



# Tài liệu

## Kỹ thuật chung về ô tô



## KỸ THUẬT CHUNG VỀ Ô TÔ HỆ CAO ĐẲNG NGHỀ

Mã số mô đun : MĐ 19

Thời gian mô đun : 70 h

### I. VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT CỦA MÔ ĐUN:

- Vị trí của mô đun: Mô đun được bố trí ở học kỳ I của khóa học.
- Tính chất của mô đun : mô đun chuyên môn nghề bắt buộc.

### II. MỤC TIÊU MÔ ĐUN :

Học xong mô đun này học viên sẽ có khả năng:

- + Trình bày được vai trò và lịch sử phát triển của ô tô
- + Phân biệt được chủng loại và cấu tạo ô tô
- + Phát biểu được khái niệm về hiện tượng, quá trình các giai đoạn mài mòn, các phương pháp tổ chức và biện pháp sửa chữa chi tiết
- + Nhận dạng được các bộ phận của ô tô và các loại ô tô.
- + Trình bày được các khái niệm và cấu tạo chung của động cơ đốt trong
- + Phát biểu được các thuật ngữ và đầy đủ các thông số kỹ thuật của động cơ
- + Trình bày được cấu tạo, nguyên lý hoạt động của động cơ một xi lanh dùng nhiên liệu xăng, diesel Thuộc loại bốn kỳ, hai kỳ
- + Phân tích được các ưu nhược điểm của từng loại động cơ
- + Trình bày được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của động cơ nhiều xi lanh
- + Lập được bảng thứ tự nổ của động cơ nhiều xi lanh
- + Nhận dạng được các cơ cấu, hệ thống trên động cơ và nhận dạng đúng các loại động cơ
- + Xác định được ĐCT của pít tông
- + Trình bày được nguyên lý hoạt động thực tế của các loại động cơ

### III. NỘI DUNG MÔ ĐUN:

Chương 1: Nhận dạng ô tô.....

1. Khái niệm về ô tô.
2. Lịch sử và xu hướng phát triển của ô tô.
3. Phân loại ô tô.
4. Cấu tạo chung về ô tô.
5. Nhận dạng các bộ phận và các loại ô tô.

Chương 2: Nhận dạng hư hỏng và mài mòn của chi tiết.....

1. Khái niệm về hiện tượng mòn của chi tiết:
2. Khái niệm về các hình thức mài mòn:
3. Khái niệm về các giai đoạn mài mòn:

Chương 3: Phương pháp S/C & CN phục hồi chi tiết bị mài mòn

1. Khái niệm về bảo dưỡng, sửa chữa
2. Khái niệm về các phương pháp sửa chữa và phục hồi chi tiết bị mài mòn.
3. Khái niệm về các công nghệ sửa chữa và phục hồi chi tiết bị mài mòn.

#### 4. Tham quan các cơ sở sửa chữa ô tô

#### Chương 4 : Làm sạch và kiểm tra chi tiết .....

1. Khái niệm về các phương pháp làm sạch chi tiết
2. Khái niệm về các phương pháp kiểm tra chi tiết:
3. Tham quan tại các cơ sở công nghệ ô tô.

#### Chương 5: Nhận dạng chủng loại động cơ đốt trong.....

1. Khái niệm về động cơ đốt trong
2. Phân loại động cơ đốt trong
3. Cấu tạo chung của động cơ đốt trong
4. Các thuật ngữ cơ bản của động cơ
5. Các thông số kỹ thuật cơ bản của động cơ
6. Nhận dạng các loại động cơ và nhận dạng các cơ cấu, hệ thống trên động cơ
7. Xác định ĐCT của pít tông

#### Chương 6: Nhận dạng động cơ 4 kỳ.....:

1. Khái niệm về động cơ bốn kỳ
2. Động cơ xăng bốn kỳ
3. Động cơ diesel
4. So sánh ưu nhược điểm giữa động cơ diesel và động cơ xăng.
5. Xác định các hành trình làm việc thực tế của động cơ bốn kỳ.

#### Chương 7: Nhận dạng động cơ 2 kỳ.....:

1. Khái niệm về động cơ hai kỳ
2. Động cơ xăng
3. Động cơ diesel
4. So sánh ưu nhược điểm giữa động cơ bốn kỳ và động cơ hai kỳ
5. Xác định hành trình hoạt động thực tế của động cơ hai kỳ

#### Chương 8: Nhận dạng động cơ nhiều xi lanh.....:

1. Khái niệm về động cơ nhiều xi lanh
2. Nguyên lý hoạt động của động cơ nhiều xi lanh
3. So sánh động cơ một xi lanh và động cơ nhiều xi lanh
4. Xác định nguyên lý làm việc thực tế của động cơ nhiều xi lanh.

## CHƯƠNG I : NHẬN DẠNG Ô TÔ

### I. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ Ô TÔ

Ô tô là phương tiện cơ giới đường bộ dùng để chở người, chở hàng hóa hoặc thực hiện một nhiệm vụ nào đó.

### II. LỊCH SỬ VÀ XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN CỦA Ô TÔ

Năm 1650, nhà phát minh người ý Leonardo da Vinci đã phát minh ra chiếc xe bốn bánh đầu tiên chạy bằng các lò xo tích năng, sau đó cùng với sự phát triển của nguồn động lực như: Động cơ gió, động cơ không khí nén. Năm 1769 với sự ra đời của động cơ máy hơi nước, cùng với thời kỳ này là sự ra đời của chiếc xe tải đầu tiên.

Năm 1860 sự xuất hiện của động cơ đốt trong đứng yên chạy bằng khí gaz do Etienne Lenoir chế tạo và lắp cho xe của ông.

Năm 1864 động cơ bốn kỳ chạy bằng xăng ra đời, mười năm sau đó loại phương tiện có gắn động cơ này có thể đạt được vận tốc là 40 Km/h và công suất là 20 Kw.

Năm 1885, Karl Benz chế tạo một chiếc ô tô ba bánh có một máy xăng nhỏ đó là chiếc ô tô được thiết kế và chế tạo theo đúng nghĩa đầu tiên. Các hệ thống trên xe của ông là nền tảng cho sự phát triển ô tô sau này như bộ chế hòa khí, chân ga, đánh lửa cũng dùng các tia lửa điện từ ắc quy, ly hợp và hệ thống làm mát bằng nước. Ông cũng tiến hành cải tiến và năm 1888 được đưa vào sản xuất hàng loạt.

Năm 1891 ô tô điện xuất hiện ở mỹ do hãng Morris et Salon ở Philadel sản xuất. Sau khi lốp khí nén ra đời, vào năm 1892 Rupolf Diesel đã cho ra đời động cơ Diesel và cho chế tạo hàng loạt. Thời gian này đã hình thành tổng thể xe con, xe tải, ô tô chở người bằng lốp khí nén.

Cuộc cách mạng xe hơi chỉ bắt đầu vào năm 1896 do Henry Ford hoàn thiện các hệ thống và cho lắp ráp hàng loạt lớn.

Vào những năm tiếp theo là sự ra đời hàng loạt của các hãng sản xuất lớn như: Renault và Mercedes ( năm 1901), Peugeot (1911).

Ngày nay ô tô không ngừng được phát triển và hiện đại hóa, ngành công nghiệp ô tô đã trở thành một ngành công nghiệp sản xuất lớn.

Xe hơi có hộp số tự động ra đời năm 1934 và năm 1967 là sự cải tiến của hệ thống nhiên liệu với việc ra đời của hệ thống phun xăng cơ khí.

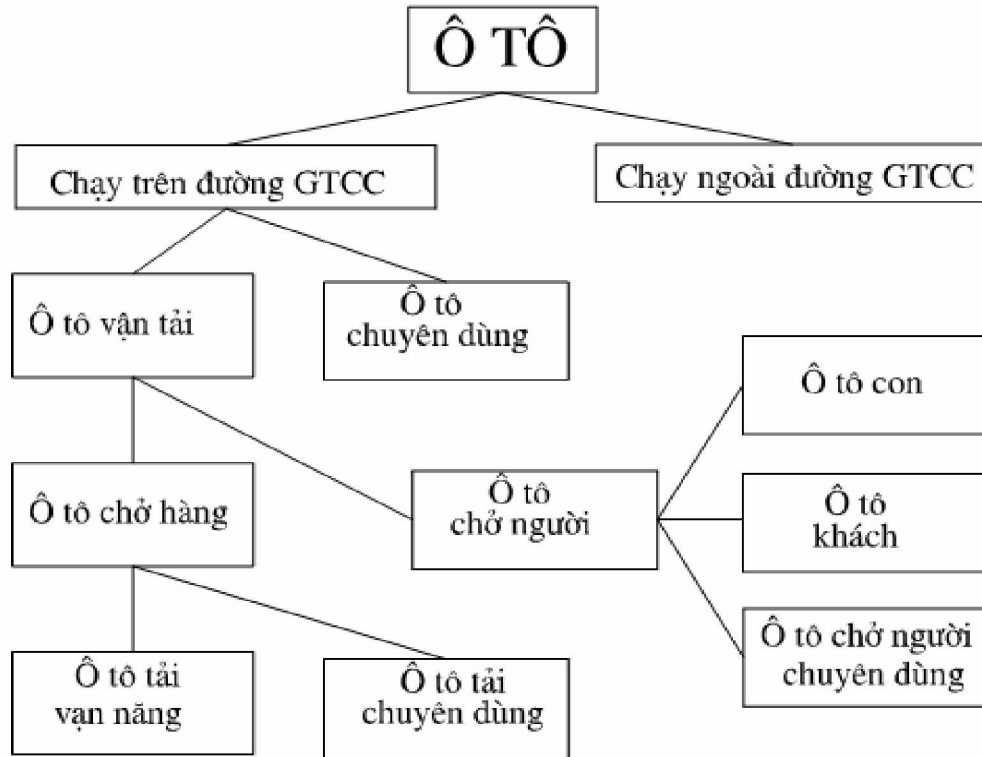
Ô tô phát triển cùng với tính năng an toàn và tiết kiệm nhiên liệu bằng sự ra đời của một loạt các hệ thống như: Hệ thống phanh chống bó cứng bánh xe ABS năm 1971, năm 1979 là hệ thống điều khiển kỹ thuật số, hệ thống phân phối lực phanh EBD, TRC điều khiển lực kéo .v.v..

