạng thái như sau:

- *Nhiệt độ*: vì không khí ẩm có 2 thành phần là không khí khô và hơi nước nên nhiệt độ của không khí ẩm cũng bao gồm hai thành phần nhiệt độ khô và nhiệt độ ướt. Nhiệt độ khô được xác định bằng cách đo bởi nhiệt kế thông thường, còn nhiệt độ ướt ta cũng đo bằng nhiệt kế tuy nhiên bầu của nhiệt kế được bọc vải bông và vải bông được ngâm trong bầu chứa nước. Trên biểu đồ psychrometric trị số của nhiệt độ ướt được xác định trên đường cong độ ẩm cân bằng, còn nhiệt độ khô có trục tọa độ riêng.

- *Áp suất*: áp suất của không khí ẩm bằng tổng phân áp của không khí khô và hơi nước

- *Thể tích*: thể tích của không khí ẩm bằng tổng thể tích của không khí khô và hơi nước

- *Độ ẩm tuyệt đối ρ_h* : là khối lượng hơi nước G_h chứa trong $1m^3$ không khí ẩm, đây chính là khối lượng riêng của hơi nước trong không khí ẩm:

$$\rho_h = \frac{G_h}{V} \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

- *Độ ẩm tương đối φ* : là tỷ số giữa độ ẩm tuyệt đối của không khí ẩm chưa bão hòa với độ ẩm tuyệt đối của không khí ẩm bão hòa $\rho_{h_{max}}$ ở cùng nhiệt độ:

$$\varphi = \frac{\rho_h}{\rho_{h_{max}}} * 100 \text{ (%)}$$

- *Độ chứa hơi d*: là lượng hơi nước G_h chứa trong không khí ẩm ứng với 1 kg không khí khô:

$$d = \frac{G_h}{G_k} \text{ (gH}_2\text{O/kgk) hoặc (kgH}_2\text{O/kgk)}$$

- *Nhiệt lượng I (kj/kg/k)*: bao gồm nhiệt lượng của hơi nước và nhiệt lượng của không khí khô.

- Thể tích riêng v_r : là thể tích của một đơn vị khối lượng không khí ẩm, thể tích riêng là thông số nghịch đảo của trọng lượng riêng của không khí ẩm.

Các thông số của không khí ẩm được vẽ trên biểu đồ psychrometric. Và để tính toán cho quá trình sấy ta sử dụng biểu đồ psychrometric để tra các thông số cần thiết.

- Trong quá trình sấy lượng hơi ẩm thoát ra từ hạt được khí sấy mang đi theo. Do đó để tính độ thoát ẩm từ hạt ta chỉ cần tính lượng hơi nước do khí sấy mang đi được hay nói cách khác là sự thay đổi ẩm độ của khí sấy. Mặt khác, nhằm tăng khả năng mang hơi nước đi ta thường nâng nhiệt độ cho khí sấy cao hơn nhiệt độ không khí ngoài môi trường, quá trình thay đổi đó được biểu hiện ở 3 trạng thái:

- Trạng thái 1.: biểu thị trạng thái của không khí ngoài môi trường (điểm 1 trên biểu đồ).

- Trạng thái 2: không khí được nâng cao nhiệt độ tới nhiệt độ sấy nhờ lò đốt (điểm 2 trên biểu đồ).

- Trạng thái 3: Sau khi đi qua lớp hạt, do mang theo hơi ẩm thoát ra từ vật liệu sấy nên độ ẩm của khí sấy tăng lên mà ta có thể đo được tại cửa ra của lò sấy (Điểm 3).

Vậy 3 điểm 1, 2, 3 trên biểu đồ biểu thị 3 trạng thái tương ứng của khí sấy. Giai đoạn 1-2 biểu thị sự thay đổi của không khí khi đi qua lò đốt. Giai đoạn 2 - 3 biểu thị sự thay đổi của khí sấy khi đi qua buồng sấy. Tuy nhiên ta phải nhận thấy rằng khi không khí đi qua lò đốt thì lượng hơi nước trong khí sấy không thay đổi mà chỉ thay đổi nhiệt lượng (nhiệt độ không khí sấy tăng lên). Còn khi không khí sấy đi qua buồng sấy thì nhiệt lượng của không khí sấy không thay đổi vì không khí sấy sẽ truyền nhiệt cho vật sấy và nhận lại ẩm độ từ vật sấy.

Để tính toán các thông số cho quá trình sấy ta thực hiện theo các bước sau: Xác định lượng nước thoát khỏi vật sấy:

$$M_n = M_1 * \frac{W_1 - W_2}{100 - W_2}$$

Trong đó: M_n là lượng nước cần phải sấy, M_T là khối lượng lóng của hạt trước khi sấy $W_1(\%)$ là độ ẩm hạt trước khi sấy, $W_2(\%)$ là độ ẩm hạt sau khi sấy.

- Theo các thông số ta tra biểu đồ để xác định các thông số: Δd (g nước/ kg kk) là lượng nước mà 1 kg không khí lấy khỏi vật sấy; ΔI (Kj/ Kg kk) là nhiệt lượng cần cung cấp cho 1 Kg khí sấy; v_r (m^3/kg kk) thể tích riêng của không khí sấy thương khí sau khi qua lò đốt).

- Xác định tổng khối lượng không khí cung cấp cho quá trình sấy theo công thức:

$$M_k = M_n / \Delta d \text{ (kg kk)}$$

- Xác định tổng nhiệt lượng cung cấp cho quá trình sấy theo công thức:

$$I = M_n / \Delta d \text{ (kg kk)}$$

- Xác định thể tích khí sấy theo công thức:

$$V_k = M_k * v_r \text{ (m}^3 \text{ khí sấy)}$$

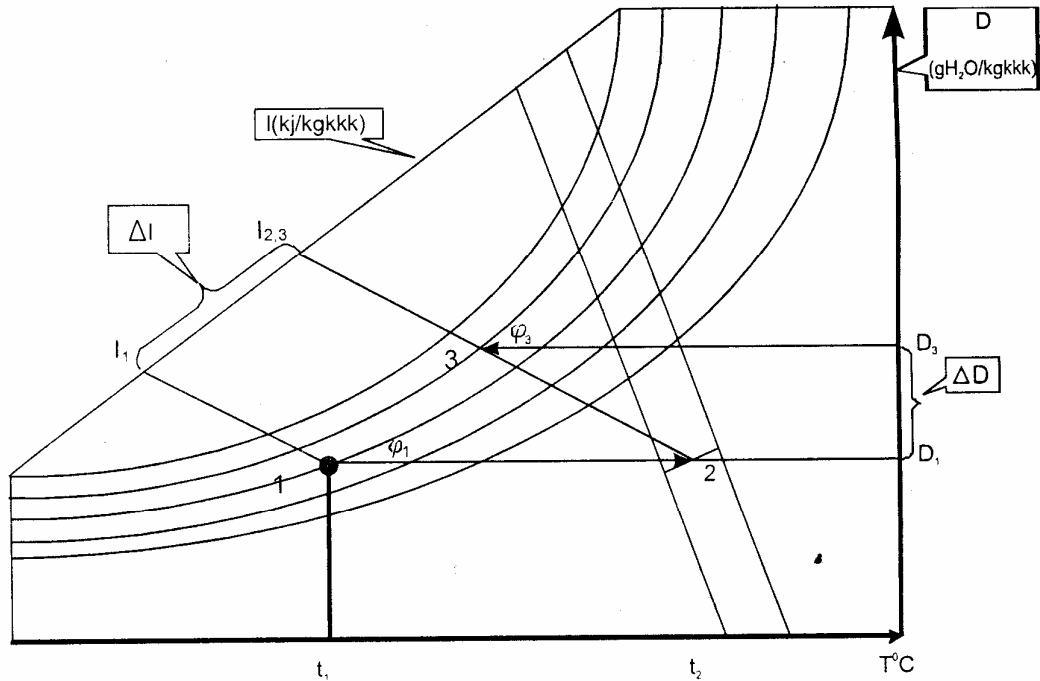
- Nếu đã biết công suất quạt Q (m³/h), hiệu suất làm việc của quạt η_q ta có thể tính thời gian sấy T hoặc ngược lại theo công thức sau:

$$Q = \frac{V_k}{T_q * \eta_q} \text{ (m}^3 \text{/h)}$$

- Nếu xác định được nhiệt lượng riêng của củi hoặc trấu I_c (Kj/kg), hiệu suất làm việc của lò đốt η_d ta có thể tính khối lượng củi hoặc trấu theo công thức sau:

$$M_c = \frac{I}{I_c * \eta_d} \text{ (kg)}$$

(Khi tính toán cần chú ý đến hiệu suất của lò đốt hoặc của quạt).



Hình 5.30. Cách xác định các thông số của quá trình sấy trên biểu đồ

3.3. Thiết bị bảo quản nông sản

3.3.1. Bảo quản hạt trong thùng chứa đơn giản

Việc bảo quản hạt phải đáp ứng yêu cầu chống ẩm, chuột bọ, côn trùng xâm hại, giảm tổn thất cả về số lượng và chất lượng trong quá trình bảo quản.

Trước đây, việc bảo quản hạt nông sản ở quy mô gia đình thường được thực hiện bằng chum vại, hòm gỗ và cút quây. Các dụng cụ này về cơ bản đáp ứng được yêu cầu bảo quản. Nhưng chum vại có thể tích chứa bị hạn chế, còn hòm gỗ có giá thành đắt do

gỗ ngày càng khan hiếm. Việc dùng cốt quây để bảo quản có nhược điểm là không cách âm tốt, thường bị chuột bọ và côn trùng phá hoại.

Hiện nay, việc bảo quản hạt ở nhiều gia đình thường dùng thùng "tôn" tráng kẽm:

- Ưu điểm của loại thùng "tôn", là kín sát, chống được chuột bọ, côn trùng và có độ bền cao.

- Nhược điểm: hấp thụ nhiệt cao nếu bị ánh nắng chiếu vào vì vậy, thùng chứa nếu để ngoài trời hoặc ngoài hành lang cần được che nắng để hạt bảo quản không bị nóng.

3.3.1.1. Cấu tạo

- Thùng chứa hạt đơn giản là dạng thùng chứa hình lập phương, hình hộp chữ nhật hoặc hình trụ. Trên nắp thùng có cửa nạp liệu; dưới đáy thùng có cửa tháo liệu theo kiểu ngăn kéo. Nếu thùng làm bằng tôn mạ kẽm, bên cạnh và đáy thùng có dập các gân tăng cứng nhằm tăng độ chịu lực của thùng.

- Cửa nạp liệu có kích thước hợp lý là: $D \times R = 0,5 \times 0,5 \text{ m}$

- Cửa tháo liệu có kích thước hợp lý là: $D \times R = 0,15 \times 0,1 \text{ m}$

- Khoảng cách giữa cửa tháo liệu (đáy thùng) đến mặt đất hợp lý là (chiều cao so với mặt da $C = 0,35 \text{ m}$)

3.3.1.2. Cách sử dụng

Sau khi thùng chứa hạt chế tạo xong, làm vệ sinh sạch sẽ trong lòng thùng (chủ yếu lau hết lớp dầu bảo quản trên mặt tôn), đổ hạt nông sản đã khô vào thùng, đậy nắp thùng lại để tránh chuột, bọ xâm nhập vào thùng.

Thùng chứa hạt đơn giản dễ sử dụng, dùng được cho nhiều loại nông sản như: thóc, ngô, đậu, đỗ... Sau thời gian bảo quản trong thùng từ 60 đến 70 ngày nên tháo toàn bộ sản phẩm ra đem phơi khô lại để giảm ẩm trong hạt, tránh hiện tượng mốc, mọt phát triển.

Có hai loại thùng bảo quản:

+ *Thùng khô chữ nhật*: kích thước (DXRXC), $2,0 \times 1,0 \times 1,0 \text{ m}$

+ *Thùng hình trụ*: đường kính: $0,90 \text{ m}$; Chiều cao một mô đun (khoanh): $0,46 \text{ m}$

3.3.2. Kho lạnh bảo quản hạt ngắn hạn

Ngoài các phương pháp bảo quản thủ công hiện nay có nhiều phương pháp tiên tiến được áp dụng, trong đó có phương pháp bảo quản lạnh. Bảo quản hạt bằng phương pháp lạnh là ứng dụng sự tác động của nhiệt độ thấp, độ ẩm thấp đến quá trình sinh lý của hạt sau thu hoạch, nhằm hạn chế cường độ hô hấp của hạt. Ở nhiệt độ thấp hạt sẽ "ngủ đông" trong suốt quá trình bảo quản. Ở độ ẩm thấp, một số loại nấm mốc gây hại cho hạt không có điều kiện phát triển. Hạn chế được tổn thất trong quá trình bảo quản. Hạt nông sản được bảo quản bằng phương pháp lạnh giữ được chất lượng

nông sản cao. Đặc biệt là bảo quản hạt giống trong môi trường lạnh sẽ duy trì tốt khả năng nảy mầm, sức nảy mầm của hạt cao. ít bị thoái hoá giống, sự hao hụt hỗn thât) hạt giống thấp hơn nhiều so với các phương pháp bảo quản khác.

Ở Việt Nam hiện nay phương pháp bảo quản lạnh chủ yếu áp dụng cho việc bảo quản hạt giống vì kinh phí đầu tư kho lạnh và giá thành bảo quản còn cao.

3.3.2.1. Cấu tạo

Cấu tạo tiêu chuẩn của kho lạnh bảo quản hạt gồm:

- Vỏ ngoài của kho: có thể làm bằng tôn, pôlyme, gỗ, hoặc xây bằng gạch. Dù làm bằng vật liệu nào, vỏ ngoài của kho lạnh cũng phải đảm bảo độ chắc chắn, chịu lực tốt, cách ẩm tốt.

- Lớp chống ẩm: dùng bươm và giấy dầu, hoặc màng pôlyme để chống ẩm.

- Lớp cách nhiệt: vật liệu cách nhiệt hiện nay hay dùng là striofu hoặc polithan.

- Lớp bảo vệ bên trong (vỏ trong của kho): có thể dùng tôn, gỗ, tấm nhựa để làm lớp vỏ trong lòng kho.

- Máy lạnh dùng trong kho: là dạng máy lạnh chuyên dùng cho kho bảo quản hoặc có thể dùng điều hoà nhiệt độ kết hợp với thiết bị khử ẩm hợp thành hệ thống thiết bị bảo quản hạt.

3.3.2.2. Nguyên tắc hoạt động

Kho bảo quản hạt nông sản hoạt động dựa trên cơ sở sự tác động của nhiệt độ thấp, độ ẩm thấp hợp lý đến quá trình hô hấp của hạt và quá trình hạn chế sự phát triển ở nhiệt độ thấp và độ ẩm thấp của một số nấm mốc, một có hại cho hạt nông sản. Vùng tiểu khí hậu trong kho là do sự hoạt động của máy lạnh chuyên dùng tạo nên, nó sẽ được điều chỉnh phù hợp với từng loại hạt nông sản.

3.3.2.3. Cách sử dụng

- + Sau khi chế tạo, lắp đặt kho và thiết bị kho. cho hệ thống kho (kho và thiết bị) hoạt động không tải từ 4 đến 6 ngày, làm khô toàn bộ hệ thống kho.

- + Cho hạt nông sản vào trong kho lạnh ở dạng đóng bao hoặc đựng trong hộp, thùng, không nên đổ đống. Nếu đổ đống, hạt phải có các thiết bị thông thoáng kèm theo.

- + Sản phẩm bảo quản trong kho không đặt sát tường, sát nền, cách trần từ 0,5 - 0,6 m; các bao hoặc hộp đặt so le nhau để tạo sự thông thoáng tốt.

- + Việc điều chỉnh nhiệt độ trong kho nên làm theo trình tự sau:

- Kho mới nhập hàng: hạ nhiệt độ trong kho từ từ: cứ sau 4 giờ hạ 2⁰C.

- Xuất hàng ra khỏi kho: tăng nhiệt độ trong kho từ từ: cứ sau 4 giờ tăng 2⁰C."

Nhiệt độ và độ ẩm trong kho phải điều chỉnh phù hợp với từng loại hạt nông sản và thời gian cần bảo quản hạt nông sản đó.

+ Những điều cần chú ý khi sử dụng:

- Chỉ cho kho hoạt động khi chất lượng nguồn điện đảm bảo như: đủ điện áp, độ dao động điện áp cho phép + 2%.

- Khi vận hành, xuất hàng cần hạn chế mở cửa kho.

- Cứ sau 2 tháng sử dụng bảo dưỡng máy một lần.

- Không để các chất xăng, dầu, sơn... trong phòng kho bảo quản.

- Hàng để trong kho có thể đóng bao hoặc đặt trên giá xếp so le nhau nhằm tạo sự lưu thông không khí dễ dàng.

Đặc tính kỹ thuật

1. Công suất lạnh, kcal/h: 2.500-3.000

2. Công suất điện, kw: 1,5-1,7

3. Môi chất làm lạnh: R22

4. Nhiệt độ buồng kho, t⁰: 10- 18

5. Độ ẩm tương đối: %: 45 + 5

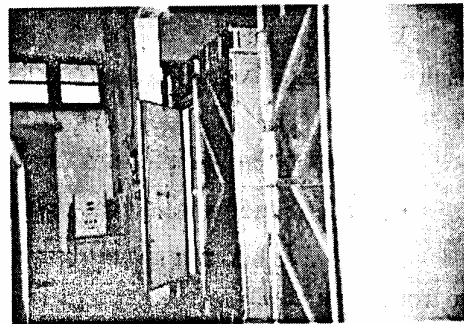
6. Điều khiển nhiệt độ, độ ẩm: *Tự động*

7. Kích thước kho (DxRxH), m: 2,4x2,8x2

8. Điện áp 1 pha V: 220

9. Phá băng: bằng điện trở

10. Sức chứa hạt trong kho, tấn: 3,5-4,8



Hình 5.31. Kho bảo quản lạnh

4. MÁY CHẾ BIẾN NÔNG SẢN

Hệ thống máy chế biến trong ngành cơ khí nông nghiệp có nhiệm vụ chế biến các sản phẩm nông nghiệp như các loại hạt ngũ cốc, rau quả, thực phẩm, cỏ cây thành các dạng sản phẩm khác nhau để phục vụ cuộc sống của con người và thức ăn cho ngành chăn nuôi. Với điều kiện có hạn của giáo trình này, chúng tôi chỉ giới thiệu một số loại máy chế biến tiêu biểu hiện đang được sử dụng rộng rãi ở Việt Nam.

4.1. Hệ thống máy xay xát gạo

Hàng năm nước ta sản xuất được khoảng 30-32 triệu tấn thóc. Với trên 620 cơ sở xay xát quốc doanh có năng suất chế biến 15-200 tấn thóc/ca và hàng chục ngàn cơ sở tư nhân có năng suất 0,2- 1 tấn thóc/giờ, tổng năng lực xay xát cả nước đạt khoảng 20 triệu tấn gạo/năm, đảm bảo chế biến được khoảng 90% lượng lúa sản xuất lúa, trong đó xay xát nhó chiếm 70%.

Để có chất lượng xay xát gạo cao dây chuyền xay xát gạo đồng bộ phải có các thiết bị chính sau: máy làm sạch thóc, máy bóc vỏ trấu, máy tách trấu, máy phân ly thóc gạo, máy tách sạn đá, máy xát gạo, máy đánh bóng gạo, sàng đảo và máy chọn hạt.

4.1.1. Giới thiệu chung

- Máy làm sạch dùng để làm sạch các tạp chất: đá, sạn, rom, rạ, dây bao... có kích thước lo hoặc nhỏ hơn kích thước hạt.

- Máy bóc vỏ trấu dùng để bóc tách vỏ trấu ra khỏi hạt gạo lúc.

- Máy tách trấu có chức năng tách trấu ra khỏi hỗn hợp gạo lúc - trấu sau công đoạn bóc vỏ. Thiết bị này có thể làm việc độc lập hoặc trong liên hợp với máy bóc vỏ trấu.

- Máy phân ly thóc gạo thường nằm trong dây chuyền xay xát gạo đồng bộ. Máy có nhiệm vụ tách thóc ra khỏi hỗn hợp thóc - gạo lúc. Thóc sau khi tách được đưa quay trở lại máy bóc vỏ. còn gạo lúc đưa sang công đoạn tiếp theo là xát trắng gạo;

- Máy tách sạn đá dùng để tách sạn, đá có kích thước bằng hạt gạo ra khỏi gạo. Máy xát trắng gạo làm nhiệm vụ tách lớp vỏ cám ra khỏi hạt gạo lúc. Trong các dây chuyền xay xát, để đảm bảo cho hạt gạo trắng và đỡ bị gãy, thường xát đi, xát lại hai, ba lần;

- Máy đánh bóng gạo dùng để làm cho bề mặt hạt gạo bóng, đẹp và trở nên hấp dẫn hơn. đặc biệt là cho xuất khẩu.

- Sàng đảo thường được lắp đặt trong các dây chuyền xay xát gạo có nhiệm vụ sàng loại tằm các loại ra khỏi gạo thành phẩm;

- Máy chọn gạo có chức năng tách hết (97-98%) gạo gãy ra khỏi gạo thành phẩm.

- Máy này thường lắp đặt trong các dây chuyền xay xát gạo phục vụ xuất khẩu;

4.1.2. Vận hành, sử dụng

4.1.2.1. Các bước chuẩn bị

Đối với tất cả các máy. trước khi vào vận hành cần lưu ý các điểm sau:

- Kiểm tra tất cả. các bu lông nhất là các bu lông bắt các gối đỡ, các động cơ. Nếu lỏng phải xiết chặt lại;

- Kiểm tra dây đất. dây xích. nếu chùng phải căng thêm theo đúng yêu cầu kỹ thuật;

- Kiểm tra các bộ phận của máy xem có bị mắc kẹt không. Nếu có vướng mắc phải tìm nguyên nhân và tìm cách khắc phục;

- Kiểm tra nguồn điện xem có bị mất pha và có đủ điện áp không. Nếu là động cơ nổ, kiểm tra lượng nhiên liệu, nước làm mát trong các thùng và lượng dầu bôi trơn trong máy.

4.1.2.2. Vận hành máy

Nếu mọi điều kiện đều bảo đảm yêu cầu kỹ thuật, đóng điện cho máy khởi động. Lưu ý: kiểm tra chiều quay của máy theo chiều mũi tên ghi trên máy, nếu ngược phải đổi lại bằng cách đổi vị trí 2 trong 3 pha điện. Đối với động cơ đốt trong, chiều quay của máy đã được xác định ngay từ khi lắp động cơ.

- Để máy chạy không tải 30-50 giây sau đó mới cho chạy có tải. Lưu ý: lúc đầu phải cấp liệu từ từ nhất là đối với máy xát và máy đánh bóng, nếu không dễ bị kẹt máy; Khi hết nguyên liệu trong máy. để máy chạy không tải thêm 30-40 giây để làm sạch máy;

- Tuyệt đối tuân thủ theo quy trình chăm sóc, bảo dưỡng máy nêu trong tài liệu kỹ thuật của mỗi máy;

4.1.2.3 An toàn lao động

- Tất cả các cơ cấu quay, truyền động đều phải được lắp bảo hiểm,
- Mọi sửa chữa, thay thế phụ tùng chỉ được thực hiện khi máy dừng hẳn;
- Tuân thủ mọi quy định về an toàn lao động khi vận hành máy móc, thiết bị.

4.1.3. Một số loại máy trong dây chuyền xay xát thóc, gạo

4.1.3.1. Máy làm sạch PCV - 30P

a. Công dụng

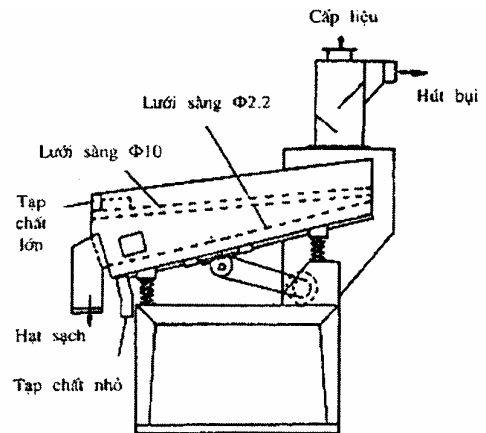
Máy làm sạch thường dùng trong các dây chuyền xay xát gạo để loại các tạp chất: đá, sạn, rơm rạ, dây bao... có kích thước to hoặc nhỏ hơn kích thước hạt lúa ra ngoài.

b. Cấu tạo

Máy gồm các bộ phận chính sau:

- Phễu tiếp liệu với cơ cấu rây để rải đều hạt theo chiều rộng của sàng.
- Buồng sàng với hai lưới sàng trên và dưới. khi cần thiết có thể thay đổi lưới sàng dễ dàng.
- Hệ thống truyền động gồm trục lệch tâm, bộ chuyên đai và động cơ điện.
- Khung máy và hệ thống lò xo giữ buồng sàng.

c. Nguyên tắc hoạt động



Hình 5.32. Máy làm sạch PCV - 30P

Máy làm sạch được thiết kế dựa vào sự rung động để phân ly qua lỗ sàng các tạp chất trong nguyên liệu: đá: sạn, dây bao, rom, rạ... có kích thước khác với kích thước của hạt nguyên liệu.

- Hiệu suất làm việc của máy cao. Cấu tạo đơn giản, độ bền cao.
- Lưới sàng có khả năng là làm sạch.
- Dễ dàng thay lưới sàng tùy theo mục đích sử dụng (cho lúa, gạo, ngô, đậu...)

d. Đặc tính kỹ thuật của máy

- Mã hiệu: PCV - 30P
- Động cơ điện 3 pha. V/Hz: 380/50
- Công suất, kw: 0.75
- Năng suất, T/h: 3
- Độ sạch sản phẩm%: 98
- Khối lượng kg: 300
- Kích thước máy (DXRXC), m: 1,65x 1,00x 1,80

1.1.3.2. Máy xay xát

a. Nhiệt và phân loại và yêu cầu kỹ thuật

Máy xay xát có nhiệm vụ bóc lớp vỏ trấu, vỏ cám và phân ly từng sản phẩm riêng biệt để thu được: gạo trắng, trấu, cám và tấm. Trong đó quá trình xay và xát có thể được thực hiện riêng rẽ hoặc đồng thời.

Máy xay xát phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật cơ bản sau đây:

- Xay xát được nhiều loại thóc, chất lượng gạo tốt. Không sót thóc, không làm nóng gạo (nhiệt độ gạo < 50⁰C).
- Đảm bảo tỷ lệ gạo cao, không thấp hơn 65% đối với máy đơn giản và trên 70% đối với máy liên hoàn.
- Chi phí năng lượng riêng nhỏ, năng suất cao.
- Cấu tạo đơn giản, làm việc chắc chắn, hệ số an toàn cao, sử dụng và chăm sóc thuận tiện.

Hiện nay ở nước ta sử dụng nhiều loại máy xay xát quy mô nhỏ có năng suất từ 1000 kg/h trở xuống bao gồm các loại sau:

- Máy xay xát liên hoàn, thực hiện cả hai công đoạn xay và xát trên cùng một máy.
- Hệ thống máy xay xát phân ly, tiến hành xay trên một máy và xát trên một máy.

Theo cấu tạo của máy ta có các loại máy xay kiểu thớt, xay kiểu trục côn, máy xay kiểu đĩa, máy xay kiểu quả lô bằng cao su... Máy xát kiểu trục côn, kiểu quả một quả lô, hai quả lô...

b. Máy xay kiểu quả lô cao su

Máy xay có nhiệm vụ bóc lớp vỏ trấu ra khỏi hạt gạo. Loại này có thể phân thành các loại sau: máy xay một trục, máy xay 2 trục cao su, máy xay có tầng nhám, máy xay 2 thớt cối và máy xay cánh rùa. Hiện nay chủ yếu sử dụng máy xay hai thớt cối và loại máy xay hai trục cao su. Máy xay hai thớt cối có cấu tạo như máy nghiền kiểu thớt nhưng khi sử dụng phải điều chỉnh khe hở giữa hai thớt rộng hơn. Máy xay kiểu hai trục cao su hay hai trục bọc cao su cho chất lượng cao hơn.

