

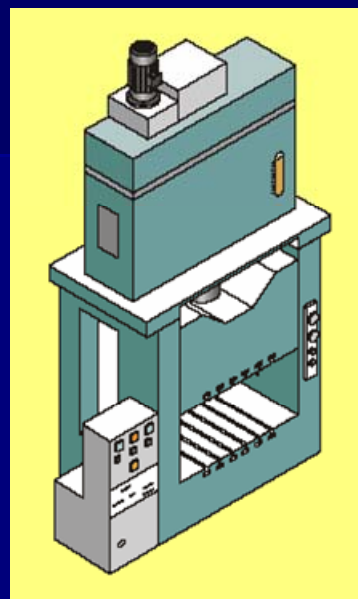
MÔN HỌC: KỸ THUẬT THỦY LỰC VÀ KHÍ NÉN.

Người biên soạn: Ths. Phùng chân Thành

Bộ môn Chế tạo máy, Khoa cơ khí.

(Chương trình giảng dạy cho lớp kỹ sư tài năng).

**CAỒ ÒNG DUỖNG
MÁY ÉP THỦY
LỰC**



GIỚI THIỆU MÔN HỌC.

MÔN HỌC KỸ THUẬT THỦY LỰC VÀ KHÍ NÉN (FLUID POWER)

Ffluid power = Hydraulic power + Pneumatic.

-Hydraulic power:Truyền động thủy lực

-Pneumatic : Truyền động khí nén.

I. Nội dung môn học:Trình bày kiến thức cơ bản về các phần tử, linh kiện,thiết bị thủy lực và khí nén.

Phương pháp tính toán,thiết kế các mạch thủy lực ,khí nén cơ bản.

Môn học gồm có 3 phần cả lý thuyết và thí nghiệm thực hành.:

-Phần I: Truyền động thủy lực (lý thuyết).

-Phần II: Truyền động khí nén (lý thuyết).

-Phần thí nghiệm thực hành :Tại phòng thí nghiệm.

II.Yêu cầu: Hoàn thành phần thí nghiệm là điều kiện tiên quyết để được dự thi cuối học kỳ.

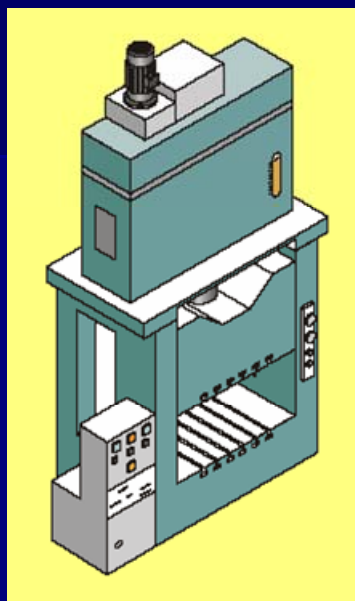
III.Tài liệu tham khảo:

**1.MICHAEL J.PINCHES – JOHN.ASHBY.
POWER HYDRAULICS.**

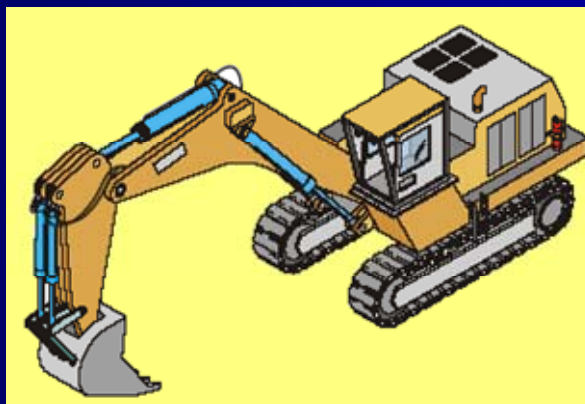
2.KHÍ NÉN. Dịch giả Phan Đình Huấn, dịch từ nguyên bản tiếng Pháp .Trung tâm bảo dưỡng công nghiệp.

3.Nguyễn Ngọc Cẩn.Truyền động dầu ép trong máy cắt Kim loại. Đại học Bách khoa TP.Hồ Chí Minh.

**CAỒ ÒNG DỪNG
MÁY ÉP THỦY
LỰC**



**CAỒ ÒNG DỪNG QUẦY HEÀ THOÁNG
NỈ EÀ KHIEÀ THỦY LÖC
THIẾT BỊ NGOẠM**



PHẦN I: TRUYỀN ĐỘNG THỦY LỰC.

CHƯƠNG 1:

ĐẠI CƯƠNG VỀ TRUYỀN ĐỘNG THỦY LỰC (INTRODUCTION)

1.1. Các nguyên lý thủy lực.

1.1.1. Các tính chất của lưu chất.

1-Tỷ trọng của chất lỏng thay đổi rất ít khi thay đổi áp suất và nhiệt độ nên có thể coi là không bị nén.

2-Độ nhớt là thông số làm việc rất quan trọng:

-Độ nhớt động lực: kí hiệu η , đơn vị là: Poise P

$$1P = \frac{1}{10} \cdot \frac{N.s}{m^2}$$

-Độ nhớt động: kí hiệu : γ

Với : $\gamma = \frac{\eta}{\rho}$

Thứ nguyên là : $\frac{m^2}{s}$. Gọi : $10^{-4} \frac{m^2}{s}$ là stốc

kí hiệu là St và 1/100 của Stốc là centi stốc kí hiệu là : cSt.