Tốc độ của xe cũng được cải tiến theo thời gian, năm 1993 vận tốc tối đa của xe chỉ đạt khoảng 320 Km/h, năm 1998 khoảng 378 Km/h và ngày nay nó có thể đạt tới vận tốc lớn hơn 400 Km/h.

Ngày nay với xu hướng giảm thiểu ô nhiễm môi trường và tìm kiếm nguồn nhiên liệu mới cho ô tô, bên cạnh cải thiện chất lượng nhiên liệu và hoàn thiện các kết cấu của động cơ người ta còn nghiên cứu và sản xuất các dòng xe chạy bằng năng lượng điện, năng lượng mặt trời và các dạng pin nhiên liệu (Hybrid)...

### III. PHÂN LOẠI Ô TÔ

#### 3.1. Phân loại theo mục đích sử dụng:



( GTCC: Giao thông công cộng)

#### 3.2. Phân loại theo loại nhiên liệu sử dụng

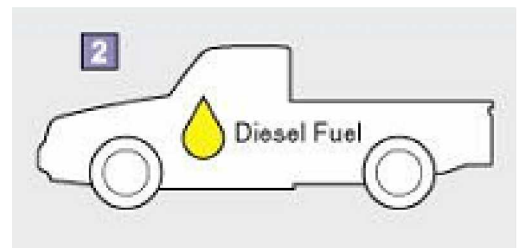
##### 3.2.1. Xe có động cơ sử dụng nhiên liệu xăng:

Do động cơ xăng được thiết kế gọn nhẹ, hoạt động êm hơn ( so với động cơ Diesel) nên được sử dụng rộng rãi trên các loại xe chở người.



##### 3.2.2. Xe có động cơ sử dụng nhiên liệu diesel:

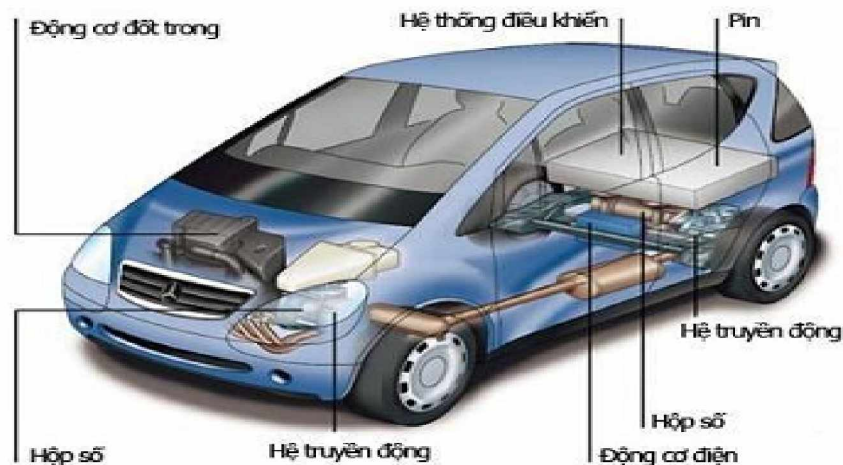
Loại xe có động cơ sử dụng dầu Diesel thì mômen xoắn của động cơ lớn (So với động cơ xăng) và vận hành kinh tế hơn ( dầu rẻ hơn xăng) vì vậy nó được sử dụng phổ biến trên các loại xe tải.



##### 3.2.3. Xe có động cơ lai ( Hybrid):

Đây là loại xe được trang bị động cơ khác với các xe thông thường, nó là sự kết hợp giữa động cơ đốt trong thông thường với một động cơ điện dùng năng lượng ắc quy. Bộ điều khiển điện tử sẽ quyết định khi nào thì dùng động cơ điện, khi nào thì dùng động cơ đốt trong, khi nào vận hành đồng bộ và khi nào nạp điện vào ắc quy sử dụng về sau.

Nguyên lý hoạt động:



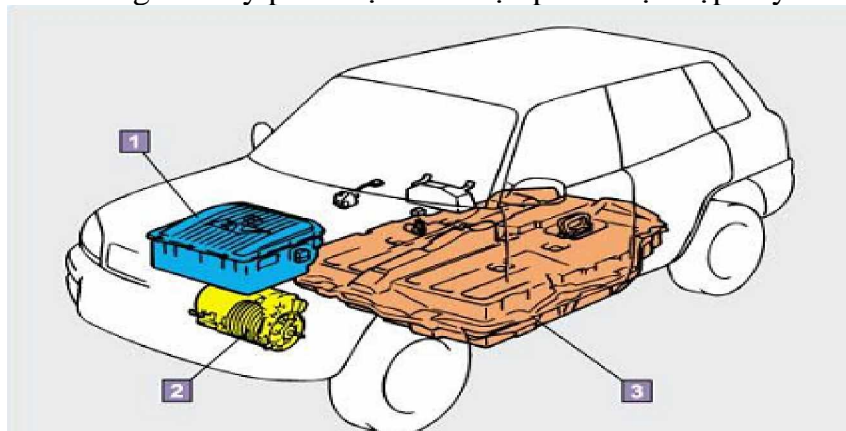
### Xe Hybrid với cơ cấu hai động cơ xăng và điện

Động cơ điện được sử dụng để khởi động xe, và khi chạy ở tốc độ thấp. Khi xe chạy ở tốc độ cao thì động cơ xăng sẽ làm việc. Khi xe tăng tốc hoặc leo dốc thì hai động cơ sẽ làm việc đồng bộ.

Khi phanh hoặc xuống dốc, động cơ điện được sử dụng như một máy phát điện để nạp điện cho ắc quy. Với sự phối hợp giữa động cơ đốt trong và động cơ điện thì xe lại được mở rộng giới hạn làm việc, giảm tiêu thụ nhiên liệu cho động cơ đốt trong, giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

### 3.2.4. Xe có động cơ sử dụng năng lượng điện.

Đây là xe chỉ sử dụng một loại động cơ điện, điện được dự trữ trong một bình ắc quy lớn đặt dưới sàn xe. Trên xe không có máy phát điện nên điện phải được nạp đầy trước mỗi chuyến đi.

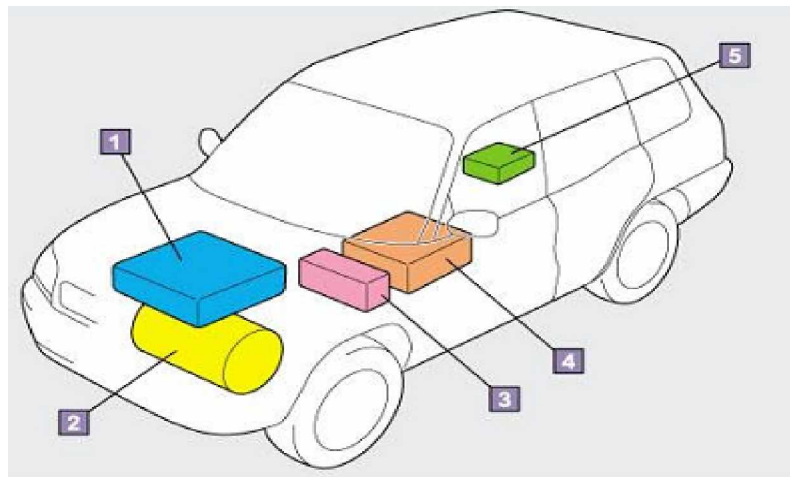


1. Bộ phận điều khiển động cơ. 2. Motor điện. 3. Pin - ắc quy

### 3.2.5. Xe có động cơ sử dụng năng lượng từ pin nhiên liệu:

Đây là xe chạy bằng động cơ điện, điện được tạo ra bởi phản ứng giữa Hydro và Oxy trong không khí, thải ra nước.





1. Bộ phận điều khiển động cơ. 2. Motor điện. 3. ngăn chứa Pin. 4. Thùng Hidro. 5. Ắc quy phụ

#### IV. CẤU TẠO CHUNG CỦA Ô TÔ

Ô tô là một tổng thành được cấu tạo từ các bộ phận sau đây liên kết lại:

- Động cơ
- Phần gầm
- Phần thân vỏ
- Phần điện

##### 4.1 Động cơ.

Động cơ ô tô là nguồn động lực cung cấp năng lượng để ô tô hoạt động trong suốt thời gian làm việc.

Động cơ ô tô có nhiều loại như: Động cơ điện, động cơ lai nhưng được sử dụng phổ biến nhất vẫn là động cơ đốt trong kiểu piston với nhiên liệu là xăng, dầu diesel, hay khí gaz...

Trong động cơ đốt trong, những chi tiết cố định bao gồm: Nắp máy (hay nắp quy lát), Thân máy, hộp trục khuỷu, chân máy, máng dầu... trong đó thân máy và nắp máy là những chi tiết cố định có khối lượng lớn và cấu tạo phức tạp. Hầu hết các cơ cấu và các hệ thống khác của động cơ đốt trong đều lắp trên thân máy và nắp máy. Các bộ phận di chuyển như piston, thanh truyền, trục khuỷu...

