

PHẦN II. KẾT CẤU CHI TIẾT VÀ CỤM CHI TIẾT CHÍNH TRONG ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

1. KẾT CẤU NHÓM PISTON

A. PISTON

1.1. ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC VÀ VẬT LIỆU CHẾ TẠO PISTON

1.1.1. Điều kiện làm việc của Piston

Piston có điều kiện làm việc rất nặng nề vừa chịu tải trọng cơ học vừa chịu tải trọng nhiệt. Ngoài ra Piston còn chịu ma sát và ăn mòn.

+**Tải trọng cơ học** : Trong quá trình cháy, khí hỗn hợp cháy sinh ra áp suất rất lớn trong buồng cháy, trong chu kỳ công tác áp suất khí thể thay đổi rất lớn vì vậy lực khí thể có tính chất va đập.

+**Tải trọng nhiệt** : Trong quá trình cháy Piston trực tiếp tiếp xúc với sản phẩm cháy có nhiệt độ rất cao ($2300\div 2800^{\circ}\text{K}$). Mà như vậy nhiệt độ của Piston và nhất là nhiệt độ phần đỉnh Piston cũng rất cao ($2300\div 2800^{\circ}\text{K}$).

+ **Ma sát và ăn mòn** : Trong quá trình làm việc Piston chịu ma sát khá lớn do thiếu dầu bôi trơn và lực ngang N ép Piston vào xy lanh, ma sát càng lớn do biến dạng của Piston. Ngoài ra đỉnh Piston tiếp xúc trực tiếp với sản phẩm cháy nên còn bị sản phẩm cháy ăn mòn.

1.1.2. Vật liệu chế tạo Piston

Vật liệu chế tạo Piston phải đáp ứng điều kiện làm việc của nó đó là có độ bền cao, chịu được nhiệt độ cao, độ biến dạng dài nhỏ, ma sát nhỏ. Tất nhiên không có loại vật liệu nào đáp ứng đồng thời các yêu cầu trên. Do đó cần chọn vật liệu tối ưu nhất, so với hợp kim gang thì hợp kim nhôm có độ bền thấp hơn, độ biến dạng dài lớn hơn nhưng hợp kim nhôm có khối lượng riêng nhỏ hơn và cũng có tính đúc tốt như gang. Do đó chọn hợp kim nhôm làm vật liệu chế tạo Piston.

1.2. KẾT CẤU PITTONS

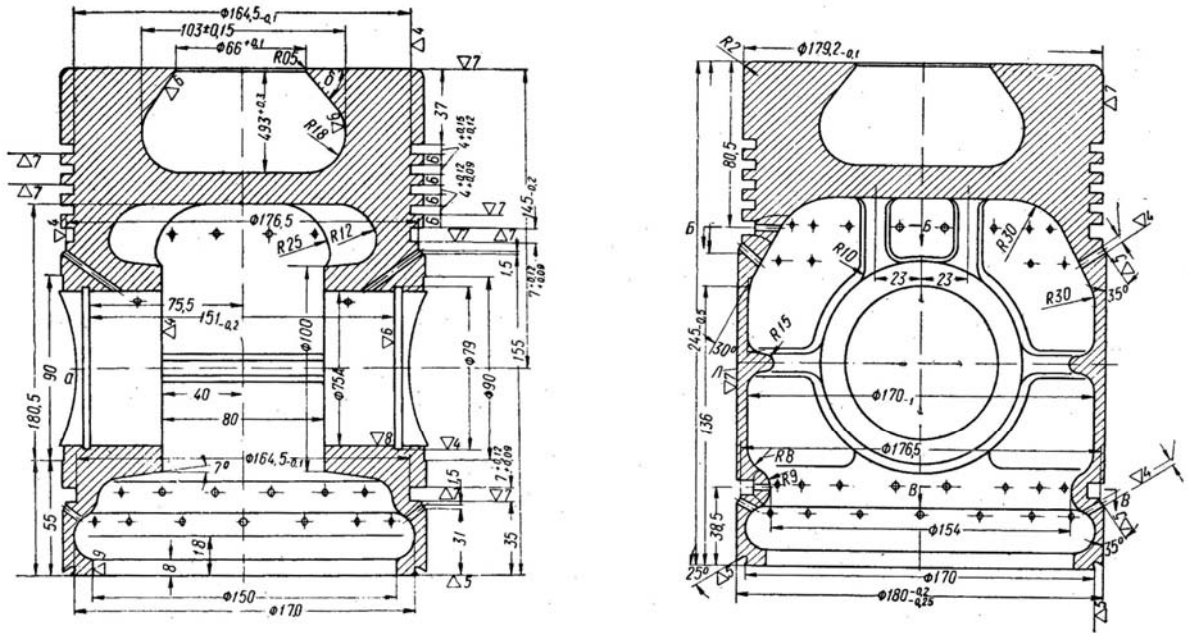
Piston gồm ba phần chính :

+ **Đỉnh Piston** : Là phần trên cùng của Piston, cùng với xy lanh và nắp máy tạo thành buồng cháy.

