

ỦY BAN NHÂN DÂN QUẬN 5
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ HÙNG VƯƠNG



GIÁO TRÌNH
Điều khiển thủy lực

Nghề: Điện tử công nghiệp
TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP

LỜI GIỚI THIỆU

Để đáp ứng yêu cầu giảng dạy chương trình đào tạo nghề Điện tử công nghiệp cũng như việc cung cấp tài liệu giúp cho sinh viên học tập, khoa Điện tử chúng tôi đã tiến hành biên soạn giáo trình “Điều khiển thủy lực”.

Giáo trình này giúp các bạn có thêm kỹ năng:

- Thiết lập được sơ đồ hệ thống điều khiển truyền động thủy lực theo yêu cầu đặt ra cho những thiết bị công nghệ đơn giản, điển hình.
- Thiết kế và lắp ráp được các mạch thủy lực, điện – thủy lực cơ bản;
- Vận hành được các trạm thủy lực trong công nghiệp.

Đây là công trình được viết bởi đội ngũ giáo viên đã và đang công tác tại trường TCN KTCN Hùng Vương cùng với sự góp ý và phản biện của các doanh nghiệp trong lĩnh vực liên quan, tuy vậy, cuốn sách chắc chắn vẫn không tránh khỏi những khiếm khuyết. Chúng tôi mong nhận được ý kiến đóng góp của bạn đọc để cuốn sách được hoàn thiện hơn trong lần tái bản.

Xin trân trọng giới thiệu cùng bạn đọc!

Quận 5, ngày 14 tháng 8 năm 2013

Biên soạn

Lê Bảo Khanh

MỤC LỤC

ĐỀ MỤC	TRANG
GIỚI THIỆU VỀ MÔ ĐUN.....	1
Bài mở đầu.....	3
GIỚI THIỆU HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN BẰNG THỦY LỰC.....	3
1. Tổng quan về hệ thống thủy lực	3
1.1. Giới thiệu về hệ thống thủy lực.....	3
1.2. Ưu nhược điểm của hệ thống thủy lực	3
1.3. Cấu trúc của hệ thống thủy lực.....	5
2. Các định luật và đơn vị đo lường	6
2.1. Áp suất thủy tĩnh Ps:.....	6
2.2. Truyền lực (Power transmission)	7
2.3. Lưu lượng.....	7
2.4. Phương trình dòng chảy liên tục	7
Bài 1: THIẾT BỊ CUNG CẤP VÀ XỬ LÝ DẦU.....	8
1. Cung cấp năng lượng dầu ép.....	8
1.1. Các loại bơm.....	8
2. Bể dầu.....	11
2.1. Nhiệm vụ	11
2.2. Chọn kích thước bể dầu	11
2.3 Kết cấu của bể dầu.....	11
2.4. Xử lý dầu.....	12
Bài 2: CÁC PHẦN TỬ THỦY LỰC,.....	14
ĐIỆN - THỦY LỰC THÔNG DỤNG	14
1. Cơ cấu chỉnh áp	14
1.1. Van an toàn và van tràn	14
1.2. Van cản.....	15
1.3. Van giảm áp.....	15
1.4. Rơ le áp lực	15
2. Cơ cấu chỉnh lưu lượng.....	16
2.1. Van tiết lưu.....	16
2.2. Bộ ổn tốc	17
3. Cơ cấu chỉnh hướng.....	17

3.1. Van một chiều	17
3.2. Van đảo chiều.....	17
4. Điều chỉnh và ổn định vận tốc.....	19
4.1. Điều chỉnh bằng van tiết lưu.....	19
4.2. Điều chỉnh bằng thể tích.....	21
4.3. Ổn định vận tốc	22
5. Thiết bị phụ của hệ thống dầu ép	23
5.1. Bể dầu	23
5.2. Thiết bị làm nguội	26
5.3. Bộ lọc dầu	27
5.4. Bộ lọc lưới.....	27
5.5. Bộ lọc lá.....	28
5.6. Bộ lọc giấy	28
5.7. Ống dẫn, ống nối	28
5.8. Ac quy dầu	33
Bài 3: LẮP ĐẶT HỆ THỐNG THỦY LỰC, ĐIỆN –THỦY LỰC.....	37
TRONG CÔNG NGHIỆP	37
1. Mục đích.....	37
2. Lắp đặt hệ thống truyền động thủy lực.....	37
2.1. Tính toán thiết kế hệ thủy lực chuyển động tịnh tiến.....	37
2.3. Các ví dụ	42
Bài 4: TÌM VÀ SỬA LỖI TRONG HỆ THỐNG THỦY LỰC	48
1. Bơm phát ra tiếng ồn hoặc rung động quá mức	48
2. Áp suất đầu ra của bơm thấp hoặc không ổn định	48
3. Áp suất đầu ra của bơm bằng không	49
4. Xy lanh thủy lực không hoạt động:	49
5. Xy lanh thủy lực đi chậm, rung động hoặc không ổn định	49
6. Nhiệt độ dầu thủy lực quá cao:.....	50
Bài 5: ỨNG DỤNG PLC TRONG ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN – THỦY LỰC	51
1. Sơ đồ bậc thang	51
2. Lập trình bậc thang PLC.....	51
3. Các hàm logic	52
3.1. Hàm AND	52