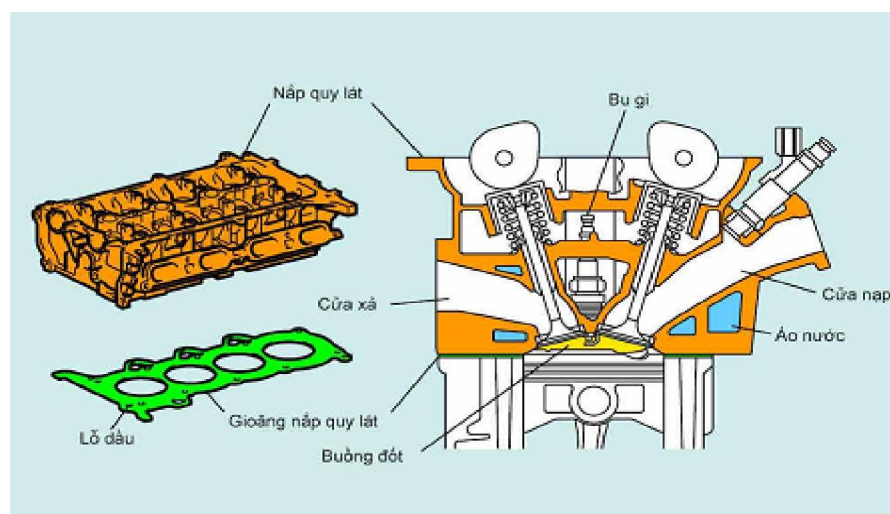
Các bộ phận chính của Một động cơ đốt trong gồm:

- Thân vỏ động cơ
- Cơ cấu trục khuỷu, thanh truyền
- Cơ cấu phân phối khí
- Hệ thống bôi trơn
- Hệ thống làm mát
- Hệ thống khởi động
- Hệ thống cung cấp nhiên liệu
- Hệ thống đánh lửa ( đối với động cơ xăng)

##### 4.1.1 Thân vỏ động cơ:

###### a. Nắp quy lát:

Nắp quy lát là chi tiết nằm trên thân máy. Mặt dưới của nó lõm vào, cùng với piston và xylanh tạo thành buồng đốt. Bên trong nắp quy lát có các lỗ dầu và lỗ nước để làm mát máy và các bộ phận gắn trên đó.



### Nắp quy lát của động cơ xăng

Điều kiện làm việc của nắp quy lát là rất xấu: Chịu nhiệt độ cao, áp suất lớn và chịu ăn mòn hóa học do các sản phẩm cháy ở nhiệt độ cao gây ra. Ngoài ra nó còn phải chịu ứng suất nén do lực xiết bulông gây ra.

Nắp quy lát có thể được làm từ hợp kim nhôm hoặc bằng gang, tuy nhiên hợp kim nhôm nhẹ hơn và dẫn nhiệt tốt hơn nên được dùng phổ biến.

Giữa thân máy và nắp quy lát là tấm gioăng nắp quy lát, nó có tác dụng làm kín mối liên kết giữa hai khối để chống lọt các khí áp suất cao, khí cháy, nước làm mát và dầu động cơ.

#### b. Thân máy

##### Nhiệm vụ:

Thân máy kết hợp với các chi tiết khác ( Xylanh, nắp xylanh, piston ..) hình thành không gian công tác của môi chất, thực hiện các quá trình nạp, nén, cháy – giãn nở và thải sản phẩm cháy ra ngoài tạo nên chu trình làm việc liên tục.

- Ngoài ra thân máy còn đóng vai trò truyền nhiệt giữa môi chất công tác và môi trường để làm mát động cơ.

Làm thành một khung chịu lực trong đó có bố trí các ổ trục khuỷu và các chi tiết khác của động cơ.

- Làm giá đỡ để bắt các chi tiết khác và bố trí tương quan các bộ phận chi tiết như: Trục khuỷu, trục cam, xylanh....

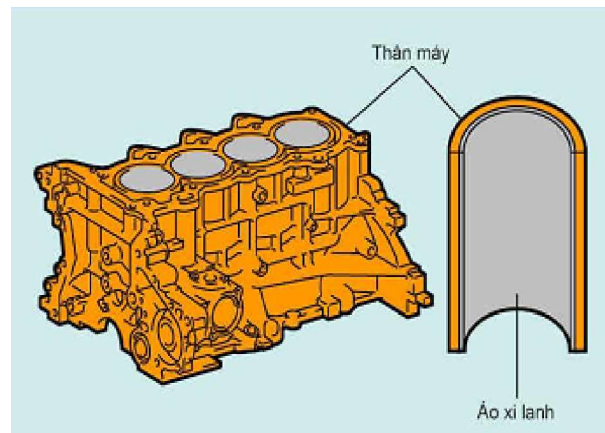
##### Cấu tạo:

Thân máy thường được đúc thành một khối liền, trong đó có các lỗ xylanh ( lỗ dùng để lắp ống lót xylanh, tuy nhiên cũng có động cơ không dùng ống lót xylanh), các đường nước làm mát, đường dầu bôi trơn và các vị trí để lắp đặt các bộ phận khác.

Ống lót xylanh có hai loại: Ống lót xylanh khô và ống lót xylanh ướt.

Ống lót xylanh khô: Là loại ống lót mà khi lắp vào thân máy thì mặt ngoài của ống lót không tiếp xúc trực tiếp với nước làm mát.

Ống lót xylanh ướt: Là loại ống lót mà khi lắp vào thân máy mặt ngoài của ống lót tiếp xúc trực tiếp với nước làm mát trong động cơ.





### Vật liệu chế tạo:

Thân máy có thể đúc bằng gang hợp kim hoặc hợp kim nhôm.

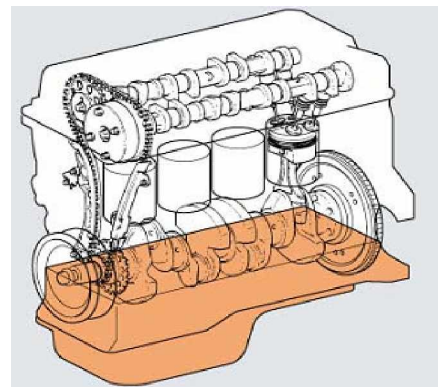
### c. Các - te:

Các - te dầu được gắn vào phía dưới của hộp trục khuỷu, nó dùng để chứa dầu bôi trơn và làm mát khi động cơ hoạt động và che kín cho các bộ phận làm việc bên trong của máy.

Ở giữa hộp trục khuỷu và các - te động cơ có một rong làm kín.

Các - te thường có vách ngăn để giảm dao động của nhớt và đảm bảo nhớt luôn ngập lọc thô khi xe chạy trên đường nghiêng hoặc khi phanh bên dưới vách ngăn là lưới lọc dầu. Bên dưới các - te động cơ có ốc xả dầu để xả bỏ khi thay dầu mới cho động cơ.

Các - te có thể được làm bằng thép cán, một số động cơ làm bằng gang hợp kim hoặc hợp kim nhôm.



### 4.1.2 Nhóm piston - thanh truyền - trục khuỷu – bánh đà

#### a. Piston:

Piston là bộ phận chuyển động bên trong xy lanh, và cùng kết hợp với nắp máy, xy lanh tạo ra buồng đốt. Khi hoạt động thì piston trực tiếp nhận áp lực từ hỗn hợp khí cháy để chuyển động tịnh tiến trong xy lanh và truyền lực cho thanh truyền làm quay trục khuỷu đồng thời cũng nhận lực quán tính từ trục khuỷu giúp cho động cơ làm việc liên tục.

Kết cấu của piston được thiết kế để tạo ra độ xoáy lốc cho hỗn hợp không khí – nhiên liệu đồng thời duy trì khe hở hợp lí khi piston bị giãn nở ở nhiệt độ cao trong kỳ nổ.

Do phần lắp chốt piston dày hơn nên nó bị giãn nở vì nhiệt nhiều hơn. Vì thế piston được chế tạo có dạng ô van sao cho khi làm việc ở nhiệt độ cao nó sẽ trở nên tròn. Đồng thời đầu piston chịu nhiệt độ cao hơn phần phân do nó tiếp xúc trực tiếp với khí cháy nên nó cũng giãn nở vì nhiệt nhiều hơn vì vậy piston còn được chế tạo hơi côn với phần đầu nhỏ hơn.

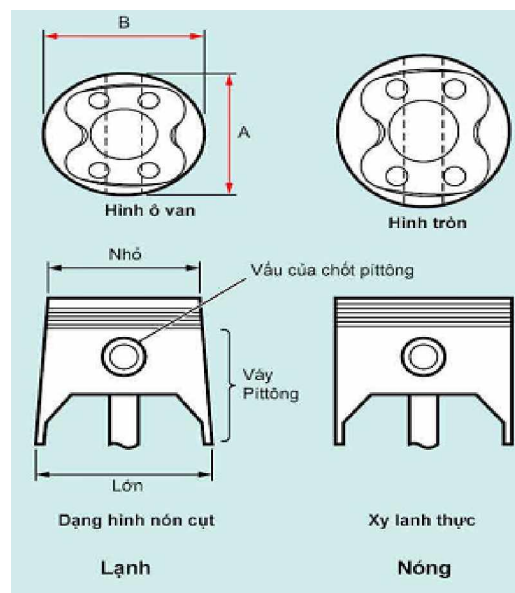
Vật liệu chế tạo piston phải đảm bảo các điều kiện làm việc sau:

- Có đủ sức bền để làm việc ở nhiệt độ cao và tải trọng thay đổi.
- Trọng lượng riêng phải nhỏ.
- Có khả năng chịu mài mòn tốt ở điều kiện bôi trơn kém và nhiệt độ cao.
- Hệ số giãn nở vì nhiệt nhỏ nhưng có hệ số dẫn nhiệt cao.
- Có khả năng chống lại việc ăn mòn hóa học của hỗn hợp khí cháy ở nhiệt độ cao.

Ngày nay các piston thường được chế tạo từ gang hợp kim đối với động cơ có tốc độ thấp, còn nhôm hợp kim đối với các động cơ cao tốc để giảm lực quán tính.

#### b. Chốt piston và Xéc măng:

##### Chốt piston:



Dùng để nối piston với đầu nhỏ thanh truyền, nó truyền chuyển động từ piston đến thanh truyền làm quay trục khuỷu và ngược lại.

Do điều kiện làm việc ở nhiệt độ cao và chịu tải trọng thay đổi, điều kiện bôi trơn kém nên chốt piston thường được làm bằng thép các bon hoặc thép hợp kim có thành phần các bon thấp.

### **Xéc măng:**

Xéc măng được lắp trên các rãnh của đầu piston, xéc măng dùng để ngăn không cho khí lọt qua khe hở giữa piston và xylanh.

Xéc măng được chia làm hai loại: Xéc măng dầu và xéc măng hơi ( hay còn gọi là xéc măng lửa hoặc khí ).

Ở hình bên có ba xéc măng có tác dụng giữ kín cho buồng đốt, hai xéc măng hơi phía trên dùng để tản nhiệt từ piston sang xylanh đồng thời gạt sạch lượng dầu bôi trơn còn sót lại trên thành xylanh xuống ngăn không cho vào buồng đốt. xéc măng dầu phía dưới có tác dụng gạt một dầu lên bôi trơn và làm kín khe hở giữa piston và xylanh.