1.1.2. Các hệ thống đơn vị dùng trong thủy lực.

-Hệ mét:Đơn vị cơ sở : mét,kg ,sec.

-Hệ Anh: foot,pound,second

-Hệ SI: mét,Newton,sec.

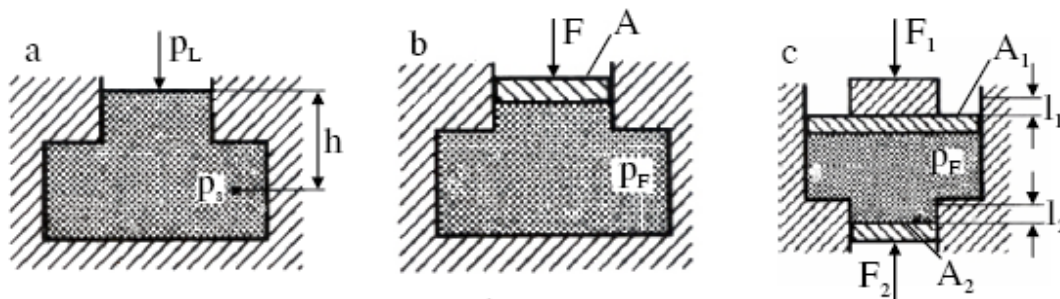
-Khối lượng : 1 kg = 2.2 lb(hay 1 lb = 0.456 kg)-
(pound mass)

-Lực : (pound force) : 1 lbf = 4.45 N.

-Công suất : 1 hp = 745,7 W .

1.1.3. Áp suất của chất lỏng :

-Áp suất thủy tĩnh Hình 1.1



Hình 1.1. Áp suất thủy tĩnh

- Định luật Pascal: Áp suất bằng Lực/ diện tích:

Hình 1.1b

$$p = \frac{W}{A} = \frac{F}{a}$$

-Công sinh ra: Công = W.L = p.A.L.

-Cột áp tĩnh: Bằng tích tỷ trọng chất lỏng và chiều cao cột chất lỏng: $p_t = w.h$.

Bài tập 1.1.(trang 5).

Cửa hút của bơm đặt thấp hơn mặt thoáng của bể chứa 0.6m .Biết tỷ trọng của dầu là 0.86 ,Xác định cột áp tĩnh tại cửa hút của bơm ?

Bài giải :

Áp dụng công thức: $p_t = w.h$

$$p_t = 0.86.1000.0.6 = 516 \text{ kg/m}^2$$

$$= 0.0516 \text{ kg/cm}^2$$

$$= 0.0506 \text{ bar. (Chú ý } 1 \text{ kg/cm}^2 = 0.981 \text{ bar)}$$

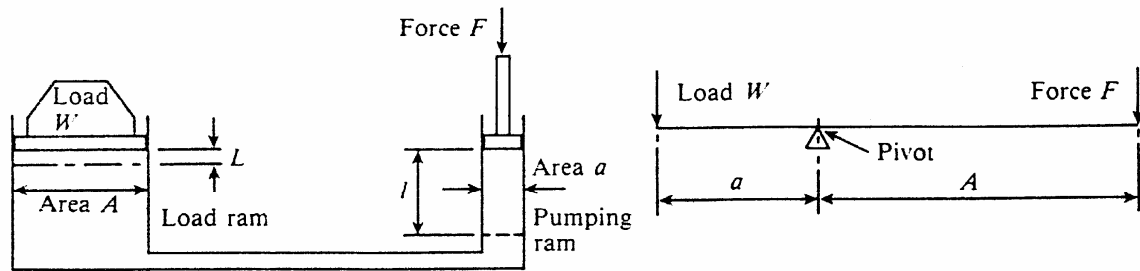


Figure 1.1 Hydraulic force transmission.

Hình 1.1b.

1.1.4. Dòng lưu chất. Hình 1.2

.Chiều dòng chảy: Từ nơi có áp suất cao đến nơi áp suất thấp.

.Tổn hao áp suất trong đường ống: Phụ thuộc

vào số Rây-nôl : $Re = \frac{v \cdot D}{\nu} 10^3$, với :

V (m/s), D (mm), ν : độ nhớt động (cst).

1.Chảy tầng (streamline flow): $Re < 2300$

a. Tỷ lệ thuận với l, d của ống.

b. Tỷ lệ thuận với lưu lượng Q

c. Không phụ thuộc vào áp suất

d. Không phụ thuộc độ nhám thành ống.

e. Phụ thuộc rất nhiều vào độ nhớt của chất lỏng, độ nhớt phụ thuộc vào nhiệt độ.

