



# **GIÁO TRÌNH MÔN HỌC** **BẢO DƯỠNG HỆ** **THỐNG THỦY LỰC**

**TRÌNH ĐỘ CAO ĐẲNG**

**NGHỀ: VẬN HÀNH MÁY THI CÔNG NỀN**

**Ban hành theo Quyết định số 1955/QĐ-CDGTVTTWI-ĐT ngày  
21/12/2017 của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng GTVT Trung ương I**

**Hà Nội, 2017**



BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI  
TRƯỜNG CAO ĐẲNG GIAO THÔNG VẬN TẢI TRUNG ƯƠNG I

## **GIÁO TRÌNH**

**MÔ ĐUN 12: BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG THỦY LỰC**

**NGHỀ: VẬN HÀNH MÁY THI CÔNG MẶT ĐƯỜNG**

**HỆ ĐÀO TẠO: CAO ĐẲNG**

*(Lưu hành nội bộ)*

**NĂM 2017**

# Mục lục

Trang

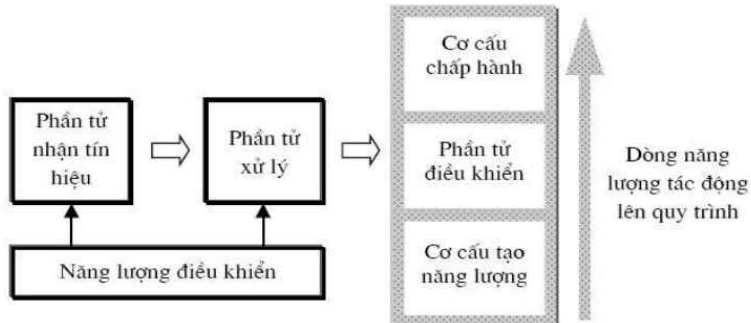
|        |                                                              |    |
|--------|--------------------------------------------------------------|----|
| Bài 1: | Khái niệm và các quy luật về truyền động bằng thủy lực ..... | 2  |
| Bài 2: | Nhận dạng các bộ phận trong hệ thống thủy lực.....           | 10 |
| Bài 3: | Bảo dưỡng hệ thống thủy lực máy xúc.....                     | 27 |
| Bài 4: | Bảo dưỡng hệ thống thủy lực máy lu.....                      | 38 |
| Bài 5: | Bảo dưỡng hệ thống thủy lực máy ủi.....                      | 51 |

## Bài 1 Khái niệm và các quy luật về truyền động bằng thủy lực

### 1. Khái niệm, yêu cầu và các thông số của hệ thống thủy lực

#### 1.1. Khái niệm

##### a. Hệ thống điều khiển



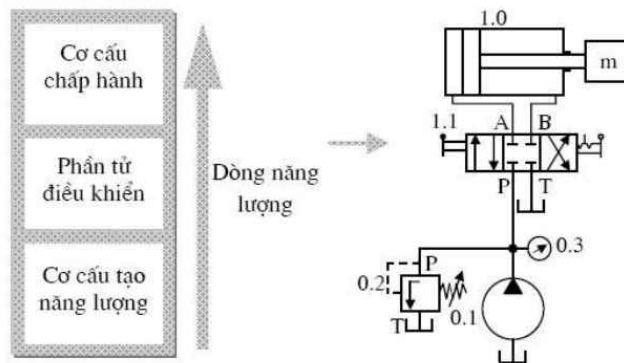
**Hình 3.1. Hệ thống điều khiển bằng thủy lực**

Hệ thống điều khiển bằng thủy lực được mô tả qua sơ đồ hình 3.1, gồm các cụm và phần tử chính, có chức năng sau:

- *Cơ cấu tạo năng lượng*: bơm dầu, bộ lọc (...)
- *Phần tử nhận tín hiệu*: các loại nút ấn (...)
- *Phần tử xử lý*: van áp suất, van điều khiển từ xa (...)
- *Phần tử điều khiển*: van đảo chiều (...)
- *Cơ cấu chấp hành*: xilanh, động cơ dầu.