Điều kiện làm việc:

Xéc măng phải chịu tải trọng thay đổi ở nhiệt độ cao.

Chịu lực va đập lớn và ứng suất cao ngay cả khi không làm việc.

Chịu mài mòn do ma sát với thành xylanh khi chuyển động.

**Vật liệu chế tạo:** Các xéc măng thường làm bằng gang xám hợp kim.

### **c. Thanh truyền:**

Thanh truyền là chi tiết kết nối piston với trục khuỷu qua chốt nối piston. Trong quá trình làm việc thanh truyền nhận lực từ piston và truyền cho trục khuỷu và ngược lại.

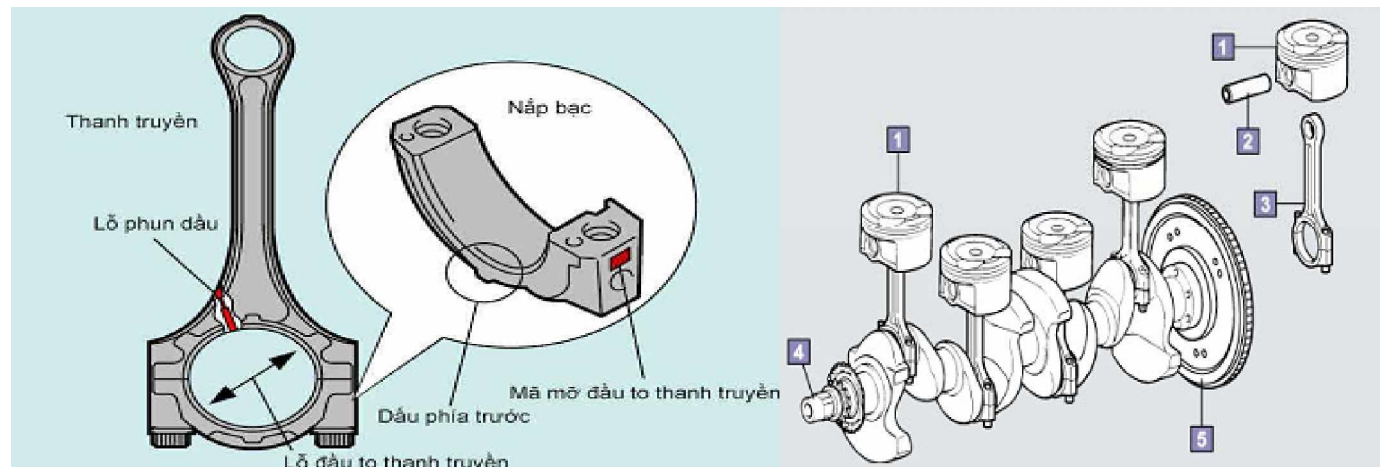
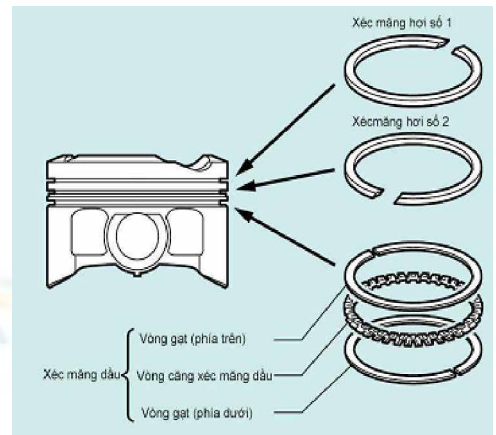
Kết cấu của thanh truyền gồm ba phần: Đầu nhỏ, thân, và đầu to

Đầu nhỏ có kích thước và kết cấu phụ thuộc vào kích thước của chốt piston và cách lắp ghép.

Thân thanh truyền là phần thanh nối giữa đầu nhỏ và đầu to.

Đầu to thanh truyền: Bao gồm hai nửa ôm lấy chốt khuỷu. Để chống mòn và thuận tiện cho việc sửa chữa bảo dưỡng người ta gắn hai nửa bạc lót vào hai nửa thanh truyền.

Hai nửa đầu to gắn lại với nhau bằng bu lông thanh truyền, do tầm quan trọng và phải chịu lực tác động lớn nên vật liệu chế tạo bu lông thanh truyền là thép hợp kim.



## Cấu tạo của thanh truyền

Thanh truyền thường xuyên chịu tác động của các lực kéo và nén nên nó phải có độ bền và độ cứng vững cao. Vì vậy thanh truyền thường được làm bằng thép các bon hoặc thép hợp kim, thép các bon được làm phổ biến hơn vì giá thành rẻ hơn và dễ chế tạo hơn.

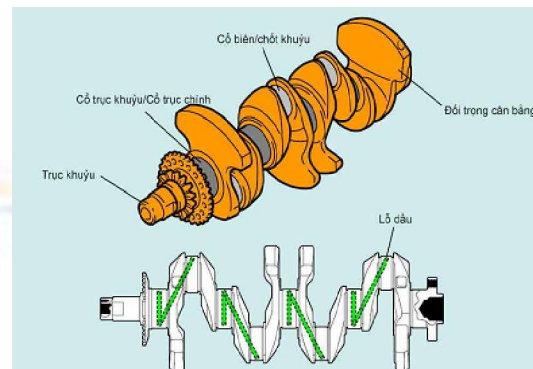
### d. Trục khuỷu:

Trục khuỷu là một trong những chi tiết quan trọng nhất, cường độ làm việc lớn nhất và có giá thành cao nhất trong động cơ.

Nhiệm vụ của trục khuỷu là: Khi làm việc trục khuỷu tiếp nhận lực từ piston do thanh truyền chuyển tới và biến đổi lực ấy thành mômen xoắn truyền cho các cơ cấu truyền động, ngoài ra trục khuỷu còn dẫn động thêm một số thiết bị phụ như bơm cao áp, trục cánh quạt...

Trên trục khuỷu gồm có các cổ khuỷu, các chốt khuỷu (cổ biên), và các má khuỷu. Cổ biên và cổ khuỷu có lỗ dầu để bôi trơn

Do trục khuỷu phải tiếp nhận những ứng lực lớn và quay với vận tốc cao nên trục khuỷu phải có độ bền cao, độ cứng vững, chịu mài mòn và phải được cân bằng tĩnh cũng như động để quay êm. Vật liệu chế tạo trục khuỷu thường là thép các bon trung bình. Trong các động cơ tốc độ cao, phụ tải lớn thì trục khuỷu phải được làm từ thép hợp kim mangan hoặc thép hợp kim Niken – Crom.



### e. Bánh đà:

Công dụng của bánh đà là:

- Đảm bảo tốc độ quay đồng đều của trục khuỷu động cơ.
- Trong quá trình làm việc, bánh đà tích trữ năng lượng dư sinh ra trong quá trình sinh công để bù đắp phần năng lượng thiếu hụt trong các hành trình tiêu hao công.
- Ngoài ra bánh đà còn là nơi để ghi lại những kí hiệu ĐCT, ĐCD, đánh lửa sớm ...

Vật liệu bánh đà:

- Đối với các động cơ làm việc ở tốc độ thấp thì bánh đà có thể làm bằng các loại gang xám đúc.
- Đối với các động cơ làm việc ở tốc độ cao thì bánh đà thường được dập hoặc đúc bằng các loại thép các bon có thành phần các bon thấp.

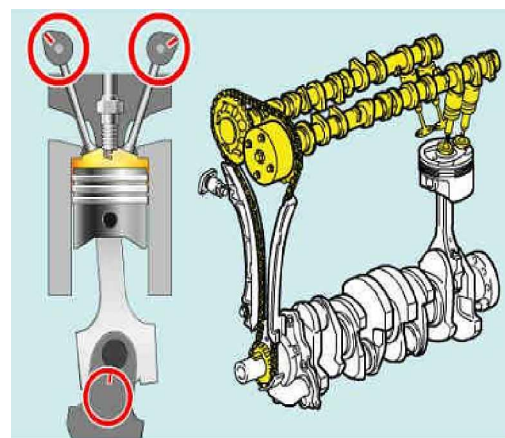
### 4.1.3 Cơ cấu phân phối khí.

Cơ cấu phân phối khí thực hiện quá trình thay đổi môi chất làm việc bằng cách đóng mở các xupap nạp và xupap xả đúng thời điểm đã định để nạp đầy hỗn hợp không khí – nhiên liệu vào xylanh và xả sạch sản vật khí cháy ra ngoài giúp cho động cơ làm việc liên tục.

Chuyển động quay của trục khuỷu được truyền cho trục cam thông qua xích cam ( hoặc đai cam) làm quay trục cam, khi trục cam quay các bánh cam sẽ tác động làm đóng hoặc mở các xupap.

Phân loại:

Trong động cơ đốt trong thường dùng các loại cơ cấu phân phối khí sau:





- Cơ cấu phân phối khí kiểu Supáp: dùng Supáp đóng mở lỗ nạp và lỗ thải.
- Cơ cấu phân phối khí kiểu van trượt: đa số sử dụng trên động cơ hai kỳ, piston sẽ đóng vai trò như một van trượt điều khiển đóng mở lỗ nạp và lỗ thải.
- Cơ cấu phân phối khí kiểu phối hợp: kết hợp hai kiểu trên, vừa có xupap vừa có van trượt và thường được sử dụng trong các động cơ hai kỳ quét thẳng.

Trong các kiểu phân phối khí nêu trên thì cơ cấu phân phối khí kiểu Supáp được sử dụng rộng rãi nhất. Cơ cấu này gồm các chi tiết sau: Cặp bánh răng dẫn động, trục cam, con đội, lò xo Supáp, ống dẫn hướng, hệ thống đĩa đẩy...

#### a. **Supáp, lò xo supap, ống dẫn hướng.**

##### - **Supap:**

Trong quá trình làm việc, supap có nhiệm vụ đóng và mở các lỗ nạp và lỗ thải theo đúng thời điểm qui định. Hình thành nên quy luật phối khí trên động cơ.