2-Chảy rối (turbulent flow): $Re > 2300$

a. Tỷ lệ thuận với l, d của ống.

b. Tỷ lệ bậc hai với lưu lượng Q

c. Không phụ thuộc vào áp suất

d. Phụ thuộc rất nhiều vào độ nhám thành ống.

e. Không phụ thuộc vào độ nhớt của chất lỏng

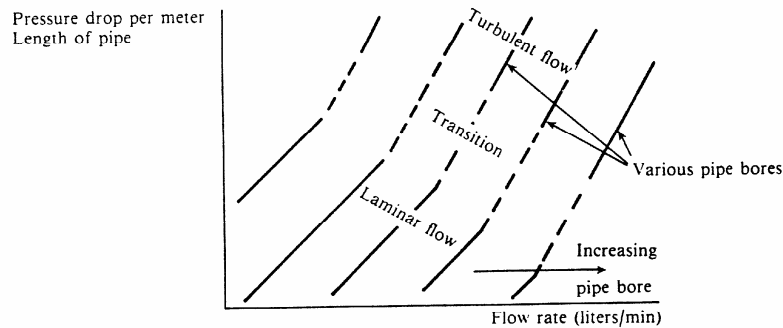


Figure 1.2 Relationship between pressure drop and flow rate in various pipe bores.

Hình 1.2 : Quan hệ giữa tổn thất áp suất và lưu lượng

Bài tập 1.2.(Trang 7)

Tính toán đường kính ống hút và ống đẩy của bơm có lưu lượng 40l/ph, vận tốc lớn nhất c ủa hút là 1.2 m/s, c ủa đ ẩy là 3.5 m/s.

-Lưu lượng : $Q = A \cdot v$

-Kết quả tính ra : $d_h = 26.6 \text{ mm}$ và $d_d = 15.6 \text{ mm}$, phải làm tròn và lấy theo tiêu chuẩn : $d_h = 29 \text{ mm}$, $d_d = 20 \text{ mm}$.

1.1.5. Công và công suất thủy lực.

1. Công thủy lực:

Công = Lực \times Quãng đường = Áp suất \times thể tích.

Công = $p \cdot A \cdot L = p \cdot V$.

2. Công suất:

Công suất = Áp suất \times lưu lượng.

$$P = \frac{p \times Q}{600} \quad \text{KW}$$

Bài tập 1.3.(trang 9)

Một bơm có lưu lượng 12 l/ph, làm việc với áp suất 200 bar.

1. Hãy tính công suất thủy lực của bơm.

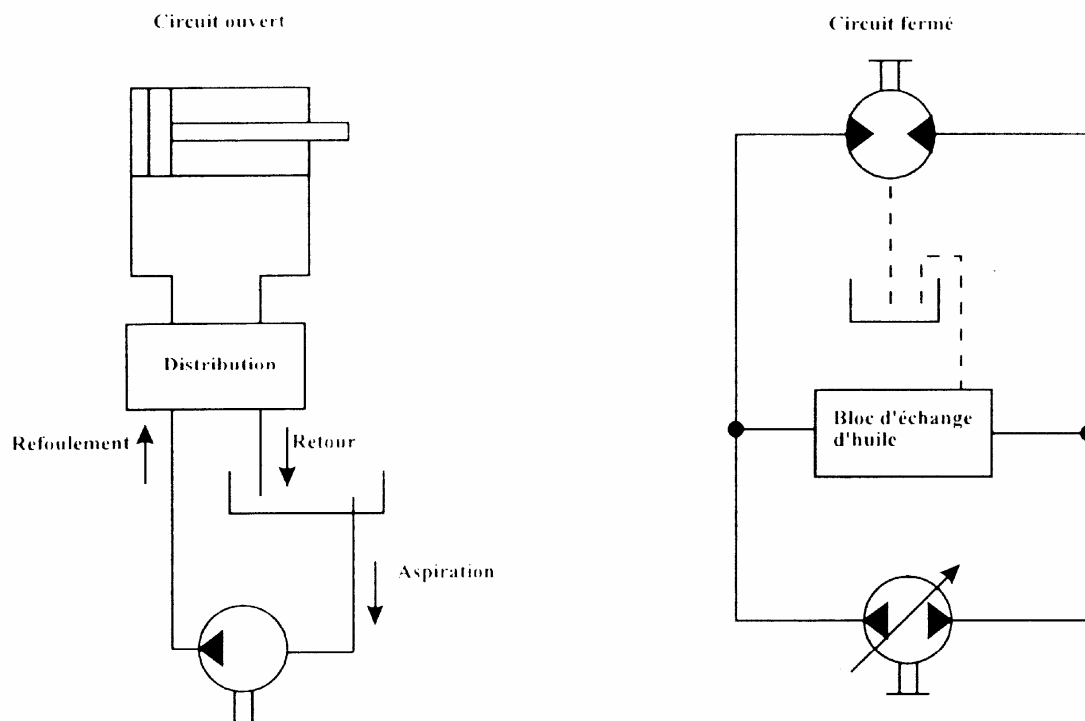
2. Cho biết hiệu suất chung của bơm là 60%, hãy xác định công suất động cơ điện quay bơm?