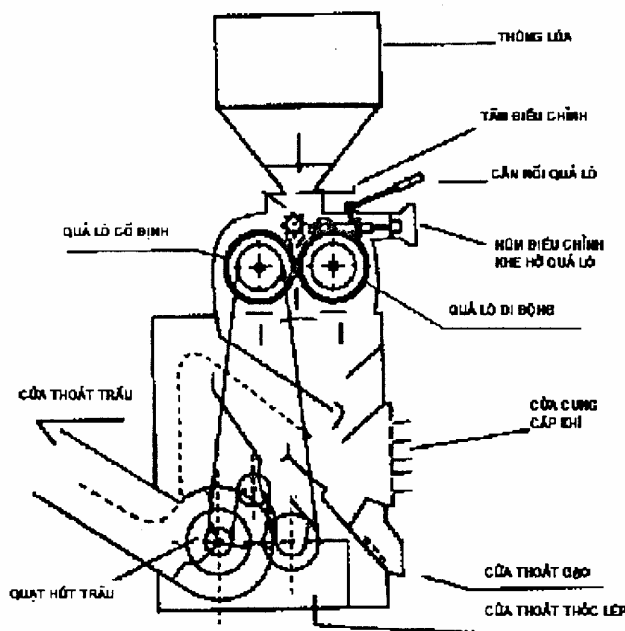
** Nguyên lý làm việc của máy xay*

Máy làm việc dựa trên nguyên lý sử dụng lực ma sát, khi làm việc các quả lô tác động lên các điểm khác nhau của vỏ trấu những lực ma sát có phương, chiều tác động và độ lớn khác nhau ngoài ra vỏ trấu gồm hai nửa ghép lại nên bị các lực này tách khỏi hạt gạo.

** Cấu tạo*

Máy gồm các hệ thống làm việc như: hệ thống cung cấp hệ thống các bộ phận làm việc chính, hệ thống phân loại sản phẩm.

+ Hệ thống cung cấp bao gồm phễu cấp hạt, dưới đáy phễu cấp hạt có cửa cung cấp, tại đây có lắp tấm điều chỉnh để thay đổi lượng hạt cấp vào trong máy. Để thóc rơi xuống một cách đều đặn, dưới cửa cung cấp có lắp một trục cấp hạt và nhằm mục đích rải thóc đều theo chiều dài của hai quả lô, khi máy làm việc trục cấp hạt sẽ nhận mômen quay để quay với một tốc độ nhất định.



Hình 5.33. Sơ đồ cấu tạo máy xay kiểu quả lô cao su

+ Hệ thống các bộ phận làm việc chính bao gồm hai quả lô dạng hình trụ có lõi làm bằng kim loại, bề mặt ngoài bọc cao su. Hai quả lô lắp song song với nhau, trong đó một quả lô lắp cố định vị trí trên vỏ máy, một quả lô lắp trên giá đỡ liên kết với vít điều chỉnh ở bên ngoài máy để điều chỉnh khe hở của hai quả lô phù hợp với kích thước của từng loại hạt. Khe hở này thường được điều chỉnh trong khoảng 0,4 - 0,75 mm. Trên đầu trục của hai quả lô có lắp phủ với đường kính khác nhau để nhận

mômen quay từ động cơ khi máy làm việc hai quả lô quay ngược chiều nhau và quay với tốc độ khác nhau. Phía dưới hai quả lô có lắp tấm phân phối để rải đều hỗn hợp gạo và trấu xuống dưới tạo điều kiện để phân ly gạo tốt hơn.

+ Hệ thống phân ly sản phẩm: bao gồm các rãnh dẫn hỗn hợp gạo và trấu, rãnh này nối thông với cửa cấp không khí vào trong máy. Cửa cung cấp không khí vào trong máy được gia công bên thành máy, bên ngoài có chấn lưới sắt, bên trong có lắp van điều chỉnh để thay đổi lượng không khí đi vào trong máy. Phía dưới cửa cung cấp không khí là cửa thoát gạo, rãnh dẫn hỗn hợp gạo trấu được bố trí xiên lên phía trên nối thông với quạt hút trấu trên rãnh có gia công các cửa thoát thóc lép và thoát riêng. Quạt hút trấu thông thường là loại quạt hút ly tâm.

** Hoạt động*

Sau khi máy đã chạy ổn định cho thóc vào phễu cung cấp và điều chỉnh lượng hạt vào trong máy cho phù hợp với chế độ làm việc của động cơ. Hạt rơi xuống phía dưới sẽ được trục cung cấp rải đều xuống khe hở giữa hai quả lô, khi tiếp xúc với đồng thời với hai quả lô do có bọc cao su nên tại các điểm tiếp xúc của vỏ trấu với các quả lô xuất hiện các lực ma sát. Các lực ma sát này khác nhau về phương chiều tác động do các lực ma sát nằm theo phương tiếp tuyến với hai quả lô. Độ lớn của các lực ma sát khác nhau do tốc độ quay của hai quả lô khác nhau, do bị tác động bởi các lực này nên hạt thóc phải tự xoay quanh trục trong khi vẫn tiếp xúc với hai quả lô nhờ vậy hai nửa vỏ trấu bị tách ra khỏi hạt gạo. Gạo và trấu được ép lọt qua khe hở giữa hai quả lô nhờ đàn hồi của cao su rơi xuống phía dưới. Khi rơi xuống phía dưới hỗn hợp gạo và trấu gặp phải luồng gió do quạt hút tạo nên. Trấu và thóc lép nhẹ hơn bị hút lên phía trên, thóc lép rơi xuống trước và đưa ra cửa thoát riêng còn trấu tiếp tục bị hút lên và đẩy ra ngoài. Gạo tiếp tục rơi xuống và đưa ra cửa thoát riêng, khe hở giữa hai quả lô phải được điều chỉnh phù hợp với kích thước của loại hạt thóc xay. Khi xay thóc ta nên điều chỉnh để lượng hạt được bóc vỏ khi qua máy đạt khoảng 70 - 85% để tránh mất cám.

Ngoài ra trong các cơ sở xay xát lớn có thể sử dụng các loại máy xay có công suất lớn hơn như máy xay HAS - 20, máy xay kiểu CL. Các loại máy này có đặc điểm chung là không có hệ thống phân ly trấu trong quá trình làm việc và công suất của máy cao hơn. Dưới đây là đặc điểm chính của các loại máy này:

** Máy xay HAS - 20*

- Mã hiệu: HAS-20
- Động cơ điện 3 pha, V/Hz: 380/50
- Công suất động cơ, kw: 5,5
- Năng suất máy, T/h: 2 - 2,5
- Tốc độ quay trục chính, v/ph: 960
- Kích thước máy (DXRXC), m: 1,2x0,70x1,38

- Khối lượng máy, kg: 430

* *Máy xay kiểu CL*

Mã hiệu	CL- 1000	CL - 200
Năng suất, kg/h	900 - 1000	1800 - 2000
Công suất động cơ, Hp	4	10
Tốc độ trục chính, v/ph	950 - 1000	950 - 1000
Khối lượng, kg	117	237
Kích thước (DxRxH), m	0,73x0,56x0,70	1,02x0,77x0,92
Tỷ lệ bóc vỏ, %	85 - 95	85 -95

4.1.3.3. *Máy tách trấu*

a. *Công dụng*

- Máy tách trấu được dùng để tách trấu ra khỏi hỗn hợp sau khi thóc được qua máy bóc vỏ.

- Máy có thể làm việc độc lập hoặc liên hợp với máy bóc vỏ trấu.

- Hiệu suất phân ly cao, không còn trấu trong hỗn hợp.

b. *Cấu tạo*

Máy gồm sàng phân loại thu hồi cám và bộ phận phân ly trấu bằng khí động. Trấu sau khi phân ly sẽ được vận chuyển ra ngoài.

- Quạt được thiết kế đặc biệt, hiệu suất cao nên chi phí năng lượng thấp.

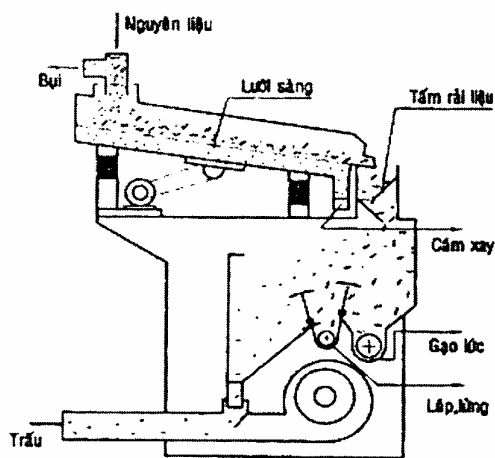
- Kết cấu máy gọn dễ sử dụng.

c. *Nguyên tắc hoạt động*

Hỗn hợp gạo lức và trấu sau khi xay được đưa vào máy tách trấu. Máy gồm lưới sàng và buồng phân loại bằng khí động. Khi đi qua lưới sàng cám được tách ra khỏi hỗn hợp. Tại buồng phân loại, dưới tác động của sức gió, trấu được tách và thổi ra ngoài. Thóc lép và lửng cũng được loại ra khỏi gạo lức để nâng cao chất lượng thành phẩm sau này.

Để có hiệu suất phân ly cao cần chú ý điều chỉnh các cửa gió cho phù hợp để không những tách được trấu mà còn tách và thu hồi được lép lửng.

d. *Đặc tính kỹ thuật của một số loại máy tách trấu*

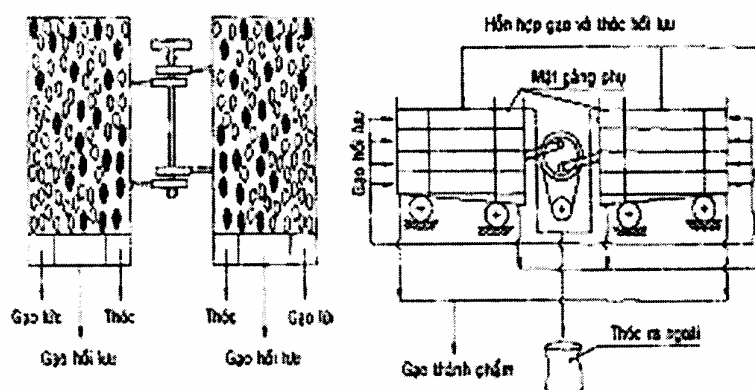


Hình 5.34. *Máy tách trấu HAF – 30CV*

Mã hiệu	HAF-30CV	HRS - 2500
Động cơ điện 3 pha, V/hz	380/50	380/50
Công suất động cơ, kw	5,5 - 7,5	2,5 - 3,5
Năng suất máy, T/h	3	2 - 2,5
Tốc độ quay trục chính, v/ph	1700	2000
Kích thước máy (DxRxC) m	1,93x1,60x2,77	1,46x1,40x1,56
Khối lượng máy, kg	786	470

4.1.3.4. Máy phân ly thóc gạo PSY-20S, PSY-50

a. Công dụng



Hình 5.35. Máy phân ly thóc gạo PSY – 20S

- Máy được dùng để tách thóc ra khỏi gạo lứt.
- Tỷ lệ thóc lẫn trong gạo thành phẩm có thể đạt ≤ 15 hạt/kg.

b. Cấu tạo

- Gồm nhiều mặt sàng lắp song song với nhau và được chế tạo đặc biệt để nâng cao hiệu suất tách thóc.

- Chuyển động lắc của hộp sàng được tạo ra bởi độ lệch tâm đối xứng nên hai hộp sàng chuyển động ngược chiều nhau và tự khử rung động.

- Có mặt sàng phụ để giảm tỉ lệ gạo lẫn trong thóc ra ngoài.

- Kết cấu máy cứng vững, vận chuyển dễ dàng.

c. Nguyên tắc hoạt động

Vì máy có nhiều lớp sàng, do vậy phễu cấp liệu được thiết kế đặc biệt để cùng một lúc cấp đều nguyên liệu cho tất cả các sàng. Do khác nhau về hệ số ma sát và khối lượng riêng nên trong quá trình rung và chuyển động, thóc được tách ra khỏi gạo lứt.

Trong quá trình sử dụng cần chú ý các vấn đề sau:

- Điều chỉnh để lượng thóc xuống các sàng đều nhau;
- Tuỳ thuộc vào yêu cầu chất lượng, điều chỉnh cửa ra phù hợp.

4.1.3.5. Máy phân ly thóc gạo BG -2 và BGM - 4

a. Công dụng

- Loại BG dùng để tách thóc lẫn trong gạo lứt, sử dụng trong dây chuyền nhà máy xay từ lúa ra gạo. Loại máy này không có vĩ phụ.

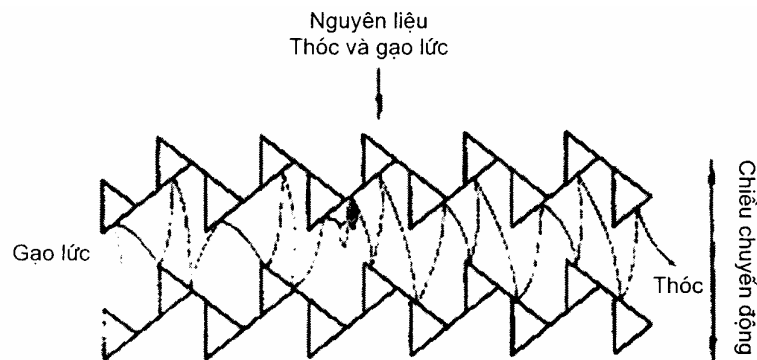
- Loại BGM dùng để tách thóc lẫn trong gạo trắng đã được đánh bóng. Loại máy này có vĩ phụ để tách một lần nữa phần thóc bị loại ra nhằm giảm tỷ lệ gạo còn lẫn trong phần thóc đó.

b. Cấu tạo và hoạt động: Tương tự như máy PSY 20S

4.1.3.6. Máy phân ty thóc gạo PST - 36

a. Công dụng

Còn gọi là sàng PAKIT. Dùng để tách thóc ra khỏi gạo lứt.



Hình 5.36. Nguyên lý làm việc của máy phân ly PST - 36

b. Cấu tạo

- Gồm nhiều bề mặt va đập và được chế tạo bằng thép không gỉ để nâng cao hiệu quả tách thóc.

- Máy có thể điều chỉnh được góc nghiêng, tần số và biên độ dao động, do đó có thể sử dụng cho nhiều loại nguyên liệu khác nhau.

- Biên độ dao động có thể điều chỉnh: (16-240) mm.

- Khung sàng được đỡ trên 4 bánh xe, nên chuyển động của máy êm.

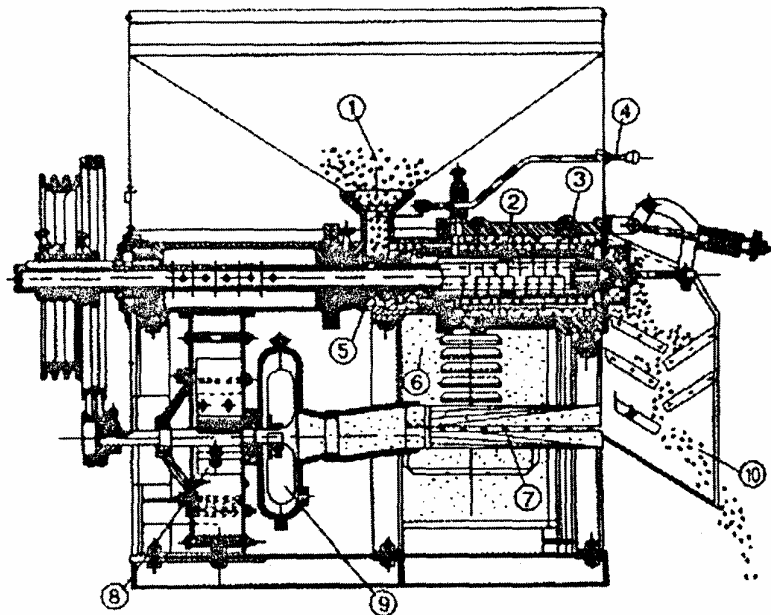
Cấu tạo chính của máy là buồng phân loại với các đường zích zắc. Khi rung động, nhờ có hệ số ma sát và khối lượng khác nhau mà góc nảy do va đập của các hạt khác nhau, do vậy thóc được tách ra khỏi gạo lứt. Vì có thể điều chỉnh được góc nghiêng, tần số và biên độ dao động khác nhau, do đó có thể sử dụng cho nhiều loại nguyên liệu khác nhau.

c. *Đặc tính kỹ thuật*

- Mã hiệu: PST-36
- Động cơ điện 3 pha V/Hz: 380/50
- Công suất động cơ, kw: 3
- Năng suất máy, T/h: 1,6-2,2
- Tốc độ trục chính, v/ph: 80-110
- Kích thước máy (DxRxC), m: 2,75x 1,60x2,00
- Khối lượng máy, kg: 1720

4.1.3.7. *Máy xát kiểu lô trục ngang*

Máy xát có nhiệm vụ bóc lớp vỏ cám ra khỏi gạo. Đôi khi nó dùng đồng thời bóc cả lớp vỏ trấu và cám sau đó phân ly riêng từng loại sản phẩm.



Hình 5.37. *Cấu tạo máy xát trục ngang*

1. Phễu cấp liệu; 2. Bùng xát; 3. Sàng; 4. Tấm điều chỉnh; 5. Vít xoắn;
6. Máng hứng cám; 7. Ống hút; 8. Quạt đẩy; 9. Quạt hút; 10. Miệng rã gạo

a. *Nguyên lý làm việc:* máy làm việc dựa trên nguyên lý sử dụng lực chà xát, khi làm việc bộ phận làm việc chính sẽ đẩy khối hạt di chuyển, tuy nhiên tốc độ di chuyển của khối hạt chậm dần. Ngoài ra thể tích bùng làm việc giảm dần do vậy trong nội tại khối hạt phát sinh một áp lực khiến cho các hạt tự chà xát lẫn nhau, chà xát với các chi tiết máy khác nên vỏ trấu, vỏ cám bị tách rời khỏi hạt gạo.

b. *Cấu tạo:* máy gồm các hệ thống: bộ phận cung cấp, bộ phận tách vỏ (trấu, cám) và bộ phận phao ly sản phẩm.

+ Hệ thống cung cấp: gồm có phễu cung cấp được lắp ở một đầu của nắp máy,

cửa cung cấp gia công ở dưới đáy phễu cung cấp và tại đây có lắp tam điều chỉnh.

+ Hệ thống làm việc: bộ phận tách vỏ sử dụng quả lô, quả lô được đúc bằng gang trang, trên có các đường gân nổi phân đều theo chu vi. Hai đường gân xoắn (đường gân phân tái) và một đường gân thẳng (đường gân xáo trộn). Đường gân xoắn dùng để xúc tiến việc nạp thóc và dồn thóc dọc theo trục vào buồng xát. Đường gân xoắn có góc nghiêng khoảng 30^0 . Đường gân thẳng dùng để trộn đều thóc và kéo khối thóc quay ' theo. Mặt làm việc của đường gân thẳng phải vuông góc với mặt đầu gân vì nếu góc đó nhỏ hơn 90^0 thì làm cho gạo đập nát. Các đường gân có bề rộng (khoảng 1,6 - 2,2mm) nếu rộng quá sẽ hẹp dung tích buồng xát sẽ gây ra nát gạo, nếu hẹp quá sẽ nhanh mòn. Cuối mỗi đường gân ở phía thoát đều có một đoạn được uốn cong ngược chiều với chiều tải thóc của đường gân xoắn nhằm mục đích tránh hiện tượng gạo bị dồn ép về cuối buồng xát gây ra hiện tượng ùn tắc, thoát gạo ra dễ dàng, không gãy, nát.

Quả lô được đặt trong buồng xát, tạo thành bởi nắp máy và sàng. Sàng được đỡ trên gờ của bộ máy và thanh đỡ ngang. Sàng có nhiệm vụ chứa thóc và tách cám, tằm nhỏ ra khỏi hỗn hợp. Sàng là một tấm thép có đục thủng các lỗ dài, uốn cong theo dạng hình côn và bao quanh nửa chu vi quả lô.

Để việc bóc vỏ trấu được dễ dàng, giữa nắp máy và bộ máy có lắp dao xát song song với trục quả lô, dao xát là một tấm thép hình chữ nhật, có chiều dài bằng chiều dài quả lô, dao xát được lắp tựa trên các vít điều chỉnh để thay đổi khoảng cách với đường gân của quả lô. Giữa đường gân và dao phải có khe hở tương đương với bề dày của hạt gạo.

Hệ thống phân ly sản phẩm bao gồm sàng để tách cám, phía dưới sàng có lắp máng hứng cám, phía cuối của nắp máy có gia công cửa thoát gạo trấu, tại đây có lắp tấm điều chỉnh để thay đổi lượng hạt thoát ra trong quá trình xát. Phía dưới của thoát gạo trấu có lắp hệ thống quạt hút trấu và hệ thống sàng phân loại để tách riêng gạo và tằm.

Hệ số đặc trưng cho quá trình xát K là tỷ số giữa diện tích cửa gạo ra (F2) và diện tích cửa thóc vào (F1), giá trị tối đa $K_{max} = F2/ F1 = 0,75$.

c. Quá trình hoạt động của máy xát

Khi máy đã chạy ổn định, bắt đầu cho thóc vào buồng xát. Điều chỉnh các tấm điều chỉnh sao cho lượng thóc vào và gạo ra phù hợp với công suất của máy và hệ số K. Khi thóc chạm quả lô sẽ bị các đường gân thẳng kéo chuyển động theo và xáo trộn đều lên, các đường gân xoắn đẩy thóc dọc theo trục vào buồng xát. Về tốc độ di chuyển của thóc dọc theo trục nhỏ hơn tốc độ quay và nạp thóc nên thóc sẽ chèn ép, chà xát lẫn nhau, với quả lô, dao, sàng làm tróc lớp vỏ trấu và vỏ cám. Cám và tằm nhỏ lọt qua sàng xuống máng hứng. Gạo lẫn trấu bị đẩy qua cửa thoát ra ngoài. Tại cửa thoát trấu nhẹ hơn nên bị quạt gió hút tách ra khỏi gạo, hỗn hợp gạo và tằm rơi xuống

sẽ được hệ thống sàng phân loại tách riêng từng loại sản phẩm.

Trong quá trình sử dụng phải điều chỉnh hệ số K phù hợp với đặc điểm từng loại gạo, quy trình xay xát và công suất của máy. Quy trình xay xát có thể thực hiện một lần hoặc hai lần. Trong quy trình một lần, thóc được chuyển thành gạo trắng chỉ một lần đi qua máy nhưng áp lực chèn ép đòi hỏi lớn hơn. Do vậy gạo sẽ dập nát nhiều, nhiệt độ cao.

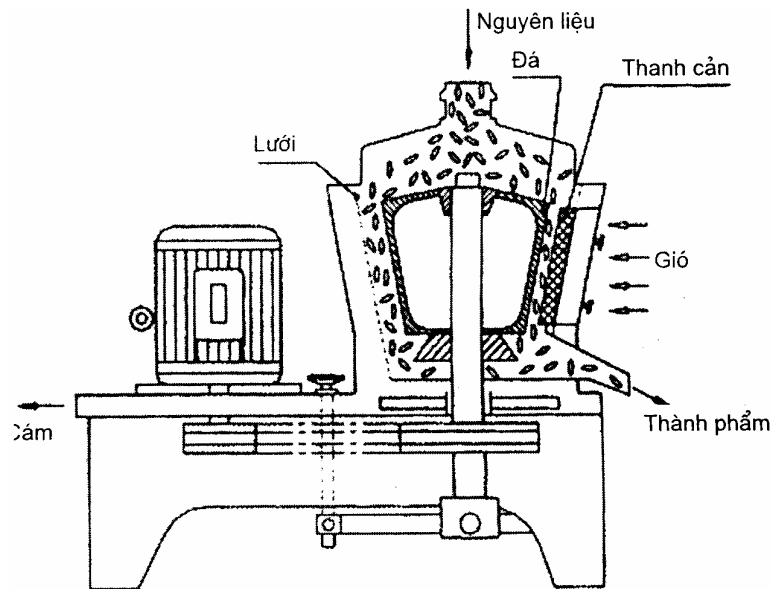
Trong quy trình xay xát hai lần gồm hai bước:

- Bước thứ nhất: thóc chuyển thành gạo và còn lẫn khoảng 30% thóc.

- Bước thứ hai: số thóc có thể được tách ra hoặc không, đổ vào máy lần hai ta được gạo trắng. Phương pháp này cho ta tỷ lệ gạo nguyên cao hơn từ 3 - 5%, nhiệt độ của gạo giảm. Quy trình hai lần cũng có thể được thực hiện theo phương pháp: quy trình xay và xát tách rời nhau, khi đó ở giai đoạn xát chỉ có nhiệm vụ tách lớp vỏ cám ra mà thôi. Như vậy chất lượng gạo sẽ tốt hơn. Dựa trên cơ sở đó người ta chế tạo máy xay xát liên hoàn gồm: máy xay đặt trước máy xát nên khi gạo vào đến máy xát đã không còn trấu do bộ phận phân ly của máy xay hút đi.

4.1.3.8. Máy xát gạo hình côn trục đứng

a. Cấu tạo



Hình 5.38. Máy xát hình côn trục đứng

Cấu tạo của máy (hình 4.81) gồm một rôto bằng gang hình côn, trên rơm có gắn các lanh xát bằng đá nhám có tác dụng chống mòn. Rơm được lắp cố định trên một trục ứng có thể quay thuận hoặc ngược chiều kim đồng hồ. Xung quanh toàn bộ bộ phận ôn có bắt cố định một sàng có các mắt lưới phụ thuộc vào giống thóc được xát. Khoảng cách trung bình giữa vỏ bao ngoài bộ phận côn và sàng vào khoảng 100mm. Sàng được chia thành các đoạn ở các quãng cách đều nhau nhờ vào các thanh cản làm

bằng cao su ó thể điều chỉnh được. Những miếng hãm này rộng 30 = 50mm tùy theo cỡ máy. Số lượng miếng cao su hãm là căn cứ vào đường kính bộ phận côn và do nhà chế tạo. Các máy của Đức sản xuất, số lượng miếng hãm được xác định theo công thức sau: $n = D/100) - 2$; Ở đây D là đường kính bộ phận côn tính bằng mm. Ví dụ: Nếu D = 800 mm thì $n = (800/ 2) - 2 = 6$. Vì vậy số miếng hãm bằng 6. Máy do Italia sản xuất, số trong thanh cản được tính theo công thức: $n: D/100$. Ví dụ nếu D = 800 mm thì $n = 800/100 = 8$ miếng.

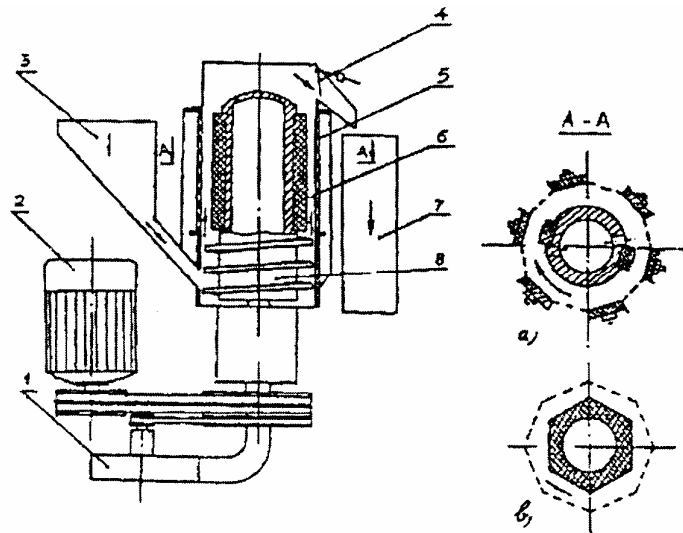
Bộ phận côn quay làm trắng gạo có thể điều chỉnh lên xuống theo chiều thẳng đứng nên khe hở giữa lớp chống mòn của rơm và sàng có thể điều chỉnh được. Việc điều chỉnh này căn cứ vào giống lúa, tình trạng hạt, phương pháp chế biến, và độ mòn của lớp bao chịu mòn. Các miếng hãm cao su trong khung sàng có thể điều chỉnh bằng vô lăng quay tay đơn giản. và khe hở giữa các miếng cao su với bề mặt côn chỉ vào khoảng 2 - 3mm.

b. Hoạt động

Gạo xay được đưa vào tâm máy, qua một phễu nhỏ. ống bao hình trụ có thể điều chỉnh thẳng đứng dùng điều chỉnh lượng gạo vào và sự phân bố đồng đều trên toàn bộ bề mặt của bộ phận côn quay. Do lực ly tâm, gạo được đưa vào giữa bộ phận côn và sàng. Nhờ các miếng cao su hãm nên gạo sẽ đi qua giữa khoảng trống tự do giữa côn và sàng với tốc độ chậm. Lực ma cản sinh ra do các tấm hãm này làm cho hạt chịu một áp lực và nén gạo trên lớp bao chịu mòn của rơm và trên sàng lưới. Sự ma sát này bóc đi một phần lớp cám. Cám đi qua sàng và rơi vào buồng chứa của bộ phận côn. Phần gạo được làm trắng một phần hoặc toàn bộ sẽ ra khỏi bộ phận côn, rơi vào máng nghiêng tự xả ra và được đưa vào một thùng để chế biến thêm. Cám được lấy ra khỏi đáy buồng bộ phận côn nhờ có lưỡi nạo quay và xả vào máng hứng cám.