Trong quá trình làm việc supap phải chịu tải trọng va đập mạnh, lực khí thể và nhiệt độ cao cũng như ăn mòn hóa học do sản vật cháy tạo ra.

Do điều kiện làm việc khắc nghiệt như vậy nên yêu cầu vật liệu chế tạo của supap phải có độ bền cơ học cao, chịu nhiệt tốt và chống được ăn mòn hóa học. Vật liệu thường dùng là thép hợp kim như X9C2, HX9C2..., ngoài ra để tăng tính chống mài mòn người ta còn mạ thêm một lớp hợp kim cứng trên bề mặt đầu supap.

Đối với supap nạp do được làm mát bởi dòng khí nạp nên yêu cầu thấp hơn, vật liệu thường dùng để chế tạo là thép hợp kim Crom hay Niken như: 4CX, 37XC, 40X9C2...

Kết cấu của supap được chia làm 3 phần:

##### + **Phần đầu supap (hay nắm supap):**

Mặt nắm supap tiếp xúc với đế supap, đây là bề mặt làm việc quan trọng nhất của supap, nó có dạng mặt côn vớ góc nghiêng  $\alpha = 15 \div 45^\circ$ , đa số các supap người ta đều làm  $\alpha = 45^\circ$  vì nếu  $\alpha$  càng nhỏ thì tiết diện lưu thông càng lớn tuy nhiên phần nắm supap sẽ càng mỏng và độ cứng vững kém.

##### + **Phần thân supap:**

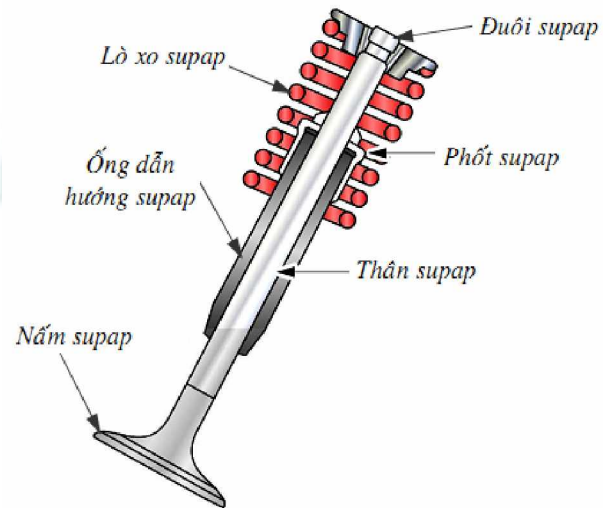
Thân supap có tác dụng dẫn hướng và tản nhiệt, vì vậy để phát huy vai trò này thì xu hướng thường làm tăng đường kính phần thân một cách hợp lý để có thể gọn nhẹ và dòng khí lưu thông dễ dàng.

##### + **Đuôi supap:**

Đế supap có hình dạng đặc biệt để lắp ghép với đĩa lò xo. Khi dẫn động supap bằng cơ cấu con đội và đĩa đẩy, đĩa lò xo lắp với supap bằng hai móng hãm hình côn lắp vào phần đuôi supap. Mặt côn phía ngoài của móng hãm ăn khớp với mặt côn của lỗ đĩa lò xo, các rãnh hãm trên đuôi supap có thể là rãnh hình trụ, hình côn, một rãnh hoặc nhiều rãnh.

##### - **Lò xo supap:**

Lò xo supap dùng để đóng kín supap trên đế supap, làm cho không sảy ra va đập trên mặt cam và đồng thời đảm bảo supap chuyển động theo đúng quy luật của cơ cấu phối khí.



Lò xo supap làm việc trong điều kiện tải trọng thay đổi đột ngột nên vật liệu chế tạo thường là thép C65 có đường kính  $3 \div 5$  mm.

- **Ống dẫn hướng supap:**

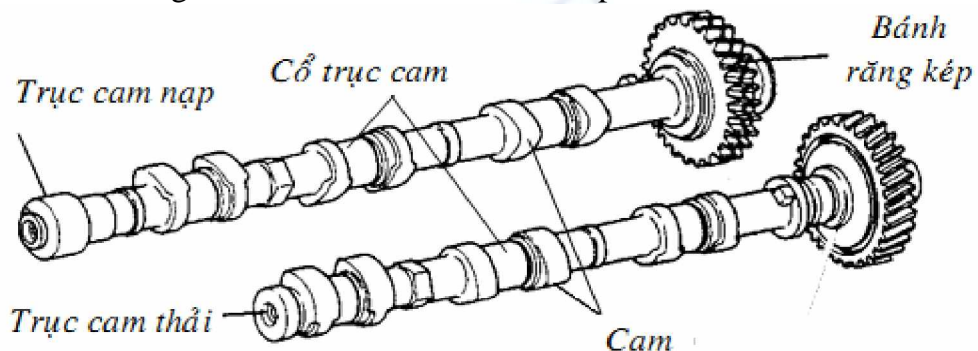
Ống dẫn hướng supap là một chi tiết rời được lắp vào thân máy hoặc nắp xylanh theo chế độ lắp lỏng, chức năng của ống dẫn hướng supap là để dẫn hướng cho supap chuyển động theo đúng quy luật nhất định, thuận tiện cho quá trình tháo lắp sửa chữa và không gây hao mòn cho thân máy hoặc nắp xylanh.

Ống dẫn hướng supap thường được chế tạo bằng gang hợp kim hoặc hợp kim nhôm đồng.

**b. Trục cam, con đội, cò mổ, đĩa đẩy.**

- **Trục cam:**

Trục cam dùng để đóng mở supap theo một quy luật nhất định. Trục cam bao gồm các phần: Cam nạp, cam thải và các ổ trục. Ngoài các cam dẫn động các supap trên một số động cơ, trục cam còn có các cam dẫn động bơm dầu bôi trơn, bơm cao áp, bộ chia điện...



Trong khi làm việc, các bề mặt của trục cam chịu ma sát và mài mòn lớn nên yêu cầu vật liệu chế tạo phải có độ chống mài mòn cao, vì vậy vật liệu chế tạo trục cam là thép hợp kim có thành phần các bon thấp như 15X, 15MH... hoặc thép có thành phần các bon trung bình như thép 40 hay 45, ngoài ra các bề mặt trục cam thường được thấm than và tôi cứng bề mặt.

- **Con đội:**

Con đội là một chi tiết máy truyền lực trung gian đồng thời chịu lực nghiêng do cam gây ra trong quá trình dẫn động supap và làm cho supap không phải chịu lực nghiêng.

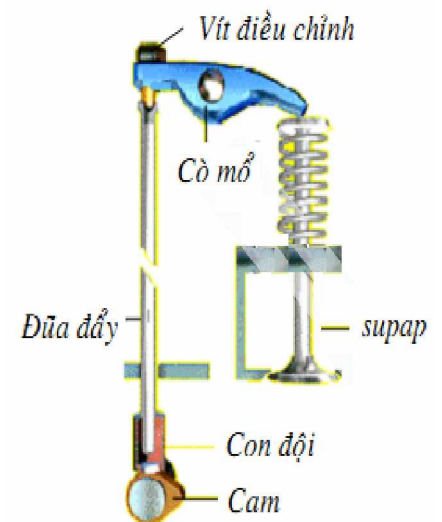
Vật liệu chế tạo con đội thường làm bằng thép có thành phần các bon thấp hoặc trung bình, ngoài ra bề mặt làm việc còn được thấm than và tôi cứng để không chịu mài mòn, một số con đội còn làm bằng gang hợp kim.

- **Cò mổ:**

Con đội là một chi tiết máy truyền lực trung gian từ cam tới supap, một đầu của cò mổ tiếp xúc với đĩa đẩy còn đầu kia tiếp xúc với đuôi supap. Khi cam nâng con đội thì đĩa đẩy nâng một đầu của cò mổ đi lên còn đầu kia nén lò xo supap xuống để mở supap.

Vật liệu chế tạo cò mổ thường là thép các bon có thành phần các bon trung bình như 35, 40, 45. một vài động cơ cỡ nhỏ cò mổ còn được dập bằng thép tấm.

- **Đĩa đẩy:**





Đũa đẩy là cơ cấu truyền lực từ con đội lên cò mổ, đũa đẩy dùng trong cơ cấu phân phối khí kiểu supap treo có dạng thanh thép nhỏ, dài, đặc hoặc rỗng.

Đũa đẩy thường làm bằng thép các bon có thành phần các bon trung bình.

#### 4.1.4 HỆ THỐNG BÔI TRƠN.

##### Nhiệm vụ:

Hệ thống bôi trơn trên động cơ đốt trong có nhiệm vụ cung cấp một lượng dầu bôi trơn với áp suất và lưu lượng thích hợp đến các bề mặt của các chi tiết có chuyển động tương đối với nhau để:

- Làm giảm ma sát cho các chi tiết chuyển động, rửa sạch và bảo vệ cho các chi tiết không bị mài mòn.
- Làm mát động cơ.
- Làm kín các khe hở nhỏ như khe hở giữa piston xy lanh và xéc măng.
- Chống ô xi hóa cho các chi tiết.

1. **Các te dầu động cơ:** dùng để chứa dầu bôi trơn.

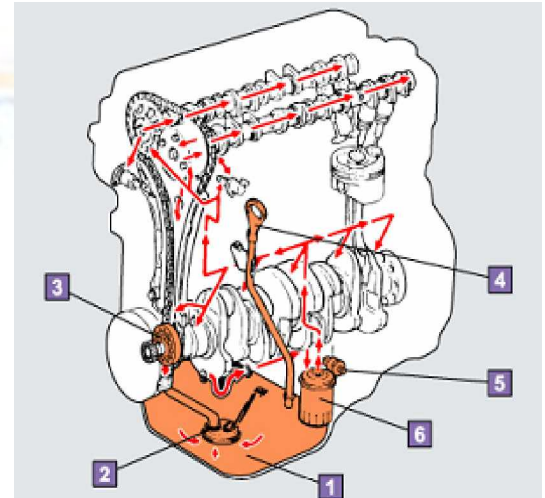
2. **Lưới lọc dầu:** Lưới lọc dầu được để ngay đầu bơm dầu để loại bỏ các bụi bẩn có kích thước lớn trước khi vào bơm dầu.