3.2. Hàm OR.....	53
3.3. Hàm NOT	53
3.4. Hàm NAND.....	54
3.5. Hàm NOR.....	54
3.6. Hàm Exclusive OR (XOR)	55
3.7. Mạch khóa (Mạch tự duy trì)	55
3.8. Mạch nhiều ngõ ra	56
4. Các Role nội	56
4.1. Role điều khiển chính	58
4.2. Đi tắt.....	58
5. Bộ định thời	59
6. Các bộ đếm	59
7. Thanh ghi dịch chuyển.....	59
Bài 6: CÁC MẠCH THỦY LỰC, ĐIỆN - THỦY LỰC ỨNG DỤNG.....	61
1. Bài tập (có lời giải)	61
2 Bài tập thiết kế mạch điều khiển theo nhịp.....	62
3 Các bài tập (chưa có lời giải)	65
TÀI LIỆU THAM KHẢO	75

GIỚI THIỆU VỀ MÔ ĐUN

Vị trí, tính chất của mô đun

- Vị trí: Mô đun được bố trí học sau các môn học, mô đun kỹ thuật cơ sở và các mô đun chuyên môn nghề....
- Tính chất: Là mô đun tự chọn trong chương trình đào tạo nghề Điện tử công nghiệp.

Mục tiêu của mô đun

Sau khi học xong mô đun này người học có năng lực:

- Thiết lập được sơ đồ hệ thống điều khiển truyền động thủy lực theo yêu cầu đặt ra cho những thiết bị công nghệ đơn giản, điển hình.
- Thiết kế và lắp ráp được các mạch thủy lực, điện – thủy lực cơ bản;
- Vận hành được các trạm thủy lực trong công nghiệp.
- Ứng dụng hệ thống điều khiển PLC để điều khiển 1 số mạch thủy lực thông dụng.
- Tìm và khắc phục được các lỗi trong hệ thống thủy lực.
- Thực hiện đúng các quy tắc an toàn trong vận hành, bảo dưỡng các thiết bị của hệ thống truyền động thủy lực.
- Chủ động, sáng tạo và an toàn trong quá trình học tập.

Nội dung của mô đun

1. Bài mở đầu
2. Thiết bị cung cấp và xử lý dầu
3. Các phần tử thủy lực, điện - thủy lực thông dụng
4. Lắp đặt hệ thống thủy lực, điện – thủy lực trong công nghiệp
5. Tìm và sửa lỗi trong hệ thống thủy lực.
6. Ứng dụng PLC trong điều khiển điện – thủy lực.
7. Các mạch thủy lực, điện - thủy lực ứng dụng.

Bài mở đầu

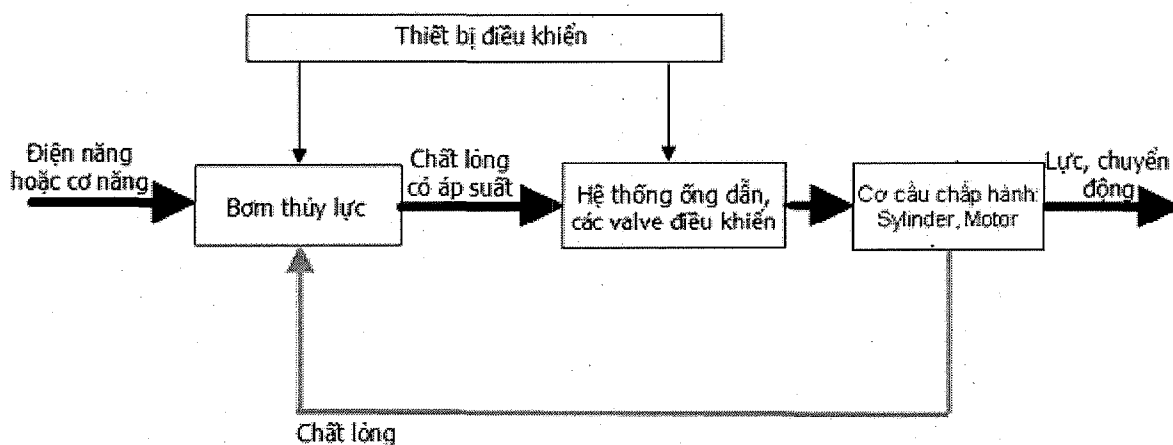
GIỚI THIỆU HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN BẰNG THỦY LỰC