4.1.3.9. Máy xát gạo hình trụ trực đứng

Máy có xuất sứ từ Mêhico. Hiện nay loại máy này được dùng tương đối phổ biến ở các cơ sở xay xát vừa và lớn ở nước ngoài và ở Việt Nam. Chất lượng gạo ở loại máy này tương đối cao, nhất là tỷ lệ thu hồi gạo.



Hình 5.39. Máy xát hình trụ tl-ic đứng

1. Quạt gió; 2. Động cơ điện; 3. Phễu cấp đều; 4. Cửa điều chỉnh;
5. Sang; 6. Lô xát; 7. Sàng tách tấm; 8. Vít xoắn

a. Cấu tạo

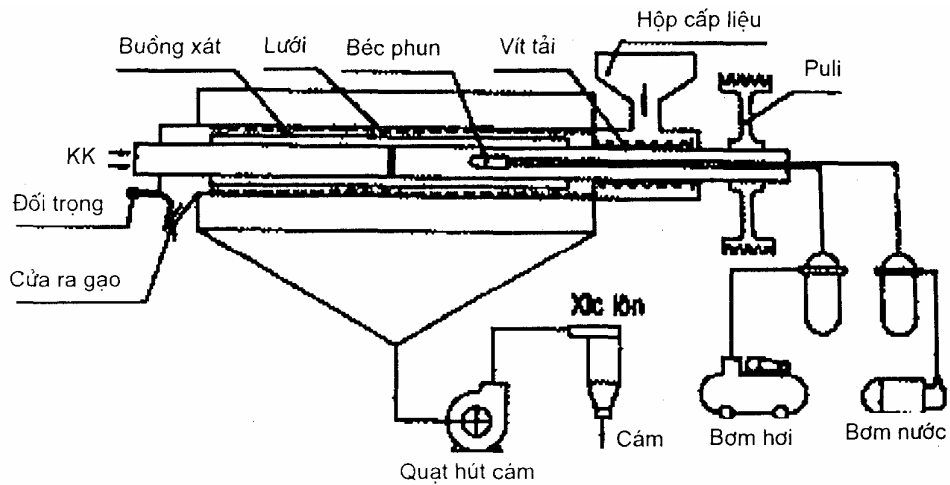
Hình 4.82 là nguyên lý, cấu tạo máy xát gạo hình trụ trục đứng. Cấu tạo của máy tương tự như máy xát gạo hình côn trục đứng nhưng rôto xát có hình trụ có gắn các thanh xát bằng đá nhám 6. Bao quanh nhò xát là sàng hình lục giác 5 và các dao xát bằng đá nhám. Để cung cấp gạo vào buồng xát dùng vít tại 8. Luồng gió đưa vào buồng xát được tạo ra bởi quạt. Chất lượng gạo được điều chỉnh thông qua tấm điều chỉnh 4.

b. Hoạt động

Gạo lứt từ phễu 3 được vít xoắn 8 lấy dần và đẩy vào buồng xát. Tại đây do có sự trà xát giữa gạo với các thanh xát, giữa gạo với các dao xát, sàng và giữa gạo với gạo nên hạt gạo được làm trắng. Gạo sau khi được làm trắng được lấy ra ngoài thông qua cửa điều chỉnh 4. Để loại tấm mẫn ra khỏi gạo có thể dùng sàng 7.

Trong quá trình xát cám trong buồng xát thoát ra ngoài qua lưới sàng 5. Luồng không khí đưa vào buồng xát, ngoài tác dụng làm tăng khả năng thoát cám còn làm giảm nhiệt độ gạo trong buồng xát.

4.1.3.10. Máy đánh bóng gạo



Hình 5.40. Nguyên lý cấu tạo của máy đánh bóng gạo

a. Công dụng

- Dùng để đánh bóng gạo sau khi xát trắng.
- Phạm vi ứng dụng: chủ yếu trong các dây chuyền chế biến gạo phục vụ cho xuất khẩu.

b. Cấu tạo

Máy đánh bóng được thiết kế dựa trên sự ma sát giữa gạo với các bộ phận trong buồng xát kết hợp với nước được phun dưới dạng sương mù để bóc lớp cám trên bề mặt gạo và tạo độ bóng trên bề mặt hạt gạo.

c. Nguyên tắc hoạt động

- Gạo từ phễu được vít tải lấy và cấp vào buồng xát. Tại đây, hạt gạo bị chà xát với lô đánh bóng, với sàng và giữa gạo với gạo cùng với dòng nước dưới dạng sương mù cấp vào buồng xát. nên hạt gạo được làm trắng và bóng thêm;
- Tỷ lệ bóc cám đến 5% tỷ lệ gãy vỡ thấp dưới 1,5%;
- Nước sẽ tự động phun sau 10 giây khi có gạo vào buồng máy và sẽ tự động tắt khi hết gạo.

Ngoài các loại máy và thiết bị giới thiệu trên, trong dây chuyền chế biến gạo còn có các loại máy dùng để phân loại (chọn hạt) có nhiệm vụ tách các hạt gãy sau khi xay xát. Các loại máy này có nguyên lý làm việc và cấu tạo như máy phân loại hạt đã giới thiệu ở phần trước.

4.2. Máy nghiền

4.2.1. Nhiệm vụ và yêu cầu kỹ thuật

Máy nghiền có nhiệm vụ làm nhỏ tất cả các loại thức ăn khô thành bột hoặc rau củ tươi, thực phẩm thành những vụn nhỏ với kích thước theo yêu cầu. Đôi khi máy nghiền còn thêm nhiệm vụ thái rồi nghiền luân.

Máy nghiền phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật sau:

- Nghiền được nhiều loại thức ăn tới độ nghiền nhỏ theo yêu cầu.
- Ít sinh bụi bột và đảm bảo tỷ lệ hạt có kích thước trung bình trong khoảng độ nghiền yêu cầu không nhỏ hơn 75%.
- Bột nghiền không quá nóng (không quá 40 - 45⁰C).
- Có khả năng nghiền thức ăn với độ ẩm tới 18 - 22%, ít ảnh hưởng tới năng suất và chất lượng nghiền.
- Có năng suất cao, chi phí nhiên liệu thấp.
- Cần có hệ thống điều chỉnh cơ học và thu nạp chất rắn (kim loại, sỏi, đá...).
- Làm việc chắc chắn, sử dụng và chăm sóc thuận tiện, ít rung, ít bụi, hiệu quả kinh tế cao.

4.2.2. Phân loại

Các đặc điểm để phân loại máy nghiền:

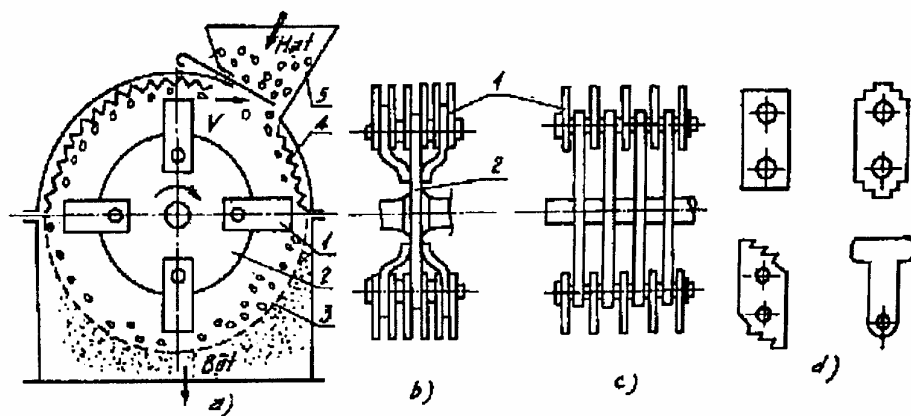
- Theo nguyên tắc làm việc, kết cấu của máy, công dụng của máy... Ngày nay người ta chủ yếu dựa trên nguyên tắc của máy nghiền và phân loại và có các loại sau:
- Máy nghiền kiểu búa: làm việc theo nguyên tắc va đập vỡ tự do.
- Máy nghiền kiểu thớt: làm việc theo nguyên tắc trà sát vỡ.
- Máy nghiền kiểu trục cuốn có răng: làm việc theo nguyên tắc cắt nghiền vỡ.
- Máy nghiền kiểu trục cuốn nhẵn: làm việc theo nguyên tắc ép đập vỡ.

Trong ngành chế biến thức ăn gia súc chủ yếu sử dụng máy nghiền kiểu búa để nghiền các loại vật liệu dạng hạt vì đáp ứng tốt các yêu cầu kỹ thuật hơn các loại máy khác.

4.2.3. Cấu tạo máy nghiền kiểu búa

4.2.3.1. Nguyên tắc làm việc

Máy nghiền kiểu búa làm việc theo nguyên tắc va đập tự do nghĩa là hạt bị làm vỡ vụn do sự va đập với búa của máy.



Hình 5.41. Sơ đồ máy nghiền kiểu búa

a. Sơ đồ máy; b. Đĩa nghiền; c. Trống nghiền; d. Búa nghiền

4.2.3.2. Cấu tạo máy nghiền của búa gồm các bộ phận sau

a. Bộ phận cung cấp

Gồm phễu đổ hạt một với tấm điều chỉnh lượng hạt vào. Vì hạt luôn luôn bị các búa đập va đập vào nên bắn đi theo nhiều hướng khác nhau khi làm việc do vậy, để tránh hiện tượng hạt bắn ngược ra ngoài, ở máy nghiền bộ phận cung cấp có thể có dạng gấp khúc, nằm theo phương tiếp tuyến và ngược chiều quay của trống nghiền hoặc phễu cung cấp bố trí cấp ngang thân máy (ở mặt bên của máy).

b. Bộ phận nghiền

+ Trống búa nghiền bao gồm từ 2 đến 4 đĩa thép tròn hàn cứng lên trục trống, xung quanh các đĩa thép có khoan các hàng lỗ để lắp trục búa nghiền. Tùy theo loại máy nghiền mà có thể lắp từ 4 - 12 trục búa nghiền, trên mỗi trục có thể lắp từ 4 - 12 búa, các búa được lắp lỏng và lắp lệch tâm so với trục búa. Để vết của các lúa phủ đều trên toàn bộ chiều ngang của trống nghiền, các búa nghiền được lắp theo một quy luật nhất định (thường là theo quy luật ren vít). Một số máy các búa sẽ lắp để vết trùng nhau và lắp xen kẽ với các tấm nhám (máy nghiền không sàng). Để cố định vị trí của các búa trên trục giữa các búa nghiền có lắp các ống ngăn cách với độ dài khác nhau vì vậy khi tháo lắp ta phải giữ nguyên vị trí của các ống ngăn để không làm sai quy luật lắp búa nghiền, tránh làm giảm năng suất làm việc của máy.

Búa nghiền được làm bằng thép có dạng hình chữ nhật hoặc được cắt bậc thang, cắt răng ở hai góc để tăng số mấu va đập, trên búa nghiền có khoan hai lỗ lệch tâm để lắp lên trục búa. Chiều dày của búa nghiền thay đổi tùy thuộc vào độ cứng của vật liệu nghiền:

- Khi nghiền hạt ngũ cốc hay vật nghiền mềm nên lắp búa mỏng bản (3 - 5mm).
- Khi nghiền vật cứng vừa nên lắp búa dày và hẹp bản (5 - 7mm).
- Khi nghiền vật nghiền rất cứng phải sử dụng búa nghiền có chiều dày (7 - 12mm).

Do búa lắp vào đĩa lắp búa theo dạng chốt bản lề và lệch tâm nên khi chuyển động phần búa dài hơn luôn quay ra ngoài do lực ly tâm làm tăng lực xung động khi va đập vào hạt và khi gặp vật cứng búa sẽ xoay quanh chốt và không bị sút mẻ hoặc kẹt máy. Khi làm việc trống búa nghiền nhận mô men quay từ động cơ để quay với tốc độ (2500 - 3500 v/ph) nhờ vậy khi làm việc tốc độ dài của búa quay là 40 - 100m/s.

Bao quanh trống đập có các tấm nhám và các tấm sàng.

+ Tấm nhám được làm bằng gang, trên bề mặt tấm nhám có đúc nổi các hàng răng để làm tăng số mấu va đập. Các hàng răng của tấm nhám có thể đúc theo chiều ngang hoặc theo chiều dọc của tấm nhám (song song hoặc vuông góc với trục của trống búa nghiền). Các tấm nhám được lắp ở mặt trong của nạp máy, ngoài ra còn có các tấm rời để lắp lần xuống phía dưới khi cần thiết, góc bao của tấm nhám quanh trống có thể thay đổi từ $180 - 270^0$ góc của tấm nhám thay đổi theo độ cứng của vật nghiền.

+ Sàng nghiền được làm từ các tấm thép mỏng, trên bề mặt sàng có đập thủng lỗ, lỗ sàng có nhiều hình dạng khác nhau như: lỗ tròn, lỗ dài, lỗ hình elip. Lỗ sàng có thể được đập trơn hoặc đập gợn vẩy, với sàng đập gợn vẩy thì số mấu va đập tăng lên tuy nhiên chế tạo khó và có giá thành đắt. Sàng bao quanh trống búa nghiền một góc $90 - 180^0$ tùy theo vật nghiền. Vật nghiền càng cứng góc bao của sàng càng nhỏ. Để điều chỉnh độ nhỏ của sản phẩm nghiền ta chỉ có thể thay đổi sàng với các kích thước lỗ khác nhau vì vậy mới máy nghiền cần phải có một bộ sàng với các kích thước lỗ khác nhau.

c. Bộ phận thu hồi sản phẩm

Trong quá trình làm việc búa nghiền quay với vận tốc lớn nên tạo thành lượng khí thời bệ qua lỗ sàng qua phễu hứng bột. Trong trường hợp độ nghiền yêu cầu nhỏ, lỗ sàng nhỏ khả năng thoát bột kém hơn, khi đó cần lắp thêm quạt gió để hút bột. Khi lắp thêm quạt gió cần có bộ phận tách bột gồm ống dẫn bột là một ống vải hoặc kim loại, ống dẫn bột nối với chạc 3 cửa. Không khí lẫn bột theo ống dẫn tới chạc 3 cửa, dòng hỗn hợp này đã giảm vận tốc đáng kể. Vì thế tại chạc 3 cửa không khí theo cửa trên bay lên, còn bởi không đủ lực bay lên nên rơi qua cửa dưới xuống túi hứng bột.

4 2.3.3. Hoạt động của máy nghiền va đập

Khi máy đã chạy ổn định ta cho hạt vào trong phễu cung cấp và điều chỉnh lượng hạt cho phù hợp với chế độ làm việc của động cơ. Hạt rơi vào trong máy sẽ bị các búa tác động lực va đập với tốc độ lớn lúc này do tốc độ quay của búa lớn (40 - 100m/s) nên đầu dài của búa văng ra phía ngoài. Các mấu trên đầu búa đập vào hạt làm cho hạt bị vỡ và bắn đi với vận tốc tương ứng các mảnh vỡ va đập lẫn nhau: va đập với tấm nhám và liên tục bị các búa tác động lực nên vỡ thành các thành nhỏ. Khi mảnh sản phẩm đủ nhỏ sẽ lọt qua lỗ sàng xuống phía dưới, do trống búa nghiền quay với tốc độ lớn do vậy luồng gió từ trống sẽ đẩy bột nghiền ra ngoài và ta thu lại ở phễu thu bột. Với một số loại máy có số lượng búa ít luồng gió từ quạt không đủ để đưa bột ra ngoài nên phải lắp thêm quạt gió để hỗ trợ quá trình đưa bột ra ngoài.

Khi máy nghiền làm việc chỉ có một góc của búa nghiền có tác dụng va đập với vật nghiền do vậy sau một thời gian làm việc nhất định búa nghiền sẽ bị mòn ở góc này. Khi búa mòn các mấu va đập thì năng suất làm việc của máy bị giảm do vậy ta phải tháo búa nghiền và lật mặt búa để thay đổi góc làm việc của búa như vậy với dạng búa nghiền có cắt bậc ở 4 góc thì mỗi búa sử dụng được 4 lần, khi tháo lắp búa ta phải chú ý giữ nguyên vị trí của các ống ngăn cách để không làm thay đổi quy luật làm việc của búa. Các dạng máy nghiền có lắp sàng bên trong máy thì có nhược điểm chính là thời gian lưu chuyển của vật liệu trong máy lâu khiến cho nhiệt độ của sản phẩm sau khi nghiền cao, năng suất làm việc của máy bị hạn chế. Để cải tiến hiện nay ở Việt Nam đã chế tạo loại máy nghiền có sàng nghiền lắp bên ngoài buồng nghiền. Với cấu trúc này thì khi làm việc vật liệu nghiền sẽ đi vào trong máy và đi ra ngoài tiếp xúc với không khí liên tục trong quá trình làm việc nên nhiệt độ sản phẩm giảm xuống một cách đáng kể do vậy loại máy này đang được sử dụng rộng rãi trong các xưởng chế biến thức ăn chăn nuôi.

4.2.4. Các chú ý khi sử dụng

Khi vận hành máy nghiền ta phải chú ý thực hiện theo các quy tắc sau:

- Khi lắp đặt máy phải làm nền đặt máy cứng vững để máy không rung động trong quá trình làm việc, và khi làm việc do tốc độ quay của trống búa nghiền lớn nên có tiếng ồn vì vậy nên chọn địa điểm đặt máy cách xa những nơi cần yên tĩnh như cơ quan làm việc VV hoặc lắp máy ở dưới hầm thấp hơn mặt đất.

- Khi thiết kế lắp đặt ta phải để cho hướng của bộ truyền đai quay vào phía trong tường để tránh gây tai nạn trong quá trình làm việc. Khi tháo lắp dây đai nhất thiết phải có thiết bị chuyên dùng, không được tháo lắp bằng tay.

- Người sử dụng máy phải nắm được những kiến thức về cấu tạo, hoạt động của máy cũng như nguyên tắc làm việc khi vận hành máy, phải nắm được các quy tắc về an toàn lao động. Người sử dụng máy phải có đầy đủ trang thiết bị phòng hộ lao động và các thiết bị cần thiết khác.

- Trước khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng kỹ thuật của máy (thiết bị điện, búa, sàng, hệ thống thu hồi sản phẩm v.v...).

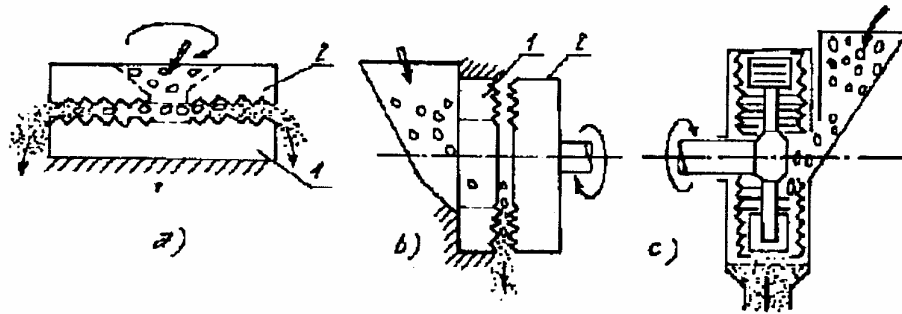
- Khi đóng động cơ điện phải tuân thủ cách đóng cầu dao đúng quy định để không gây quá tải cho động cơ. sau khi máy chạy ổn định mới được phép cấp vật liệu nghiền.

Trong thời gian máy làm việc khi có tiếng động lạ trong máy lập tức phải tắt động cơ chờ cho máy ngừng hẳn tháo vật liệu nghiền mở máy để kiểm tra, nếu có vật cứng phải loại bỏ khỏi vật liệu nghiền sau đó mới lắp máy trở lại và làm việc tiếp. Trong khi làm việc không được ăn uống, nói chuyện. hút thuốc để tránh gây tai nạn.

- Sau khi nghiền xong phải làm vệ sinh máy nghiền, động cơ. phòng làm việc trước khi nghỉ.

4.2.5. Các loại máy nghiền khác

4.2.5.1. Máy nghiền kiểu chà xát



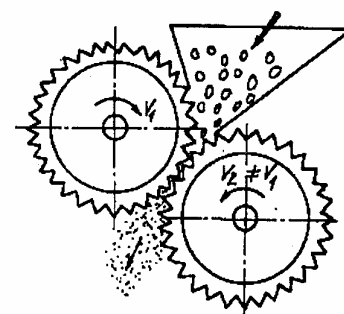
Hình 5.42. Sơ đồ máy nghiền theo nguyên lý chà xát

a. Máy xay (kiểu) thớt ngang; b. Máy xay (kiểu) thớt đứng; c. Máy xay (kiểu) cánh khía

Máy bao gồm hai thớt làm việc được chế tạo bằng kim loại, trong đó một hệ thống thớt lắp cố định và một thớt quay trong quá trình làm việc. Cửa cung cấp vật liệu được gia công ở tâm của một thớt bề mặt làm việc của hai thớt có gia công các rãnh khía cong hoặc thẳng chéo từ tâm ra ngoài, hai bề mặt này lắp úp vào nhau. Khe hở giữa hai thớt có khả năng điều chỉnh được để thay đổi độ nhỏ của sản phẩm nghiền, khi máy làm việc một thớt nhận mômen quay với vận tốc 10 - 12 m/s. Các thớt cối có thể bố trí nằm ngang hoặc thẳng đứng, bột nghiền sẽ thoát ra ở khe hở giữa hai thớt. Vật liệu nghiền được cung cấp vào phễu cung cấp lọt vào khe hở giữa hai thớt bị chuyển động tương đối của hai thớt tác động lực chà xát thành bột và đưa dần ra ngoài. Cùng nguyên tắc này có máy nghiền kiểu cánh khía, máy bao gồm các tấm cánh khía lắp vào đĩa quay hoặc cánh quay, thành bên trong của buồng làm việc đều là mặt nhám có khía. Kiểu máy này có thể điều chỉnh độ nhỏ của sản phẩm nghiền bằng cách lắp xê dịch các cánh khía, thay đổi khe hở giữa đầu cánh khía tới mặt bên của buồng làm việc và thường có lắp thêm tấm sàng có thể thay đổi kích thước lỗ để điều chỉnh độ nhỏ. Các loại máy nghiền kiểu chà xát thông thường dùng để nghiền các loại sản phẩm yêu cầu độ mịn cao như các loại máy xay bột, máy có thể nghiền bột khô hoặc bột ướt.

4.2.5.2. Máy nghiền theo nguyên lý cắt nghiền

Bộ phận làm việc chính của máy nghiền gồm hai trục cuốn làm bằng kim loại, trên bề mặt của trục cuốn có gia công những rãnh khía (múi khế dọc theo đường sinh của quả lô). Khi máy làm việc hai quả lô nhận mômen quay từ động cơ, hai quả lô quay ngược chiều nhau và quay với vận tốc khác nhau, do đó có sự trượt tương đối giữa các răng khi làm việc nên vật liệu nghiền bị các răng của các quả lô cắt, nghiền vỡ, đứt hành mảnh nhỏ. Với loại máy nghiền này ta điều chỉnh độ nhỏ của sản phẩm bằng



Hình 5.43. Máy nghiền kiểu cắt nghiền

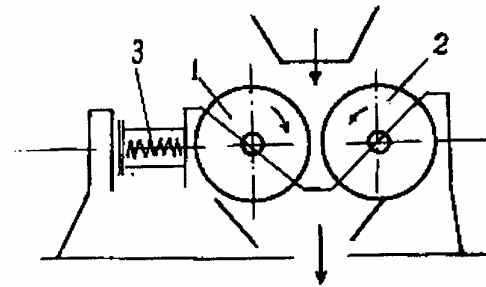
cách thay đổi khe hở giữa hai quả lô, máy thích hợp để nghiền các vật liệu nghiền cứng như xương, khô dầu.

Máy có ưu điểm là chi phí năng lượng thấp ít sinh bụi bột, có khả năng nghiền được vật cứng tuy nhiên khả năng điều chỉnh mức độ nhỏ của sản phẩm kém và không nghiền được các loại vật liệu có dầu vì sẽ bị dính vào răng khía.

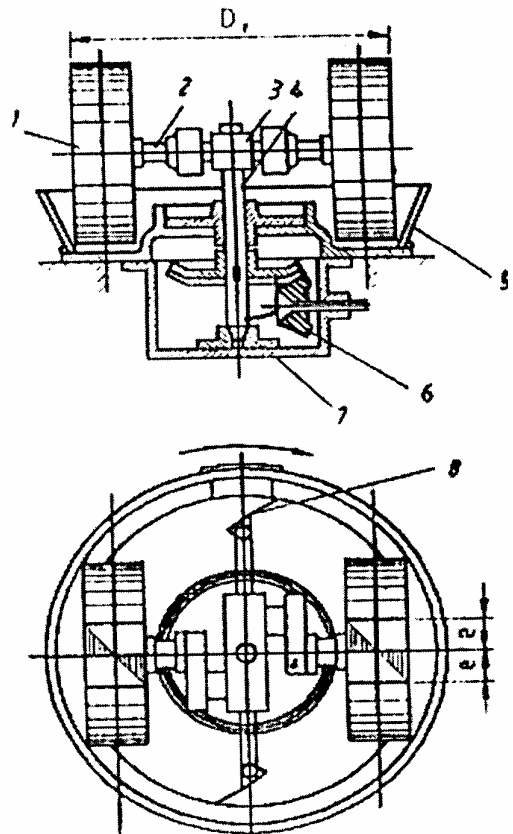
4.2.5.3. Máy nghiền kiểu ép dập

Máy nghiền kiểu ép dập có các loại là máy dập má, máy nghiền kiểu quả lô và máy nghiền chậu con lăn. Máy dập má thường dùng để nghiền vật liệu rất cứng như nghiền đá, xương. Máy nghiền ép dập kiểu quả lô gồm hai quả lô dạng hình trụ được làm bằng kim loại dẹt hoặc công. Hai quả lô được lắp song song với nhau, một quả lô lắp cố định vị trí còn một quả lô lắp trên giá đỡ liên kết với lò xo ép và vít điều chỉnh bên ngoài. Khi máy làm việc cả hai quả lô cùng nhận mômen quay từ động cơ quay ngược chiều nhau và cùng tốc độ, khi vật liệu nghiền lọt vào khe hở giữa hai quả lô sẽ bị các lực ép hướng tâm tác dụng nên bị nén vỡ. Độ nhỏ của sản phẩm nghiền được điều chỉnh bằng cách thay đổi khe hở giữa hai quả lô, máy thường dùng để nghiền vỡ các hạt thành mảnh nhỏ.