1.2.Các loại mạch thủy lực(Hydraulic circuitd):

Hình 1.3

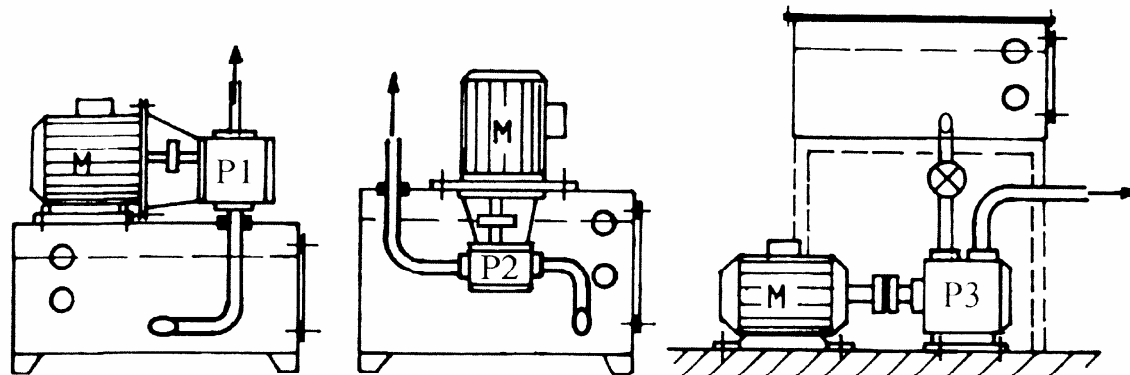
1.Mạch thủy lực hở (Open-circuit transmission)

2.Mạch thủy lực kín(Closed-circuit transmission)



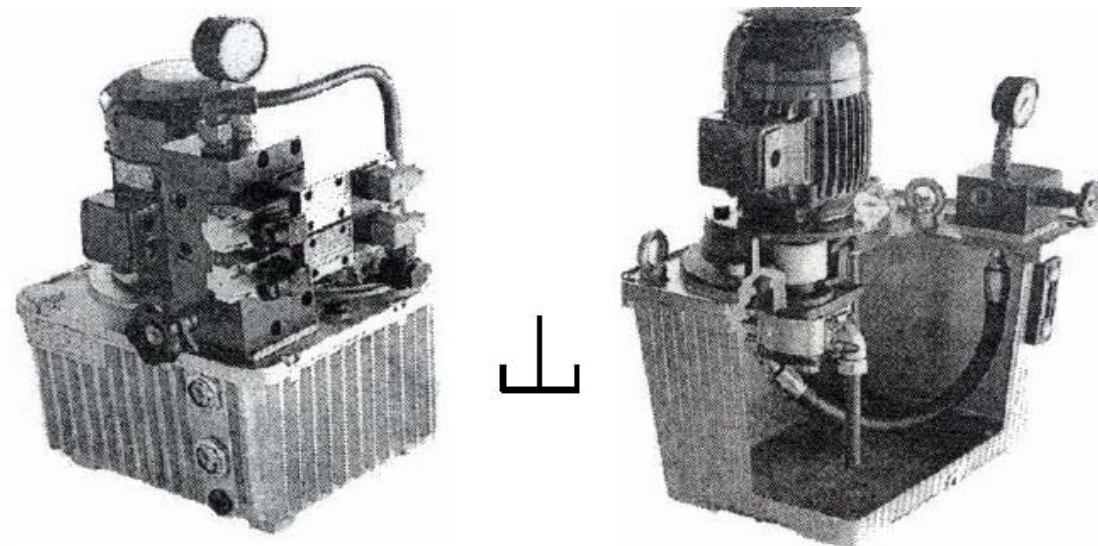
Hình 1.3.Các loại mạch thủy lực

3.Sơ đồ đặt bơm(Hình 1.4)



■ Pompe 1 au-dessus du réservoir

Hình.1.4.Sơ đồ đặt bơm



Hình.1.5.Bể dầu

1.3. Ký hiệu tiêu chuẩn hoá các linh kiện của hệ thống thủy lực (hydraulic symbols).

CHƯƠNG 2:

BƠM TRONG HỆ THỐNG THỦY LỰC (PUMPS).

2.1 PHÂN LOẠI BƠM (TYPES OF PUMP)

Trong hệ thống thủy lực bơm cung cấp cho chất lỏng một áp suất cần thiết để khắc phục các trở lực và một lưu lượng yêu cầu để đảm bảo tốc độ làm việc. Có hai nhóm bơm chính:

1-Nhóm bơm động học hay còn gọi là bơm cánh dẫn(non-positive displacement):

Hình 2.1.

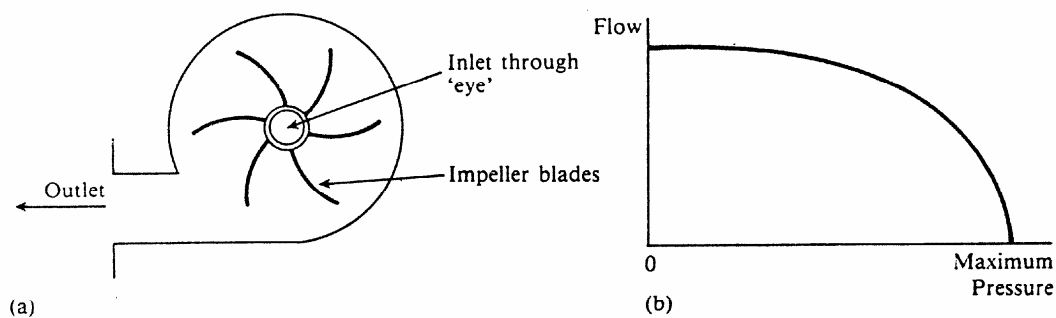


Figure 2.1 Centrifugal pump. (a) Diagrammatic section. (b) Flow/pressure characteristics.