1. Tổng quan về hệ thống thủy lực

1.1. Giới thiệu về hệ thống thủy lực

Hệ thống thủy lực (Hydraulic systems) được sử dụng nhiều trong ngành chế tạo máy hiện đại và trong công nghiệp lắp ráp. Ngoài ra, công nghệ thủy lực còn được ứng dụng trong một số lĩnh vực đặc biệt khác như hàng hải, khai thác hầm mỏ, hàng không...

Trong hệ thống thủy lực, chất lỏng có áp suất đóng vai trò trung gian truyền lực và chuyển động cho máy công nghệ. Quá trình biến đổi và truyền tải năng lượng được mô tả trên hình 1.2.



Hình 1.2

Các ứng dụng cơ bản của thủy lực có thể chia thành hai lĩnh vực chính:

Thiết bị thủy lực di chuyển (Mobile hydraulics): di chuyển bằng bánh xe hoặc đường ray. Phần lớn trong số này có đặc trưng là sử dụng các van thường được điều khiển bằng tay.

Thiết bị thủy lực cố định (stationary hydraulics): làm việc ở một vị trí cố định, do đó thường sử dụng các van điện từ kết hợp với các thiết bị điều khiển điện tử hiện đại.

* So sánh công nghệ thủy lực với các dạng khác:

Xét về vai trò tạo ra lực, chuyển động và các tín hiệu, ta so sánh 3 công nghệ thường sử dụng: điện, khí nén và thủy lực. Có thể tham khảo bảng sau (Bảng 1.1).

1.2. Ưu nhược điểm của hệ thống thủy lực

Qua bảng so sánh, có thể tóm tắt các ưu điểm và nhược điểm quan trọng của công nghệ thủy lực:

✦ Một số ưu điểm quan trọng:

- Truyền động công suất lớn với các phần tử có kích thước nhỏ
- Khả năng điều khiển vị trí chính xác
- Có thể khởi động với tải trọng nặng
- Hoạt động êm, trơn không phụ thuộc vào tải trọng vì chất lỏng hầu như không chịu nén, thêm vào đó còn sử dụng các valve điều khiển lưu lượng
- Vận hành và bảo trì dễ dàng.
- Điều khiển, điều chỉnh tốt.

Bảng 1.1

	Electricity	Hydraulics	Pneumatics
Leakage		Contamination	No disadvantages apart from energy loss
Environmental influences	Risk of explosion in certain areas, insensitive to temperature.	Sensitive in case of temperature fluctuation, risk of fire in case of leakage.	insensitive to temperature.
Energy storage	Difficult, only in small quantities using batteries.	Limited	Easy
Energy transmission	Unlimited with power loss.	Up to 100 m, flow rate $v = 2 - 6 \text{ m/s}$, signal speed up to 1000 m/s.	Up to 1000 m, flow rate $v = 20 - 40 \text{ m/s}$, signal speed 20 - 40 m/s.
Operating speed		$v \approx 0.5 \text{ m/s}$	$v \approx 1.5 \text{ m/s}$
Power supply costs	Low	High	Very high
	0.25	1	2.5
Linear motion	Difficult and expensive, small forces, speed regulation only possible at great cost	Simple using cylinders, good speed control, very large forces.	Simple using cylinders, limited forces, speed extremely, load-dependent.
Rotary motion	Simple and powerful.	Simple, high turning moment, low speed.	Simple, inefficient, high speed.
Positioning accuracy	Precision to $\pm 1 \mu\text{m}$ and easier to achieve	Precision of up to $\pm 1 \mu\text{m}$ can be achieved depending on expenditure.	Without load change precision of 1/10 mm possible.
Stability	Very good values can be achieved using mechanical links.	High, since oil is almost incompressible, in addition, the pressure level is considerably higher than for pneumatics.	Low, air is compressible.
Forces	Not overloadable. Very high forces can be realized.	Protected against overload, with high system pressure of up to 600 bar, very large forces can be generated $F < 3000 \text{ kN}$.	Protected against overload, forces limited by pneumatic pressure and cylinder diameter $F < 30 \text{ kN}$ at 6 bar.