3. **Bơm dầu:** Dùng để bơm dầu từ các te động cơ đến các vị trí trong động cơ

4. **Que thăm dầu:** dùng để đo mức dầu và kiểm tra mức độ biến chất của dầu.

5. **Công tắc áp suất dầu:** Công tắc này theo dõi xem áp suất dầu có bình thường hay không, và nó truyền tín hiệu đến đèn báo.

6. **Lọc dầu :** Lọc các hạt bụi hay kim loại nhỏ có trong dầu mà lưới lọc còn sót lại.



##### Kết cấu của bơm dầu và lọc dầu như sau:

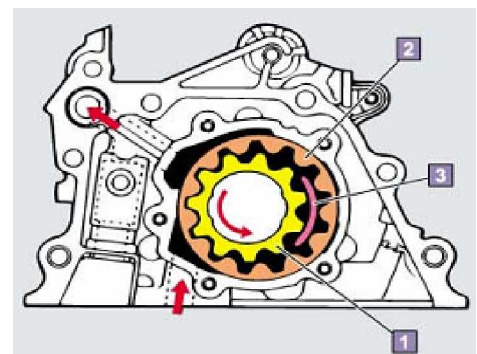
Bơm dầu loại bánh răng ăn khớp trong:

Khi bánh răng chủ động gắn với trục khuỷu quay, kích thước khe hở giữa các bánh răng thay đổi, và dầu nằm trong các khe hở giữa răng và vành khuyết được bơm đi

1. **Bánh răng chủ động gắn lệch tâm**

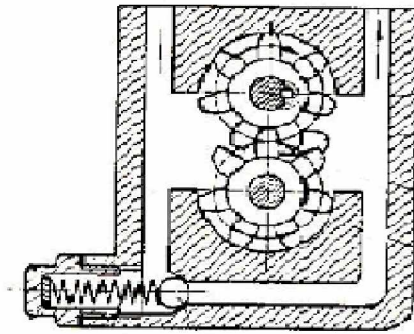
2. **Bánh răng bị động**

3. **Vành khuyết.**

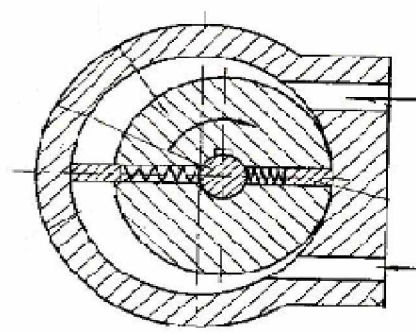


Ngoài ra người ta còn dùng bơm dầu ăn khớp ngoài và bơm dầu kiểu cánh gạt như hình:

Loại ăn khớp ngoài thường bố trí trên động cơ xe tải do kích thước lớn, còn loại cánh gạt thì đơn giản nhỏ gọn nhưng cánh gạt và than bơm nhanh mòn.



Bơm bánh răng ăn khớp trong

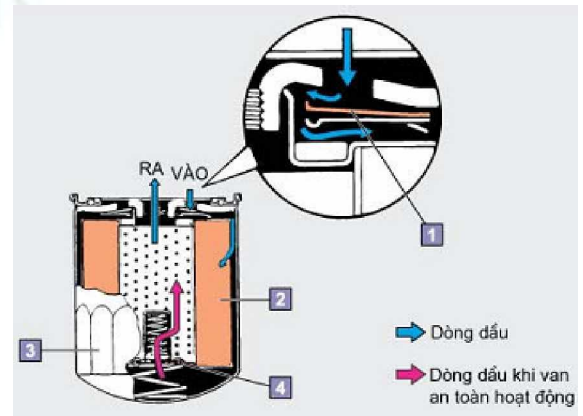


Bơm cánh gạt.

### Kết cấu của lọc dầu:

#### Kết cấu của lọc gồm:

1. **Van an toàn:** Dùng để giữ cho dầu ở trong lọc dầu khi động cơ không hoạt động. Do vậy trong lọc dầu luôn luôn có dầu sẵn sàng được đẩy đi bôi trơn ngay khi động cơ khởi động.
2. **Phần tử lọc:** Là bộ phận dùng để lọc bụi bẩn có trong dầu.
3. **Vỏ lọc:** dùng để chứa dầu bôi trơn và lắp các bộ phận khác.
4. **Van an toàn:** Khi lọc quá bẩn, bị tắc nghẽn thì áp suất dầu sẽ tăng và mở van an toàn cho phép dầu đi làm mát.



### Phân loại hệ thống bôi trơn:

#### a. Bôi trơn bằng phương pháp vung tóe.

Dầu bôi trơn được chứa trong các te động cơ, khi hoạt động các gầu tát dầu nằm ở đầu to của thanh truyền sẽ múc dầu bôi trơn và làm vung tóe vào hộp trục khuỷu tạo nên các hạt dầu có kích thước nhỏ dính vào bề mặt các chi tiết, bôi trơn cho các chi tiết này sau đó chảy xuống các te và lại được gầu múc lên. Chu trình cứ lặp đi lặp lại như vậy để bôi trơn cho máy.

Hệ thống bôi trơn này có kết cấu đơn giản, tuy nhiên đối với động cơ có nhiều chi tiết thì hiệu quả bôi trơn kém do khó đưa một lượng dầu cần thiết đến các bề mặt phức tạp. Vì thế hệ thống bôi trơn này ít được sử dụng, nó chỉ dùng trên các động cơ công suất nhỏ.

#### b. Bôi trơn bằng dầu pha trong nhiên liệu.

Phương pháp này thường được dùng cho động cơ xăng hai kỳ, dầu bôi trơn trộn lẫn nhiên liệu theo tỉ lệ từ 1/15 đến 1/25 thể tích và người ta rót dầu vào bình nhiên liệu. Nếu tỉ lệ dầu bôi trơn cao sẽ sinh ra nhiều muội than đóng bám vào buồng đốt, bugi, đỉnh piston nhưng nếu tỉ lệ dầu bôi trơn thấp thì hiệu quả bôi trơn kém, làm nóng máy dễ bị bó máy.

Trong quá trình động cơ làm việc, các hạt dầu bôi trơn được cấp cùng nhiên liệu vào xy lanh và các te, ở đây các hạt dầu đọng lại trên những bề mặt công tác của chi tiết. Mặt khác, dầu nhờn còn theo các rãnh dầu vào các bề mặt ấy. Dầu bôi trơn đã sử dụng được bao bọc bởi hỗn hợp nhiên liệu và bị cuốn hút vào buồng đốt, ở đó dầu bôi trơn cũng cháy như nhiên liệu và theo khí thải ra ngoài. Hệ thống bôi trơn này đa số dùng cho động cơ hai kỳ.

#### c. Bôi trơn cưỡng bức:

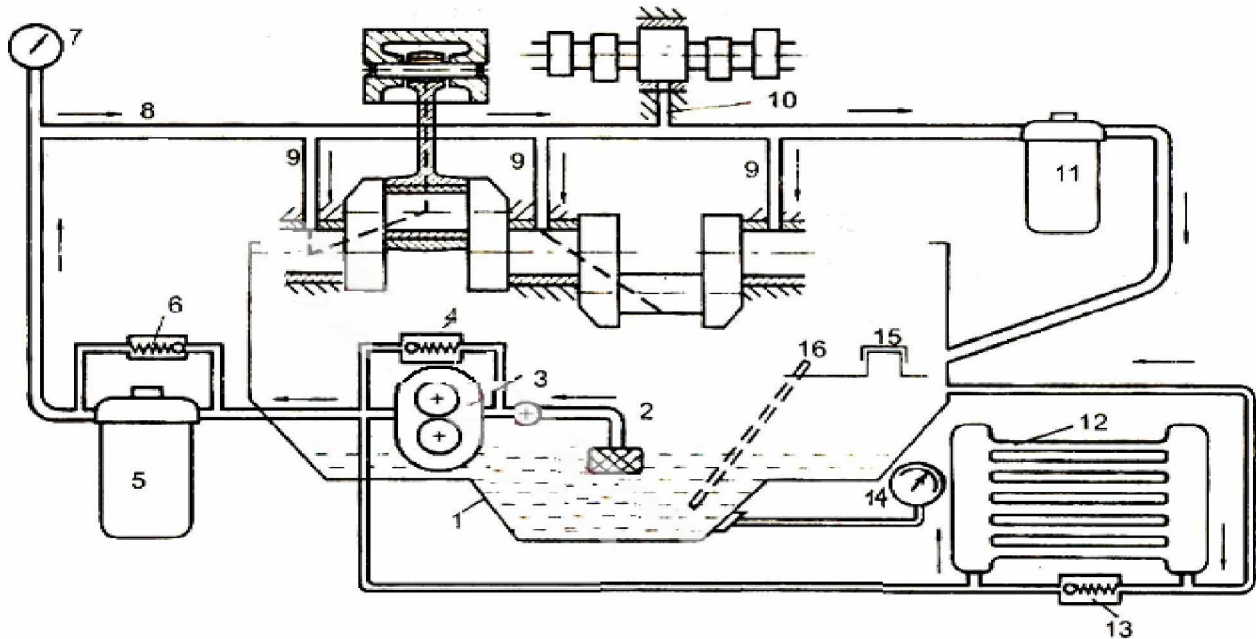
Hệ thống bôi trơn cưỡng bức là hệ thống dùng bơm dầu để cung cấp đầy đủ lưu lượng và áp suất dầu cho các bề mặt chi tiết cần bôi trơn. Hầu hết các động cơ ngày nay đều dùng phương pháp bôi trơn cưỡng bức vì đây là phương pháp bôi trơn hoàn thiện nhất.