Máy nghiền chậu con lăn bao gồm một chậu (đĩa) trên chậu có 2 hoặc 3 con lăn, con lăn tự quay quanh trục của nó do ma sát của con lăn với chậu, vật liệu được đưa vào trong chậu. Máy loại này có hai loại: con lăn đứng yên, chậu quay và con lăn quay chậu đứng yên. Loại máy có chậu đứng yên con lăn chuyển động phổ biến hơn, khi máy làm việc hệ thống con lăn nhận mômen quay nên lăn xung quanh chậu sẽ nén ép vỡ vật nghiền thành mảnh nhỏ, các mảnh sản phẩm được hệ thống gạt gạt ra khỏi chậu tại các cửa thoát sản phẩm. Loại máy này có năng suất thấp vì tốc độ quay của các con lăn không thể lớn quá vì các con lăn sẽ chịu tác động của lực văng ly tâm khi làm việc. Loại đĩa quay có ưu điểm là không có lực văng ly tâm, kết



Hình 5.44. Máy nghiền theo nguyên lý ép dập
1,2. Quả lô nghiền; 3. Lò xo ép



Hình 5.45. Máy nghiền chậu con lăn

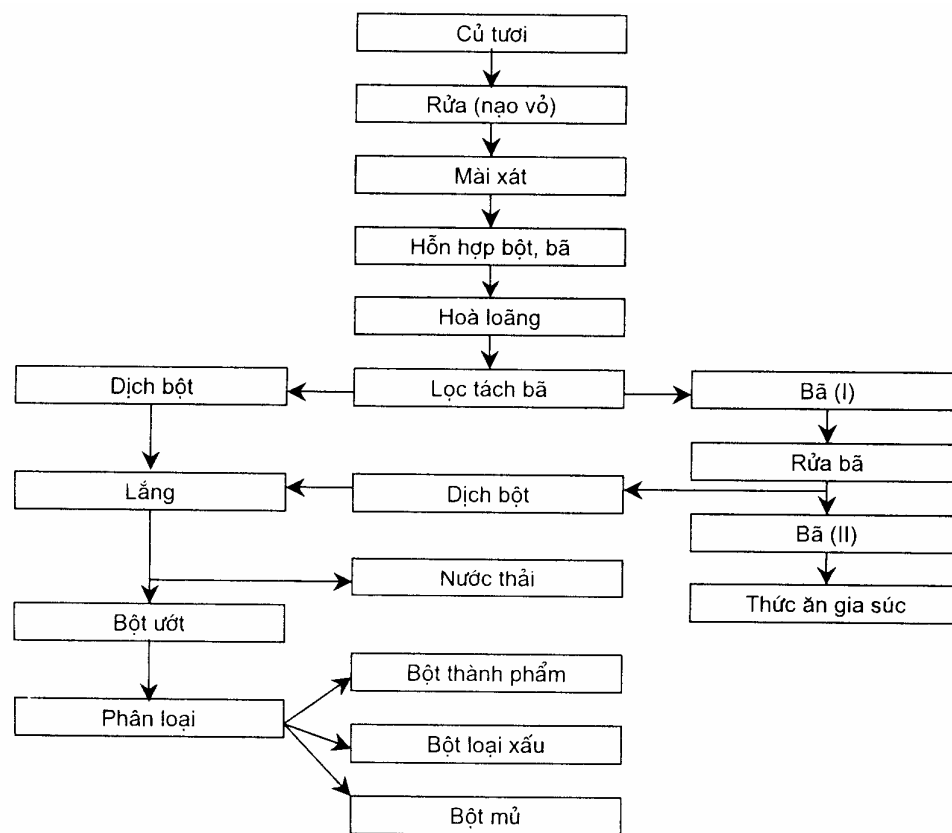
cấu máy đơn giản dễ tháo lắp tuy nhiên kết cấu của máy công kênh, khối lượng chế tạo lớn nên ít sử dụng.

4.3. Hệ thống máy và thiết bị chế biến tinh bột

4.3.1. Quy trình công nghệ chế biến tinh bột

Ở nước ta hiện nay một số địa phương trồng nhiều loại cây trồng như ngũ cốc, các loại cây có củ, các loại củ theo quy mô thương mại để lấy tinh bột như rong riềng, khoai, sắn, cây cọ v.v... Tại các địa phương này đã xây dựng một số nhà máy, xưởng chế biến tinh bột với các quy mô khác nhau. Tuy nhiên quy trình công nghệ chế biến tinh bột củ đều giống nhau và gồm các bước sau đây:

Sơ đồ công nghệ chế biến tinh bột

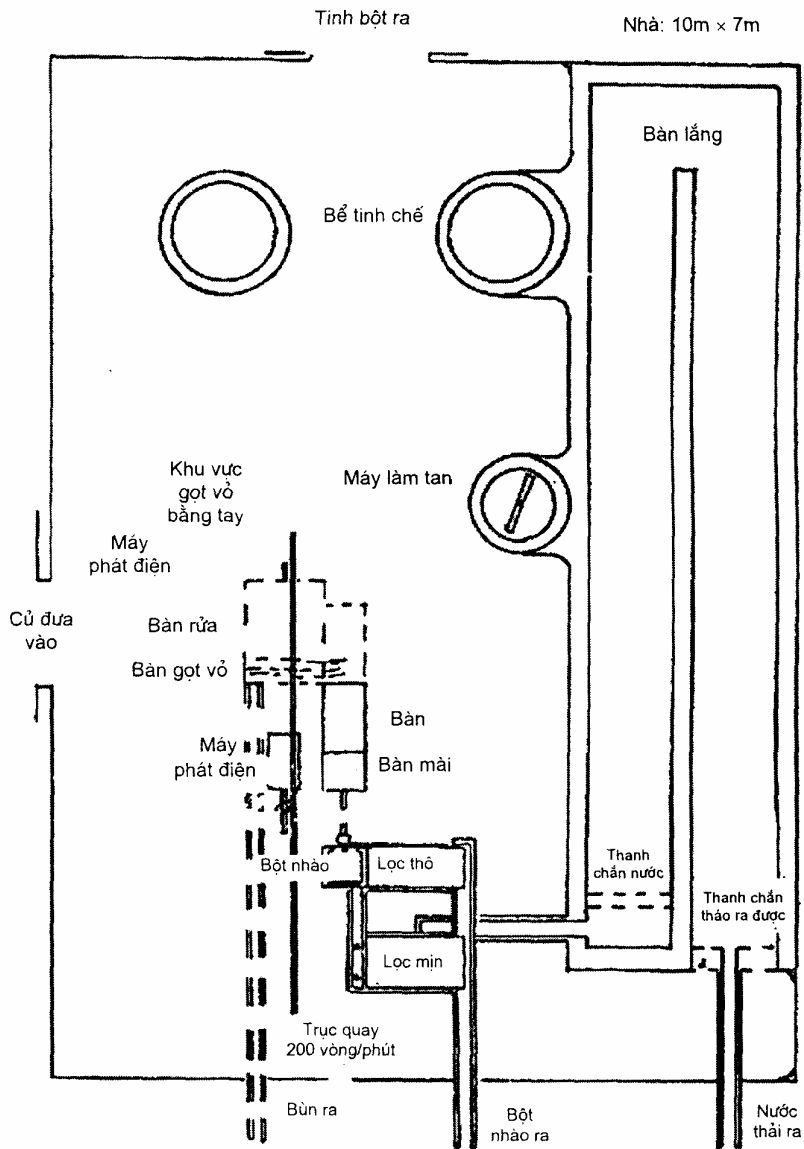


4.3.1.1. Chuẩn bị thân củ

Tất cả thân củ phải được rửa sạch cẩn thận. Trong chất bẩn có thể chứa đá sỏi có thể làm hư hỏng thiết bị khi mài củ. Việc rửa sạch chất bẩn bám vào thân củ trước khi đem mài dễ hơn so với sau khi đã mài. Biện pháp chuẩn bị tốt nhất phụ thuộc vào loại (và cũng như khối lượng) thân củ đem chế biến. Quá trình chuẩn bị bao gồm các công đoạn khác nhau như:

- Loại bỏ đá sỏi: đối với phần lớn thân củ trồng từ các loại đất khác nhau, việc loại bỏ đá sỏi không cần thiết phải là một công đoạn riêng mà có thể đưa vào công đoạn

kiểm tra. Với qui mô của một xí nghiệp nhỏ thường loại bỏ đá sỏi bằng phương pháp thủ công.



Hình 5.46. Sơ đồ mặt bằng xưởng chế biến tinh bột

- Rửa: công đoạn rửa luôn luôn cần thiết. Có hai kiểu máy rửa cơ giới thường được sử dụng rộng rãi là máy rửa kiểu trục lăn và máy rửa kiểu guồng, cả hai loại này đều bóc bỏ một phần vỏ. Tùy theo nguyên liệu và tùy theo độ bền của nguyên liệu, có thể không cần phải đặt hai máy rửa mà dùng hai máy với 2 chức năng khác nhau một dùng cho rửa và một dùng cho bóc vỏ. Máy rửa sẽ bóc một phần vỏ thân củ nhờ vậy sản phẩm sẽ có chất lượng tốt hơn. Có thể rửa và bóc vỏ từng phần củ thành nhiều đợt trong một máy rửa nếu chế biến trên 5 tấn thân củ mỗi ngày, hoặc nếu nguyên liệu thuộc loại nhỏ hoặc khá bền.

Bóc vỏ: quá trình bóc vỏ sẽ làm tăng chất lượng thành phẩm cuối cùng. Mục đích của bóc vỏ là loại bỏ càng nhiều lớp vỏ càng tốt. Vì vỏ sẽ bị nghiền nhỏ khi mài và có thể làm giảm chất lượng thành phẩm cuối cùng. Cần phải giảm tối thiểu sự vỡ nát thân củ thành những mảnh nhỏ gây thất thoát bột. Quá trình bóc vỏ không cần thiết phải là một công đoạn riêng biệt, nhưng nếu cần thiết máy bóc vỏ sẽ có thiết kế tương tự như ma rua kiểu guồng. Sự khác nhau chủ yếu là phương pháp vận hành: nước được tháo liên tục từ máy bóc vỏ củ củ bị bóc ra do các củ va đập với nhau. Ngoài ra để làm trơn vỏ nhiều hơn, thì phải phun nước lên thân củ càng mạnh càng tốt.

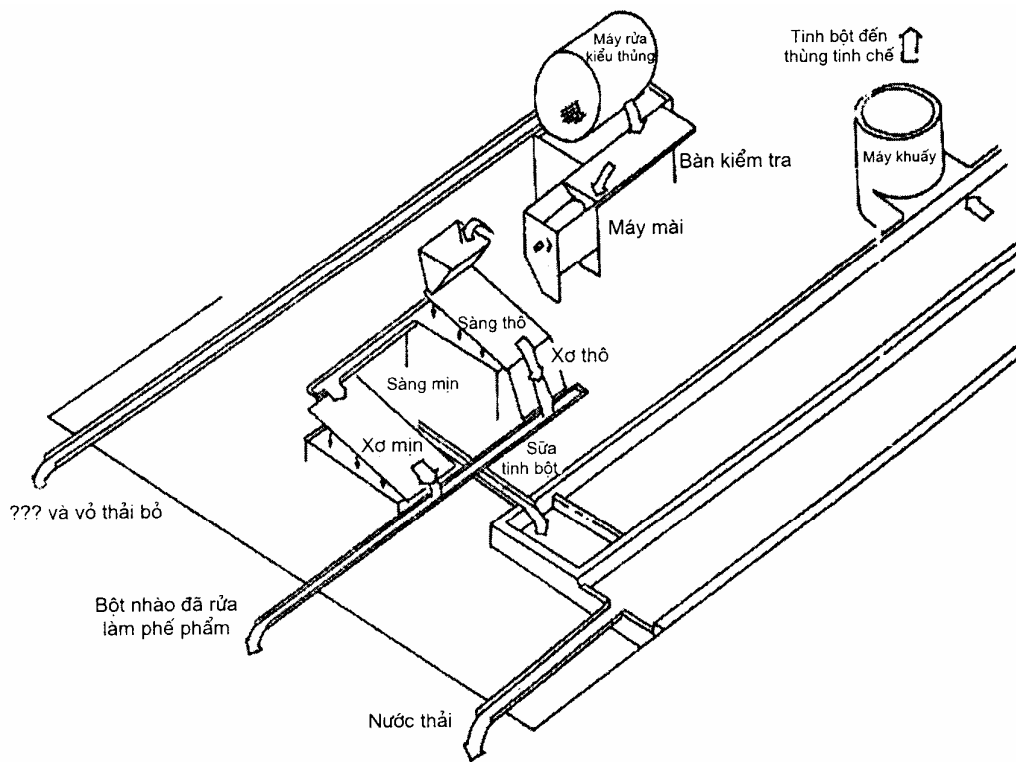
- Kiểm tra: các máy rửa và bóc vỏ bằng cơ giới không bao giờ đạt hiệu suất 100% vì vậy tốt nhất là chọn và chuyển các củ chưa được rửa và bóc vỏ đạt yêu cầu quay lại máy bóc vỏ. Để thực hiện dễ dàng quá trình kiểm tra, cần đặt một chiếc bàn dài 1.m và rộng 0,4 m được chiếu sáng có không gian cho người kiểm tra tại mỗi cạnh bàn. Tất cả thân củ cần phải đi qua bàn kiểm tra này trước khi đi vào máy mài. Mặt bàn được đặt nghiêng để cu di chuyển thì công việc của người kiểm tra sẽ dễ dàng hơn.

4.3.1.2. Chiết tách tinh bột

a. Mài

Trong công nghiệp chế biến tinh bột có rất nhiều cách phá vỡ cấu trúc tế bào của củ trên thực tế hầu hết tất cả các xí nghiệp chế biến tinh bột đều sử dụng máy mài. Có thể sử dụng các máy nghiền kiểu búa trong các xí nghiệp lớn, nhưng không thích hợp cho các xí nghiệp nhỏ. Trong các xí nghiệp nhỏ thường sử dụng các loại máy mài đơn lẻ Sau lần mài thứ nhất thì khoảng 4% tinh bột thô có thể thu hồi bằng cách mài lại lần hai. Khoảng hơn 4% có thể được thu hồi thêm với hai ba lần liệ tiếp sau đó qua máy mài. nhưng sẽ nghiền nát các chất xơ dẫn đến việc tách chúng ít khỏi tinh bột sẽ khó khăn hơn.

Các máy mài bao gồm tang trống với bề mặt bang chất mài Vì các láy mài có thể gây ra tai nạn khi làm việc vì vậy để an toàn, cần phải đặt trống mài trong thùng bảo vệ thích hợp sao cho công nhân vận hành không bị thương. Thùng bảo vệ ra v có thể làm bằng tôn hay gỗ cứng. Trên đỉnh là một pỉểu nhỏ để cung cấp thân củ đã làn sạch. Phểu này cần phải được đậy kín trừ cửa nhỏ để tiếp thân củ, nhằm giảm khả năng gây ra tai nạn lao động khi làm việc. Các mẫu thân củ chưa được mài sẽ thoát ra ngon qua các khe hở giữa trống mài và vỏ máy. Chính vì vậy khe hở này cần phải càng hẹp càng tốt.



Hình 5.47. Sơ đồ phối cảnh xưởng chế biến tinh bột

Việc mài củ có thể sẽ có hiệu quả hơn nếu đặt hai hoặc ba thanh bên chéo với khe hở giữa thùng bảo vệ và đoạn cong xuống của trống mài. Chúng cần phải có mặt cắt hình chữ nhật và cần nằm sâu trong thùng bảo vệ từ 2-3mm và cách xa các mũi nhọn của các răng mài trên bề mặt máy mài. Như vậy sẽ tạo thêm những mặt cắt và ngăn chặn tốt hơn sự di chuyển của các mẫu thân củ. Xung quanh chân đế của máy được gia cố vững để tránh máy mài khỏi bị xô dịch khi làm việc. Khi sử dụng không nên tiếp quá nhiều nguyên liệu vào máy mài vì như vậy sẽ làm giảm nghiêm trọng hiệu suất của máy mài. Trong các trường hợp xấu nhất: nó có thể làm quá tải động cơ. Việc tiếp nguyên liệu quá nhiều vào máy mài sẽ dẫn đến kết quả mài thô hơn, phá vỡ ít tế bào hơn và sẽ không thể thu hồi được nhiều tinh bột. Bề mặt trống mài có thể làm từ một tấm kim loại đục lỗ bằng đinh cuốn quanh tang trống bằng gỗ. Loại trống mài này chế tạo dễ dàng, rẻ tiền nhưng hiệu quả làm việc không cao: loại trống này chỉ dùng để mài khối lượng nhỏ nguyên liệu và chúng có tuổi thọ thấp. Loại máy mài này chỉ dùng cho xí nghiệp nhỏ sản xuất 0,5 tấn tinh bột mỗi ngày. Kiểu máy mài khác có thể chế tạo tại chỗ là máy mài đóng đinh. Máy mài đóng đinh được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp chế biến bột cọ nhưng ít được sử dụng hơn đối với thân củ. Có nhiều kiểu thiết kế khác nhau như đinh đóng vào trống bằng gỗ hoặc kim loại. Số lượng đinh càng nhiều máy mài hoạt động càng có hiệu quả, thông thường khoảng cách giữa các đinh trên dưới 5mm. Máy mài đóng đinh sẽ có tuổi thọ cao nếu được chế tạo đúng cách. Vì khi đinh bị mài mòn, trống gỗ cũng sẽ bị mòn, với cùng tốc độ. Cần phải sử dụng toàn bộ bề rộng của trống mài trong quá trình làm việc sao cho tang trống mài mòn đều trên

toàn bộ chiều dài của nó. Đôi khi, do tang trống và đỉnh bị mài mòn, cần phải dịch chuyển các thanh chéo bên trong vỏ máy để bù lại cho sự thay đổi đường kính của trống mài. Máy mài kiểu này có đường kính trống mài khoảng 20cm có thể quay với vận tốc tới 1.500 vòng/phút. Một loại máy mài khác có thể hoạt động tốt hơn, được dùng rộng rãi trong các xí nghiệp chế biến bột cọ công suất lớn. Trống mài gồm hai tấm thép lá dày 6mm, mỗi tấm cuốn quanh nửa vòng trên tang trống thép. hoặc gỗ đường kính 25 cm và chiều dài 30cm. Các lỗ được khoan trên tấm thép để đóng đinh dài 16mm, đinh được bố trí theo quy luật ren vít để vết của các răng không trùng nhau trong quá trình làm việc để nâng cao năng suất làm việc của máy. Đinh được đóng từ mặt trong ra và không thể rơi ra ngoài vì đầu của chúng lớn hơn so với lỗ trên tấm thép. Các tấm thép cong này được đóng chặt vào bên ngoài tang trống, giữ cho đinh nằm chắc chắn tại chỗ. Máy mài kiểu này có thể chạy 1500 vòng/phút.

Kiểu máy mài tốt nhất hiện nay là máy mài Janh, nhưng máy mài này có giá thành đắt nên không phù hợp cho các xí nghiệp nhỏ. Máy có tang trống, trên đó đặt các lưỡi dao phẳng tương tự như lưỡi cưa có thể thay thế được. Mỗi lưỡi dao được làm bằng thép dày khoảng nam có thể có chiều dài khác nhau như 10, 20 và 30cm. Chúng có chiều rộng 2cm với các răng cưa hai bên dọc theo chiều dài. Các răng cưa có thể sâu 2 hoặc 3mm với các đầu răng cưa cách nhau 1,5 - 2,5mm. Các lưỡi dao được lắp song song với trục của tang trống. Chiều dài của dao bằng chiều dài của trục và như vậy chiều dài phần công tác của tang trống cũng chính là chiều dài của lưỡi dao. Các lưỡi dao được phân tách ra bởi các miếng đệm bằng gỗ hoặc kim loại sao cho chúng song song với nhau và cách nhau và cách nhau khoảng 10 mm. Các miếng này được lắp sao cho răng cưa nhô lên khỏi bề mặt khối từ 2-3mm. Các miếng này cần có mặt trong (gần với tâm của tang trống) hẹp hơn so với mặt ngoài. trống mài với đường kính 30cm có chu vi khoảng 100cm sẽ cần từ 70 đến 100 lưỡi dao tùy thuộc vào độ dày của các khối gỗ. Cần có hai nắp đầu mút có gờ khò để giữ các miếng gỗ và các lưỡi cưa chống lại lực ly tâm lớn sẽ xuất hiện khi tang trống quay nhanh. Khi tang trống quay, các răng cưa cào tất cả các nguyên liệu đập vào chúng sang một bên. Loại tang trống đường kính 30cm có thể quay 1500 vòng/phút và loại tang trống đường kính 50cm có thể quay 1200 vòng/phút.

Sau khi mài, bột nhão (có chứa tinh bột) được tháo khỏi máy mài bằng cách dùng nước dội thành dòng. Nước này đã có chứa nhiều hoá chất hoà tan, nhanh chóng phân huỷ các nguyên liệu hoà tan được trong bột nhão, bao gồm chất khoáng, đường, các enzym, protein và các vitamin. Các hoá chất khác nhau khi phản ứng với các tốc độ và với các hiệu ứng thay đổi khác nhau. Đôi khi sự tiếp xúc của nước với tinh bột có thể có ảnh hưởng xấu đối với tinh bột, tuy nhiên điều này không quan trọng đối với phần lớn các quá trình lấy tinh bột từ thân củ.

b. Sàng

Mục đích của công đoạn sàng là tách các mầu củ chưa được mài mà đã đi qua

khối máy mài và các nguyên liệu xơ thô có trong củ khối các thành phần khác của bột nhão. Các phần này được tách theo kích cỡ. Bột nhão được rửa trên một mặt sàng hoặc một loạt mặt sàng. Công đoạn sàng thường được tiến hành theo hai bước, bước sàng thô để tách phần lớn bột nhão và rửa sách hoàn toàn tinh bột ra khỏi bột nhão và bước thứ hai là sàng tinh để tách bột nhão mịn khỏi tinh bột. Các nguyên liệu hoà tan được (đường, một tổ protein, và nhiều các thành phần khác) được phân hủy và đi qua sàng cùng với các nguyên liệu mịn không hoà tan (hạt tinh bột, xơ mịn, chất béo và protein). Mục tiêu là rửa được tinh bột qua sàng càng nhiều càng tốt với lượng nước càng ít càng tốt.

** Các vật liệu sàng:*

Mặt sàng có lỗ sàng lớn sẽ cho năng suất cao nhưng lại sẽ cho qua sàng các nguyên liệu có kích cỡ quá lớn. Mặt sàng có lỗ sàng nhỏ sẽ cho thành phẩm tốt hơn, nhưng năng suất sẽ thấp. Sử dụng sàng với lỗ vàng có kích thước của hai loại trên sẽ cho cả hai loại khiếm khuyết các lỗ sàng lớn nhất sẽ quyết định phần lớn khối lượng qua sàng, còn các lỗ sàng bé hơn có thể cho năng suất sàng rất nhỏ. Tốt nhất là tất cả các lỗ sàng đều có cùng kích cỡ. Không nên dùng vải đã được sử dụng trong những việc khác để làm mặt sàng. Vải này có thể đã bị cắt nham nhỡ, bị giãn hoặc bị mài mòn và ở những chỗ hư hỏng lỗ sẽ lớn hơn ở những chỗ mắt dệt chưa bị biến dạng.

Một yếu tố quan trọng khác của mặt sàng là tổng tiết diện thông của các lỗ sàng. Rõ ràng cả hai loại chất rắn và lỏng chỉ có thể lọt qua giữa các lao dây, như vậy tao dây càng lo thì tiết diện thông để sản phẩm có thể lọt qua càng nhỏ. Các sợi tự nhiên tương đối ngắn và để tạo thành sợi chắc và dài chúng phải được xoắn lại với nhau thành bó. Điều này làm cho các tao dây tương đối lớn, nhưng luôn có các sợi nhỏ luôn rời ra làm cản trở các thành phần đi qua các lỗ sàng sát nhau. Các chất tổng hợp có thể tạo thành những tao dây đơn chắc có độ mịn và nhẵn và cản trở ít nhất sự lọt sàng của tinh bột và nước. Việc làm sạch vải tổng hợp cũng dễ hơn nhiều so với vải dệt từ sợi tự nhiên. Tuy nhiên phần lớn vải tổng hợp đều có cấu trúc chặt chẽ. Cấu trúc này làm cho các lỗ sàng khác nhau về cả kích cỡ và hình dạng.

Loại vải tốt nhất có thể dùng để sàng tinh bột là kiểu vải tổng hợp với tất cả các lỗ dệt có kích thước như nhau. Loại vải này có tên gọi là vải sợi đơn và được dệt từ nylon hoặc một loạt các nguyên liệu tổng hợp khác. Ở loại vải sợi đơn 120 micromét dùng cho sàng tinh bột nhão từ nhiều loại thân củ, khoảng 40% diện tích vải là các lỗ thông (phần diện tích vải còn lại là các tao dây nylon). Mỗi lỗ sàng có diện tích là $0,12\text{mm}^2$. các kiểu vải khác với lỗ sàng kích thước lớn nhất gần tương tự có tỷ số giữa tiết diện thông trên diện tích tao dây thấp hơn rất nhiều. Nếu có thể sử dụng loại vải này, hiệu quả của việc sử dụng vải nylon sợi đơn sẽ cao hơn. Nếu không thể có được loại vải này, cần phải thử tất cả các loại vải có được để xác định loại nào làm việc tốt nhất. Vải làm từ sợi tổng hợp có thể tốt hơn vải làm từ sợi tự nhiên. Sàng sẽ làm việc tốt hơn nếu vải căng. Nylon sẽ dài ra khi bị ướt như vậy trước khi đất tẩm vải nylon lên khung

sàng, cần phải ngâm chúng trong nước trong vài giờ đồng hồ. Vải được ngâm nước trước khi đặt vào khung sàng sẽ có độ căng lớn hơn so với vải dãi vào khung sàng khi đang khô.

Sự chọn lựa công nghệ sàng trong một nhà máy chế biến 500kg tinh bột mỗi ngày phụ thuộc nhiều yếu tố. bao gồm:

- Chế biến loại thân củ nào;
- Khả năng cung ứng lao động,
- Khả năng cung cấp nước;
- Giá thành của các thùng lắng được cung cấp.

Để chế biến khoảng 300kg - 500kg/giờ cần phải có khoảng 3-4 người làm nhiệm vụ rửa bột nhão bằng cách nhào bột bằng tay trên một mặt sàng tinh (mặt sàng tinh thứ hai) để bảo đảm an toàn. Điều này cho phép dùng lượng nước tối thiểu và có thể sử dụng nhiều các thùng lắng nhỏ hơn, nhưng công việc liên tục và vất vả. Trong các xí nghiệp lớn cần phải sử dụng nhiều nguyên liệu và rửa nhiều bột nhão hơn (trên 500kg mỗi giờ) cần dùng máy sàng đơn giản. Đối với các cây trồng khác, cũng có thể dùng máy rửa như là sự luân phiên với rửa bằng tay, đặc biệt nếu nhân công đắt. Rửa bằng cơ giới thường qua hai giai đoạn, sàng thô và sàng tinh.

** Sàng thô*

Mục tiêu của sàng thô là rửa sạch một phần lớn bột nhão sao cho khối lượng cần phải rửa trên máy sàng tinh không quá thừa. Kích cỡ lỗ sàng của sàng thô phụ thuộc vào nhiều yếu tố. nhưng đặc biệt là phụ thuộc vào hàm lượng xơ của thân củ và độ mịn khi xát. Như một quy luật chung, các lỗ sàng thô cần lớn gấp đôi lỗ sàng tinh. Với các thân củ có nhiều chất xơ chúng còn cần phải lớn hơn nữa. Đối với công đoạn sàng thô có hai loại máy đơn giản: máy sàng quay (đôi khi còn gọi là máy ly tâm) và máy sàng rung phẳng. Máy sàng quay giá thành đắt hơn nhiều, khó lắp đặt, nhưng vận hành dễ dàng hơn. Đối với các xí nghiệp quy mô nhỏ, người ta thường dùng mặt sàng thô bằng lưới phẳng.

** Máy sàng rung*

Khi làm việc bột nhão có thể tích tụ lại trên mặt sàng phẳng và mặt sàng có thể nhanh chóng bị giãn ra. làm giảm khả năng tháo bỏ bột nhão được rửa. Bởi vậy mặt sàng rung cần có độ nghiêng phù hợp để thời gian lưu trọng lượng bột nhão trên mặt sàng thấp và nguyên liệu chế tạo mặt sàng cần phải có độ chịu đựng tốt. Nếu thân củ có nhiều xơ sử dụng loại mặt sàng có kích thước lỗ 500 micromét là thích hợp, còn nếu chúng không nhiều xơ lắm thì dùng mặt sàng tinh với kích thước lỗ sàng 250 hoặc 300 micromét. Có thể rung sàng bằng tay hoặc bằng máy với khoảng 200 dao động trong một phút với sự truyền động bằng bánh lệch tâm. Cần phải phun nước trực tiếp lên bột nhão để rửa tay tất cả các nguyên liệu mịn. Mặt sàng cần có chiều dài 80 -

loocm và rộng 30-40cm. Kích thước chính xác tùy thuộc vào nhiều yếu tố, bao gồm khối lượng n- ước dùng để rửa các phần tử mịn, kích cỡ lỗ sàng, độ mịn khi mài, hàm lượng xơ của thân củ và tần số rung.

** Máy sàng quay*

Trong các xí nghiệp chế biến tinh bột từ các cây trồng với qui mô lớn hơn, người ta thường sử dụng các máy sàng quay. Sáu mặt sàng khung hình chữ nhật được nối với nhau dọc theo cạnh dài của chúng tạo thành một hình trụ hở hai đầu với mặt cắt ngang sáu cạnh. Khung sàng được gắn vào các con lăn, một trong số đó là con lăn dẫn động.