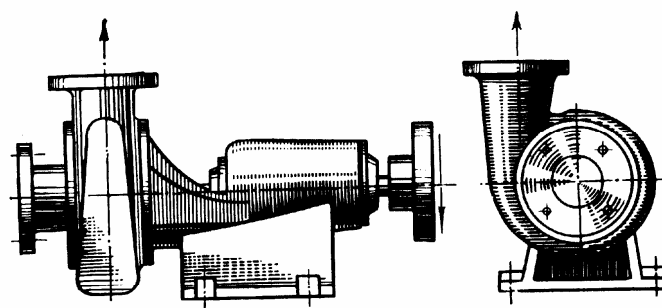


Fig. 4.21. Type K centrifugal pump with discharge nozzle facing upwards.
External view

Hình 2.1. Bơm động học



Hình2.1b. Bơm ly tâm

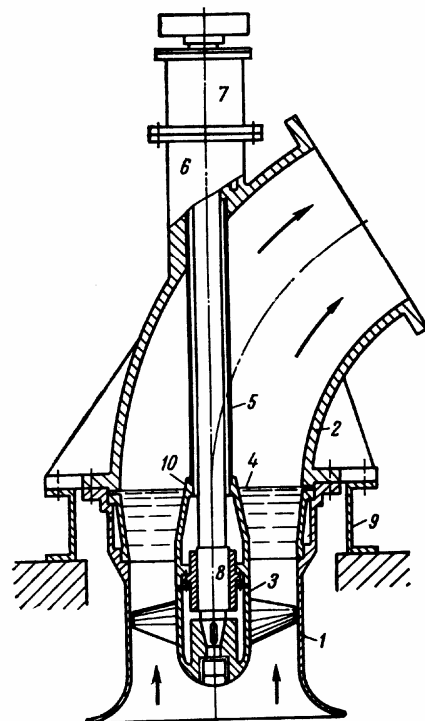


Fig. 7.1. Single-stage vertical-shaft axial-flow pump

Hình 2.1c, Bơm hướng trục

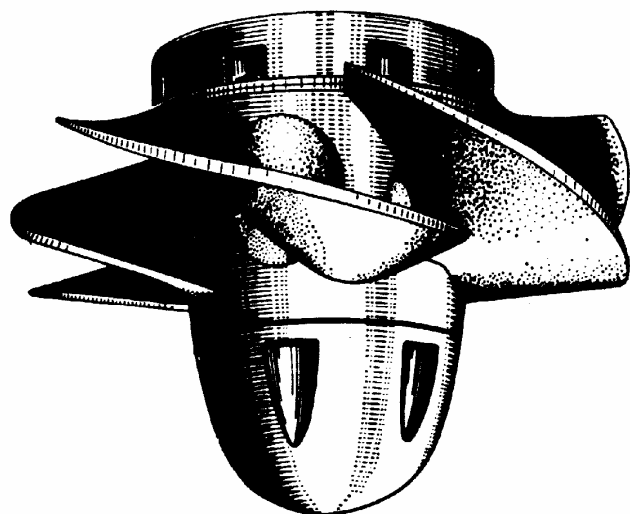


Fig. 7.2. Impeller of pump OP3-110

Hình 2.1d. Cánh bơm hướng trục

2-Nhóm bơm thể tích(positive displacement).

Chú ý đường đặc tính của 2 nhóm .

Ta chỉ quan tâm đến nhóm bơm thể tích.

Khảo sát 1 bơm piston đơn :

Hình 2.2 .

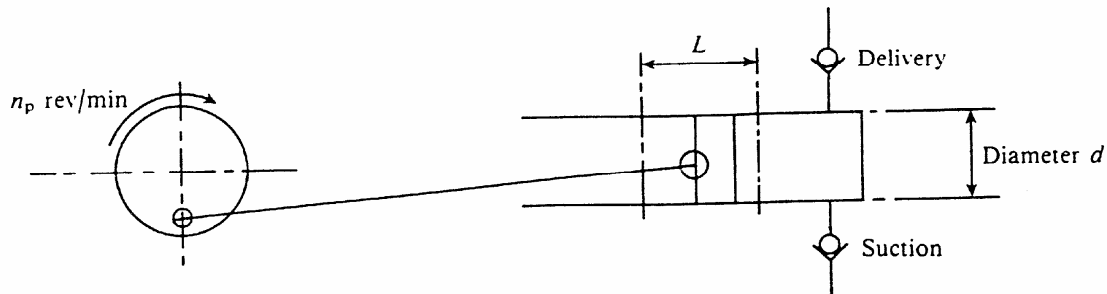


Figure 2.2 Fixed positive displacement pump.