+ **Đầu Piston** : Bao gồm đỉnh Piston và vùng đai lắp xéc măng dầu và xéc măng khí làm nhiệm vụ bao kín buồng cháy.

+ **Thân Piston** : Phần phía dưới rãnh xéc măng dầu cuối cùng ở đầu Piston làm nhiệm vụ dẫn hướng cho Piston.

Đặc điểm kết cấu của piston được mô tả như hình 2.1



Hình 2.1 : Kết cấu piston động cơ Diesel 4 kỳ

Phân tích đặc điểm kết cấu của đỉnh Piston

- *Kết cấu của đỉnh Piston* : Đỉnh Piston có kết cấu rất đa dạng gồm đỉnh bằng đỉnh lồi và đỉnh lõm ...

- Đỉnh bằng là loại phổ biến nhất , có diện tích chịu nhiệt bé nhất và có kết cấu đơn giản dễ chế tạo

- Đỉnh lồi có độ cứng vững cao , loại đỉnh này không cần bố trí các đường gân phía dưới đỉnh nên trọng lượng Piston có thể giảm . Loại đỉnh này ít kết muội than nhưng do bề mặt chịu nhiệt độ lớn nên có ảnh hưởng xấu tới quá trình làm việc của Piston .

- Đỉnh lõm có diện tích chịu nhiệt lớn hơn đỉnh bằng nhưng có ưu điểm là tạo ra xoáy lốc nhẹ trong quá trình nén và trong quá trình cháy .

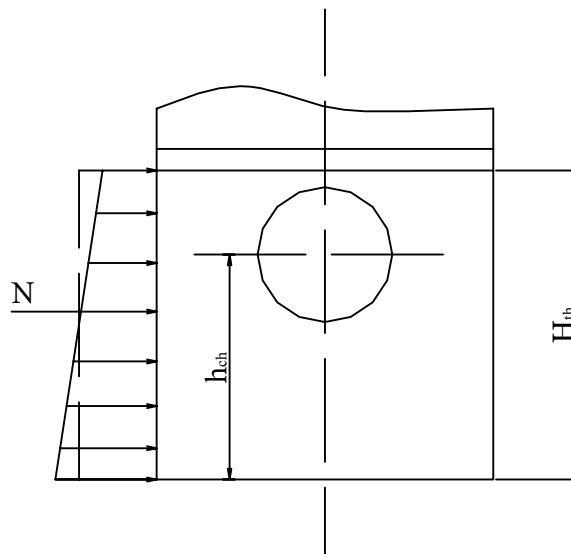
+ ***Kết cấu của đầu Piston*** : Nhiệm vụ chủ yếu của đầu Piston là bao kín và là nơi bố trí rãnh xéc măng, số lượng rãnh xéc măng khí chọn từ 3÷5 , số lượng rãnh xéc măng dầu từ 1÷ 3.

Để giảm nhiệt cho xéc măng khí thứ nhất cần bố trí xéc măng khí thứ nhất càng gần khu vực nước làm mát càng tốt. Chọn số xéc măng khí theo nguyên tắc : áp suất khí thể càng cao , tốc độ càng thấp , đường kính xy lanh càng lớn thì chọn số xéc măng khí càng nhiều .

+ Kết cấu của thân Piston : Thân Piston có tác dụng là dẫn hướng cho Piston chuyển động trong xylanh và chịu lực ngang N . Để dẫn hướng tốt và ít va đập khe hở giữa thân Piston và xylanh cần phải bé . Chiều dài của thân càng lớn thì dẫn hướng càng tốt áp suất tác dụng lên Piston càng nhỏ, Piston ít bị mòn. Tuy nhiên thân càng dài thì khối lượng của Piston càng lớn và ma sát càng lớn .