Các mặt sàng được lắp đặt hơi nghiêng (khoảng 5%) sao cho bột nhão từ máy mài được nạp vào mặt sàng ở đầu cao sẽ dịch chuyển dần xuống đầu thấp hơn. và thoát ra từ đó. Mặt sàng quay xung quanh trục dọc của nó từ 15-20 vòng/phút. Nước được phun lên bột nhão từ một đường ống nằm bên trong hình trụ. Nước cũng được phun lên và phun qua lưới và lúc bắt đầu làm việc để giữ cho mặt sàng sạch sẽ. Tinh bột và các nguyên liệu bột nhão mịn được rửa lần lượt qua các mặt sàng.

** Sàng tinh*

Tinh bột loãng/nước huyền phù chảy ra từ máy sàng thô thường chứa 1- 2% tinh bột, một khối lượng nhỏ chất xơ và rất ít chất béo chất rắn và protein hoà tan. Nước sữa tinh bột chảy ra từ đoạn gần cuối của quá trình sàng chỉ được chứa một lượng rất nhỏ tinh bột. Nếu nước này hoàn toàn trong, có thể giảm lượng nước rửa. Như vậy làm giảm lưu lượng chảy qua hệ thống lắng. Nếu lượng tinh bột trong nước chảy ra từ đầu thấp hơn của sàng là đáng kể: thì có nghĩa là quá trình rửa chưa hoàn chỉnh và tinh bột bị thất thoát trong bột nhão. Mặt sàng phẳng rung thường được dùng cho quá trình sàng tinh. Vải sàng với các lỗ sàng lớn sẽ cho nhiều thành phẩm, nhưng vải với các lỗ sàng nhỏ hơn sẽ cho tinh bột có chất lượng tốt hơn. Với các lỗ sàng lớn hơn, mặt sàng cần dài khoảng im và rộng 50cm và tốt nhất là rung động 200 dao động trong một phút với Sự truyền động bằng bánh lệch tâm. Khi mũi dẹt sát nhau hơn thì mặt sàng cần có chiều dài 1,5m.

4.3.1.3. Lắng

Sữa tinh bột đi qua sàng cần được tách ra khỏi nước. Lắng (sa lắng liên tục) là một biện pháp để đạt được mục đích này. Sữa tinh bột chảy lên máng lắng (là những chiếc thùng rộng và nông) là nơi mà quá trình lắng có thể diễn ra. Máng lắng này cần đủ rộng để giữ sữa tinh bột trong gần một giờ đồng hồ trước khi tháo đi. Đối với các loại nguyên liệu có hạt tinh bột lắng chậm, máng lắng cần giữ sữa tinh bột trong hơn một giờ đồng hồ trước khi tháo đi. Trong thời gian sữa tinh bột ở máng lắng, phần lớn tất cả các hạt tinh bột chưa bị lên men sẽ lắng xuống và mặc dù nước ở đoạn cuối có thể sẽ đục do có các phần tử nhỏ, nước này sẽ chứa rất ít hạt tinh bột và có thể tháo bỏ. Khi đáy của thùng lắng đã đầy tinh bột, hiệu quả tách tinh bột của bàn giảm dần. Khi lượng tinh bột đi theo vào nước tháo trở nên đáng kể, sẽ cần phải ngừng tiếp sữa tinh

bột vào trong máng lắng, hoặc dùng công đoạn mài hoặc chuyển nước sữa sang một máng lắng khác.

Trong dòng chảy chậm hoặc nước lắng, các hạt tinh bột (và một số các chất rắn khác được rửa qua sàng) sẽ lắng xuống. Các hạt nhỏ hơn sẽ chìm chậm hơn các hạt lớn. Nói chung thân củ chưa thành thực (non) chứa các hạt tinh bột nhỏ hơn hạt tinh bột của thân củ đã thành thực. Các hạt tinh bột bị hư hỏng do lên men thực tế lắng rất chậm và đôi khi hầu như không lắng xuống. Các chất xơ nhỏ mịn và các hạt protein nói chung lắng chậm hơn tinh bột nhiều. Tại đầu vào của thùng lắng có khá nhiều tinh bột tinh khiết lắng xuống, cùng với tất cả các hạt nhỏ mới có thể có trong sữa tinh bột. Xuống sâu hơn, tinh bột sẽ gồm những hạt nhỏ hơn trộn lẫn với một lượng ngày càng tăng protein, xơ v.v... mặc dầu chất xơ không dính vào các hạt tinh bột mà có xu hướng nằm ở lớp trên cùng và có thể thường xuyên bị dội bỏ. Tuy nhiên khi tinh bột lắng nhiều xuống đáy thùng, chúng tạo thành một lớp chắc chắn. Rất khó cạo lấy lớp tinh bột chưa lên men khi chúng đã lắng xuống, nó giống như một khối rắn. Tất cả các hạt không lắng xuống đúng lúc sẽ bị thải ra theo dòng chảy. Hạt tinh bột lắng xuống với một tốc độ riêng (vài mm/ph) không phụ thuộc vào chiều sâu. Nếu nước cạn, nó lắng xuống đáy và nằm lại đó nhanh hơn so với khi nước sâu. Như vậy các thùng lắng nông (máng lắng) dùng để kết lắng tinh bột sẽ tốt hơn các thùng lắng sâu. Để dòng nước có thể chảy đủ chậm để tinh bột kịp lắng xuống, các máng lắng cần phải có diện tích mặt cắt ngang lớn. Vì điều này không thể đạt được khi dùng máng lắng có chiều sâu, do vậy cần phải có bề rộng. Không kể các khía cạnh khác, các hạt tinh bột lắng xuống chậm hơn thì cần có đủ thời gian để lắng, do đó các máng lắng có thể cần phải có chiều dài nhất định. Như vậy các máng lắng cần phải dài rộng và tương đối nông. Các thùng lắng sâu có cùng thể tích như vậy sẽ rẻ hơn, nhưng chúng lại kết lắng tinh bột ít hiệu quả hơn. Máng lắng cần có diện tích tối thiểu 12m² cho mỗi lít nước rửa trong một giây. Nếu dùng sàng máy và sử dụng 3,6 tấn nước rửa mỗi giờ, dòng nước sẽ là 11lít mỗi giây thì theo chỉ định máng lắng cần phải có diện tích trên 12m². Nếu máng rộng im thì chiều dài tối thiểu của máng phải là 12m, nếu cần có thể nổi. Phải tránh hiện tượng nhiễu loạn trong máng lắng, vì điều này sẽ làm chậm lại quá trình kết lắng. Có thể giảm sự nhiễu loạn bằng cách tăng chiều sâu (cách này lại làm giảm tốc độ dòng chảy dọc theo máng). Chiều sâu công tác của máng lắng ít nhất là 5cm và thích hợp nhất là 30cm. Điều này giúp cho nước có thể lưu lại trên máng lắng một thời gian gần một giờ đồng hồ. Việc giảm kích thước của máng sẽ làm tăng tổn thất tinh bột thương phẩm. Nếu rửa tinh bột bằng phương pháp thủ công, tốc độ dòng chảy sẽ chậm hơn nhiều và có thể sử dụng máng có diện tích khoảng một nửa diện tích máng khi dùng sàng máy. Sau khi máng đã đầy nước tháo ra từ phía cuối cần phải chứa rất ít các hạt tinh bột. Vào cuối chu trình lắng, nước sẽ được tháo bỏ. Van tháo mở được lắp ở cuối máng lắng sẽ làm cho việc tháo nước dễ dàng hơn. Tinh bột cần được rửa bằng một ít nước để loại bỏ các chất xơ nhẹ bám trên bề mặt. Cần giải phóng nhanh chóng thùng tinh bột và máng lắng và rửa kỹ chúng trước khi cho thêm tinh bột ướt vào. Đôi

khi có thể thấy dấu hiệu lên men tinh bột đã kết lắng sau khi để chúng qua đêm. Các phân tích trong phòng thí nghiệm đã chỉ ra rằng sự tiếp xúc qua đêm với nước sản xuất của bột chưa xử lý có thể làm hư hỏng tinh bột. Các máng lắng cần có kích thước không nhỏ hơn kích thước quy định. Nếu không sẽ không chỉ làm tăng tổn thất thành phẩm, mà lượng tinh bột mất mát thêm này sẽ gây khó khăn hơn cho việc chống ô nhiễm nước ngầm của địa phương.

4.3.1.4. Tinh chế

Quá trình tinh chế tinh bột đòi hỏi phải tái huyền phù tinh bột bằng một lượng nước nhỏ đã qua xử lý. Sau khi kết lắng, sẽ có một lớp tinh bột không sạch ở trên cùng. Lớp này chứa protêin, chất béo, một số chất xơ và có thể có các thành phần khác của thân củ. Các tinh bột không sạch này nói chung sẽ bị hư hỏng trong nhiều trường hợp khi tinh bột được đưa ra dùng và việc rửa bỏ các chất bẩn này sẽ làm tăng chất lượng tinh bột và làm cho tinh bột trắng hơn. Đối với một số loại tinh bột: cần phải tinh chế hai lần vì có các phần tử đáng trong thân củ. Tinh bột của chúng cần tái huyền phù ít nhất là hai lần bằng nước sạch để rửa bỏ các chất bẩn. Trên máng lắng tinh bột, lớp không tinh khiết sẽ rất mỏng ở phía đầu máng và còn mỏng hơn nữa ở phía cuối máng và thực tế không thể tẩy bỏ chúng. Ở dưới đáy thùng lắng sâu, lớp này sẽ dày tương ứng và có thể cạo bỏ chúng mặc dù còn một số sẽ lẫn trong lớp tinh bột. Lượng nguyên liệu được loại bỏ này sẽ chứa một khối lượng đáng kể tinh bột. Có thể thu lại số tinh bột này bằng cách huyền phù chất đó với nước với và để lắng. Khi đó phần lớn tinh bột sẽ lắng xuống thành một lớp riêng ở dưới. Lớp trên cùng được tách ra và có thể lại xử lý tiếp để thu thêm tinh bột hoặc dùng trực tiếp làm thức cho gia súc. Không nên để tinh bột ướt trong thời gian quá dài nếu không tinh bột có thể bị nhiễm vi sinh vật. Tinh bột có thể làm sạch bằng cách nhào với nước đã xử lý với khí sunfuro 0,02% hoặc 0,03% (3 gam trong 10 lít nước). Hiện nay các loại hoá chất thường được sử dụng trong chế biến tinh bột như: metabisunfit natri, metabisunfit kali, đithionat natri (hydrosunfit natri đithionat kali (hydrosunfi kali)). Các loại hoá chất này thường dùng trong các xí nghiệp chế biến, chúng không độc đối với người nhưng lại có khả năng giết chết các vi sinh vật đặc biệt là vi khuẩn và nấm mốc.

Tinh bột từ các máng lắng phải được huyền phù với một ít nước đã xử lý. Huyền phù đậm đặc này được khuấy trong một thùng tròn nhỏ thông thường có đường kính là 1,3m và có chiều cao 1,0m đặt thẳng đứng. Mỗi xí nghiệp nhỏ cần có 2 thùng khuấy, khi tất cả các chất rắn lắng xuống, phần lớn các chất có màu đóng trên mặt có thể cạo bỏ đi. Các hạt cát, sạn sẽ tập trung ở dưới đáy. Nếu quá trình lọc bột tốt, tinh bột thu được sẽ đủ chất lượng cho hầu hết các mục đích sử dụng.

4.3.1.5 Làm ráo nước

Trong lớp tinh bột thu được từ bể lắng có rất nhiều nước, để làm khô tinh bột cần phải tách bỏ nước hoặc hơi nước trong tinh bột. Trong các xí nghiệp nhỏ thường dùng phương pháp phơi để làm khô còn trong các xí nghiệp lớn thì phải dùng loại máy sấy

đặc biệt. Trước khi sấy nhất thiết phải làm ráo nước. làm ráo nước giảm được thời gian mà tinh bột phải chịu sự rủi ro do nhiễm bẩn hoặc nhiễm bẩn do gió (muối, bụi v.v...) hoặc nhiễm bẩn do các vật nuôi trong nhà hoặc hoang dại (chim chóc, chuột v.v...) hoặc bị hư hỏng do các hoạt động vi sinh vật.

- Sự dư thừa nước làm cho tinh bột tan chảy ra dẫn đến khó xử lý và độ ẩm cao hơn. Nước chỉ có thể bốc hơi từ bề mặt và nếu diện tích bề mặt tiếp xúc với không khí càng lớn, tinh bột sẽ khô nhanh hơn. Bể chứa chỉ có diện tích bề mặt nhỏ và để tăng tốc độ làm khô khi bể đã hình thành, cần phải đập vỡ tinh bột lại lần nữa sau khi chúng đã khô một phần. Điều này làm tăng số lượng nhân công cần thiết và cũng làm tăng nguy cơ nhiễm bẩn.

- Tất cả các chất hoà tan trong nước sẽ khô trên tinh bột. điều này có thể làm màu sắc của tinh bột không đẹp.

Hiện nay các biện pháp làm ráo nước tinh bột trong các xí nghiệp nhỏ là sử dụng máy ly tâm có rô quay. Do không có các thiết bị an toàn đắt tiền, các máy quay ly tâm này rất nguy hiểm. Gần đây, hệ thống thiết bị làm ráo nước tinh bột có thể nhanh chóng và dễ dàng hút bỏ phần lớn nước giữa các hạt tinh bột ngay khi tinh bột còn đang trong bể lọc.

Trước hết, một ống lọc được làm từ thép xoắn dài bọc bằng vải được đặt trên đáy của bể lắng trước khi nó được đổ đầy huyền phù tinh bột. Nó được giữ chặt bằng một khung kim loại thô dày và nếu có thể có trọng lượng bổ sung, ống lọc này được nối với một bình gom kín khí bởi một ống plastic cứng. Bình gom nên sử dụng loại bình nhỏ và thường xuyên đổ nước đi hơn là sử dụng bình lớn. Vì bình bằng thủy tinh có thể bị vỡ khi trong tình trạng chân không, nên dùng bình thủy tinh có dung tích <1 lít và cần bọc vải xung quanh. Có thể dùng bơm xe đạp với piston đổi chiều để tạo chân không trong bình thu. Nên sử dụng loại van để có thể hoạt động ở những áp suất rất nhỏ khác nhau. Van này cần được lắp đặt đổi chiều giữa máy bơm và bình thu.

Sau khi tinh bột đã kết lắng thành lớp và nước trên bề mặt được tháo bỏ theo phương pháp thông thường, máy bơm bắt đầu hoạt động. Nước giữa các hạt tinh bột được hút đi và nhanh chóng chảy vào bình thu. Bình thu này thường xuyên được đổ nước đi. Việc sử dụng các kỹ thuật khác nhau để làm chậm quá trình nứt vỡ lớp tinh bột sẽ cho phép rút được nhiều nước hơn. Với một khối lượng công việc rất nhỏ hệ thống này được sử dụng để giám độ ẩm trong mẻ 700kg tinh bột cọ sao cho chỉ còn dưới 1/3 -1/4 độ ẩm cần phải bốc hơi bằng cách sấy. Tinh bột được làm ráo nước trong chân không có thể vữa vụn thành các hạt bột mịn (tạo nên một diện tích bề mặt rất lớn) và chúng sẽ khá khô và không thể bị tan chảy. Hệ thống này được sử dụng phổ biến cho các xí nghiệp sản xuất tinh bột cọ.

4.3.1.6. Sấy tinh bột

Tinh bột có thể được sấy khô hoặc bằng năng lượng mặt trời hoặc bằng sấy nhân

tạo dùng nhiệt từ nhiên liệu đốt nóng. Để hạn chế tối thiểu quá trình lên men, cần phải làm khô tinh bột ướt càng nhanh càng tốt. Tinh bột cần được sấy khô tới độ ẩm khoảng 14%. Độ ẩm này gần bằng độ ẩm giới hạn có thể đạt được khi sấy bằng năng lượng mặt trời. Ở độ ẩm này tinh bột sẽ ổn định và sẽ bảo quản được trong thời gian dài Ở điều kiện thuận lợi.

a. Sấy bằng năng lượng mặt trời

Trong các xí nghiệp chế biến tinh bột quy mô nhỏ, thường sử dụng phương pháp sấy bằng năng lượng mặt trời, tuy nhiên khi chỉ sử dụng phương pháp sấy này, thì thường xuyên phải dừng sản xuất khi đang có đủ nguyên liệu chủ yếu là không sấy kịp tinh bột được chế biến. Với phương pháp này thì chi phí lao động cao và cần có một diện tích lớn làm sân phơi. Trong các điều kiện thông thường, cần khoảng một nửa mét vuông sân cho 1kg tinh bột chế biến mỗi ngày. Cho 0,5 tấn cần một diện tích là 15mx15m sân phơi láng xi măng đủ dày bên trên diện tích phơi để công nhân có thể đi lại trên đó. Bề mặt sân phơi cần có độ dốc sao cho nước mưa có thể thoát khỏi sân mà không tạo thành vũng. Mặt xi măng cần được láng bóng (tốt hơn cả là sơn) nếu không các hạt bụi xi măng sẽ làm nhiễm bẩn tinh bột. Một số xí nghiệp để tinh bột trên tấm nhựa dệt dày có chiều rộng 3m và có thể dài bằng diện tích sân phơi. Khi trời đổ mưa, tấm nhựa này được cuộn lại theo chiều dọc để che tinh bột. Ngay cả khi sử dụng các tấm nhựa, vẫn cần láng bóng bề mặt nền, vì tinh bột có thể rơi vào giữa các tấm nhựa hoặc qua các lỗ dệt. Nếu thường xuyên có mưa, có thể sử dụng gián tiếp năng lượng mặt trời bằng cách lợi dụng gió để làm khô, tinh bột được nắm thành các nắm nhỏ đặt trên khay bằng lưới thép trong các buồng sấy có mái che. Có thể xếp tới 20 khay chồng lên nhau (khoảng cách thẳng đứng giữa các khay là mềm) để sử dụng tối đa diện tích. Buồng sấy cần phải có tường bằng lưới giữ cho chim chóc khỏi vào và để cho gió thổi tự do. Sự làm khô tinh bột trong buồng sấy có lưới che này làm giảm đáng kể chi phí lao động, nhưng chi phí xây dựng buồng sấy cao. Khi thời tiết hay thay đổi thường xuyên, hoặc hiếm và không đủ đất để làm sân phơi rộng thì biện pháp tốt nhất là sấy tinh bột trong các buồng sấy. Không xây dựng các buồng sấy ở những nơi quá gần với biển, nằm theo chiều gió, vì điều này sẽ dẫn đến các vấn đề nhiễm muối nặng do gió thổi tới tinh bột.

b. Sấy nhân tạo

Vì các buồng sấy nhân tạo sử dụng hơi nóng sinh ra từ nhiên liệu đốt, có thể dùng nhiên liệu sẵn có ở địa phương để sấy tinh bột (bao gồm cả bột nhão đã sấy bằng năng lượng mặt trời). Có thể dùng trực tiếp hơi nóng từ nhiên nếu đốt nóng (khí nóng của nhiên liệu đốt đi vào tiếp xúc trực tiếp với sản phẩm) hoặc dùng gián tiếp, khi nhiệt được chuyển qua một hoặc nhiều bề mặt trung gian. Các buồng sấy bằng hơi nóng thổi trực tiếp ít khi được dùng để sấy tinh bột, mặc dù xây dựng ít tốn kém và hiệu suất nhiệt lớn. Điều này là vì các rủi ro do tinh bột bắt lửa và dễ nhiễm bẩn tinh bột bởi các phần tử rắn như tro, hoặc bốc mùi hôi. Mặc dù thức ăn gia súc thường được làm khô

bằng tiếp xúc trực tiếp với khí nóng. nhưng sẽ không nên sấy tinh bột theo cách này.

Buồng sấy nhân tạo cần được bố trí sao cho hướng gió chính không thổi khói và tro vào khu vực sấy để có thể làm nhiễm bẩn tinh bột. Nếu sử dụng nhiên liệu rắn, không nên sử dụng các buồng sấy khi gió ở hướng không thuận lợi. Dạng buồng sấy nhân tạo đơn giản nhất có nền được đốt nóng từ bên dưới bởi nhiên liệu đốt. Những buồng sấy này có thể sử dụng mọi loại nhiên liệu rắn có được và rất tiện lợi cho việc sấy khô bổ sung bằng năng lượng mặt trời. ống khói dùng cho cả hai mục đích, để cải thiện sự thông gió và thoát khói dễ dàng ở bên trên nóc buồng sấy. Nếu mặt nền mỏng, nó sẽ nóng lên và nguội đi nhanh chóng và sẽ có sự chênh lệch đáng kể về nhiệt độ giữa phần này với phần khác của nền. Mặt khác, nền mỏng thì hiệu suất nhiệt sẽ lớn hơn, mà điều này có tầm quan trọng rõ rệt nếu nhiên liệu có giá thành đắt và khan hiếm. Nếu nền dày, sẽ mất nhiều thời gian để tăng nhiệt và làm nguội và nhiệt độ sẽ đều nhau hơn trên toàn mặt nền, nhưng hiệu suất nhiệt sẽ thấp hơn. Ở đây cần có sự dung hoà và vì điều này một phần phụ thuộc vào nguyên liệu xây dựng nền. Trong hầu hết các trường hợp, các ống khí cần để sâu từ 100 đến 150cm dưới nền tại đầu ngọn lửa và cách đầu ống khói từ 50 đến 100cm. Độ dốc thoải về phía trên của ống khí làm cải thiện quá trình thông gió. Nên phơi tinh bột nên được lát đá và cần phải giữ ở nhiệt độ giữa 50 và 55⁰C (điều này có thể gây sự bất tiện không đáng kể khi đi trên đó).

4.3.1.7. Rây

Tinh hạt đã sấy khô có chứa cả các cục tinh bột và đôi khi là các hạt chất bẩn. Có thể bán được tinh bột với giá cao hơn nếu tách bỏ được chúng trước khi bán. Kích thước lỗ rây bột tùy thuộc vào vào kích thước hạt tinh bột: nhưng chúng không được lớn hơn lỗ sàng mịn bột nhão và tốt hơn cả là chúng có kích thước nhỏ hơn chút ít so với kích thước lỗ sàng mịn. Tốt nhất là mặt rây làm bằng vải ấy lon sợi đơn. Cần phải đập vỡ tất cả cục, tốt hơn hết bằng cách đập nát chúng trong cối giã bằng chày hoặc trong các máy cán quay bằng tay. Các cục mà khó đập nát cán phải làm tan ra và cho quay trở lại để rây, hoặc bỏ đi.

4.3.2. Các loại máy và thiết bị sử dụng trong chế biến tinh bột

4.3.2.1. Máy rửa kiểu trụ quay (kiểu thùng)

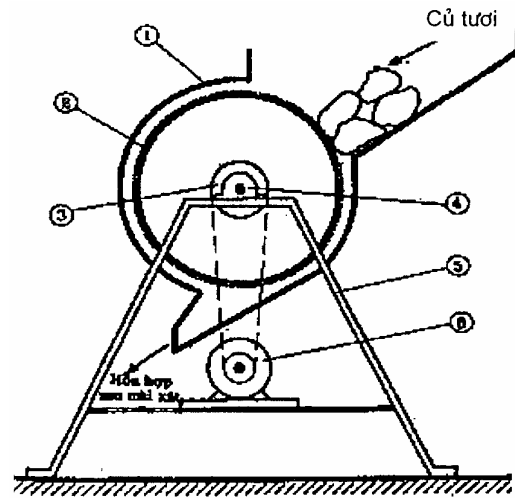
Máy rửa kiểu trụ quay gồm có một thùng hình trụ hở, hai đầu vỏ bao bọc bằng lưới thô, quay với tốc độ chậm từ 10- 15 vòng mỗi phút. Thùng tựa trên hệ thống các con lăn (một trong số đó là truyền động) và nằm hơi nghiêng sao cho thân củ có thể di chuyển dọc theo thùng thì những loại máy rửa này có thể hoạt động liên tục, củ quả được cấp vào đầu phía trên và lấy ra ở đầu phía dưới. Thân củ có thể được cấp liên tục vào thùng và di chuyển tới đoạn cuối thùng. Nước được chuyển qua khối củ quay nên khi chuyển động các củ va đập vào nhau làm loại bỏ một phần chất bẩn và vỏ.

Ngoài ra có thể sử dụng loại máy rửa gián đoạn, máy gồm một thùng hình trống

có thể đóng kín và lắp trên một trục. Thân củ và nước được cấp vào thùng qua một cửa nhỏ có thể đóng kín lại được, trong quá trình rửa thùng chứa quay với tốc độ chậm. Với loại máy này quá trình rửa được tiến hành thành nhiều đợt. Máy rửa kiểu trụ quay thường có đường kính từ 0,8 - 1,2m và chiều dài 1- 1,2m.

4.3.2.2. Máy rửa kiểu guồng

Máy rửa kiểu guồng bao gồm một thùng cố định thường có mặt cắt hình chữ U. Dọc theo trục của thùng có lắp trục của guồng, trục sẽ nhận mômen quay từ động cơ và quay với vận tốc từ 10 - 20 vòng/phút. Trên trục của guồng có lắp các cánh khuấy vuông góc với trục. Những cánh khuấy này thường được lắp cách nhau khoảng 30cm. Trong thùng có chứa đầy nước, guồng di chuyển thân củ dọc theo thùng ngược với dòng nước. Cần có hầm chứa đá sỏi và sạn. Vì sẽ cần phải dừng lại để làm sạch hầm. quá trình làm sạch sơ bộ (ví dụ như trong một máy rửa kiểu thùng rất nhỏ) là thích hợp để loại bỏ các chất bẩn nhằm tăng thời gian hoạt động của mỗi máy. Máy rửa kiểu guồng cần có chiều rộng 0,5 - 0,6 m và chiều dài 1- 1,2m.



Hình 5.48. Sơ đồ máy mài xát củ tươi ngang

1. Vỏ máy; 2. Trống mài củ; 3. Bánh đai bị động;
4. Gối đỡ; 5. Giá đỡ; 6. Động cơ điện,

Nếu mỗi giờ chế biến không quá 500 kg thân củ có kích thước tương đối lớn và sạch. một máy rửa thân củ kiểu thùng trong nhiều đợt, mỗi đợt từ 100 - 200 kg thường được sử dụng trong các xí nghiệp nhỏ. Nếu không thỏa mãn các điều kiện này, một máy rửa kiểu thùng kèm theo máy bóc vỏ sẽ có thể sơ chế một cách thích hợp phần lớn thân củ.

4.3.2.3. Máy mài xát củ tươi trục ngang

a. Sơ đồ nguyên lý

Củ tươi tỳ vào mặt nhám chuyển động và rách vỡ thành hỗn hợp nhão mịn (gọi là sữa bột thô hoặc gọi là cháo). Bộ phận chính là quả lô làm bằng gỗ cứng có đường kính 180-270 mm và dài 250 - 400mm (tùy thuộc vào năng suất cần thiết). Trên trục gỗ có các hàng đinh cứng, thường dùng cáp thép nhỏ làm đinh. Bước hàng đinh 15-80mm. Khoảng cách đinh 1,5 - 2mm và cao 1,5 - 2mm (hình 4.91). Khi quả lô quay, các đinh cứng sẽ cào xé củ tươi thành sữa bột thô.

b. Đặc tính kỹ thuật chính

Năng suất máy mài xát củ tươi: 200-1000 kg/giờ.

Tốc độ quả lô: 2000-5000 vòng/phút.