Các thông số làm việc của bơm:

a.Lưu lượng riêng của bơm: D_p [$\text{cm}^3/\text{vòng}$]

b.Lưu lượng lý thuyết : Q_{lt} [lít/phút]

c.Lưu lượng thực tế của bơm: Q_p [lít/phút]

d.Hiệu suất thể tích của bơm: $p\eta_v$ %

$$p\eta_v = \frac{Q_p}{D_p \times n_p}$$

e.Hiệu suất mô men xoắn : $p\eta_t$ %

$$p\eta_t = \frac{D_p \times P_p}{2\pi \cdot T_p}$$

f.Hiệu suất chung của bơm: $p\eta_o$ %

$$p\eta_o = (p\eta_v) \times (p\eta_t)$$

Bài tập 2.1: (Example 2.1) - Trang 17.

Một bơm có $D_p=0.14 \text{ cm}^3/\text{v}$ quay $n_p=1440 \text{ v/ph}$, áp suất làm việc 150 bar. Hiệu suất thể tích 0.9, hiệu suất chung 0.8.

1. Hãy xác định lưu lượng thực của bơm.
2. Công suất vào trên trục bơm.
3. Mô men xoắn trên trục bơm.

Bài tập 2.2: Trang 18.

Một bơm thể tích có lưu lượng 1 l/ph. trữ vào một ống có thể tích là 1 lít.

Nếu cuối ống bị chặn đột ngột. Hãy tính áp suất tăng lên sau 1 giây?

Cho biết mô đun đàn hồi của dầu là $B = 20.000 \text{ bar}$.

$$B = \frac{\Delta_p}{\frac{\Delta_v}{V}}$$

Xuy ra: $\Delta_p = \frac{B \cdot \Delta_v}{V}$. Tính ra 333 bar.

Nhận xét.**2.1.1. Bơm quay.**

Các loại bơm quay (Rotary pumps) gồm:

1. Bơm bánh răng ăn khớp ngoài.

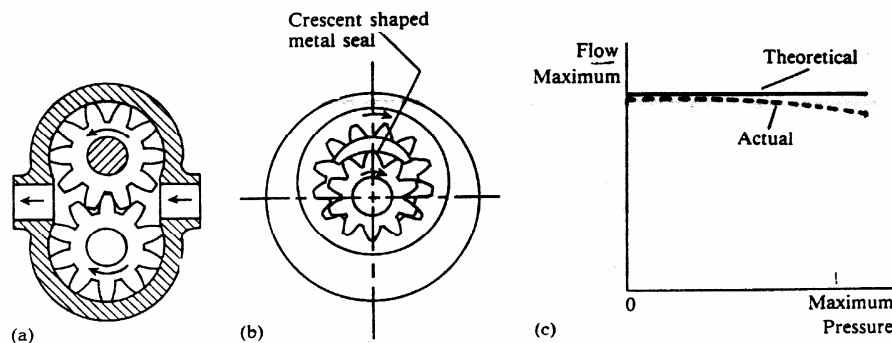
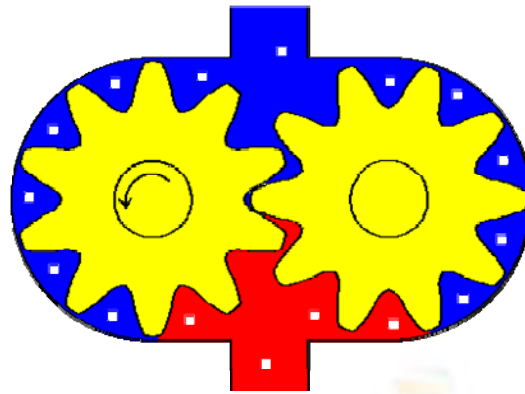
Hình 2.3: Bơm bánh răng

Figure 2.3 (a) External gear pump. (b) Internal gear pump. (c) Flow/pressure characteristics.

Hình 2.3. Bơm bánh răng



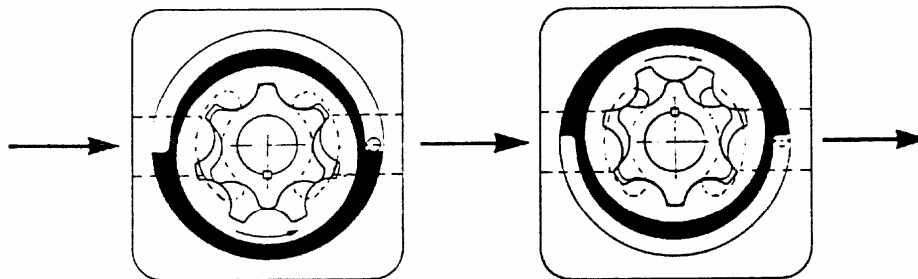
Bơm bánh răng ăn khớp ngoài

2. Bơm bánh răng ăn khớp trong.



Bơm bánh răng trong

Hình 2.4: Gerotor pump.



Nichols Portland Division of Parker Hannifin Corporation

Figure 2.4 Gerotor pump

Hình 2.4: Gerotor pump.