Vị trí của lỗ bệ chốt : khi chịu lực ngang nếu chốt Piston đặt ở chính giữa thân thì ở trạng thái tĩnh áp suất phân bố đều . Nhưng khi Piston chuyển động do lực ma sát tác dụng làm cho Piston có xu hướng quay quanh chốt nên áp suất của Piston nén trên xylanh sẽ phân bố không đều nữa . Vì thế thường đặt chốt ở vị trí cao hơn:

$$h_{\text{chốt}} = (0,6 \div 0,7)H_{\text{thân}}$$

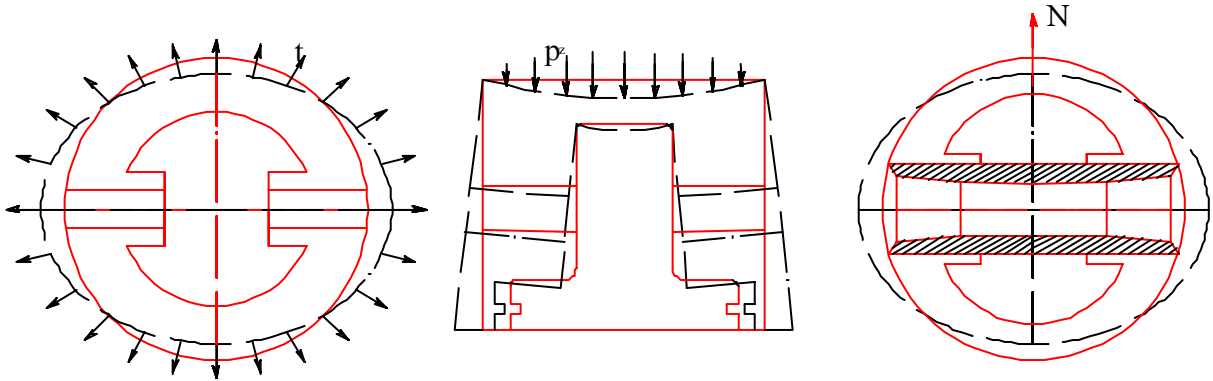


Hình 2.2 : Vị trí lỗ bệ chốt

Dạng của thân Piston : Dạng của thân Piston thường không phải là hình trụ mà tiết diện ngang thường có dạng ô van hoặc vát ở hai đầu bệ chốt Piston . Phải làm như vậy là để khi Piston bị biến dạng do lực khí thể P_z , lực ngang N và nhiệt tác dụng Piston không bị bó kẹt trong xylanh

Cả ba nguyên nhân này đều làm cho Piston biến dạng thành hình ôvan (trục lớn trùng với đường tâm chốt Piston) . Kết quả là làm cho Piston bị bó trong xylanh .

Để khắc phục làm thân Piston có dạng ô van sẵn mà trục ngắn trùng với đường tâm chốt , hoặc tiện vát bớt mặt thân Piston ở phía hai đầu bệ chốt .



Hình 2.3 : Trạng thái biến dạng của Piston khi chịu nhiệt , lực khí thể P_z và lực ngang N

B. KẾT CẤU XÉCMĂNG

1.1. Điều kiện làm việc và vật liệu chế tạo xéc măng

1.1.1. Điều kiện làm việc

Xéc măng khí có nhiệm vụ bao kín buồng cháy , ngăn không cho khí cháy lọt xuống cacte , còn xéc măng dầu có nhiệm vụ ngăn không cho dầu nhờn sục lên buồng cháy .

Xéc măng khí làm việc trong điều kiện chịu nhiệt độ cao , áp suất va đập lớn , ma sát mài mòn nhiều và chịu ăn mòn hoá học . Và ngoài ra khi động cơ làm việc xéc măng cũng chịu ứng suất uốn .