Động lực: 4,5-10 kw hoặc 12-15 mã lực

4.3.2.4. Máy lọc bột trực đứng

Sữa bột thô (cháo) thu được sau khi mài xát sẵn có cả bã (lõi củ vỏ củ và mảnh củ). Để thu được tinh bột phát lọc bỏ bã. Lọc thủ công vất vả, năng suất thấp và là khâu nặng nhọc nhất trong quá trình chế biến tinh bột. Để giảm nhẹ lao động có thể sử dụng máy lọc bột trực đứng

a. Sơ đồ nguyên lý

Máy lọc bột trực đứng có các bộ phận chính: thùng chứa 8, cánh khuấy 4, lưới lọc 6, cửa thoát sữa bột 7 và cửa thoát bã 8. Trong thùng chứa, sữa bột thô và nước được cánh khuấy đảo trộn. Sữa bột sẽ lọt qua lưới lọc ra ngoài bằng cửa thoát sữa bột. Tiến hành lọc 2-8 lần bằng nước cho đến khi bã hết tinh bột. Định kỳ tháo mã qua cửa 8 trước khi tiến hành lọc mé sữa mới.

b. Đặc tính kỹ thuật

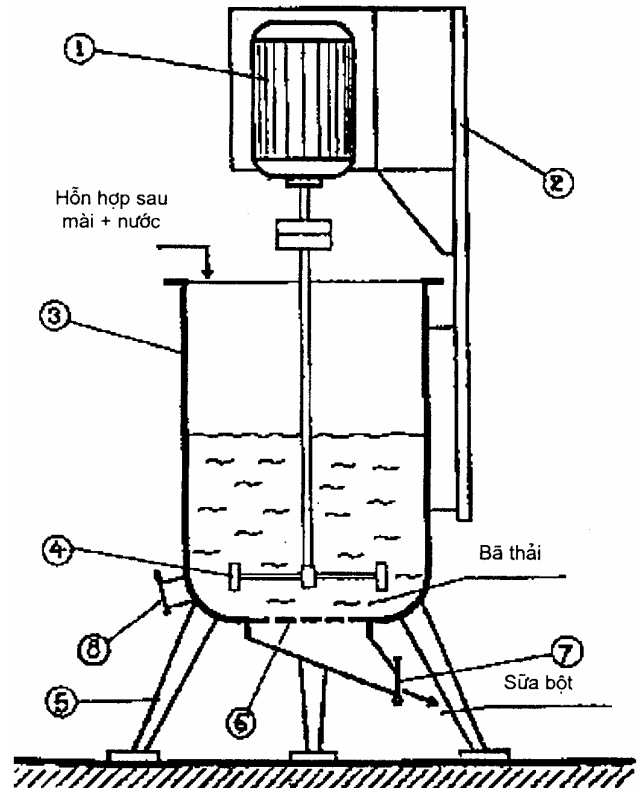
- Đường kính thùng chứa: 400-600mm.

- Công suất động cơ: 1,5-8 kw (tùy thuộc đường kính thùng chứa).

- Tốc độ trục khuấy: 1440 vòng/phút.

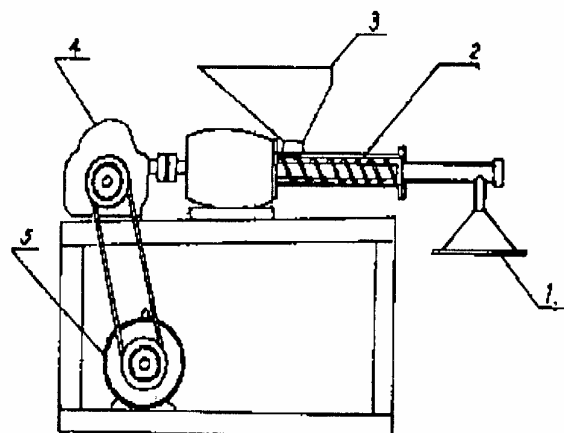
4.3.2.5 Máy ép đùn

Nhân dân ta vốn có kinh nghiệm làm bún, làm miến dong, đậu xanh (miến tàu) bằng quy trình công nghệ thủ công. Với công nghệ tiên tiến hơn để sản xuất các mặt hàng thực phẩm dạng sợi người ta có thể sử dụng hai phương pháp: cán cắt hoặc ép đùn bằng máy. Với các loại vôi



Hình 5.49. Sơ đồ máy lọc bột trực đứng

1. Động cơ điện;
2. Giá đỡ động cơ;
3. Thùng chứa;
4. Cánh khuấy;
5. Chân máy;
6. Lưới lọc;
7. Cửa ra của sữa bột;
8. Cửa thoát bã.



Hình 5.50. Sơ đồ máy đùn sợi

1. Khuôn sản phẩm;
2. Vít đùn;
3. Phễu cấp liệu;
4. Hộp giảm tốc;
5. Động cơ.

phun khác nhau, máy ép đùn có thể tạo ra nhiều dạng sản phẩm: sợi thanh hoặc ống với các tiết diện ngang khác nhau. Đồng thời có thể sử dụng giải pháp cắt sợi đùn để tạo ra các hình dáng đa dạng cho sản phẩm (được áp dụng rộng rãi trong công nghiệp chế biến bột mỳ của nhiều nước trên thế giới, mỳ sợi, mỳ thanh, mỳ ống, vermexel, macaroni).

a. Sơ đồ nguyên lý: máy ép đùn có các bộ phận chính: phễu tiếp liệu nòng, trục vít và vòi phun. Mặt trong của nòng thường nhẵn, giảm ma sát và khả năng sinh nhiệt. Vòi phun được thiết kế theo yêu cầu tạo hình sản phẩm. Vòi phun có thể đặt theo góc nghiêng hoặc nằm ngang để tránh biến dạng sản phẩm. Trục vít quay nên đẩy và dồn nén nguyên liệu về phía vòi phun thành một khối liên tục và đồng nhất, vít sẽ tạo nên áp lực nén đẩy sản phẩm ra khỏi vòi phun ở dạng sợi dài.

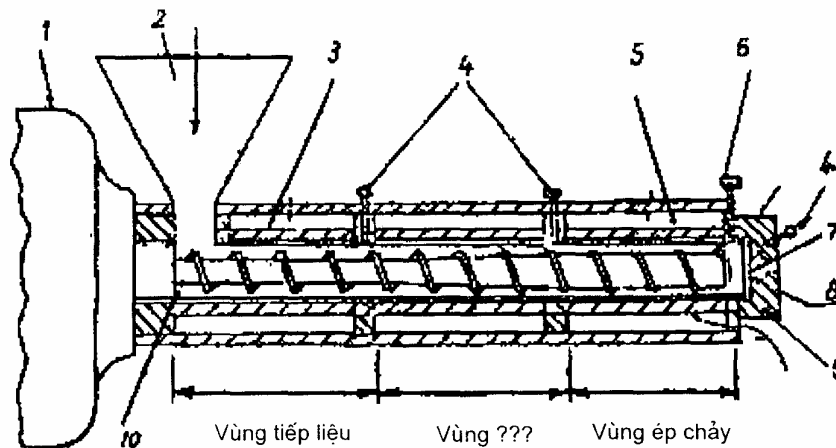
b. Ưu nhược điểm

Máy ép đùn có cấu tạo đơn giản, gọn nhẹ, dễ chế tạo, rẻ tiền, năng suất phù hợp với quy mô sản xuất nhỏ. Máy ép đùn có khả năng chế biến nhiều loại sợi hoa màu như ngô, sắn. Sợi hoa màu khó chế biến hơn sợi lúa mỳ và hầu như không thể dùng phương pháp cán cắt nếu chưa được hồ hoá. Sau mỗi ca, nguyên liệu còn đọng nhiều trong máy. Lỗ phun càng nhỏ càng khó làm vệ sinh sau mỗi ca sản xuất.

4.3.2.6. Máy ép đùn chín

Quá trình chín của thực phẩm được xác định trên hai cơ sở: phản ứng biến tính của các protein và phản ứng hồ hoá tinh bột có trong nguyên liệu. Hầu hết các hợp chất protein biến tính ở khoảng nhiệt độ 55-65⁰C. Dù có các nguồn gốc hạt khác nhau song tinh bột đều hồ hoá ở khoảng nhiệt độ 72-78⁰C. Nói cách khác, không nhất thiết phải nâng nhiệt độ đến 100⁰C - nước sôi. để làm chín thực phẩm. Máy ép đùn chín kết hợp hai giải pháp gia nhiệt do ma sát và nâng áp suất để làm chín thực phẩm (hình 4.94).

a. Sơ đồ nguyên lý



Hình 5.5J. Sơ đồ, máy ép đùn chín

1. Hộp giảm tốc; 2. Phễu tiếp liệu; 3. Áo lạnh; 4. Vị trí đo nhiệt độ; 5. Bao hơi;
6. Đo áp lực đầu phun; 7. Tấm ngăn;

Máy ép đùn chín có cấu tạo giống máy ép đùn. Mặt trong của nòng được xé rãnh để tăng khả năng vận chuyển và chống trượt. Trục và có ba đoạn làm các chức năng: tiếp liệu nén và ép: đồng thời trục vít có đường kính to dần về phía vòi phun. Trục vít quay làm cho nguyên liệu được đẩy từ phễu tiếp liệu vào vùng nén và ép. áp lực nén và ép càng tăng, lực ma sát càng lớn và nhiệt độ càng tăng. áp suất có thể đạt tới 40-60 kg/cm². Áp suất này được giải phóng khi sản phẩm ra khỏi lỗ phun. Sự thay đổi áp suất đột ngột gây nên sự giãn nở sản phẩm khi nhiệt độ cao hơn nhiệt độ sôi của nước, nước lập tức hoá hơi khi áp suất giảm đột ngột. Sự mất nước đột ngột ở vòi phun làm nhiệt độ sản phẩm giảm xuống tới khoảng 80⁰C. Qua quá trình đùn chín, sản phẩm có thể ăn ngay hoặc dùng làm phôi sản xuất nhiều mặt hàng thực phẩm ăn liền như các mặt hàng cháo ăn liền, chè ăn liền. bồng vụn vụn. Có thể làm áo lạnh, bao hơi bọc ngoài nòng để phóng chế nhiệt độ của quá trình công nghệ

b. Đặc tính kỹ thuật

Máy ép đùn chín có ưu điểm gọn nhẹ, dễ đạt năng suất cao. Chỉ một công đoạn chế biến duy nhất đã tạo thành sản phẩm chín. có thể chế biến nhiều loại nguyên liệu thành nhiều loại hình sản phẩm. Tuy nhiên, máy ép đùn chín có áp lực lớn nên dễ bị hư hỏng khi mất điện đột ngột và sau mỗi lần ngừng máy rất khó làm sạch máy. Ở Việt Nam đã chế tạo. sử dụng một số máy ép đùn chín nhưng do sản xuất đơn chiếc nên chỉ tiêu kỹ thuật không đồng đều. Trong điều kiện sản xuất kinh doanh chủ yếu ở qui mô nhỏ như hiện nay một số máy ép đùn chín đã được gia công chế tạo như máy đùn ngô. máy làm bún khô.

Máy đùn ngô chỉ cần động cơ 4 mã lực kéo tải cho năng suất 25-30kg/giờ sản phẩm. Kết cấu máy đơn giản nên hình thức sản phẩm chưa cao.

Máy làm bún khô cần động cơ 7 mã lực kéo tải để đạt năng suất 45-50kg/giờ sản phẩm. Kinh nghiệm cho thấy vận hành máy bún khô phải kết hợp chặt chẽ với qui trình công nghệ xử lý nguyên liệu thì mới tạo nên sản phẩm tốt. Đồng thời cũng nhận thấy rằng do trình độ gia công chế tạo máy chưa cao nên chế độ hoạt động của máy không ổn định và không đồng đều giữa các máy.

Chương VI

MỘT SỐ VẤN ĐỀ KINH TẾ KỸ THUẬT TRONG QUÁ TRÌNH SỬ DỤNG MÁY NÔNG NGHIỆP

1. MỘT SỐ CHỈ TIÊU KINH TẾ - KỸ THUẬT CỦA LIÊN HỢP MÁY

1.1. Năng suất liên hợp máy

1.1.1. Định nghĩa và phân loại

Năng suất liên hợp máy (W) là khối lượng công việc mà liên hợp máy hoàn thành trong một đơn vị thời gian. Khối lượng công việc hoàn thành có thể được tính bằng diện tích (ha, m²...), thể tích (m³, lít...) hoặc khối lượng (tấn, tạ, kg) tùy theo công việc cụ thể.

Đơn vị thời gian có thể là giờ, kíp, ngày, vụ, năm. Nhưng chính xác nhất và phù hợp với quy ước quốc tế thường lấy đơn vị thời gian là giờ (h) nên ít khi nói năng suất ngày, vụ và năm.

Người ta phân biệt các loại năng suất sau:

- Năng suất lý thuyết và năng suất thực tế.

- Năng suất lý thuyết (W_{lt}) là năng suất của liên hợp máy tính với bề rộng làm việc là bề rộng cấu tạo (B_c) và vận tốc lý thuyết (V_{lt}) với thời gian làm việc hoàn toàn (không kể thời gian máy chạy không và thời gian máy dừng do nhiều nguyên nhân khác nhau).

- Năng suất thực tế là năng suất tính theo điều kiện làm việc thực tế của liên hợp máy. Năng suất thực tế bao giờ cũng nhỏ hơn năng suất lý thuyết vì bề rộng làm việc thực tế (trừ khâu cày) vận tốc làm việc và thời gian làm việc thuận tuý bao giờ cũng nhỏ hơn các trị số lý thuyết.

1.1.2. Tính toán năng suất liên hợp máy

- Năng suất lý thuyết giờ ($W_{lt,h}$) tính theo bề rộng và vận tốc chuyển động của liên hợp máy:

$$W_{lt,h} = 0,1 B_c \cdot V_{lt} \text{ (ha/h)} \quad (1)$$

Trong đó: B_c - Bề rộng cấu tạo của liên hợp máy (m).

V_{lt} - Vận tốc lý thuyết của liên hợp máy (Km/h).

- Năng suất lý thuyết kíp ($W_{lt,k}$)

$$W_{lt,k} = 0,1 B_c \cdot V_{lt} \cdot T_k \text{ (ha/kíp)} \quad (2)$$

Ở đây: T_k - thời gian trong một kíp làm việc (ha).

- Năng suất thực tế giờ tính theo công thức sau:

$$W_{tt.h} = 0,1 B_{lv} \cdot V_{lv} \cdot \tau \text{ (ha/ha)} \quad (3)$$

Trong đó: B_{lv} : bề rộng làm việc thuần túy.

V_{lv} : vận tốc làm việc thuần túy.

τ : thời gian làm việc thuần túy giờ (hệ số sử dụng thời gian).

- Năng suất thực tế kíp:

$$W_{tt.k} = 0,1 B_{lv} \cdot V_{lv} \cdot \tau \cdot T_k \text{ (ha,/kíp)} \quad (4)$$

Có thể tính năng suất thực tế giờ và năng suất thực tế kíp theo các công thức sau:

$$W_{tt.h} = 0,1 B_c \cdot \beta \cdot V_{lt} \cdot \varepsilon \cdot \tau \text{ (ha/h)}$$

$$W_{tt.k} = 0,1 B_c \cdot \beta \cdot V_{lt} \cdot \varepsilon \cdot \tau \cdot T_k \text{ (ha/kíp)} \quad (5)$$

Trong đó: β - Hệ số sử dụng bề rộng; $\beta = \frac{B_{lv}}{B_c}$

Đa số các loại liên hợp máy nông nghiệp $\beta = 0,9 \div 0,99$ trừ liên hợp máy cày $\beta = 1,03 - 1,07$ và liên hợp máy gieo $\beta = 1,4$ tùy theo phương pháp gieo:

ε - Hệ số sử dụng vận tốc, $\varepsilon = \frac{V_{lv}}{V_{lt}} < 1$

τ - Hệ số sử dụng thời gian, $\tau = \frac{T_{lv}}{T} < 1$

τ_k - Hệ số sử dụng thời gian trong một kíp, $\tau_k = \frac{T_{lv}}{T_k}$

Ở đây: T - Thời gian máy hoạt động nói chung.

T_k - Thời gian trong một kíp.

Sự cân đối thời gian sử dụng trong một kíp như sau:

$$T_k = T_{ev} + T_{ck} + T_{pv} + T_{ch} + T_d + T_z \quad (6)$$

Trong đó: T_{lv} - Thời gian làm việc thuần túy của liên hợp máy.

T_{ck} - Thời gian máy chạy không khi quay vòng và di chuyển.

T_{pv} - Thời gian phục vụ công nghệ (đổ hạt vào thùng chứa của máy, gieo, lay sản phẩm của máy...) và để khắc phục sự phá vỡ quy trình công nghệ.

T_{ch} - Thời chuẩn bị (giclơ và nhận máy) chăm sóc hàng kíp, di chuyển máy tới nơi làm việc và đưa máy về.

T_d - Thời gian dừng máy do nhiều nguyên nhân hư hỏng thời tiết xấu, khâu tổ chức, dừng máy để chăm sóc trên thửa ruộng đang làm.

T_z - Thời gian máy di chuyển.

Mặt khác, năng suất liên hợp máy phụ thuộc vào công suất kéo của máy kéo và tỷ lệ nghịch với lực cản của máy nông nghiệp.

Ta có: hiệu suất kéo của máy kéo được tính theo công thức.

$$\eta = \frac{N_k}{N_c}$$

(7)

Trong đó: N_k Công suất kéo của máy kéo.

N_c - Công suất cần thiết để thực hiện công việc.

1.1.3. Những biện pháp tăng năng suất trên hợp máy

Để nâng cao năng suất liên hợp máy trong quá trình sử dụng có thể áp dụng các biện pháp sau:

- Bảo đảm công suất kéo định mức (N_k) ở mức cao nhất nhờ việc tiến hành phục vụ kỹ thuật máy kéo tốt. kịp thời khắc phục những hư hỏng và những sai lệch về điều chỉnh, nâng cao chất lượng sửa chữa máy và độ tin cậy trong sử dụng máy...

- Giảm lực cản riêng và lực cản của liên hợp máy nhờ tiến hành chăm sóc, phục vụ kỹ thuật máy nông nghiệp có chất lượng và kịp thời, áp dụng liên hợp máy phức, móc (hoặc treo) máy nông nghiệp vào máy kéo chính xác, cải thiện đất đảm bảo cơ cấu tượng, tiến hành làm việc trong điều kiện tốt nhất (cày lúc đất không dính hoặc quá khô cứng). Thành lập liên hợp máy đúng, chọn vận tốc chuyển động lớn nhất hợp lý nhờ việc dùng dụng cụ kiểm tra và máy điều chỉnh nhiều chế độ, sử dụng bề rộng cấu tạo của liên hợp máy hoàn toàn ($\beta \approx 1$).

- Tăng hệ số sử dụng thời gian trong 1 kíp (τ) và tăng số kíp trong ngày bằng cách tổ chức công việc hợp lý: chuẩn bị ruộng tốt (chia lô, cắt vạt với bề rộng vật rộng tối ưu, dải quay vòng nhỏ nhất có thể có được), cho liên hợp máy làm việc theo nhóm liên hoàn, làm tốt khâu phục vụ công nghệ - dùng công cụ máy móc cho khâu này, loại trừ hoàn toàn những chi phí thời gian vô ích.

1.2. Chi phí lao động

1.2.1. Xác định chi phí lao động

Chi phí lao động là một trong những chỉ tiêu quan trọng nhất thể hiện hiệu quả của việc sử dụng máy. Chi phí lao động thường được tính bằng người,giờ/ha (người.h/ha), người h/tạ.

Chi phí lao động trong một giờ làm việc (H_h) được tính theo công thức:

$$H_h = \frac{N_c}{W_m}$$

Trong đó: N_c - Là số công nhân trực tiếp lái máy, làm việc trên máy khi máy làm việc.

$W_{h,tt}$ - Năng suất giờ thực tế.

Nếu công việc đòi hỏi có công nhân phụ (Nf) như chuẩn bị ruộng, cung cấp hạt giống, nhiên liệu... thì chi phí lao động trong một giờ được tính theo công thức:

$$H_h = \left(\frac{U_c + N_f}{W_{h,tt}} \right) \quad (9)$$

Khi thực hiện m khâu canh tác trong việc cơ giới hoá đồng bộ một loại cây trồng nào đó và thu được U tạ sản phẩm trên tha, thì chi phí lao động để sản xuất 1 tạ sản phẩm là:

$$H \text{ tạ} = \frac{\sum^m H_h}{U} \text{ (người.h/tạ)} \quad (10)$$

1.2.2. Biện pháp làm giảm chi phí lao động

Căn cứ vào công thức (9) ta thấy muốn giảm chi phí lao động thì phải tăng năng suất liên hợp máy, giảm số công nhân phục vụ và tăng sản xuất cây trồng.

Biện pháp tăng năng suất liên hợp máy (xem phần 6.1.1.3). Giảm số công nhân phục vụ bằng cách tăng cường sử dụng các loại máy treo, cơ giới hoá các công việc phụ, tự động hoá lại máy, cải tiến quá trình sản xuất và tổ chức sản xuất hợp lý. Năng suất cây trồng phụ thuộc vào nhiều yếu tố, nhưng về phương diện sử dụng máy cần chọn chế độ vận tốc nông học nghĩa là chọn tốc độ làm việc của liên hợp máy phù hợp với từng khâu canh tác, đảm bảo các yêu cầu nông học của khâu đó.

1.3. Chi phí nhiên liệu, dầu mỡ

1.3.1. Chi phí nhiên liệu

Chi phí nhiên liệu đặc trưng tính tiết kiệm của động cơ, của liên hợp máy nói chung, thực hiện trình độ sử dụng liên hợp máy của con người.

Nếu trong một kíp liên hợp máy tiêu tốn hết G_k (kg) nhiên liệu và đạt năng suất kíp W_k (ha) thì chi phí nhiên liệu để liên hợp máy làm được diện tích 1 ha sẽ là:

$$\theta = \frac{G_k}{W_{tk}} \quad (11)$$

Chi phí nhiên liệu trong một kíp (G_k) được tính theo công thức:

$$G_k = G_{lv} \cdot T_{lv} + G_{ck} \cdot T_{ck} + G_d \cdot T_d \quad (12)$$

Trong đó:

G_{lv} , G_{ck} , G_d - Chi phí nhiên liệu trong một giờ khi máy làm việc chạy không và

dừng khi động cơ vẫn làm việc.

T_{lv} , T_{ck} , T_d - Thời gian máy làm việc thuận tuý, chạy không và dừng máy.

Qua công thức trên. ta thấy để giảm chi phí nhiên liệu trên 1.ha cần phải duy trì động cơ. máy kéo, máy nông nghiệp ở tình trạng kỹ thuật tốt, thành lập liên hợp máy đúng, làm việc với điều kiện đất đai thích hợp. điều chỉnh chế độ làm việc của động cơ phù hợp, loại trừ chi phí thời gian và nhiên liệu vô ích...

1.3.2. Chi phí dầu mỡ

Mức chi phí dầu mỡ xác định theo phần trăm mức chi phí nhiên liệu dùng cho máy kéo. Mức chi phí dầu mỡ. phụ thuộc vào thời gian quy định cho thêm dầu mỡ và thời gian thay dầu. Đối với các te của động cơ còn phụ thuộc vào lượng dầu bị cháy trong thời gian động cơ làm việc. Mức chi phí dầu các te động cơ bằng 5-5,5% dầu truyền lực mỡ, xăng dề khởi động đều trong khoảng 1% nhiên liệu.

Mức chi phí dầu nhờn trong các te động cơ diezen có thể tính theo công thức:

$$Q_d = \left[V + \left(\frac{T}{t} - 1 \right) v \right] \frac{\gamma}{T * G_{lv}} * 100\% \quad (13)$$

Ở đây: + V- Thể tích dầu nhờn chứa trong các te động cơ (lít).

+ T- Thời gian quy định thay dầu (h) 240 h, xăng 60 h.

+ t - Thời gian quy định đổ thêm dầu.

+ v - Thể tích dầu đổ thêm (lít).

+ γ - Trọng lượng riêng của dầu (Kg/l).

+ G_{lv} - Chi phí nhiên liệu diezen trong 1 giờ (kh/h).

Chất lượng dầu nhờn ảnh hưởng lớn đến độ bền và tuổi thọ của máy. Dùng dầu nhờn phù hợp, kịp thời đổ thêm dầu. thay dầu là điều kiện cần thiết trong quá trình sử dụng máy.

Biện pháp làm giảm chi phí dầu mỡ cũng là biện pháp làm giảm chi phí nhiên liệu, làm tăng năng suất liên hợp máy.

1.4. Chi phí sử dụng trực tiếp

Chi phí sử dụng trực tiếp (đ) là chi phí trực tiếp cho công việc đã hoàn thành trong đó không tính đến quản lý chi phí và các tạp phí khác (chi phí gián tiếp).

Chi phí sử dụng trực tiếp bao gồm: khấu hao cơ bản (S_{kh}) khấu hao sửa chữa lớn (S_{sc}), chi phí sửa chữa nhỏ, chăm sóc và bảo quản máy (S_{cs}), chi phí vật liệu (như nhiên liệu dầu mỡ. vật liệu phụ (S_{vc}), lương cho công nhân làm việc trên liên hợp máy (S_e) và chi phí cho những công việc phụ (S_f) vận chuyển hạt giống, phân bón... Vậy chi phí tiếp trong 1 giờ máy làm việc là:

$$S_h = S_{kh} + S_{sc} + S_{cs} + S_{vc} + S_c + S_f \text{ (đ/ha)} \quad (14)$$

Chi phí trực tiếp đơn vị diện tích máy làm được:

$$S_{ha} = \frac{S_h}{W_{th}} \text{ (đ/ha)} \quad (15)$$

Chi phí sử dụng trực tiếp cho 1 tạ sản phẩm sẽ là:

$$S_{ta} = \frac{S_{ha}}{U} \text{ (đ/tạ)} \quad (16)$$

Các thành phần chi phí sử dụng trực tiếp có thể chia thành 3 nhóm.

1. Chi phí phụ thuộc vào giá tiền mua máy, tỷ suất khấu hao và thời hạn phục vụ máy, nhóm này được xác định chủ yếu bằng tỷ suất khấu hao.

2. Chi phí trả lương cho công nhân. Nhóm này được xác định bằng chế độ tiền lương và bảng định giá công việc, bậc thang.

3. Chi phí phụ thuộc vào khối lượng công việc thực tế đã hoàn thành và chi phí nhiên liệu dầu mỡ, vật liệu khác nhóm này được xác định bằng năng suất máy, định mức chi phí vật liệu và giá cả của chúng.

Đối với nhóm chi phí thứ 1: chỉ tiêu quan trọng là thời hạn phục vụ quy định của máy (N) tính bằng năm. Tỷ suất khấu hao cho việc mua máy mới (a') được xác định bằng phần trăm (%) giá tiền mua máy (M) (kể cả tiền vận chuyển, tháo lắp máy). Tỷ suất khấu hao mua máy mới (ai) bằng:

$$a' = \frac{100}{M} (\%) \quad (17)$$

Chi phí khấu hao mua máy mới bằng:

$$S_{kh} = \frac{a' M}{100} = \frac{M}{N} \text{ (đ/năm)} \quad (18)$$

Tương tự xác định chi phí khấu hao sửa chữa lớn với tỷ suất khấu hao sửa chữa a'' tính bằng % giá tiền mua máy (M) ta có chi phí khấu hao sửa chữa lớn:

$$S_{sc} = \frac{a'' M}{100} \quad (19)$$

Mức sửa chữa chi phí nhỏ, chăm sóc máy (a_{cs}) thường được quy định trên 1 ha diện tích làm được. Chi phí sửa chữa nhỏ và chăm sóc máy trong 1 năm sẽ là:

$$S_{csn} = a_{cs} \cdot W_n \quad (20)$$

Trong đó:

- a_{cs} - Chi phí sửa chữa nhỏ, chăm sóc cho 1 ha làm được (đ/ha).

- W_n - Khối lượng công việc máy làm được trong năm (ha/năm).

Chi phí nhóm thứ hai:

Tiền lương của công nhân lái máy (S_c) và công nhân phụ (S_f) được tính theo công thức sau:

$$S_c = n_c \sum_1^m K^i; S_f = n_f \sum_1^m K''^i \quad (21)$$

Ở đây: n_c, n_f - Số công nhân chính và công nhân phụ.

m - Số công việc khác nhau được hoàn thành trong 1 kíp.

K^i, K''^i - Tiền lương ngày của công nhân chính và phụ.

Ngoài lương chính, công nhân còn được hưởng thêm các khoản: phụ cấp kỹ thuật, tiền thưởng: trợ cấp...

Vì vậy chi phí chung trả lương cho công nhân trong 1 năm là:

$$S_c = C_r \sum_1^{n_{kn}} \frac{(S_e.c + S_e.f)W_{ki}}{W_{kh}} + S_{th} (\text{đ/năm}) \quad (22)$$

Trong đó: C_r - Hệ số tiền trợ cấp.

N_{kc} - Số kíp trong một năm.

W_{ki} - Năng suất kíp thực hiện được.

W_{kh} - Năng suất kíp quy định.

S_{th} - Tiền phụ cấp kỹ thuật, thưởng trong năm.

Chi phí nhóm thứ 3:

Chi phí nhóm này được xác định theo chi phí nhiên liệu (θ), năng suất kíp (W_{ki}) cho mỗi loại công việc (i) và giá tổng hợp lkg nhiên liệu (g_{ne}) gồm giá nhiên liệu chính, xăng khởi động và các loại dầu mỡ.