##### b. Sơ đồ cấu trúc hệ thống điều khiển bằng thủy lực

Cấu trúc hệ thống điều khiển bằng thủy lực được thể hiện ở sơ đồ hình



**Hình 3.2. Sơ đồ cấu trúc hệ thống điều khiển bằng thủy lực**

## 1.2. Yêu cầu

### a. Ưu điểm của truyền động bằng thủy lực

- Truyền động được công suất cao và lực lớn, (nhờ các cơ cấu tương đối đơn giản, hoạt động với độ tin cậy cao nhưng đòi hỏi ít về chăm sóc, bảo dưỡng).
- Điều chỉnh được vận tốc làm việc tinh và vô cấp, (dễ thực hiện tự động hoá theo điều kiện làm việc hay theo chương trình có sẵn).
- Kết cấu gọn nhẹ, vị trí của các phần tử dẫn và bị dẫn không lệ thuộc nhau.
- Có khả năng giảm khối lượng và kích thước nhờ chọn áp suất thủy lực cao.
- Nhờ quán tính nhỏ của bơm và động cơ thủy lực, nhờ tính chịu nén của dầu nên có thể sử dụng ở vận tốc cao mà không sợ bị va đập mạnh (như trong cơ khí và điện).
- Dễ biến đổi chuyển động quay của động cơ thành chuyển động tịnh tiến của cơ cấu chấp hành.
- Dễ đề phòng quá tải nhờ van an toàn.
- Dễ theo dõi và quan sát bằng áp kế, kể cả các hệ phức tạp, nhiều mạch.
- Tự động hoá đơn giản, kể cả các thiết bị phức tạp, bằng cách dùng các phần tử tiêu chuẩn hoá.

### b. Nhược điểm của truyền động bằng thủy lực

- Mất mát trong đường ống dẫn và rò rỉ bên trong các phần tử, làm giảm hiệu suất và hạn chế phạm vi sử dụng.

- Khó giữ được vận tốc không đổi khi phụ tải thay đổi do tính nén được của chất lỏng và tính đàn hồi của đường ống dẫn.

- Khi mới khởi động, nhiệt độ của hệ thống chưa ổn định, vận tốc làm việc thay đổi do độ nhớt của chất lỏng thay đổi.

*c. Những yêu cầu chung với hệ thống truyền động thuỷ lực*

Những chỉ tiêu cơ bản để đánh giá chất lượng chất lỏng làm việc là độ nhớt, khả năng chịu nhiệt, độ ổn định tính chất hoá học và tính chất vật lý, tính chống rỉ, tính ăn mòn các chi tiết cao su, khả năng bôi trơn, tính sủi bọt, nhiệt độ bắt lửa, nhiệt độ đông đặc. Chất lỏng làm việc phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Có khả năng bôi trơn tốt trong khoảng thay đổi lớn nhiệt độ và áp suất;

- Độ nhớt ít phụ thuộc vào nhiệt độ;

- Có tính trung hoà (tính trơ) với các bề mặt kim loại, hạn chế được khả

- năng xâm nhập của khí, nhưng dễ dàng tách khí ra;

- Phải có độ nhớt thích ứng với điều kiện chấn khí và khe hở của các chi tiết di trượt, nhằm đảm bảo độ rò dầu bé nhất, cũng như tổn thất ma sát ít nhất;

- Dầu phải ít sủi bọt, ít bốc hơi khi làm việc, ít hoà tan trong nước và không khí, dẫn nhiệt tốt, có môđun đàn hồi, hệ số nở nhiệt và khối lượng riêng nhỏ.

Trong những yêu cầu trên, dầu khoáng chất thoả mãn được đầy đủ nhất.

### 1.3. Các thông số của hệ thống thủy lực.

#### a) Lực

- Đơn vị của lực là Newton (N). 1 Newton là lực tác động lên đối trọng có khối lượng 1kg với gia tốc  $1 \text{ m/s}^2$ .

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg.m/s}^2$$

#### b) Áp suất

Đơn vị cơ bản của áp suất theo hệ đo lường SI là pascal.

Pascal (Pa) là áp suất phân bố đều lên bề mặt có diện tích

$1 \text{ m}^2$  với lực tác động vuông góc lên bề mặt đó là 1 Newton (N).

$$1 \text{ Pascal} = 1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ kg m/s}^2/\text{m}^2 = 1 \text{ kg/ms}^2$$

Ngoài ra còn dùng đơn vị bar:  $1 \text{ bar} =$

$$10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ Kg/cm}^2 = 1 \text{ at}$$

- Một số nước tư bản còn dùng đơn vị psi ( pound (0.45336 kg) per square inch ( $6.4521 \text{ cm}^2$ ))

Kí hiệu  $\text{lbf/in}^2$  (psi);  $1 \text{ bar} = 14,5 \text{ psi}$

Áp suất có thể tính theo cột áp lưu chất

$P = w \cdot h$  Trong đó:

w trọng lượng riêng lưu chất

h chiều cao cột áp

#### c) Lưu lượng

- Lưu lượng là vận tốc dòng chảy của lưu chất qua một tiết diện dòng chảy.

Đơn vị thường dùng là l/min.

$$Q = v \cdot A$$

Trong đó:

Q lưu lượng của dòng chảy

A Tiết diện của dòng chảy

v Vận tốc trung bình của dòng chảy

#### d) Công

- Đơn vị của công là Joule (J). 1 Joule là công sinh ra dưới tác động của lực 1 N để vật dịch chuyển quãng đường 1 m.

$$1 \text{ J} = 1 \text{ Nm}$$

$$1 \text{ J} = 1 \text{ m}^2 \text{ kg/s}^2$$

- Công được tính theo công thức:

$$W_k = F \cdot L$$

Trong đó:

F lực tác dụng vào vật

L quãng đường vật đi được.