**Hệ thống bôi trơn cưỡng bức chia làm hai loại:**

- Hệ thống bôi trơn các te ướt
- Hệ thống bôi trơn các te khô

**Hệ thống bôi trơn các te ướt:**

Hệ thống bôi trơn các te ướt là hệ thống mà toàn bộ dầu bôi trơn được chứa trong các te của động cơ. Sơ đồ nguyên lý hệ thống bôi trơn các te ướt như sau:



**Nguyên lý làm việc:**

Bơm dầu được dẫn động bởi trục khuỷu hoặc trục cam, dầu được bơm dầu 3 hút từ các te 1 qua phao dầu 2, ở phao dầu 2 có trang bị lưới lọc để loại bỏ các bụi bẩn có kích thước lớn ở lại. Dầu qua sau bơm được chia làm hai nhánh, một nhánh đi vào két làm mát dầu 12 rồi chảy về các te động cơ, nhánh còn lại đi qua lọc dầu thô 5 đến đường bôi trơn chính 8. Từ đường dầu 8 dầu đi theo nhánh 9 đi bôi trơn trục khuỷu sau đó đến bôi trơn dầu to thanh truyền, chốt piston và theo đường dầu 10 đi bôi trơn trục cam. Ngoài ra cũng theo đường dầu chính một lượng dầu đi thẳng qua lọc dầu tinh 11 để loại bỏ các bụi bẩn và tạp kim loại nhỏ còn sót lại sau đó dầu đi về các te với áp suất thấp.

Van số 4 sẽ hoạt động và cho phép dầu chảy qua nó trở về phía trước bơm khi động cơ làm việc ở tốc độ nhanh. Nó giữ cho áp suất làm việc trong hệ thống được ổn định trong suốt quá trình làm việc.

Van số 6 là van an toàn, van này sẽ hoạt động khi lọc dầu 5 bị tắc nghẽn, khi này áp suất dầu tăng lên mở van 6 cho dầu đi vào đường dầu chính số 8 để đi bôi trơn hệ thống.

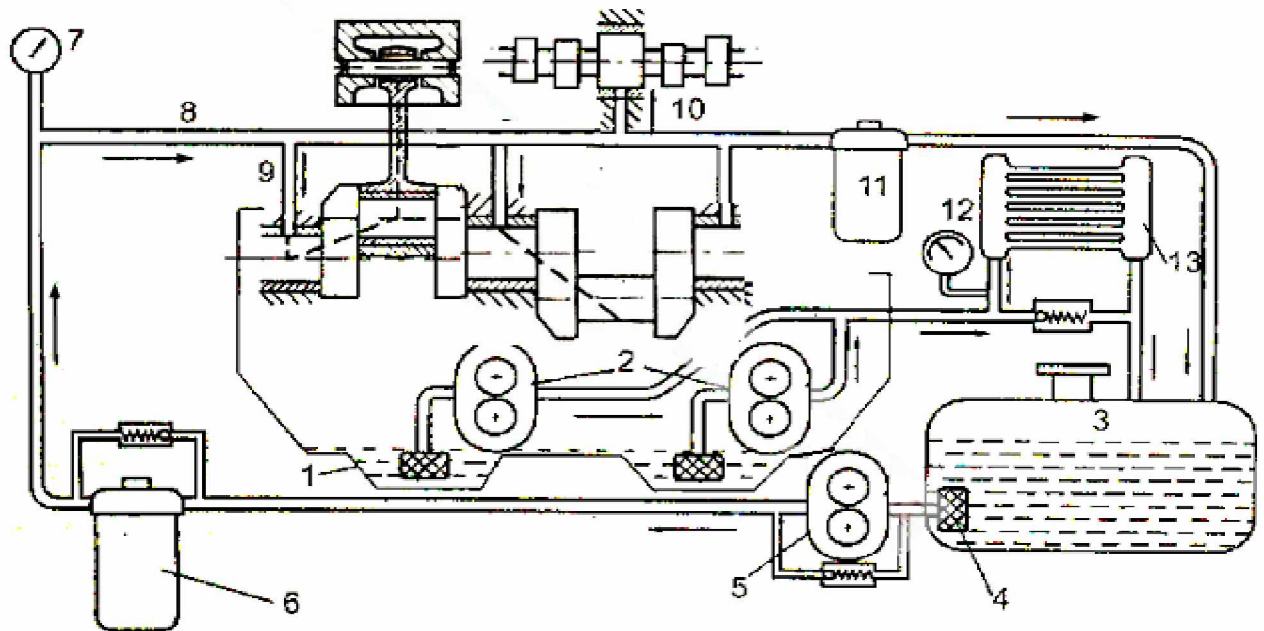
Van số 13 điều chỉnh lượng dầu đi qua bộ làm mát dầu bôi trơn

Do dầu bôi trơn động cơ được đựng hết trong các te nằm phía dưới hộp trục khuỷu nên làm tăng chiều cao của động cơ, đồng thời dầu bôi trơn tiếp xúc với khí cháy lọt xuống các te làm giảm chất lượng của dầu bôi trơn nhanh.

**Để khắc phục nhược điểm trên người ta sử dụng hệ thống bôi trơn các te khô như sau:**



Hệ thống này khác với hệ thống bôi trơn các te ướ ở chỗ: Sau khi dầu đi bôi trơn xong chảy về các te thì sẽ có hai bơm dầu 2 làm nhiệm vụ chuyển dầu từ các te đi qua két làm mát và chảy về thùng chứa dầu. Từ đây dầu lại được bơm vận chuyển đi bôi trơn giống như ở hệ thống bôi trơn các te ướ.



Do bình dầu nằm tách riêng nên giảm được chiều cao động cơ và tăng tuổi thọ dầu bôi trơn nhưng lại phức tạp hơn do có thêm các bơm dầu và hệ thống dẫn động chúng.

#### 4.1.5 HỆ THỐNG LÀM MÁT.

Hệ thống làm mát có nhiệm vụ điều khiển nhiệt độ động cơ đến một giá trị làm việc tối ưu giúp cho động cơ làm việc tốt hơn và tăng tuổi thọ các chi tiết trong động cơ.

**Hệ thống làm mát có nhiều loại khác nhau như:**

**Hệ thống làm mát bằng không khí (bằng gió):** Hệ thống này làm việc theo nguyên tắc trao đổi nhiệt giữa động cơ và dòng không khí có nhiệt độ thấp hơn bay qua nó. Các bộ phận chính thường bao gồm quạt gió, hộp chắn hướng luồng gió, hệ thống cánh tản nhiệt. Hệ thống này thường hay sử dụng trên các động cơ cỡ nhỏ ( Vd: xe máy) hay các động cơ làm việc ở môi trường thiếu nước như sa mạc...

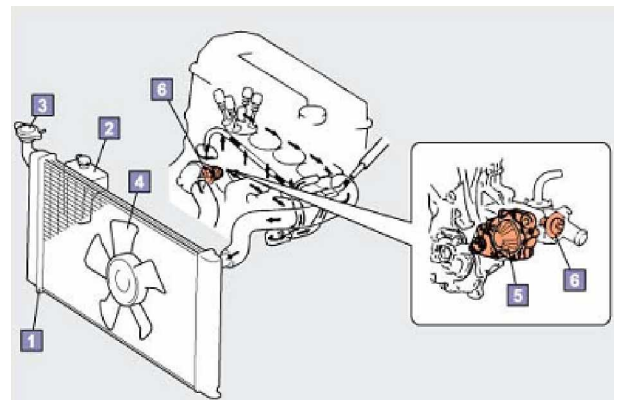
**Hệ thống làm mát bằng chất lỏng (nước):**

Đối với động cơ làm mát bằng nước thì nhiệt độ làm việc tốt nhất của động cơ khoảng từ 75 đến 90°C, và bằng với nhiệt độ của nước làm mát.

**Có nhiều kiểu làm mát bằng nước như:**

**a. Làm mát bằng nước kiểu bốc hơi:**

Đây là kiểu làm mát đơn giản nhất, hệ thống gồm các khoang chứa nước trong thân máy, nắp xylanh và bình bốc hơi lắp với thân máy. Khi động cơ làm việc nước ở các khoang bọc quanh buồng cháy sẽ sôi. Khi nước sôi tỉ trọng sẽ giảm và nổi lên mặt thoáng và bốc hơi làm mát động cơ. Sau khi mát nhiệt tỉ trọng lại tăng và lại chìm xuống tạo thành đối lưu tự nhiên.



Nhược điểm của hệ thống: Tiêu hao nhiều nước và phải bổ sung liên tục. Tốc độ đổi lưu thấp nên làm mát không đồng đều giữa các bộ phận máy.

Phương pháp này chỉ áp dụng cho các động cơ nhỏ trong nông nghiệp.

### b. Làm mát bằng nước kiểu đổi lưu tự nhiên.

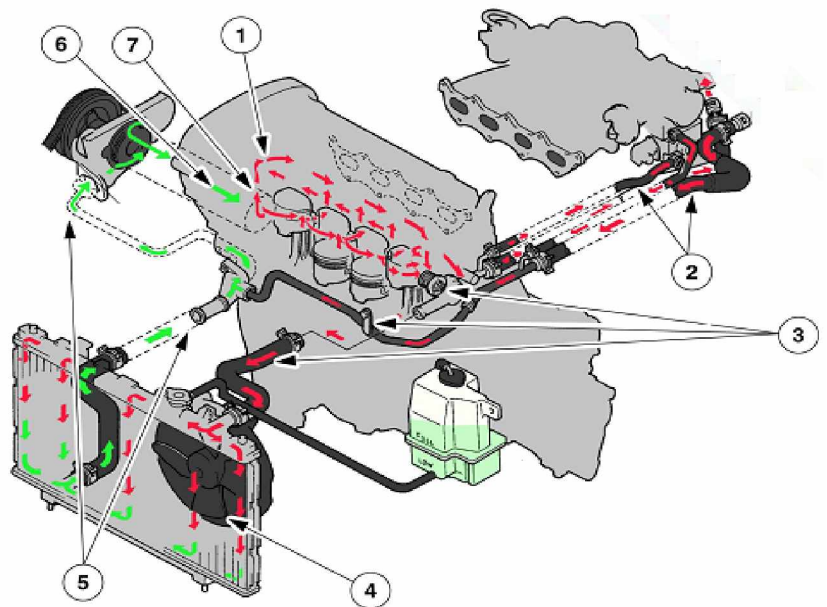
Trong hệ thống này thì nước lưu động tuần hoàn nhờ sự chênh lệch khối lượng riêng ở các giá trị nhiệt độ khác nhau. Nước làm mát nhận nhiệt của xylanh trong thân máy và buồng cháy nên trọng lượng riêng giảm và nổi lên theo đường dẫn ra két làm mát. ở két làm mát nước sẽ được làm mát nhờ quạt gió được dẫn động bởi pully từ trục khuỷu. Nước sau khi được làm mát lại chìm xuống dưới đi làm mát thực hiện một vòng tuần hoàn.