Chi phí những vật liệu này trong một năm được tính:

$$S_{vc} = g_{ne} \sum_1^{n_{nk}} \theta . W_{ki} \quad (23)$$

Tóm lại, chi phí sử dụng trực tiếp trong 1 năm (S_n) được tính theo công thức:

$$S_n = \frac{a'+a'}{100} \cdot M + a_{cs} \cdot W_{nh} + Ctr \sum_1^{n_{nk}} (n_c \sum_1^m K'i + n_f \sum_1^m K'i) + S_{th} = g_{nc} \sum_1^{nkn} \theta \cdot W_{K_i} + S_f (\text{đ/năm}) \quad (24)$$

Trong đó: W_{nh} khối lượng công việc trong năm theo kế hoạch.

Chi phí trực tiếp làm được 1 ha là:

$$S_{ha} = \frac{S_n}{W_n} (\text{đ/ha}) \quad (25)$$

Những yếu tố sử dụng quan trọng ảnh hưởng đến chi phí trực tiếp là năng suất kíp của liên hợp máy (W_k) và khối lượng máy hoàn thành trong năm (còn gọi là năng suất năm w_n). Vậy để giảm chi phí trực tiếp cần nâng cao khối lượng công việc trong năm, nâng cao năng suất liên hợp máy.

2. ĐỊNH MỨC KỸ THUẬT CÁC KHÂU CANH TÁC BẰNG MÁY

2.1. Khái niệm

Định mức kế toán là quá trình nghiên cứu và áp dụng một cách khoa học các mức tiên tiến về năng suất và thời gian và chi phí nhiên liệu, vật liệu có tính đến đặc điểm của máy, sử dụng hợp lý công suất này, thời gian làm việc trong kíp, tổ chức lao động hợp lý và kinh nghiệm sản xuất tiên tiến, trình độ chuyên môn của công nhân.

Mức năng suất là khối lượng công việc hoặc số sản phẩm ít nhất phải thực hiện được trong một đơn vị thời gian trong điều kiện nhất định.

Mức thời gian là thời gian cần và đủ để thực hiện một đơn vị công việc hoặc thu được một đơn vị sản phẩm có chất lượng trong điều kiện nhất định.

Mức chi phí nhiên liệu, vật liệu khác là mức chi phí lớn nhất cho phép để thực hiện một đơn vị công việc hoặc để thu hoạch một đơn vị sản phẩm có chất lượng.

Trong quá trình sử dụng máy, người ta thường định mức năng suất và chi phí nhiên liệu. Các yếu tố ảnh hưởng đến các định mức là:

- Yêu cầu kỹ thuật nông học (chất lượng công việc).
- Tính chất cơ lý của vật liệu gia công (đất, cây trồng, hạt...).
- Những chỉ tiêu sử dụng máy kéo, máy nông nghiệp có tính đến điều kiện làm việc của từng vùng sản xuất.
- Đặc điểm và tình trạng đồng ruộng (kích thước, địa hình...).
- Quy trình kỹ thuật sản xuất hợp lý và tổ chức sản xuất hợp lý.
- Trình độ chuyên môn, tay nghề của nhân dân cơ khí.

Những đặc điểm riêng biệt như: độ tuổi, giới tính, tình trạng sức khỏe, học lực, tình trạng kỹ thuật của máy kéo, máy nông nghiệp cụ thể thì không thuộc yếu tố định mức. Nhưng khi xây dựng định mức cho một cơ sở sản xuất cụ thể thì có thể hiệu chỉnh những mức đối với công nhân già trẻ, gái trai và tình trạng máy móc.

2.2. Phân định mức

Do điều kiện sử dụng máy muôn màu, muôn vẻ nên những yếu tố tạo mức là những đại lượng luôn thay đổi như tình trạng liên hợp máy, đất đai, kích thước thửa ruộng, quy trình sản xuất... nghĩa là tất cả các điều kiện sử dụng máy móc xác định trị số các yếu tố tạo mức đều thay đổi theo thời gian và không gian. Do đó không thể áp dụng các mức giống nhau cho tất cả các vùng sản xuất. Ngay trong một cơ sở sản xuất, điều kiện sử dụng khác nhau thì phải xây dựng mức khác nhau tức là phải phân định mức. Cần phải tính số lượng mức cho mỗi khâu canh tác phù hợp với số lượng điển hình phổ biến khác nhau rõ rệt, nghĩa là mức phân định phải là một vài trị số trung bình đối với điều kiện phổ biến điển hình. Thí dụ, tính độ ẩm trung bình của đất thường lấy trong thời vụ cày. Phân định mức phải phù hợp với điều kiện sản xuất và thuận tiện cho cơ sở áp dụng, mặt khác phản ánh được điều kiện làm việc điển hình của liên hợp máy.

Trên cơ sở đó, có thể áp dụng một trong các phương pháp định mức sau:

2.2.1. Phương pháp định mức trực tiếp:

Chia làm 2 phương pháp:

* *Phương pháp định mức trực tiếp theo chi phí năng lượng:*

Dùng công kế lắp vào máy kéo, sau mỗi kíp làm việc ta sẽ biết số công cơ học của động cơ A_{ck} (sức ngựa - h/kíp). Lấy số công A_{ck} chia cho chi phí năng lượng riêng hiệu dụng để hoàn thành một đơn vị khối lượng công việc A_{cv} ta sẽ có mức năng suất kíp. Tức là:

$$W_k = \frac{A_{ck}}{A_{cv}} \text{ (ha/kíp)} \quad (26)$$

* *Phương pháp định mức trực tiếp theo công thức:*

$$W_k = 0,1 B_{lv} \cdot V_{lt} \cdot \tau_k \text{ (ha/kíp)}$$

Khi áp dụng phương pháp này cần tiến hành do bề rộng làm việc B_{lv} , xác định vận tốc làm việc V_{lt} rồi tính giá trị trung bình. Quan sát thời gian làm việc thuần túy (T_{lv}) để xác định hệ số sử dụng thời gian τ_k .

2.2.2. Phương pháp sử dụng bảng định mức

Thực chất của phương pháp này là dùng bảng định mức, chọn mức phù hợp với điều kiện sản xuất tự nhiên của cơ sở. Số liệu ban đầu để định mức theo phương pháp này đã được cơ quan nghiên cứu khoa học và trạm khảo nghiệm định mức chuẩn bị.

Trong bảng định mức năng suất và chi phí nhiên liệu đối với khâu làm đất, gieo trồng, chăm sóc có các số liệu sau: lực cản máy nông nghiệp, thành phần liên hợp máy, ty số truyền, chi phí thời gian để làm t ha năng suất kíp, năng suất giờ và chi phí nhiên liệu những hệ số hiệu chỉnh về độ đất đá: hình dáng thửa ruộng và những chướng ngại vật trong thửa ruộng...

Đối với khâu thu hoạch thay lực cản riêng máy nông nghiệp bằng năng suất cây trồng và độ rơm rạ...

Muốn định mức theo phương pháp này cũng như các phương pháp khác được chính xác đều phải nghiên cứu hệ thống hoá điều kiện sản xuất tự nhiên theo lý lịch ruộng đồng. Xây dựng lý lịch đồng ruộng là theo từng cánh đồng xác định chiều dài, diện tích thửa ruộng, loại đất, địa hình, độ đất đá, hình dạng thửa ruộng...

2.2.3. Phương pháp khảo nghiệm kiểm tra

Phương pháp này cho những số liệu khảo nghiệm để tính mức ngay tại cơ sở sản xuất Liên hợp má"y khảo nghiệm phải có tình trạng kỹ thuật tốt, điều chỉnh đúng, làm việc trong các điều kiện sử dụng điển hình.

Quy trình như sau:

- Chuẩn bị liên hợp máy.

- Chọn ruộng để tiến hành khảo nghiệm kiểm tra. Ruộng được chọn phải điển hình về kích thước (nhất là chiều dài), tính chất đất, địa hình.

- Cho liên hợp máy làm việc trên thửa ruộng đã chọn. Trước khi khảo nghiệm cho máy chạy thử vài đường để điều chỉnh lại máy lần cuối, xác định vận tốc làm việc lớn nhất với tải trọng động cơ cho phép và bảo đảm chất lượng công việc. Trong quá trình liên hợp máy phải làm việc cần đo chi phí nhiên liệu, xác định thời gian làm việc, thời gian chạy không, số đường làm việc.

- Xác định kết quả khảo nghiệm kiểm tra: xác định khoảng ruộng đã làm được rộng C (m), dài L (m); số đường làm việc n thời gian làm việc $T_{lv}(h)$, chiều dài các đường chạy không $S_{ck}(m)$ thời gian liên hợp máy chạy không $T_{ck}(h)$, Chi phí nhiên liệu khi máy làm việc $G_{lv}(kg)$ và khi máy chạy không $G_{ck}(kg)$.

Từ đó xác định:

$$\cdot \text{Bề rộng làm việc thực tế: } B_{vtt} = \frac{C}{n} \text{ (m)} \quad (27)$$

$$\cdot \text{Vận tốc làm việc: } V_{lv} = \frac{n \cdot L}{10^3 \cdot T_{lv}} \text{ (km/h)} \quad (28)$$

- Năng suất giờ và năng suất kíp:

$$W_h = 0,1 \cdot B_{lv} \cdot V \cdot \tau \text{ (ha/h)} \quad (29)$$

$$W_k = 0,1 \cdot B_{lv} \cdot \tau_k \cdot T_k \text{ (ha/kíp)}$$

$$\text{Ở đây hệ số sử dụng thời gian: } \tau = \frac{T_{lv}}{T}; \tau_k = \frac{T_{lv}}{T_k} \quad (30)$$

- Chi phí nhiên liệu máy làm việc: $G_{lv} \cdot T_{lv}$

- Chi phí nhiên liệu máy chạy không: $G_{ck} \cdot T_{ck}$

G_{lv} và G_{ck} - Chi phí nhiên liệu trong 1 giờ máy làm việc và chạy không.

Từ đó, tính chi phí nhiên liệu cho 1 ha diện tích làm việc được (không kể chi phí nhiên liệu khi dừng máy mà động cơ vẫn làm việc) theo công thức:

$$\theta = \frac{G_{lv} \cdot T_{lv} + G_{ck} \cdot T_{ck}}{W_k} \text{ (kg/ha)} \quad (31)$$

2.2.4. Phương pháp quan sát bấm giờ

Phương pháp này cũng dùng cho phương pháp định mức trực tiếp còn phương pháp khảo nghiệm kiểm tra để xác định trị số τ .

Để kết quả có độ tin cậy cao, máy kéo và máy nông nghiệp phải có tình trạng kỹ thuật tốt, sử dụng mức tải trọng máy kéo cao. Cần tiến hành quan sát ít nhất trong 3 kíp liên tiếp trên thửa ruộng tương đối bằng phẳng, hình chữ nhật. Quan sát bấm giờ nên làm thường xuyên để bổ sung cho mức và rút ra kinh nghiệm để cải tiến tổ chức làm việc. Phương pháp này thường phát hiện được nguồn dự trữ thời gian làm việc khá lớn.

Trong thời gian quan sát phải luôn theo dõi máy làm việc và ghi vào tờ quan sát (biểu 1), tất cả các thành phần thời gian trong kíp theo thứ tự liên tiếp kể từ khi bắt đầu làm việc. Ghi rõ nguyên nhân mỗi lần dừng máy, khi đó động cơ có làm việc hay không. Thời gian dừng máy tạm thời nhỏ hơn 0,5 phút đều phải ghi vào tờ quan sát với độ chính xác cho phép (cộng trừ) 5 giây và cộng vào nguyên công kế tiếp. Thời gian khởi động máy sau khi đã khắc phục hư hỏng máy kéo hay máy nông nghiệp thì cộng vào thời gian dừng máy do nguyên nhân hư hỏng máy.

Biểu 1: Tờ quan sát

Theo dõi ngày làm việc của liên hợp máy...

Loại máy kéo (mã hiệu). Loại máy nông nghiệp (mã hiệu). Số lượng:

Bề rộng làm việc cấu tạo... Bề rộng làm việc thực tế...

Ngày theo dõi... Họ tên người quan sát...

Tên cơ sở sản xuất... Cánh đồng...

Đặc điểm thửa ruộng: địa hình.....

Loại công việc..... Loại đất (cây trồng).....

Khâu canh tác trước và cây trồng vụ trước....

Chiều sâu canh tác: Cm

Chiều dài:..... và chiều rộng thửa ruộng:.....

Mức năng suất kíp trước đây:..... ha

Mức chi phí nhiên liệu trước đây..... kg/ha

Đối với khâu thu hoạch:

- Sản lượng, năng suất cây trồng..... tạ/ha

- Đặc điểm cây trồng (chiều cao, độ ẩm độ rom rạ...)

Vẽ sơ đồ hình dáng thửa ruộng và phương pháp chuyển động của liên hợp máy.

Biểu 2: Các chỉ tiêu tổng hợp của liên hợp máy trong một kíp

Tổng thời gian làm việc (T_k)	h
Thời gian làm việc trên vật ruộng (T)	h
Thời gian máy kéo làm việc có tải (T_{lc})	h
Thời gian quay vòng (T_{ck})	h
Thời gian dừng do hư hỏng máy	h
Thời gian dừng do nguyên nhân tổ chức	h
Thời gian chăm sóc liên hợp máy (T_{cs})	h
Thời gian dừng máy phục vụ công nghệ (T_{cn})	h
Hệ số sử dụng thời gian kíp (τ_k)	h
Vận tốc làm việc trung bình của liên hợp máy (V_{lv})	Km/h
Bề rộng làm việc trung bình (B_{lv})	m
Năng suất giờ thực tế (W_k)	ha/h
Chi phí nhiên liệu thực tế (θ)	kg/ha

Sau khi kết thúc một kíp làm việc, cần kiểm tra lại tờ quan sát xem tính khoảng thời gian kéo dài (hiệu số thời gian kết thúc và thời gian bắt đầu) có đúng không. Sau đó sắp xếp các chi phí thời gian ghi trong tờ quan sát thành từng nhóm, cùng tên để cân đối thời gian trong một kíp. Tất cả các số liệu đã được xử lý ghi vào bảng "các chỉ tiêu tổng hợp". Sau đó phân tích các chỉ tiêu này và cho kết luận về năng suất của liên hợp máy và mức năng suất theo V_{vl} và B_{lv} .

Xác định cân đối thời gian trong một kíp về định mức:

$$\begin{aligned}
T_k &= T_{lv} + T_{ck} + T_{cn} + T_{cs} + T_d \\
&= T_{lv} \left(1 + \frac{T_{ck}}{T_{lv}} + \frac{T_{cn}}{T_{lv}} + \frac{T_{cs}}{T_{lv}} + T_d \right) + T_d \\
&= T_{lv} (1 + \tau_{ck} + \tau_{cn} + \tau_{cs}) + T_d
\end{aligned} \tag{32}$$

Trong đó: τ_{ck} , τ_{cn} , τ_{cs} , - Hệ số thời gian cho chạy không và di chuyển, phục vụ công nghệ, chăm sóc máy.

Từ công thức (32) có thể viết):

$$T_{ev} = \frac{T_k - T_d}{1 + \tau_{ck} + \tau_{cn} + \tau_{cs}} \quad (h) \tag{33}$$

$$\text{Tính mức năng suất kíp: } W_k = 0,1 B_{ev} \cdot V_{ev} \cdot T_{ev} \quad (\text{ha/kíp}) \tag{34}$$

Tính mức chi phí nhiên liệu:

$$\theta = \frac{G_{lv} * T_{lv} + G_{ck} * T_{ck} + G_d * T_d}{0,1 * B_{lv} * V_{lv} * T_{lv}} \quad (\text{kg/ha}) \tag{35}$$

2.3. Tổ chức sản xuất tại một điểm cơ khí nhỏ

2.3.1. Một số vấn đề chung

Để đẩy mạnh thêm một bước tăng năng suất lao động trong nông nghiệp, thúc đẩy sản xuất nông nghiệp phát triển góp phần củng cố quan hệ sản xuất mới ở nông thôn cần phải giải quyết một số vấn đề sau:

- Xây dựng và quy hoạch trang bị cơ khí hợp tác xã.
- Đào tạo cán bộ kỹ thuật và công nhân cơ khí cho hợp tác xã.
- Xây dựng chế độ quản lý và tổ chức sử dụng điểm cơ khí nhỏ.
- Có chính sách cho vay vốn, đào tạo và trả công cho xã viên cơ khí.
- Mức độ khấu hao cơ bản và sửa chữa lớn...

Trang bị máy móc, công cụ và xây dựng mặt bằng điểm cơ khí nhỏ phải xuất phát từ: phương hướng sản xuất của hợp tác xã (vùng lúa, màu, rau quả, cây công nghiệp...), quy mô sản xuất của hợp tác xã. tính chất đất đai, địa hình đồng ruộng... và trình độ tổ chức sản xuất. đội ngũ xã viên cơ khí...

2.3.2. Tính toán khối lượng công việc các khâu

2.3.2.1. Khối lượng xay xát

Căn cứ vào mức ăn của người lao động và các nhân khẩu trong hợp tác xã quy ra số thóc hàng tháng, hàng quý và cả năm phải xay xát, số thóc bình quân hàng tháng cần xay xát cho chăn nuôi gia công xay xát cho các đơn vị kinh doanh và các nhu cầu khác... ta xác định được khối lượng công việc xay xát bình quân trong một năm (số giờ

máy cần hoạt động):

$$Q_{xx} = \left(\frac{T_{bqn} * N + T_{bqcn} + T_{bqgc}}{W_h} \right) 12 \quad (h) \quad (36)$$

Trong đó: T_{bqn} - số thóc ăn bình quân nhân khẩu trong tháng (kg/người).

N - Số nhân khẩu trong HTX.

T_{bqne} - Số xay xát cho chăn nuôi bình quân tháng.

T_{bqge} - Số thóc bình quân xay xát gia công.

W_h - Năng suất giờ máy xay xát (kg/h).

2.3.2.2. Khối lượng công việc tưới tiêu

Theo số giờ máy bơm làm việc có:

$$Q_{tt} = \frac{S * H}{W_b * \eta} \quad (h) \quad (37)$$

Ở đây: S - Diện tích cần tưới và tiêu nước (m^3).

H - Chiều cao mức nước tưới và tiêu (m).

W_b - Năng suất giờ của máy bơm (m^3/h).

η - Hệ số tiêu hao nước trong mương máng dẫn nước.

2.3.2.3. Khối lượng công việc tuốt đập lúa

Số giờ máy cần làm việc:

$$Q_{td} = \frac{S * U}{W_d} \quad (38)$$

Ở đây: S - Diện tích trồng lúa (ha).

U - Năng suất lúa (tạ/ha)

W_d - Năng suất máy tuốt, đập lúa trong 1 giờ (tấn/ha).

2.3.2.4. Khối lượng công việc nghiền thái thức ăn cho chăn nuôi

Căn cứ vào số lượng gia súc, gia cầm, khẩu phần ăn hàng ngày của chúng và năng suất máy nghiền thái, ta xác định số giờ máy nghiền thái cần làm việc theo công thức.

$$Q_{nt} = \frac{K * n * D}{W_{nt}} \quad (39)$$

Trong đó: K - Khẩu phần ăn bình quân hàng ngày của gia súc (kg/con.ngày)

n - Số gia súc (con)

D - Số ngày trong năm (280 - 320)

W_{nt} - Năng suất máy nghiền thái trong một giờ (kg/ha)

Biết được số giờ làm việc của từng loại máy, số giờ làm việc trong ngày, số ngày máy làm việc trong vụ, trong năm, có tính đến hệ số chuẩn bị máy, ta xác định được số lượng từng loại máy cần phải trang bị cho điểm cơ khí nhỏ.

Về động lực di động (máy kéo) dùng cho các khâu canh tác, ta có thể xác định số giờ máy làm việc trong vụ theo từng khâu canh tác.

$$Q_{ct} = \frac{S}{W_{hehm}} \quad (h) \quad (40)$$

Ở đây: Q_{ct} - Khối lượng liên hợp máy làm việc trong vụ, tính bằng số giờ máy hoạt động (h).

S - Diện tích canh tác trong vụ (ha).

W_{hehm} - Năng suất giờ thực tế bình quân cho một liên hợp máy thực hiện khâu canh tác (ha/ha).

2.4. Một số chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật sử dụng xe, máy tại đội, trạm cơ khí nông nghiệp và điểm cơ khí nhỏ

Khi xây dựng kế hoạch công tác cho năm tới cần phải tiến hành phân tích quá trình sử dụng máy của năm trước để xác định: những tồn tại chính trong sử dụng máy, những tiềm năng tăng sản lượng cây trồng và giảm chi phí sản xuất nhằm tìm biện pháp nâng cao chỉ tiêu sử dụng máy.

2.4.1. Mức độ cơ giới hoá và trang bị năng lượng sản xuất

Mức độ cơ giới hoá (M%) là phần công việc được hoàn thành nhờ máy móc trên tổng số khối lượng công việc của một khâu canh tác phải hoàn thành. Chỉ tiêu này được tính theo công thức:

$$M = \frac{\Omega M * 100}{\Omega_{ts}} \quad (\%) \quad (41)$$

Ở đây: ΩM - Khối lượng công việc hoàn thành bằng máy móc.

Ω_{ts} - tổng số khối lượng công việc.

Về mức độ hoàn thiện máy móc ở HTX nông nghiệp phải căn cứ vào mức độ tăng năng suất lao động và giảm giá thành sản phẩm làm ra. Điều đó liên quan đến việc trang bị năng lượng có thể biểu thị bằng trang bị năng lượng cho 1 lao động (Kw/người) hoặc trang bị năng lượng cho 1 ha đất canh tác (KKW/ha).

Chỉ tiêu trang bị năng lượng cho người lao động là tỷ số giữa tổng công suất của tất cả các loại động lực trong cơ sở sản xuất ΣN_c với tổng số người lao động ở cơ sở ấy (ΣN_{ed})

$$N_{cd} = \frac{\sum N_l \sum N_1}{\sum N_{cd} \sum N_{\text{đt}}} \text{ (kw/người)} \quad (42)$$

Chỉ tiêu trang bị năng lượng cho một ha đất canh tác:

$$N_{ha} = \frac{\sum N_l}{\sum F} \text{ (kw/ha)} \quad (43)$$

$\sum F$ - Tổng diện tích đất canh tác (ha)

2.4.2. Những chỉ tiêu sử dụng máy

Tất cả những chỉ tiêu sử dụng máy có thể chia thành:

- Nhóm 1: chủ yếu dùng để làm tài liệu ban đầu thiết kế trạm máy, đội cơ khí v.v...
- Nhóm 2: dùng để phân tích việc sử dụng máy ở trạm máy, đội cơ khí và cơ sở sản xuất nói chung.

2.4.2.1. Những chỉ tiêu thuộc nhóm 1

- Giá thành dự kiến công việc và sản phẩm làm ra.
- Năng suất lao động dự kiến hay chi phí lao động dự kiến.
- Hiệu quả vốn đầu tư cơ bản mua máy móc.
- Chỉ tiêu kim loại riêng công cụ máy móc dùng cơ giới hoá sản xuất nông nghiệp.
- Hệ số sử dụng máy.

Giá thành dự kiến công việc và sản phẩm làm ra biết được trên cơ sở tính toán chi phí trực tiếp theo những công thức đã biết:

$$C_{ha} = \frac{C_h}{W_h} \text{ (đ/ha)}$$

$$C_{ta} = \frac{\sum C_h a}{U} \text{ (đ/ta)} \quad (44)$$

Ở đây: C_h - Chi phí trực tiếp trong 1 giờ máy làm việc (đ/ha).

W_h - Năng suất thực tế trong 1 giờ máy làm việc (ha/ha).

U - Năng suất cây trồng (tạ/ha).

-Năng suất riêng của liên hợp máy (ha/sức ngựa.h) chỉ rõ cho ta thấy tính ưu việt của loại máy kéo hay liên hợp máy này so với loại máy kéo hay liên hợp máy khác. Những yếu tố về năng lượng kỹ thuật và tổ chức ảnh hưởng đến chỉ tiêu này. Năng suất riêng được tính theo công thức.

$$W_r = \frac{W_h}{N_r} \text{ (ha/sức ngựa.h)} \quad (45)$$

Trong đó: N_c - Công suất hiệu dụng cần thiết để hoàn thành công việc.

* Chi phí lao động trung bình để thu được đơn vị sản phẩm được tính theo công thức:

$$H = \sum_{j=1}^m (H_{taj} \cdot W_j) \text{ (người/h/ta)} \quad (46)$$

Ở đây: J - Chỉ loại cây trồng

W_j - Tỷ trọng một loại cây trồng trong số loại cây trồng

$$W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_j + \dots + W_m = 1,0$$

- Thời hạn trung bình khấu hao vốn đầu tư hệ thống máy móc:

$$T_{kh} = \sum_{k=1}^p (T_{khk} \cdot W_k) \text{ (năm)} \quad (47)$$

Trong đó: T_{khk} - Thời gian khấu hao máy loại k .

W_k - Tỷ trọng trong nhóm máy cùng loại trong hệ thống máy có P nhóm máy khác nhau.

$$W_1 + W_2 + \dots + W_k + \dots + W_p = 1,0$$

* Chỉ tiêu hiệu quả vốn đầu tư mua hệ thống máy: là tỷ số giữa tổng giá tiền những sản phẩm thu được trong năm với tổng giá tiền mua những máy này:

(Đồng sản phẩm trong năm ÷ tổng vốn đầu tư)

$$\Leftrightarrow H_v = \frac{U_t}{V} \quad (48)$$

Trong đó: U_t - Tổng sản phẩm trong năm quy ra đồng.

V - Tổng vốn đã đầu tư mua máy.

* Chỉ tiêu kim loại riêng là tỷ số trọng lượng kim loại của những máy trong liên hợp máy (tấn, kg) và năng suất kíp trung bình của nó (W_{ktb}):

$$K_i = \frac{G_a}{W_{ktb}} = \frac{G + \Sigma G_m}{W_{ktb}} \text{ (kg/ha)} \quad (49)$$

Ở đây: G_a , G , G_m - Trọng lượng kim loại trong liên hợp máy, trong máy kéo, các máy nông nghiệp (kg).

* Chỉ tiêu sử dụng máy quan trọng là hệ số sử dụng (ϵ_{sd}), nó cho ta biết mức độ sử dụng tải trọng động cơ, vận tốc chuyển động và những yếu tố sử dụng khác của liên hợp máy:

$$\varepsilon_{sd} = \frac{W_u}{W_h} = \eta_c \cdot \beta \cdot \tau \quad (50)$$

Trong đó; W_{tt} - Năng suất thực tế (hình).

W_{lt} - Năng suất lý thuyết (ha/ha).

η_c - Hệ số chỉ mức độ sử dụng tải trọng động cơ là công suất hiệu dụng để hoàn thành công việc và công suất hiệu dụng của động cơ (sức ngựa hoặc kW).

β - Hệ số sử dụng bề rộng làm việc $\beta = \frac{B_{lv}}{B_c}$

τ - Hệ số sử dụng thời gian $\tau = \frac{T_{lv}}{T}$

2.4.2.2. Những chỉ tiêu thuộc nhóm 2

- Năng suất cây trồng.
- Giá thành một đơn vị công việc (ha) hoặc đơn vị sản phẩm (tạ).
- Sự hoàn thành mức năng suất máy quy định.
- Sự hoàn thành công việc trong thời vụ quy định.
- Khối lượng công việc máy hoàn thành.
- Năng suất cây trồng thu được là chỉ tiêu cơ bản đánh giá chất lượng làm việc của liên hợp máy.
- Giá thành một đơn vị công việc hoặc một đơn vị sản phẩm so với giá thành dự kiến theo cơ cấu giá thành cho ta rút ra kết luận, tìm biện pháp làm giảm chi phí sản xuất.
- Hoàn thành định mức năng suất máy quy định cho ta biết đặc điểm tổ chức sử dụng máy.
- Hoàn thành công việc trong thời vụ quy định không những là chỉ tiêu chất lượng công việc mà còn là chỉ tiêu tổ chức thực hiện công việc. Ở đây số ngày máy làm việc thực hiện một khâu canh tác nào đó là chỉ tiêu cơ bản. Sai lệch một vài ngày trước hoặc sau thời vụ do thời tiết không ảnh hưởng đáng kể, nhưng kéo dài thời vụ (kể cả trường hợp thời tiết xấu) thường dẫn đến chi phí sản xuất tăng và vì thế phải chú ý khi phân tích việc sử dụng máy.

* Khối lượng công việc máy làm được trong năm cho ta biết cường độ sử dụng máy trong năm. Chỉ tiêu này vừa liên quan đến năng suất lao động, vừa liên quan đến giá thành 1 ha làm được hoặc 1 tạ sản phẩm thu được.