#### e) Công suất

- Đơn vị công suất là Watt

- 1 Watt là công suất, trong thời gian 1 giây sinh ra năng lượng 1 joule.

$$1 \text{ W} = 1 \text{ Nm/s}$$

$$1 \text{ W} = 1 \text{ m}^2\text{kg/s}^3$$

- Công suất được tính theo công thức:

$$H = \frac{Q \text{ (l/min)} * P \text{ (bar)}}{600} \text{ (kW)}$$

#### **f) Độ nhớt**

Độ nhớt động của một chất là có độ nhớt động lực 1 Pa.s và khối lượng riêng 1 kg/cm<sup>3</sup>.

$$\nu = \frac{\eta}{\rho}$$

Trong đó:

$\eta$  : độ nhớt động lực [Pa.s]

$\rho$  : khối lượng riêng

[kg/m<sup>3</sup>]  $\nu$ : độ nhớt động

[m<sup>2</sup>/s]

Ngoài ra ta còn sử dụng đơn vị độ nhớt động là Stokes (St) hoặc là centiStokes (cSt).

*Chú ý: độ nhớt động không những có vai trò quan trọng trong hệ thống điều khiển khí nén mà nó rất quan trọng trong điều khiển thủy lực.*

## 2. Sơ đồ hệ thống thủy lực

### 2.1. Sơ đồ chung của hệ thống thủy lực

Truyền động thủy tĩnh làm việc theo nguyên lý choán chỗ. Trong trường hợp đơn giản nhất, hệ thống gồm một bơm được truyền động cơ học cung cấp một lưu lượng chất lỏng để làm chuyển động một xy lanh hay một động cơ thủy lực. Áp suất tạo bởi tải trọng trên động cơ hay xi lanh lực cùng với lưu lượng đưa đến từ bơm tạo thành công suất cơ học truyền đến các máy công tác. Đặc tính của truyền lực thủy tĩnh có tính chất: tần số quay cũng như vận tốc của máy công tác trong thực tế không phụ thuộc vào tải trọng. Do có khả năng tách bơm và động cơ theo không gian và sử dụng các đường ống rất linh động nên không cần một không gian lắp đặt xác định giữa động cơ và máy công tác. Trên hệ thống truyền động thủy tĩnh có thể thay đổi tỷ số truyền vô cấp trong một khoảng rộng. Chất lỏng thủy lực hiện nay có thể được sử dụng là dầu từ dầu mỏ, chất lỏng khó cháy, dầu có nguồn gốc thực vật hoặc nước.

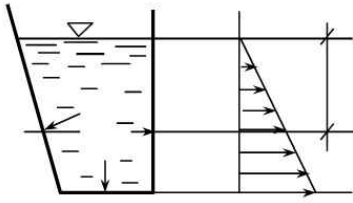
### 2.2. Nguyên lý làm việc chung của hệ thống thủy lực.

#### a. Tính chất thủy tĩnh của chất lỏng

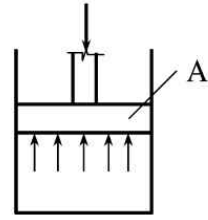
Khi phát triển lý thuyết về chất lỏng, người ta xuất phát từ giả thiết chất lỏng lý tưởng. Đây là chất lỏng không ma sát, không chịu nén, không giãn nở, khi được nạp vào thùng chỉ truyền áp lực vuông góc với thành và đáy thùng (hình 1.9). Độ lớn của áp suất phụ thuộc vào cột chất lỏng, có nghĩa là khoảng cách từ điểm đo đến mặt thoáng của chất lỏng:

$$p = \rho gh$$

Với chất lỏng lý tưởng, không xuất hiện lực tiếp tuyến cũng như các ứng suất tiếp tại thành thùng và giữa các lớp chất lỏng.



**Hình 3.3. Phân bố áp suất trong thùng chứa chất lỏng lý tưởng**



**Hình 3.4. Lực tác động lên pít tông của một xy lanh thủy lực**

Khi tính toán các thiết bị thủy tĩnh có thể giả thiết bỏ qua trọng lượng bản thân của chất lỏng do quá nhỏ so với lực tác động ngoài.

Áp suất tạo ra từ lực ngoài (hình 3.4) được xác định theo biểu thức:

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

Áp suất này có thể được tạo ra từ chuyển động gián đoạn của thiết bị ví dụ như pít tông trong xy lanh hoặc chuyển động liên tục như trong bơm bánh răng, bơm cánh quay,...

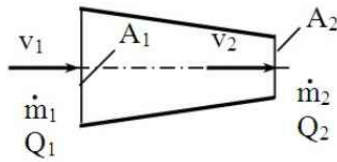
Cơ sở lý thuyết của cơ học chất lỏng cũng như thủy động lực học được xuất phát từ chất lỏng lý tưởng. Trong đó các nhà khoa học đã xây dựng được các công thức tính toán quan trọng. Đầu thế kỷ 20 Prandtl lần đầu tiên đã tổng hợp thuần túy lý thuyết về thủy động lực học với kỹ thuật thủy lực được các kỹ sư ứng dụng trong sản xuất bằng cách bổ sung thêm lực ma sát sinh ra do tính nhớt của chất lỏng thủy lực.