1.1.2. Vật liệu chế tạo xéc măng

Với điều kiện làm việc của xéc măng như trên nên vật liệu chế tạo xéc măng phải có đầy đủ các tính chất sau:

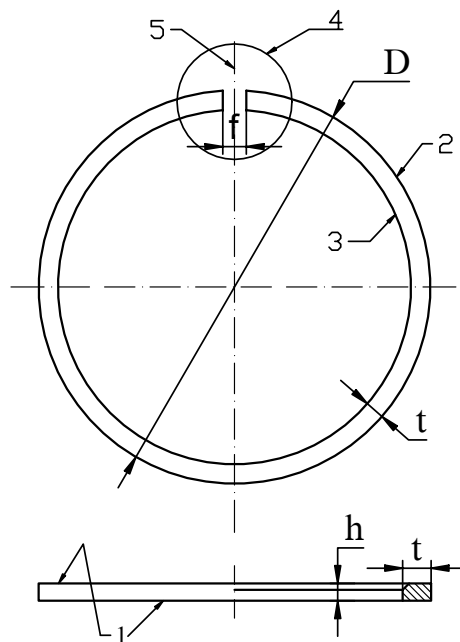
- + Có tính chịu mài mòn tốt ở điều kiện ma sát tới hạn.
- + Có hệ số ma sát nhỏ đối với mặt xy lanh .
- + Có sức bền và độ đàn hồi cao và ổn định trong điều kiện nhiệt độ cao
- + Có khả năng khít với mặt xy lanh một cách nhanh chóng.

Ta chọn gang hợp kim làm vật liệu chế tạo xéc măng vì nó có nhiều ưu điểm mà bản thân các loại vật liệu khác không sánh được như :

- + Nếu mặt ma sát bị cào xước trong quá trình làm việc vết xước mất dần mặt ma sát được khôi phục như cũ.
- + Graphit trong hợp kim gang có khả năng bôi trơn mặt ma sát do đó làm giảm hệ số ma sát .
- + Ít nhạy cảm với ứng suất tập trung sinh ra ở các vùng có vết xước .

1.2. Kết cấu của xéc măng

Xéc măng có kết cấu đơn giản. Nó có dạng vòng thép hở miệng như hình (2.9). Đường kính D của xéc măng là đường kính ngoài của xéc măng ở trạng thái lắp ghép trong xylanh. Mặt 1 là mặt đáy, mặt 2 là mặt lưng và mặt 3 là mặt bụng, chiều dày của xéc măng là khoảng cách giữa hai mặt đáy. Theo nhiệm vụ xéc măng chia làm hai loại là xéc măng khí và xéc măng dầu. Tùy theo sự phân bố áp suất của xéc măng mà xéc măng có xéc măng đẳng áp và không đẳng áp. Do xéc măng đẳng áp bị mòn không đều nhất là khu vực gần miệng xéc măng bị mòn nhiều hơn, còn xéc măng không đẳng áp là xéc măng ở trạng thái tự do có hình dạng nhất định và gia công theo phương pháp đặc biệt để có được áp suất phần miệng của xéc măng tương đối lớn, loại xéc măng này sau một thời gian sử dụng áp suất ở phần miệng tuy có giảm nhưng giảm ít hơn loại xéc măng đẳng áp. Cho nên hiện nay xéc măng không đẳng áp được dùng nhiều hơn.

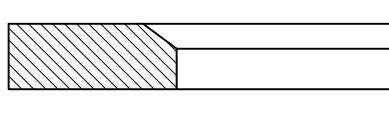


Hình 2.4 : Xéc măng

1. Mặt đáy ; 2. Mặt lưng ; 3. Mặt bụng 4. Phần miệng ;
5. Khe hở miệng ở trạng thái lắp ghép

Kết cấu của xéc măng khí

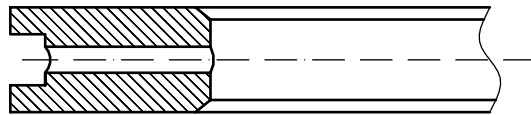
Xéc măng khí có nhiều kiểu tiết diện khác nhau. Ta có thể chọn xéc măng có tiết diện kiểu hình thang như hình (2.5). Bởi vì loại này có kết cấu đơn giản nhưng khi lắp vào xylanh mặt lưng bị vanh lên thành mặt côn, do đó xéc măng chỉ tiếp xúc với xylanh ở một phần mặt lưng xéc măng. Vì vậy áp suất tiếp xúc cao, ít lọt khí và chóng rà khít hơn.