Khối lượng công việc trung bình trong năm của một máy kéo làm được tính bằng ha tiêu chuẩn (hat.c) theo công thức:

$$Q_{mk} = \frac{\sum_{i=1}^m Q_{t.c}}{\sum_{i=1}^m n_{mk}} \quad (\text{hat.c/máy kéo}) \quad (51)$$

Ở đây: $\sum Q_{t.c}$ - Tổng khối lượng công việc hoàn thành của đội, trạm máy kéo của cơ sở sản xuất nói chung (hat.c).

n_{mk} - Số máy kéo thuộc một nhãn hiệu.

m - Số nhãn hiệu máy kéo trong đội.

Khối lượng công việc trung bình trong một năm của một máy nông nghiệp, công cụ được xác định bằng ha gieo cấy:

$$Q_{m.n.n} = \frac{\sum_{i=1}^m F}{\sum_{i=1}^m n_{mnn}} \quad \{\text{ha g.c/máy nông nghiệp (công cụ)}\} \quad (52)$$

Trong đó: $\sum_{i=1}^m F$ - Tổng diện tích gieo cấy làm được của một loại máy nông nghiệp, công cụ;

$\sum_{i=1}^m n_{mnn}$ - Tổng số máy nông nghiệp cùng loại;

2.5. Tổ chức phục vụ kỹ thuật cho xe, máy

Nội dung việc phục vụ kỹ thuật bao gồm: rà máy, phục vụ kỹ thuật bảo quản, quan sát dự toán tình trạng kỹ thuật máy, khắc phục hư hỏng trong điều kiện sử dụng, sửa chữa máy. Phục vụ kỹ thuật cho máy đúng quy định, có chất lượng là một trong những điều kiện quyết định nâng cao năng suất máy. Các nông trường, trạm máy kéo cần tổ chức phục vụ kỹ thuật cho máy đúng. Các xưởng sửa chữa phải bảo đảm sửa chữa các máy phức tạp đạt chất lượng cao.

Sử dụng máy đúng là chăm sóc máy chu đáo, điều chỉnh máy đúng, bảo quản máy tốt trong thời gian không làm việc và rà máy đúng kỹ thuật. Ở cơ sở nào tổ chức phục vụ kỹ thuật tốt thì ở đó máy ít bị hư hỏng, năng suất máy cao hơn, chất lượng máy làm việc tốt hơn và chi phí sản xuất ít hơn.

Tổ chức bảo quản máy tốt trong thời gian máy không làm việc sẽ loại trừ được sự ăn mòn kim loại và tránh được các hư hỏng khác. Bảo quản máy không tốt sẽ làm tăng chi phí sửa chữa, có trường hợp máy mới nhận về do bảo quản không tốt nên không sử dụng được phát đưa đi sửa chữa trước khi làm việc.

Sau thời vụ máy phải được chuẩn bị để đưa vào bảo quản. Cá nhân nào sử dụng

máy không đúng kỹ thuật hoặc bảo quản máy không tốt, thiếu trách nhiệm phải có hình thức kỷ luật và bồi thường thích đáng.

Thực tiễn chứng minh rằng bất kỳ một loại máy mới nào (hoặc máy mới đại tu xong) nếu chưa được chạy rà thì không nên cho làm việc ngay với tải trọng hoàn toàn vì như vậy bề mặt làm việc của các chi tiết máy chóng bị mòn, đôi khi xảy ra hư hỏng. Rà máy đúng kỹ thuật, đúng chế độ sẽ bảo đảm tình trạng bề mặt làm việc của các chi tiết máy tốt hơn là thời hạn sử dụng máy bình thường sẽ dài hơn.

Vì vậy mỗi trạm máy kéo máy nông nghiệp cần tổ chức hệ thống phục vụ kỹ thuật. Hệ thống chăm sóc phục vụ kỹ thuật là tập hợp các biện pháp kỹ thuật và tổ chức thực hiện theo kế hoạch những việc sau: làm sạch, bôi trơn, siết chặt các chi tiết và cụm máy, kiểm tra tình trạng kỹ thuật và điều chỉnh các chi tiết và cụm máy, kiểm tra tình trạng kỹ thuật và điều chỉnh một cô cụm máy, kiểm tra tình trạng kỹ thuật và điều chỉnh một số cụm máy, khắc phục những hư hỏng nhỏ và thay thế một số chi tiết bị hỏng nhằm bảo đảm tình trạng kỹ thuật máy luôn tốt, đạt năng suất cao, chất lượng tốt và giảm các chi phí sử dụng máy. Biện pháp phục vụ kỹ thuật Cần phải thích hợp với điều kiện sử dụng nhưng phải theo đúng các nguyên tắc chung.

Nội dung phục vụ kỹ thuật máy bao hàm 2 tính chất:

- Biện pháp đề phòng hư hỏng máy và tính kế hoạch;
- Việc phục vụ kỹ thuật bắt buộc phải được tiến hành theo đúng gian cách quy định.

Quy tắc chăm sóc phục vụ kỹ thuật máy kéo gồm có: Chăm sóc kỹ thuật đơn giản và chăm sóc kỹ thuật phức tạp. Chăm sóc kỹ thuật đơn giản gồm: chăm sóc hàng kíp, chăm sóc sau 60 giờ và sau 120 giờ máy làm việc, trong đó chăm sóc hàng kíp là chủ yếu. Chăm sóc kỹ thuật phức tạp gồm chăm sóc sau 240 giờ, 480 và 960 giờ làm việc.

Giãn cách giữa các lần chăm sóc kỹ thuật được tính bằng tổng số nhiên liệu chi phí (số giờ máy làm việc và khối lượng công việc máy đã làm tính bằng ha tiêu chuẩn dùng để tham khảo).

Trong quá trình sử dụng, các chi tiết máy bị hao mòn tức là bị thay đổi kích thước, hình dạng, trọng lượng và cả những tính chất khác. Trong đó điều kiện làm việc, chất lượng chăm sóc, bảo quản máy ảnh hưởng rất lớn. Vì vậy công tác chăm sóc phục vụ kỹ thuật chủ yếu để hạn chế độ hao mòn các chi tiết máy tức là tăng tuổi thọ của máy. Độ hao mòn chi tiết máy tăng khi tăng thời gian sử dụng. Độ tăng hao mòn cấp lắp ghép có thể chia làm 3 giai đoạn:

- Giai đoạn đầu độ hao mòn tăng rất nhanh. Đó là thời kỳ rà máy.
- Giai đoạn thứ hai là giai đoạn hao mòn tự nhiên, là thời kỳ sử dụng máy bình thường. Ở thời kỳ này hao mòn tiếp tục tăng nhanh cho tới khi không thể sử dụng được. Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ hao mòn chi tiết máy trong thời hạn sử dụng

là: điều kiện làm việc (như áp suất riêng, tính chất tải trọng (va đập, thay đổi), vận tốc tương đối, các bề mặt tiếp xúc các cặp lắp ghép, nhiệt độ...), tính chất vật liệu kim loại, dầu bôi trơn, không khí.

Độ sạch nhiên liệu, không khí hút vào xilanh ảnh hưởng lớn đến độ hao mòn. Điều kiện lắp ghép, tính chất tiếp xúc gia công vật liệu (như ma sát khô, mất sự đồng trục của các cụm máy), chất lượng chế tạo, sửa chữa không tốt làm tăng tốc độ hao mòn, bề mặt các chi tiết gia công thô hao mòn nhiều hơn mặt gia công tinh.

Trong công tác chăm sóc phục vụ kỹ thuật còn phải tiến hành các biện pháp sau để tiết kiệm nhiên liệu, dầu mỡ (nhìn chung, trong cả quá trình sử dụng nên áp dụng các biện pháp này).

- Việc vận chuyển dầu mỡ nên dùng loại xe chuyên dùng để chuyên chở, chỉ trong trường hợp không có loại xe đó mới phải dùng thùng phuy và chỉ được chứa đến 90 - 95% dung tích mỗi phuy để tránh bị rạn nứt khi nhiên liệu bị nở về thể tích. Thùng phuy phải có nút vặn chặt.

Để bảo quản tốt nhiên liệu dầu mỡ, trạm máy phải có những bể chứa ngầm giảm được hao phí đáng kể do bay hơi. Để giảm cường độ bốc hơi đối với các bể chứa trên mặt đất, chứa xăng chỉ nên đổ 70 - 75% dung tích bể chứa, chứa điezen chỉ đổ đầy 90%. - Phải bảo đảm máy kéo, máy nông nghiệp có tình trạng kỹ thuật tốt, điều chỉnh đúng các bộ phận, đặc biệt chú ý đến hệ thống cung cấp nhiên liệu của động cơ. Nếu một vòi phun làm việc không tốt sẽ làm tăng chi phí nhiên liệu riêng lên tới 20 - 30%. Nếu mắc cày vào máy kéo không đúng và lười cày cùn thì khi làm việc tăng lực cản này và tăng chi phí nhiên liệu tới 40 - 50%. Máy kéo làm việc non tải trong năm có thể làm tổn thất nhiên liệu đến 10%.

Quy định mức chi phí nhiên liệu dầu mỡ một cách khoa học cho các khâu canh tác và tổ chức chăm sóc phục vụ kỹ thuật, sửa chữa máy đóng vai trò quan trọng trong việc tiết kiệm nhiên liệu dầu mỡ.

- Thu thập dầu mỡ làm việc để tái sinh.

- Khen thưởng thích đáng và kịp thời những cá nhân và tập thể tiết kiệm nhiên liệu lưới mức quy định khi thực hiện các khâu canh tác. Ngược lại, phải xử lý nghiêm ngặt những cá nhân và tập thể lãng phí nhiên liệu dầu mỡ quá mức quy định.

1.6. Dự toán chi phí cho các loại máy

2.6.1. Khâu hao máy

Để tính toán khấu hao cho các loại máy hoặc liên hợp máy sử dụng trong nông nghiệp ta có thể áp dụng theo các phương pháp sau:

- Tính khấu hao theo đường thẳng:

$$D + \frac{W_b - W_c}{n} \text{ (đ/năm)} \quad (53)$$

Trong đó: W_b - Giá trị ban đầu của máy (đ).

W_c - Giá trị cuối (thanh lý) của máy (đ).

n - Số năm sử dụng của máy (năm).

- Khấu hao theo giảm giá cân bằng:

$$D_1 = W_b * d; D_2 = (W_b - D_1) * d \dots \quad (54)$$

Trong đó: d - Tỷ lệ khấu hao định mức cho từng loại máy (%).

- Khấu hao theo giá trị giảm dần (tổng các số):

$$q = \frac{W_b - W_c}{1 + 2 + 3 + \dots + n} \quad (55)$$

$$D_1 = q * n; D_2 = q * (n-1); \dots D_n = q$$

Trong đó: q là chỉ số khấu hao.

2.6.2. Dự toán chi phí thành phần

Dự toán chi phí từng thành phần cho các loại máy bao gồm hai dạng chi phí:

- Chi phí cố định (Fixed cost) là chi phí không thay đổi trong thời gian cần tính toán: 1 quý, 6 tháng hay 1 năm. Trong cơ khí hoá, các chi phí đó bao gồm: chi phí khấu hao máy, nhà xưởng, lãi xuất ngân hàng, bảo hiểm xe máy, bảo hiểm thân thể cho người lao động thường xuyên, chi phí lương cho CBCNV hưởng lương phục vụ, vệ sinh...

- Chi phí biến đổi (Variable cost) là chi phí thay đổi theo từng công việc hoặc theo từng thời gian cụ thể như: Chi phí trực tiếp cho từng công việc, nhiên liệu, dầu mỡ, nhân công cho người làm trực tiếp trên máy hưởng lương theo công việc, chi phí sửa chữa và bảo dưỡng, thuế...

Dựa trên cơ sở tính toán chi phí thành phần, ta có thể lập biểu để so sánh hiệu quả sử dụng của 2 loại máy như đánh giá hiệu quả của máy II so với máy I theo bảng sau:

Chỉ tiêu	Mất đi	Thu được
1. Thu nhập	Khi sử dụng máy I: (G_1)	Khi sử dụng máy II: (G_2)
2. Chi phí	$C_2 = FC_2 + VC_2$	$C_1 = FC_1 + VC_1$
2.1. Chi phí cố định	FC_2	FC_1
- Khấu hao	D_2	D_1
- Bảo hiểm	I_2	I_1
- Lãi xuất ngân hàng	B_2	B_1
- Khấu hao nhà xưởng	H_2	H_1
-		
-		

2.2. Chi phí biến đổi	VC ₂	VC ₁
- Nhiên liệu	P ₂	P ₁
- Dầu mỡ	F ₂	F ₁
- Sửa chữa	R ₂	R ₁
- Bảo dưỡng	M ₂	M ₁
- Công nhân lái xe	DR ₂	DR ₁
- Công nhân phục vụ	W ₂	W ₁
- Thuế VAT	VAT ₂	VAT ₁
- Chi phí vật liệu	MT ₂	MT ₁
-		
-		
3. Hiệu quả	Lãi: L = T ₂ - T ₁	Lỗ: S = T ₁ - T ₂
4. Tổng: T ₁ =G ₁ +C ₂ ; T ₂ =G ₂ +C ₁	Nếu T ₁ >T ₂ : T-T ₁ Nếu T ₁ <T ₂ : T:T ₂	T ₁ T ₂

2.6.3. Điểm hoà vốn

Điểm hoà vốn là khối lượng công việc nhất định (diện tích, giờ, khối lượng công việc) để hai máy thực hiện hoàn thành với tổng chi phí (T) bằng nhau. Giả sử khối lượng công việc đó là X thì ta có đẳng thức: $G_1 + FC_2 + x \cdot VC_2 = G_2 + FC_1 + X \cdot VC_1$ từ đó ta có:

$$X = \frac{(G_1 - FC_2) - (G_2 - FC_1)}{VC_1 - VC_2} \quad (56)$$

Hay

$$X = \frac{(FC_2 - FC_1) - (G_2 - C_1)}{VC_1 - VC_2} \quad (57)$$

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu Tiếng Việt

1. Đinh Ngọc Ân. *Trang bị điều ô tô máy kéo*. Nhà xuất bản Đại học và trung học chuyên nghiệp, Hà Nội. 1980.
2. Nguyễn Bảng, Nguyễn Viết Lầu, Phạm Xuân Vượng, Trần Minh Vượng, Trần Văn Nghiệp, Võ Tiến Thặng. *Cơ khí hoá nông nghiệp*, 1991.
3. Nguyễn Bảng và cộng sự. *Máy canh tác trong nghiệp*, NXB Giáo dục, Hà Nội, 1999.
4. Nguyễn Bình. *Giáo trình sửa chữa máy kéo ô tô*, Nhà xuất bản Nông thôn, Hà Nội, 1975.
5. *Sổ tay giới thiệu công cụ, máy thu hoạch và sau thu hoạch lúa, ngô, đậu đỗ*, Bộ nông nghiệp & PTNT, Hà Nội, 2002.
6. Nguyễn Hữu Cần, Phạm Minh Thái, Nguyễn Văn Tài, Dư Quốc Thịnh. *Lý thuyết ô tô máy kéo*. Nhà xuất bản Đại học và trung học chuyên nghiệp, Hà Nội, 1978.
7. Nguyễn Hữu Cần và đồng nghiệp. *Lý thuyết mô máy kéo*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 1996.
8. Nguyễn Hữu Cần, Phạm Minh Thái, Nguyễn Văn Tài, Dư Quốc Thịnh, Lê Thị Vàng. *Lý thuyết ô tô - Máy kéo*, NXB Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 2001.
9. Đặng Văn Đào. Trần Khánh Hà, Nguyễn Hồng Thanh. *Giáo trình máy điện*, NXB Giáo dục, 2004.
10. Nguyễn Hữu Cần, Phan Đình Kiên. *Thiết kế và tính toán ô tô máy kéo*. Tập 2. Nhà xuất bản Đại học và trung học chuyên nghiệp, Hà Nội, 1984.
11. Cục chế biến nông lâm sản và ngành nghề nông thôn. *Máy công nghiệp dùng cho hộ gia đình và trang trại nhỏ*, NXB Nông nghiệp. 1995.
12. Phan Hiếu Hiền và cộng sự. *Máy sấy hạt ở Việt Nam*, NXB Nông nghiệp, 2000.
13. Đặng Tiến Hoà *Tài liệu tham khảo hệ thống phun xăng điện tử*. Đại học Nông nghiệp I Hà Nội, 2001.
14. Nguyễn Văn Hồi, Nguyễn Doanh Phương, Phạm Văn Thái. *Sửa chữa gầm ô tô*, NXB Lao động- Xã hội, Hà Nội, 2005.
15. Đinh Văn Khôi. *Bộ điều chỉnh điện trên ô tô máy kéo*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 1987.
16. Đinh Văn Khôi. *Cấu tạo, chăm sóc và điều chỉnh máy kéo của các tỉnh phía nam*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 1981.

17. Đinh Văn Khôi. *Hệ thống thủy lực trên các máy kéo hiện đại ở nước ta*. Tập 1. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 1985.
18. Bùi Đình Khuyết. *Giáo trình cơ khí hoá nông nghiệp*. ĐHNN3, 1994.
19. *Kết cấu và tính toán ô tô*, Nhà xuất bản giáo dục Giclor thông vận tải, Hà Nội, 1984.
20. Nguyễn Quang Lộc *Hệ thống máy công nghiệp nông phục vụ sản xuất cây trồng*, NXB Giáo dục - 2000.
21. Lê Viết Lượng. *Lý thuyết động cơ diezen*, NXB Giáo dục, 2000.
22. Nguyễn Văn Mậu, Trần Văn Thắng. *Nguyên lý dụng cơ đốt trong*, 2000.
23. Nguyễn Nông. *Thực tập sửa chữa máy*. Đại học Nông nghiệp I. 1981.
24. Nguyễn Oanh. *Kỹ thuật sửa chữa ô tô và động cơ nổ hiện đại*. Thành phố Hồ Chí Minh, 1993.
25. Nguyễn Oanh. *Kỹ thuật sửa chữa ô tô và động cơ nổ hiện đại*, tập 1,2,3,4, NXB Tổng hợp Đồng Nai, 1995.
26. Nguyễn Trung Phước. *Sửa giữa ô tô*, 1998.
27. Châu Ngọc Thanh. *Hướng dẫn sử dụng bảo trì và sửa chữa xe ô tô đời mới*, 1998.
28. Nguyễn Cung Thông. *Kỹ thuật sửa chữa và bảo trì xe hơi*. Nhà xuất bản Đà Nẵng.
29. Phạm Minh Tuấn. *Động cơ đốt trong*. NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 2006.
30. TCVN 5658 - 1992. *Ô tô, hệ thống phanh, yêu cầu an toàn chung và phương pháp thử*, Hà Nội. 1992
31. Nguyễn Khắc Trai. *Cấu tạo gầm xe con*, Nhà xuất bản Giclor thông vận tải, Hà Nội, 1996.
32. Bùi Hải Triều. Nông Văn Vịn, Đặng Tiến Hoà, Hàn Trung Dũng. *Ô tô- Máy kéo*, NXB Khoa học kỹ thuật. Hà Nội 2001.
33. Phạm Xuân Vượng. *Lý thuyết tính toán máy thu hoạch Nông nghiệp*, NXB Giáo dục, Hà Nội. 2000.
34. Phạm Xuân Vượng. *Máy thu hoạch nông nghiệp*, NXB Giáo dục, Hà Nội, 1999.

Tài liệu ngoại ngữ

1. William H. Crouse. *Automotive Transmissions and Power Trains*. Me Graw-Hill Book Company, Inc. 1970.

2. James D. Halderman. *Automotive Brake Systems*. Prentice Hall. New Jersey. 1996.
1. 3 Frank Thiessen. Davis Dales. *Automotive Principles and Service*. Prentice Hall Company, Virginia. 1984
3. A.B. Luộc cùng cộng sự. *Máy nông nghiệp*, NXB MIR Mátxcova, 1981.
4. A.N.Karpenco. *Máy nông nghiệp*, NXB "KOLOS" Mátxcova, 1983.
5. B.E. Kamaritóp và P.I. Prokopenko. *Cấu tạo máy nông nghiệp*, Trường Đại học Chế tạo máy nông nghiệp Kirovôgrát. 1984.
6. B.E. Kamaritóp. *Máy nông nghiệp*, NXB "KOLOS" Mátxcova, 1984.
7. E.X. Ba xụi, O.V. Vernhiaev, Lý thuyết cấu tạo và tính toán máy nông nghiệp, NXB Chế tạo máy, Mátxcova, 1978.
8. J.E. Cecil. *Chế biến tinh bột quy mô lớn, vừa và nhỏ*, NXB Hà Nội, 1995
9. H. Heyde, G. Kuehn. *Giáo trình Máy nông nghiệp*, NXB Kỹ thuật VEB, Berlin, 1980.
10. Peter.H. Stern. *Small-scale irrigation* (A manual of Low-cost Water Technology), NXB Russell, Lon don, 1994.

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU.....	2
Phần I: ĐỘNG LỰC TRONG NÔNG NGHIỆP.....	3
GIỚI THIỆU CHUNG VỀ ĐỘNG LỰC TRONG NÔNG NGHIỆP	4
1. CÁC BỘ PHẬN CHÍNH CỦA MÁY KÉO.....	4
1.1. Động cơ	5
1.2. Phần truyền lực.....	5
1.3. Phần di động và cơ cấu lái.....	6
1.4. Các trang bị làm việc và hệ thống điện	6
2. CÁC PHẦN CHÍNH CỦA ÔTÔ.....	7
3. CÁC DẠNG ĐỘNG LỰC TĨNH TẠI TRONG NÔNG NGHIỆP	7
Chương I: ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG TRÊN ÔTÔ MÁY KÉO	7
1. NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG	7
1.1. Giới thiệu chung	7
1.2. Chu trình làm việc của động cơ nhiệt đốt trong một xilanh	11
1.3. So sánh đặc điểm chính của các loại động cơ	17
1.4. Động cơ nhiều xilanh	20
2. CƠ CẤU BIÊN TAY QUAY	23
2.1. Nhiệm vụ chung, phân loại.....	23
2.2. Cấu tạo các bộ phận thuộc cơ cấu biên tay quay.....	24
3. CƠ CẤU PHÂN PHỐI KHÍ.....	32
3.1. Nhiệm vụ, phân loại	32
3.2. Cấu tạo của cơ cấu phân phối khí.....	33
3.3. Biểu đồ pha phân phối khí.....	36
4. HỆ THỐNG CUNG CẤP NHIÊN LIỆU	37
4.1. Nhiệm vụ - phân loại	37
4.2. Sơ đồ hệ thống cung cấp nhiên liệu.....	37
4.3. Thành phần hỗn hợp đất, các chế độ làm việc của động cơ	41
4.4. Bộ phận làm việc chính của hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ xăng.....	42
4.5. Các bộ phận trong hệ thống cung cấp nhiên liệu của động cơ điêzen.....	49
5. HỆ THỐNG BÔI TRƠN.....	65
5.1. Nhiệm vụ phân loại	65
5.2. Sơ đồ hệ thống.....	66
5.3. Các bộ phận trong hệ thống bôi trơn	67
6. HỆ THỐNG LÀM MÁT	71
6.1. Nhiệm vụ phân loại	71
6.2. Kết cấu một số hệ thống làm mát.....	72
7. HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA.....	74
7.1. Nhiệm vụ phân loại	74
7.2. Kết cấu một số hệ thống đánh lửa đơn giản	74
8. HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ	77

8.1. Nhiệm vụ - phân loại	77
8.2. Các phương pháp khởi động động cơ	79
Chương II: HỆ THỐNG TRUYỀN LỰC TRÊN ÔTÔ MÁY KÉO	81
1. CÁC DẠNG TRUYỀN ĐỘNG CƠ KHÍ	81
1.1. Truyền động đai	81
1.2. Truyền động xích	83
1.3. Truyền động bánh răng	85
1.4. Truyền động các đăng	87
2. SƠ ĐỒ VÀ CẤU TẠO CÁC BỘ PHẬN CỦA HỆ THỐNG TRUYỀN LỰC	89
2.1. Nhiệm vụ - phân loại	89
2.2. Sơ đồ hệ thống truyền lực	90
2.3. Ly hợp	92
2.4. Hộp số	95
2.5. Vi sai	98
2.6. Cơ cấu chuyển hướng của máy kéo xích	100
3. CƠ CẤU LÁI VÀ HỆ THỐNG TRANG BỊ LÀM VIỆC CỦA ÔTÔ VÀ MÁY KÉO BÁNH LỚP	103
3.1. Cơ cấu lái của mô - máy kéo	103
3.2. Hệ thống phanh trên ô tô máy kéo	105
3.3. Hệ thống điều khiển thủy lực nâng hạ	108
Chương III: ĐỘNG LỰC TĨNH TẠI	111
1. ĐỘNG CƠ ĐIỆN	111
1.1. Động cơ không đồng bộ ba pha	111
1.2. Động cơ điện một pha	116
1.3. Máy điện một chiều	117
2. MỘT SỐ LOẠI ĐỘNG CƠ NỔ TĨNH TẠI DỪNG TRONG NÔNG NGHIỆP	119
2.1. Động cơ diesel ES - 155CG	120
2.2. Động cơ D-12	125
2.3. Đặc điểm một số động cơ diesel công suất 5,5 - 9 mã lực	128
2.4. Chăm sóc kỹ thuật với các động cơ diesel cỡ nhỏ	130
2.5. Những điều cần chú ý trong khi sử dụng động cơ diesel	131
2.6. Động cơ xăng KOHLER	133
Phần II: MÁY NÔNG NGHIỆP	137
GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CÁC HỆ THỐNG MÁY TRONG NÔNG NGHIỆP	138
Chương IV: HỆ THỐNG MÁY CANH TÁC	142
1. MÁY LÀM ĐẤT	142
1.1. Giới thiệu chung	142
1.2. Máy cày	144
1.3. Bừa máy	151
1.4. Máy phay đất	156
1.5. Một số loại máy làm đất nên hợp với máy kéo tay	159
2. HỆ THỐNG MÁY GIEO, TRỒNG, CÂY	163
2.1. Máy gieo hạt	163
2.2. Máy trồng cây non	168

2.3. Máy cấy lúa	170
3. MÁY CHĂM SÓC VÀ BẢO VỆ CÂY TRỒNG	173
3.1. Máy xới, làm cỏ	173
3.2. Công cụ và máy phun thuốc trừ sâu bệnh	178
3.3. Hệ thống tưới	191
Chương V: MÁY THU HOẠCH VÀ SAU THU HOẠCH	201
1. MÁY THU HOẠCH LÚA, NGÔ	201
1.1. Máy thu hoạch lúa	201
1.2. Máy thu hoạch ngô lấy hạt	218
2. HỆ THỐNG MÁY LÀM SẠCH VÀ PHÂN LOẠI	228
2.1. Yêu cầu kỹ thuật	228
2.2. Các nguyên tắc làm sạch và phân loại hạt	228
2.3. Quy trình công nghệ tách tạp chất, các dạng máy làm sạch	231
3. MÁY SẤY VÀ BẢO QUẢN HẠT	236
3.1. Kỹ thuật sấy nông sản	236
3.2. Một số loại máy và thiết bị sấy nông sản	238
3.3. Thiết bị bảo quản nông sản	244
4. MÁY CHẾ BIẾN NÔNG SẢN	247
4.1. Hệ thống máy xay xát gạo	247
4.2. Máy nghiền	261
4.3. Hệ thống máy và thiết bị chế biến tinh bột	268
Chương VI: MỘT SỐ VẤN ĐỀ KINH TẾ KỸ THUẬT TRONG QUÁ TRÌNH SỬ DỤNG MÁY NÔNG NGHIỆP	285
1. MỘT SỐ CHỈ TIÊU KINH TẾ - KỸ THUẬT CỦA LIÊN HỢP MÁY	285
1.1. Năng suất liên hợp máy	285
1.2. Chi phí lao động	287
1.3. Chi phí nhiên liệu, dầu mỡ	288
1.4. Chi phí sử dụng trực tiếp	289
2. ĐỊNH MỨC KỸ THUẬT CÁC KHÂU CANH TÁC BẰNG MÁY	292
2.1. Khái niệm	292
2.2. Phân định mức	293
2.3. Tổ chức sản xuất tại một điểm cơ khí nhỏ	297
2.4. Một số chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật sử dụng xe, máy tại đội, trạm cơ khí nông nghiệp và điểm cơ khí nhỏ	299
2.5. Tổ chức phục vụ kỹ thuật cho xe, máy	303
2.6. Dự toán chi phí cho các loại máy	305
PHỤ LỤC: BIỂU ĐỒ PSYCHROMETRICS	308
TÀI LIỆU THAM KHẢO	309