Cơ sở để tính toán các thiết bị thủy lực là các phương trình liên tục, phương trình Bernoulli cho chất lỏng thủy lực. Các phương pháp tính toán sức cản dòng chảy, có nghĩa là các phương pháp tính toán hao tổn áp suất trong các ống dẫn có ý nghĩa quan trọng trong thực tế.

### **3. Các quy luật truyền dẫn bằng thủy lực.**

#### *a. Phương trình liên tục*

Dòng chảy dừng của chất lỏng lý tưởng thỏa mãn định luật bảo toàn khối lượng: Lưu khối  $m_1$  chảy qua mặt cắt  $A_1$  luôn bằng với lưu khối  $m_2$  chảy qua mặt cắt  $A_2$ . Đối với chất lỏng có khối lượng riêng không đổi định luật này đúng cho cả trường hợp chảy không dừng.



**Hình 3.5. Dòng chảy qua ống thu hẹp**

Khối lượng chất lỏng (lưu khối) chảy qua một mặt cắt đường ống trong một đơn vị thời gian được xác định theo:

$$m = \rho A v$$

Tương ứng hình 3.5 thỏa mãn:

$$\rho_1 A_1 v_1 = \rho_2 A_2 v_2$$

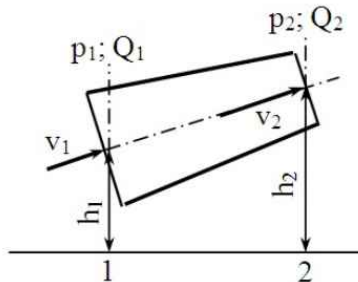
$$v_1$$

Đối với chất lỏng có khối lượng riêng không đổi

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

*b. Phương trình Bernoulli*

Phương trình Bernoulli xuất phát từ giả thiết rằng năng lượng của một chất lỏng chảy dừng không ma sát trên mọi điểm của mặt cắt ngang tại mọi thời điểm là không đổi. Phương trình này thỏa mãn trong trường hợp riêng của dòng chảy một chiều, và cũng biểu diễn trường hợp đặc biệt của hệ phương trình vi phân Navier-Stokes xây dựng cho trường hợp tổng quát cho dòng chảy 3 chiều. Mặc dù vậy cũng có thể ứng dụng đủ chính xác làm cơ sở tính toán trong lĩnh vực thủy lực dầu. Năng lượng tại một điểm xác định trên đường dòng của một dòng chảy chất lỏng lý tưởng bao gồm động năng dòng chảy, áp năng của chất lỏng và thế năng.



**Hình 3.6. Dòng chảy qua hai mặt cắt khác nhau**

## BÀI 2: Nhận dạng các bộ phận trong hệ thống thủy lực

### 1. Bơm thủy lực

#### 1.1. Tác dụng

Bơm và động cơ dầu là hai thiết bị có chức năng khác nhau. Bơm là thiết bị tạo ra năng lượng, còn động cơ dầu là thiết bị tiêu thụ năng lượng này. Tuy thế, kết cấu và phương pháp tính toán của bơm và động cơ dầu cùng loại giống nhau.

- Bơm thủy lực: là một cơ cấu biến đổi năng lượng, dùng để biến cơ năng thành năng lượng của dầu (dòng chất lỏng). Trong hệ thống dầu ép thường chỉ dùng bơm thể tích, tức là loại bơm thực hiện việc biến đổi năng lượng bằng cách thay đổi thể tích các buồng làm việc, khi thể tích của buồng làm việc tăng, bơm hút dầu, thực hiện chu kỳ hút và khi thể tích của buồng giảm, bơm đẩy dầu ra thực hiện chu kỳ nén. Tùy thuộc vào lượng dầu do bơm đẩy ra trong một chu kỳ làm việc, ta có thể phân ra hai loại bơm thể tích:

+ Bơm có lưu lượng cố định, gọi tắt là bơm cố định.

+ Bơm có lưu lượng có thể điều chỉnh, gọi tắt là bơm điều chỉnh.

Những thông số cơ bản của bơm là lưu lượng và áp suất.

- Động cơ thủy lực: là thiết bị dùng để biến năng lượng của dòng chất lỏng thành động năng quay trên trục động cơ. Quá trình biến đổi năng lượng là dầu có áp suất được đưa vào buồng công tác của động cơ. Dưới tác dụng của áp suất, các phần tử của động cơ quay. Những thông số cơ bản của động cơ dầu là lưu lượng của 1 vòng quay và hiệu áp suất ở đường vào và đường ra.

#### 1.2. Phân loại

- Bơm với lưu lượng cố định

+ Bơm bánh răng ăn khớp ngoài;

+ Bơm bánh răng ăn khớp trong;

+ Bơm pittông hướng trục;

+ Bơm trục vít;

+ Bơm pittông dĩa;

+ Bơm cánh gạt kép;

+ Bơm rôto.