Hình 2.5 : Kết cấu xéc măng khí

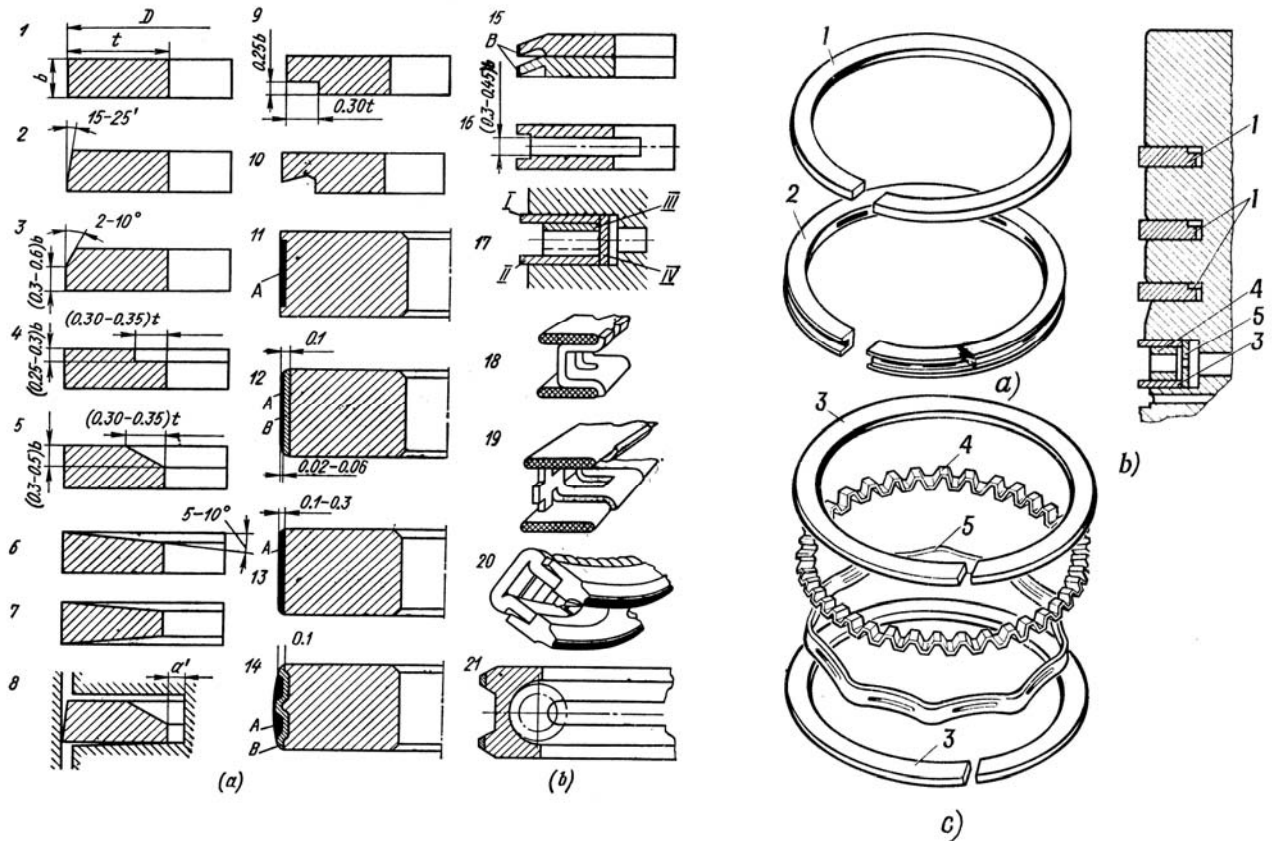
Kết cấu của xéc măng dầu

Kết cấu xéc măng dầu có nhiều loại khác nhau . Các loại tiết diện hình thang , lưỡi dao, xéc măng tổ hợp... . Các dạng này đều nhằm mục đích nâng cao áp suất tiếp xúc trên vách xylanh.



Hình 2.6 : Xéc măng dầu

Một số dạng kết cấu xéc măng khí, dầu sử dụng trong động cơ được mô tả trên hình 2.7



Hình 2.7 : Một số dạng xéc măng khí, dầu trong động cơ

C, Chốt piston

1.1. Điều kiện làm việc và vật liệu chế tạo chốt

1.1.1. Điều kiện làm việc

Chốt piston làm việc trong điều kiện tải trọng cơ học, tải trọng nhiệt, tải trọng va đập cao.

1.1.2. Vật liệu chế tạo xéc măng

Phải đảm bảo có độ bền cơ, nhiệt cao, có khả năng chịu tải trọng va đập. Thông thường vật liệu chế tạo chốt piston là thép hợp kim.

1.2. Kết cấu chốt piston

Kết cấu chốt piston đơn giản, chốt piston có dạng hình trụ rỗng (mặt ngoài hình trụ, mặt trong rỗng để làm nhẹ chốt).