**Bơm bánh răng cho áp suất cung cấp 200 bar,
loại chính xác có thể đến 300 bar.**

3. Bơm cánh gạt.

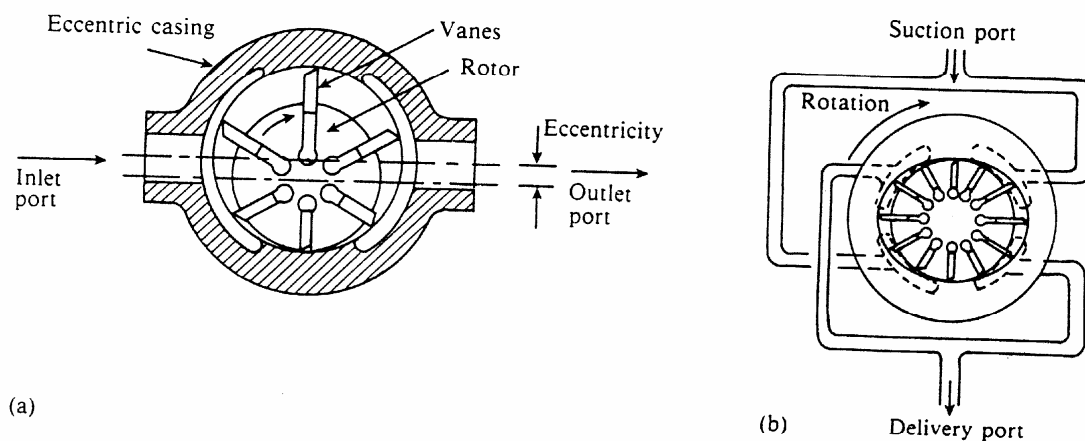
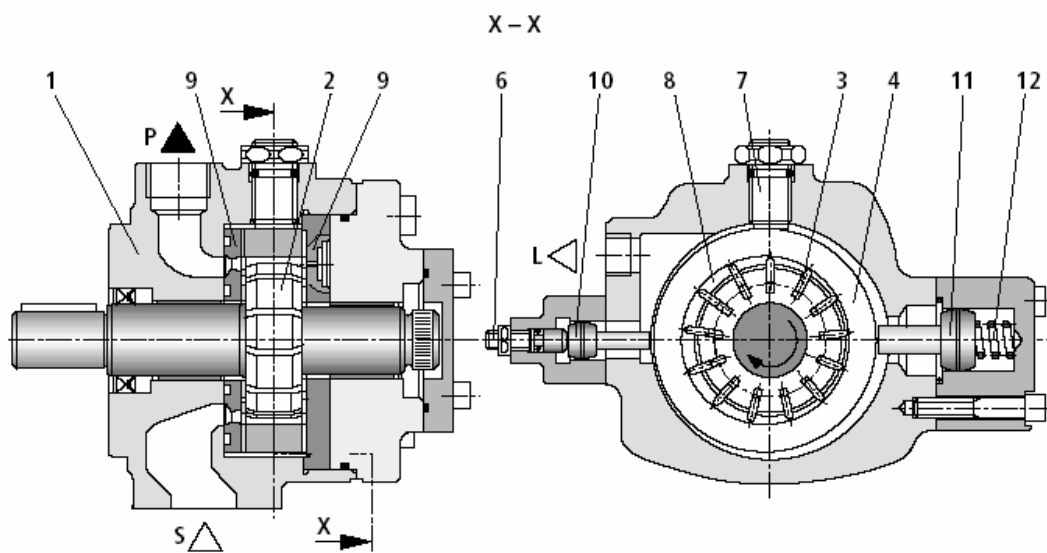
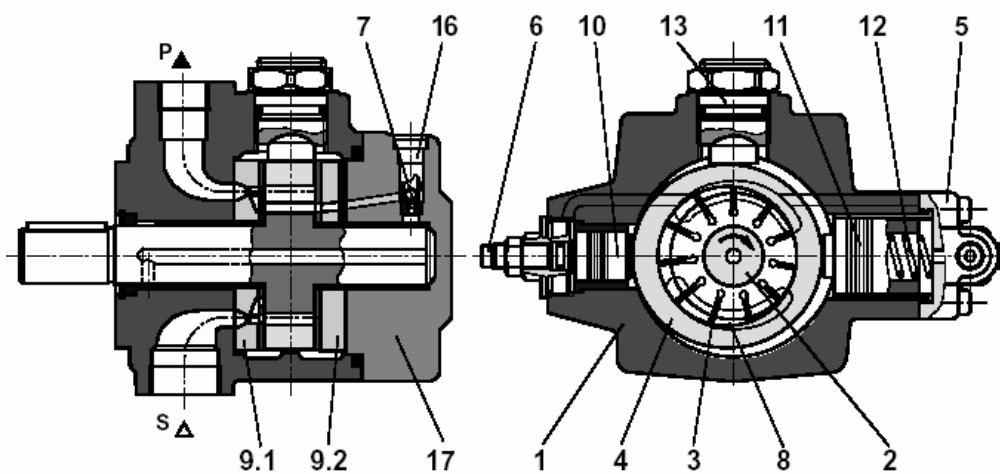


Figure 2.5 (a) Simple vane pump. (b) Balanced vane pump.

Hình 2.5: Bơm cánh gạt

-Bơm cánh gạt đơn (simple vane pump): Áp suất cung cấp: 70 bar.

-Bơm cánh gạt kép(balanced vane pump): Áp suất : 175 bar.



2.1.2. Bơm piston (Reciprocating pumps).

Có 3 loại bơm piston: Bơm piston dọc trục, bơm piston hướng kính và bơm kiểu dây .