- Bơm với lưu lượng thay đổi

+ Bơm pittông hướng tâm;

+ Bơm pittông hướng trục (truyền bằng đĩa nghiêng);

+ Bơm pittông hướng trục (truyền bằng khớp cầu);

+ Bơm cánh gạt đơn.

#### 1.2. Bơm bánh răng

- Phân loại

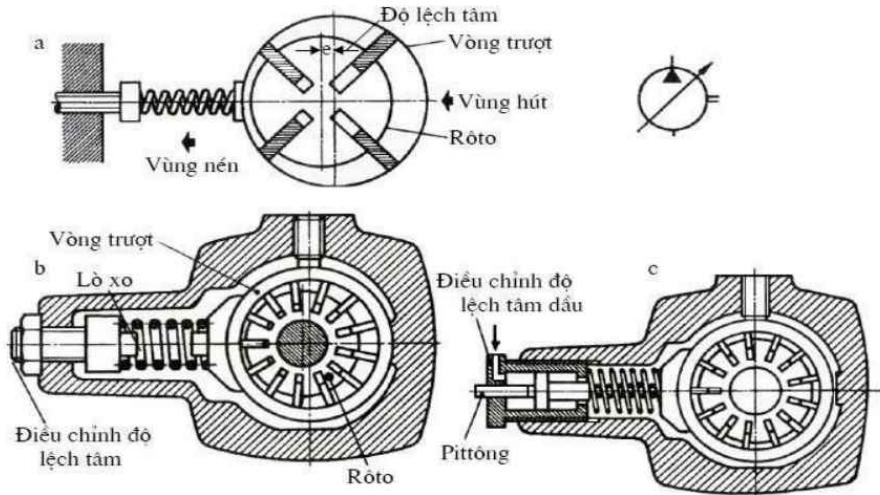
Bơm cánh gạt cũng là loại bơm được dùng rộng rãi sau bơm bánh răng và chủ yếu dùng ở hệ thống có áp thấp và trung bình. So với bơm bánh răng, bơm cánh gạt bảo đảm một lưu lượng đều hơn, hiệu suất thể tích cao hơn. Kết

cấu Bơm cánh gạt có nhiều loại khác nhau, nhưng có thể chia thành hai loại chính:

- + Bơm cánh gạt đơn.
- + Bơm cánh gạt kép.
- *Bơm cánh gạt đơn*

Bơm cánh gạt đơn là khi trục quay một vòng, nó thực hiện một chu kỳ làm việc bao gồm một lần hút và một lần nén.

Lưu lượng của bơm có thể điều chỉnh bằng cách thay đổi độ lệch tâm (xê dịch vòng trượt), thể hiện ở hình 3.10.



**Hình 3.10. Nguyên tắc điều chỉnh lưu lượng bơm cánh gạt đơn**

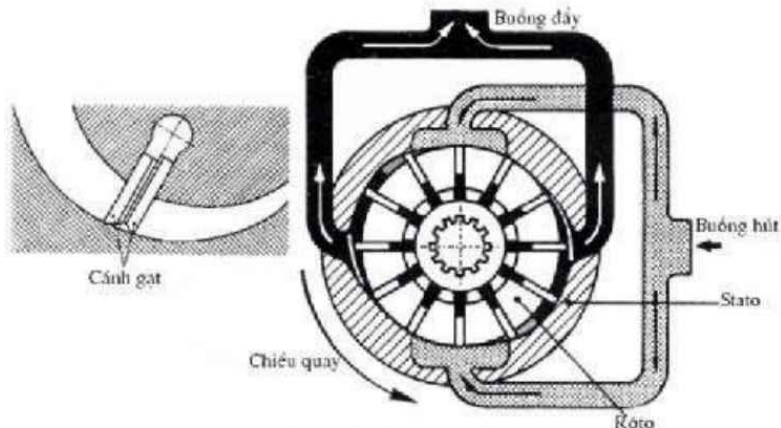
*a- Nguyên lý và ký hiệu; b- điều chỉnh bằng lò xo;*

*c- Điều chỉnh bằng lưu lượng thủy lực*

### 1.3. Bơm Cánh gạt

#### *\*Bơm cánh gạt kép*

Bơm cánh gạt kép là khi trục quay một vòng, nó thực hiện hai chu kỳ làm việc bao gồm hai lần hút và hai lần nén, hình 3.11.