Phương pháp này tốc độ đổi lưu cũng thấp nên chỉ thích hợp cho động cơ nhỏ và động cơ tĩnh tại.

### c. Làm mát bằng nước kiểu tuần hoàn cưỡng bức một vòng kín.

Đây là kiểu làm mát được dùng phổ biến trên động cơ ô tô.

- 1, 7. Là đường nước đi vào làm mát nắp máy và xy lanh.
2. Là các đường ống nước làm mát động cơ
3. Van hằng nhiệt và đường nối tắt về bơm.
4. Két nước
5. Đường nước đi từ két vào bơm nước
6. Nước bơm vào thân máy.



#### Nguyên lý làm việc như sau:

Nước ở phía dưới của két nước có nhiệt độ thấp hơn sẽ được bơm nước bơm qua đường phân phối số 7 được đúc sẵn trong thân máy. Nước được phân phối đồng đều đến các áo nước làm mát các xylanh và thân động cơ, sau đó chảy lên làm mát nắp máy. Khi này nước có nhiệt độ cao chảy qua van hằng nhiệt, làm mở van hằng nhiệt và nước lưu thông về phía trên của két nước. nước ở đây tiếp tục được chảy qua hệ thống ống trong két nước, khi chảy qua các ống này nước sẽ được làm mát nhờ luồng gió chạy qua két nước do quạt tạo ra, nước sau khi xuống phía dưới két có nhiệt độ thấp lại được bơm đi làm mát và quá trình này cứ lặp đi lặp lại để làm mát động cơ.

quạt làm mát sẽ quay để lấy gió làm nguội nước làm mát trong két nước, bơm nước sẽ tuần hoàn nước làm mát qua thân máy và nắp máy.

Lực đẩy của bơm nước làm cho nước làm mát tuần hoàn trong mạch nước làm mát. Nước làm mát hấp thụ nhiệt từ động cơ và phân tán vào không khí qua két nước. Nước làm mát đã được làm nguội sau đó lại được bơm trở vào động cơ để làm mát.

Ngoài hệ thống làm mát kiểu tuần hoàn cưỡng bức một vòng kín còn có kiểu tuần hoàn cưỡng bức hai vòng và kiểu tuần hoàn cưỡng bức một vòng hở được sử dụng trên các động cơ tàu thủy.



#### 4.1.6 HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG.

##### 1. Công dụng, yêu cầu, phân loại:

###### a. Công dụng

Hệ thống khởi động có nhiệm vụ truyền cho trục khuỷu động cơ một mômen với số vòng quay nhất định nào đó để khởi động động cơ. Cơ cấu khởi động chủ yếu trên động cơ ô tô hiện nay là khởi động bằng động cơ điện một chiều.

Tốc độ khởi động của động cơ xăng phải trên 50 vòng/phút và động cơ Diesel phải trên 100 vòng/phút.

###### b. Yêu cầu:

Hệ thống khởi động phải làm quay được trục khuỷu động cơ với tốc độ thấp nhất mà động cơ có thể nổ được.

Mômen truyền động phải đủ lớn.

Phải đảm bảo dễ điều khiển và khởi động lại được nhiều lần.

Tỷ số truyền từ bánh răng của máy khởi động và bánh răng trên bánh đà động cơ nằm trong giới hạn từ 9 đến 18.

Chiều dài và điện trở của dây dẫn nối từ accu đến máy khởi động phải nằm trong giới hạn quy định ( $L < 1m$ ).

###### c. Phân loại:

Dựa vào nguồn năng lượng khởi động người ta chia hệ thống khởi động ra các loại sau:

###### - Khởi động bằng tay quay ( Chủ yếu dùng sức người):

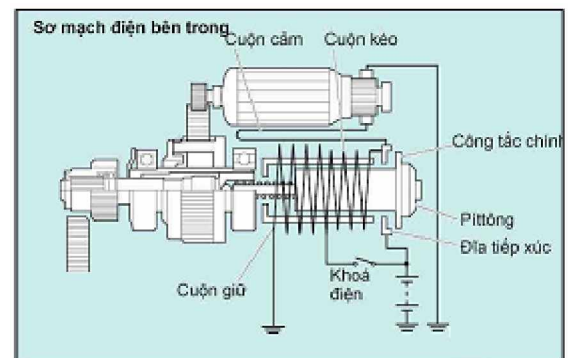
Phương pháp này dùng sức người để quay một tay quay rồi gắn vào động cơ, trên hệ thống có trang bị một cơ cấu cam để điều chỉnh supap nạp hoặc supap thải mở để giảm áp. Khi quay trục khuỷu tới một vận tốc nhất định ta sẽ đóng cả hai supap, lúc này năng lượng tích ở bánh đà sẽ thực hiện khởi động cho động cơ.

Phương pháp này chỉ áp dụng được với các động cơ xăng và diesel cỡ nhỏ.

###### - Khởi động bằng động cơ điện:

Hệ thống bao gồm động cơ điện một chiều và cơ cấu khởi động. Trục của động cơ khởi động được nối với trục khuỷu động cơ qua bánh răng khởi động và vành răng trên bánh đà động cơ. Tỷ số truyền của cặp bánh răng phải đảm bảo cho trục khuỷu động cơ quay tới vòng quay khởi động.

Phương pháp này được áp dụng phổ biến trên ô tô.



###### - Khởi động bằng một động cơ xăng cỡ nhỏ ( Động cơ phụ):

Nhiều động cơ Diesel, máy kéo cỡ lớn dùng một động cơ xăng phụ làm thiết bị khởi động. Thiết bị truyền động từ động cơ phụ tới động cơ có cơ cấu tách nối tự động và cơ cấu giảm tốc. Cơ cấu giảm tốc thường là một bánh răng nhỏ ăn khớp với vành răng lắp trên bánh đà của động cơ.

- Ngoài ra người ta còn dùng hệ thống khởi động bằng thủy lực và hệ thống khởi động bằng khí nén.

## 2. Cấu tạo và nguyên lý làm việc:

Do hầu hết hệ thống khởi động trang bị trên ô tô là dùng động cơ điện một chiều nên ở đây ta chỉ nghiên cứu hệ thống khởi động này.

### a. Cấu tạo:

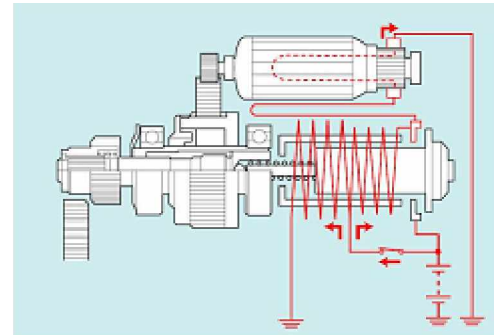
Hệ thống khởi động bao gồm: Động cơ điện một chiều và cơ cấu khởi động.

### b. Nguyên lý hoạt động:

Máy khởi động làm việc theo ba giai đoạn như sau :

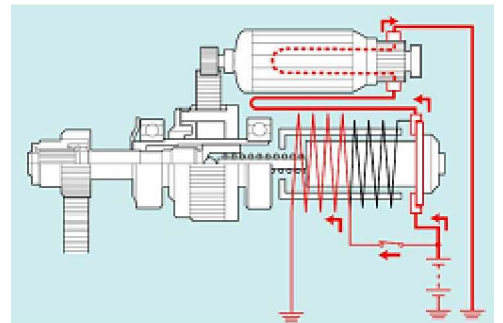
#### Giai đoạn 1: Kéo (hút vào)

Khi bật khóa điện lên vị trí START, dòng điện từ ắc quy đi vào cuộn giữ và cuộn kéo. Sau đó dòng điện đi từ cuộn kéo tới phần ứng qua cuộn cảm làm quay phần ứng với tốc độ thấp. Việc tạo ra lực điện từ trong các cuộn giữ và cuộn kéo sẽ làm từ hóa các lõi cực và do vậy piston của công tắc từ bị kéo và lõi cực của nam châm điện. Nhờ sự kéo này mà bánh răng dẫn động khởi động bị đẩy ra và ăn khớp với vành răng trên bánh đà, đồng thời đĩa tiếp xúc sẽ bật công tắc chính lên.



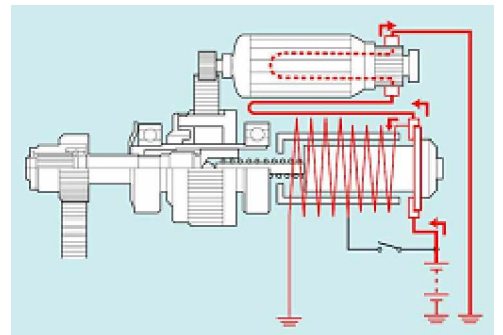
#### Giai đoạn 2: Giữ

Khi công tắc chính bật lên, thì cuộn cảm và cuộn ứng nhận trực tiếp dòng điện từ ắc quy. Cuộn dây phần ứng sau đó bắt đầu quay với vận tốc cao và động cơ được khởi động. ở chế độ này piston được giữ nguyên tại vị trí đóng chỉ nhờ lực điện từ của cuộn giữ.



#### Giai đoạn 3: Nhả hồi về.

Khi khóa điện được xoay từ vị trí START sang vị trí ON, dòng điện đi từ phía công tắc chính tới cuộn giữ qua cuộn kéo. ở thời điểm này vì lực điện từ được tạo ra bởi cuộn kéo và cuộn giữ triệt tiêu lẫn nhau nên không giữ được piston. Do đó piston bị kéo lại nhờ lò xo hồi vị và công tắc chính bị ngắt làm cho máy khởi động dừng lại.



### c. Các loại máy khởi động:

- Máy khởi động loại giảm tốc:

Máy khởi động giảm tốc dùng mô tơ tốc độ cao.

Loại máy này làm tăng mômen xoắn bằng cách giảm tốc độ quay của phần ứng lõi mô tơ nhờ bộ truyền giảm tốc.