Đặc điểm chung: Nhóm bơm này cho áp suất làm việc cao hơn nhóm bơm quay do việc chế tạo đạt độ chính xác cao, độ kín khí cao.

1. Bơm piston dọc trục. (Axial piston pump).

Hình 2.6 và hình 2.7

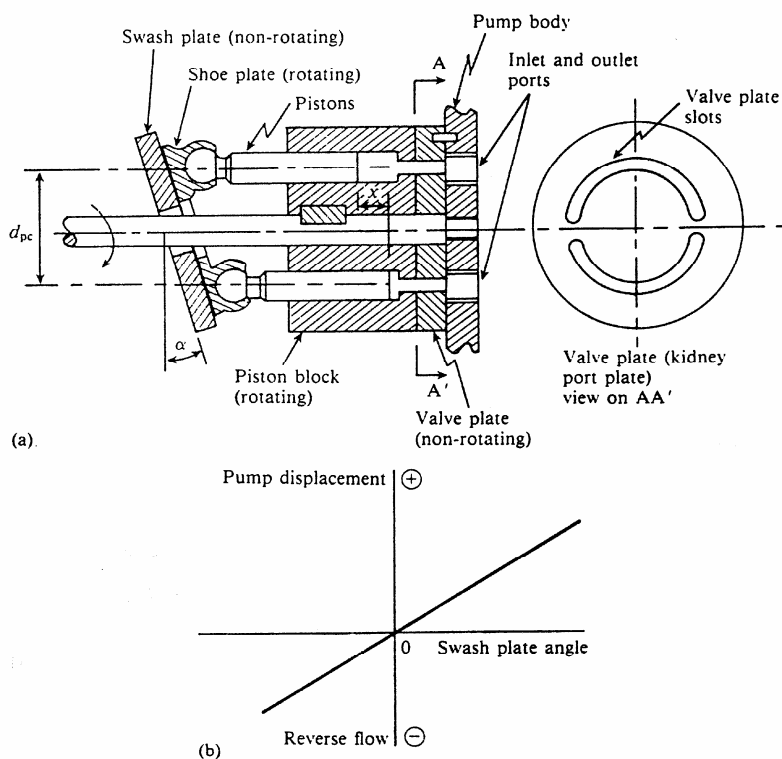
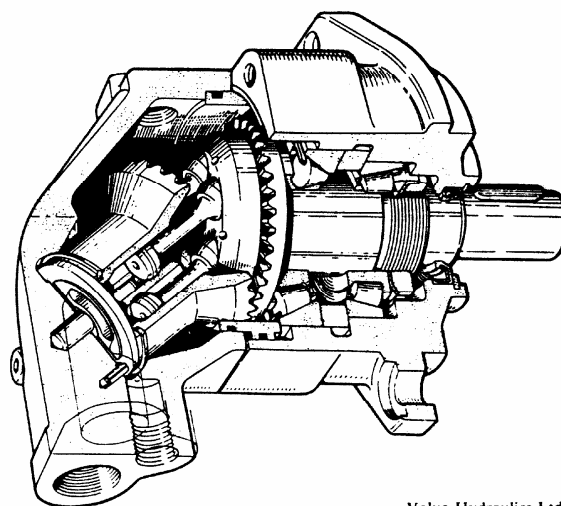
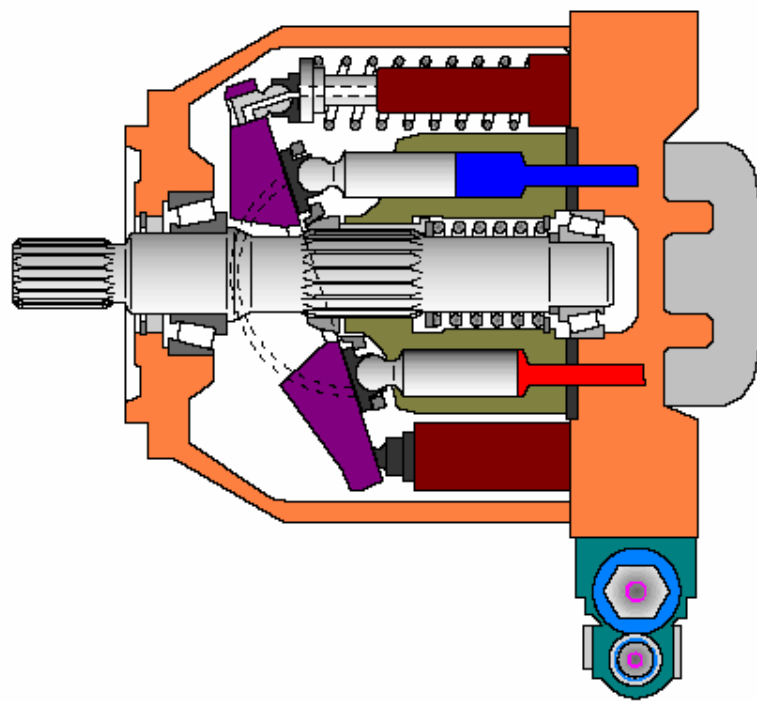


Figure 2.6 Principle of axial piston pump. (a) Section. (b) Characteristics.



Volvo Hydraulics Ltd

Figure 2.7 Fixed displacement bent axis piston pump/motor.