### 1.5. Bơm piston

**Hình 3.11. Bơm cánh gạt kép**

#### - Phân loại

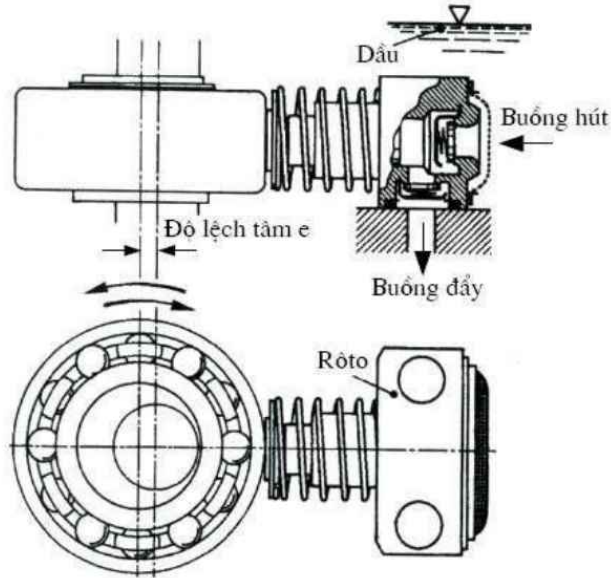
Bơm pittông là loại bơm dựa trên nguyên tắc thay đổi thể tích của cơ cấu pittông - xilanh. Vì bề mặt làm việc của cơ cấu này là mặt trụ, do đó dễ dàng đạt được độ chính xác gia công cao, bảo đảm hiệu suất thể tích tốt, có khả năng thực hiện được với áp suất làm việc lớn (áp suất lớn nhất có thể đạt được là  $p = 700\text{bar}$ ). Bơm pittông thường dùng ở những hệ thống dầu ép cần áp suất cao và lưu lượng lớn; đó là máy trượt, máy xúc, máy nén,...Dựa trên cách bố trí pittông, bơm có thể phân thành hai loại:

- + Bơm pittông hướng tâm.
- + Bơm pittông hướng trục.

Bơm pittông có thể chế tạo với lưu lượng cố định, hoặc lưu lượng điều chỉnh được.

#### - Bơm pittông hướng tâm





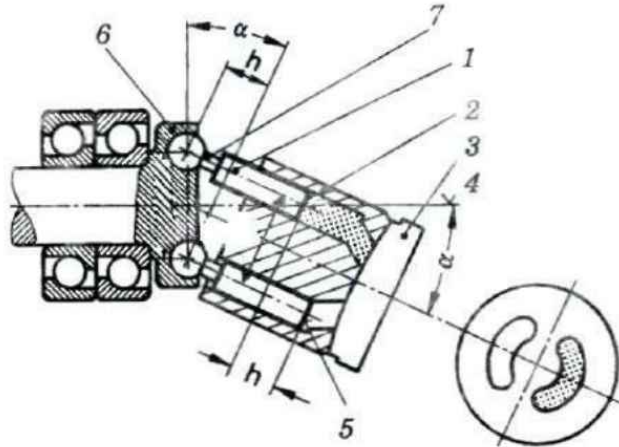
**Hình 3.12. Bơm pitton hướng tâm**

Pittông bố trí trong các lỗ hướng tâm rôto, quay xung quanh trục. Nhờ các rãnh và các lỗ bố trí thích hợp trên trục phân phối, có thể nối lần lượt các xilanh trong một nửa vòng quay của rôto với khoang hút nửa kia với khoang đẩy. Sau một vòng quay của rôto, mỗi pittông thực hiện một khoảng chạy kép có độ lớn bằng 2 lần độ lệch tâm  $e$ .

*- Bơm pittông hướng trục*

Bơm pittông hướng trục là loại bơm có pittông đặt song song với trục của rôto và được truyền bằng khớp hoặc bằng đĩa nghiêng. Ngoài những ưu điểm như của bơm pittông hướng tâm, bơm pittông hướng trục còn có ưu điểm nữa là kích thước của nó nhỏ gọn hơn, khi cùng một cỡ với bơm hướng tâm. Ngoài ra, so với tất cả các loại bơm khác, bơm pittông hướng trục có hiệu suất tốt nhất, và hiệu suất hầu như không phụ thuộc và tải trọng và số vòng quay, (hình 4.13).





**Hình 3.13. Bơm pitton hướng trực**

1- Piston; 2- Xy lanh; 3- Đĩa dẫn dầu; 4 – Độ nghiêng;

5 – Piston; 6- Trục truyền; 7 – Khớp cầu

## 2. Động cơ thủy lực

### 2.1. Tác dụng và phân loại

Nhiệm vụ chính của hệ thống thủy lực là truyền năng lượng từ cơ cấu dẫn động (động cơ điện, động cơ nổ...) đến cơ cấu chấp hành (xy lanh, motor) để thực hiện một “công có ích” nào đó. Số lượng “công” sản ra trong một khoảng thời gian gọi là “Công suất”. Do “công suất” của nguồn dẫn động là giới hạn nên tốc độ sản ra công của cơ cấu chấp hành cũng bị giới hạn theo. Trong hệ thống thủy lực có 3 loại năng lượng chính đó là: Thế năng – Động năng và Nhiệt năng. Các nguồn năng lượng này khi đưa vào trong hệ thống thủy lực thì đều trở thành hai nguồn chính là “công có ích” và “phát nhiệt” và “gây rung động hệ thống zzzzzzzZZZZ”. Do đó, hệ thống thủy lực không bao giờ truyền tải được 100% công suất và ngoại trừ công suất có ích, phần còn lại phần lớn biến thành nhiệt tích tụ trong hệ thống thủy lực. Do đó, nhiệt độ của dầu – cũng như nhiệt độ của cơ thể con người – là thước đo độ mạnh/yếu của hệ thống thủy lực.

### 2.2. Động cơ thủy lực loại bánh răng

Bánh răng chủ động được nối với trục của bơm quay và kéo theo bánh răng bị động quay. Chất lỏng ở trong các rãnh răng theo chiều quay của các bánh răng vận chuyển từ khoang hút đến khoang đẩy vòng theo vỏ bơm. Khoang hút và khoang đẩy được ngăn cách với nhau bởi những mặt tiếp xúc của các bánh răng ăn khớp và được xem là kín.

- Khi một cặp bánh răng vào khớp ở khoang đẩy, chất lỏng được đưa vào khoang đẩy bị chèn ép và dồn vào đường ống đẩy. Đó là quá trình đẩy.
- Đồng thời với quá trình đẩy, tại khoang hút có một cặp bánh răng ra khớp, dung tích của khoang hút được dẫn ra, áp suất ở khoang hút giảm và chất lỏng sẽ được hút vào buồng hút từ bể chứa thông qua ống hút vào bơm. Nếu áp suất trên mặt thoáng là áp suất khí quyển thì áp suất ở khoang hút sẽ là áp suất chân không.
- Về nguyên lý, nếu bơm tuyệt đối kín nghĩa là giữa khoang hút và khoang đẩy

không có sự dò rỉ chất lỏng qua nhau hoặc dò rỉ chất lỏng ra ngoài thì áp suất của bơm chỉ phụ thuộc vào tải.

- Trong thực tế bơm không thể nào hoàn toàn kín do khả năng chế tạo hoặc nhiều trường hợp người ta phải cố ý tạo ra sự thoát lưu lượng nào đó thì áp suất không phải thuần túy chỉ tăng theo tải.

- Để hạn chế áp suất làm việc tối đa của bơm cần bố trí một van an toàn trên ống đẩy. Van sẽ tự mở cho chất lỏng trở về bể hút khi trên đường ống đẩy bị tắc hoặc áp suất vượt quá mức qui định.

### 2.3. Động cơ thủy lực kiểu piston hướng kính

Máy bơm piston xuyên tâm được sử dụng đặc biệt đối với áp lực cao và dòng chảy tương đối nhỏ. Áp lực lên đến 650 thanh là bình thường. Trong thực tế chuyển biến là có thể. Máy bơm được thiết kế theo một cách mà các pittông được kết nối với một chiếc nhãn nổi. Vòng nổi này có thể di chuyển theo chiều ngang bởi một đòn bẩy kiểm soát và do đó gây ra một độ lệch tâm ở trung tâm của vòng quay của pittông. Số lượng lệch tâm có thể được kiểm soát để thay đổi xuất viện. Hút và xả có thể được đảo ngược hoàn toàn liên mạch bằng cách thay đổi độ lệch tâm sang phía đối diện. Vì thế cả về số lượng và hướng có thể thay đổi trong một bơm piston xuyên tâm, cũng giống như trong máy bơm tẩm swash.

## 3. Xi lanh thủy lực

### 3.1. Tác dụng và phân loại

#### a. Nhiệm vụ

Xi lanh thủy lực là cơ cấu chấp hành dùng để biến đổi thế năng của dầu thành cơ năng, thực hiện chuyển động tịnh tiến.

#### b. Phân loại

Xi lanh thủy lực được chia làm hai loại: xi lanh lực và xi lanh quay (hay còn gọi là xi lanh mômen). Trong xi lanh lực, chuyển động tương đối giữa pittông với xi lanh là chuyển động tịnh tiến. Trong xi lanh quay, chuyển động tương đối giữa pittông với xi lanh là chuyển động quay (với góc quay thường nhỏ hơn  $360^0$ ).

Pittông bắt đầu chuyển động khi lực tác động lên một trong hai phía của nó (lực đó thể là lực áp suất, lực lò xo hoặc cơ khí) lớn hơn tổng các lực cản có hướng ngược lại chiều chuyển động (lực ma sát, thủy động, phụ tải, lò xo,...), Ngoài ra, xi lanh truyền động còn được phân theo:

#### \* Theo cấu tạo

- Xi lanh đơn
- Xi lanh kép
- Xi lanh vi sai

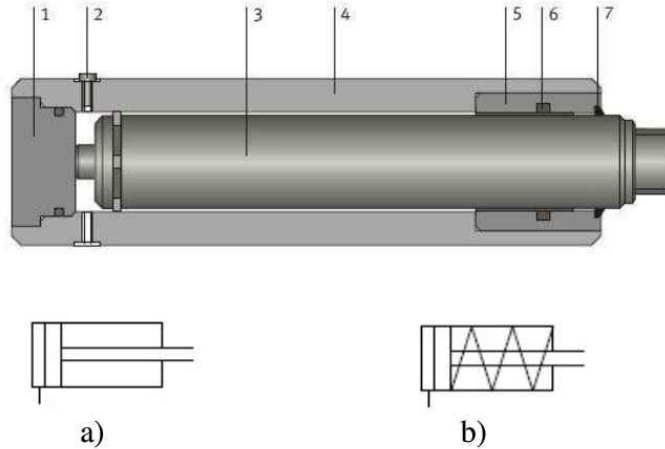
#### \* Theo kiểu lắp ráp

- + Lắp chặt thân
- + Lắp chặt mặt bích
- + Lắp xoay được

### 3.2. Xi lanh thủy lực tác dụng một chiều

*\* Xi lanh tác dụng đơn*

Chất lỏng làm việc chỉ tác động một phía của piston và tạo nên chuyển động một chiều. Chiều chuyển động ngược lại được thực hiện nhờ lực lò xo.

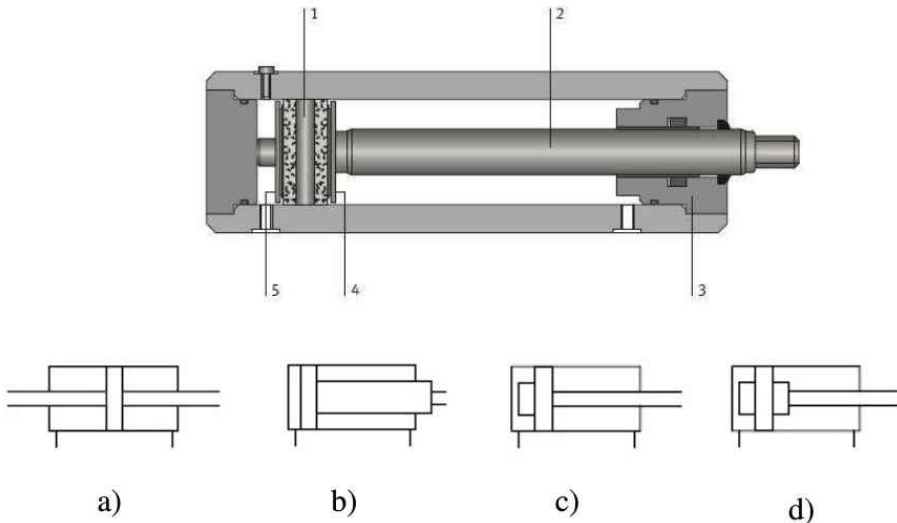


**Hình 3.14. Xi lanh tác dụng đơn và ký hiệu**

*a- Xi lanh tác dụng đơn không có lò xo; b- Xi lanh tác dụng đơn có lò xo*

### 3.3. Xi lanh thủy lực tác dụng hai chiều.

Chất lỏng làm việc tác động vào hai phía của pittông và tạo nên chuyển động hai chiều.



**Hình 3.15. Xi lanh tác dụng kép và kí hiệu**

*a, b- Xi lanh tác dụng kép không có giảm chấn cuối hành trình;*

*c, d- Xi lanh tác dụng kép có giảm chấn cuối hành trình.*

## 4. Bộ lọc

### 4.1. Phạm vi ứng dụng

Trong quá trình làm việc, dầu không tránh khỏi bị nhiễm bẩn do các chất bẩn từ bên ngoài vào, hoặc do bản thân dầu tạo nên. Những chất bẩn ấy sẽ làm kẹt các khe hở, các tiết diện chảy có kích thước nhỏ trong các cơ cấu dầu ép, gây nên những trở ngại, hư hỏng trong các hoạt động của hệ thống.

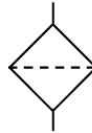
### 4.2. Cấu tạo

Do đó trong các hệ thống dầu ép đều dùng bộ lọc dầu để ngăn ngừa chất bẩn thâm nhập vào bên trong các cơ cấu, phần tử dầu ép.

### 4.3. Nguyên lý làm việc

Bộ lọc dầu thường đặt ở ống hút của bơm. Trường hợp dầu cần sạch hơn, đặt thêm một bộ nữa ở cửa ra của bơm và một bộ ở ống xả của hệ thống dầu ép.

Ký hiệu:

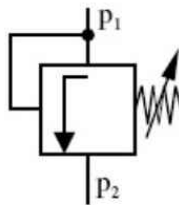


## 5. Các loại van

### 5.1. Van an toàn

Van tràn và van an toàn dùng để hạn chế việc tăng áp suất chất lỏng trong hệ thống thủy lực vượt quá trị số quy định. Van tràn làm việc thường xuyên, còn van an toàn làm việc khi quá tải.

Ký hiệu của van tràn và van an toàn:



Có nhiều loại:

- + Kiểu van bi (trụ, cầu)
- + Kiểu con trượt (pittông)
- + Van điều chỉnh hai cấp áp suất (phối hợp)

a. Kiểu van bi