✚ Một số nhược điểm quan trọng:

- Có thể gây bẩn, ô nhiễm môi trường.
- Nguy hiểm khi gần lửa.
- Nguy hiểm khi áp suất vượt quá mức an toàn (đặc biệt với ống dẫn).
- Hiệu suất thấp

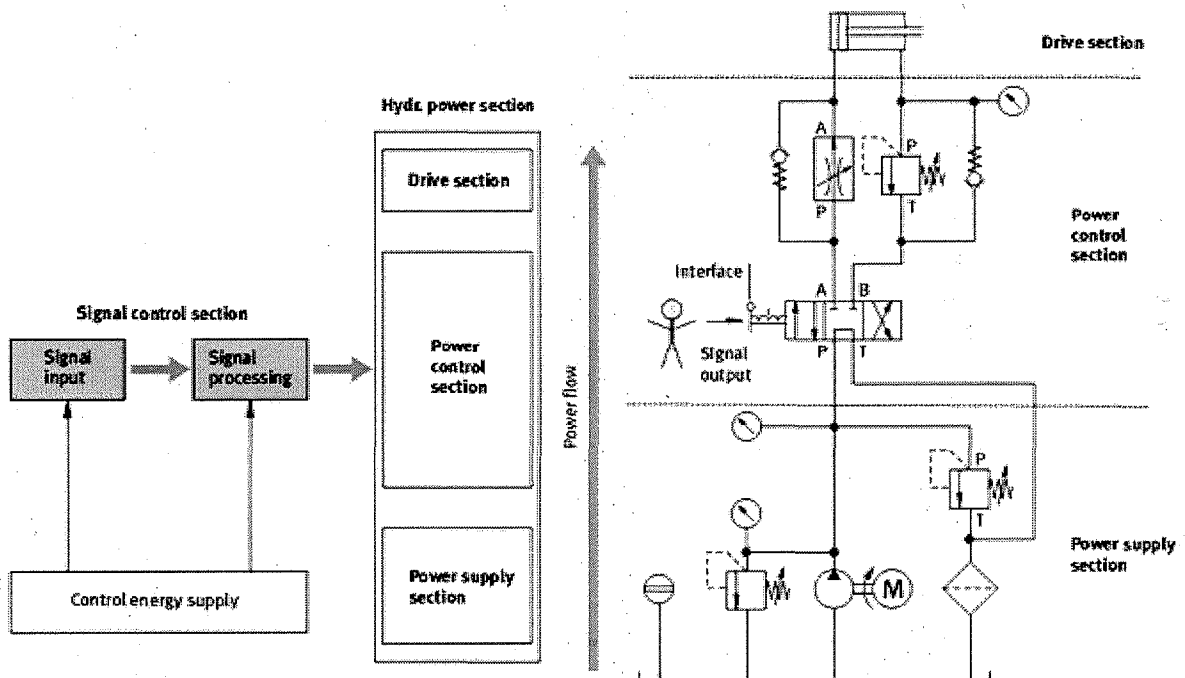
1.3. Cấu trúc của hệ thống thủy lực

Hệ thống thủy lực, cũng giống như hệ thống điện – khí nén, được chia thành ba phần chính:

Phần nguồn thủy lực (Power supply section) nén chất lỏng (dầu) đến áp suất nhất định. Thiết bị chính gồm động cơ M (động cơ điện hoặc động cơ đốt trong) dẫn động bơm, chúng thực hiện việc biến đổi điện năng hoặc cơ năng thành năng lượng thủy lực tích lũy trong chất lỏng có áp suất. Trong khối này còn phải có các thiết bị như van an toàn, van điều áp, dụng cụ chỉ thị...

Phần điều khiển thủy lực (Power control section) điều khiển, duy trì hướng chuyển động, giá trị lực tác động của các phần tử dẫn động, gồm các van điện từ, van điều chỉnh lưu lượng... các phần tử điều khiển nhận các tín hiệu điều khiển từ khâu signal control section thường gồm các phần tử cấp tín hiệu đầu vào (signal input) và các khâu xử lý tín hiệu (signal processing)

Phần các cơ cấu dẫn động (Drive section) như sylinder, motor thực hiện biến đổi năng lượng thủy lực (giải phóng áp suất chất lỏng) thành cơ năng dẫn động cho các thiết bị công nghệ.



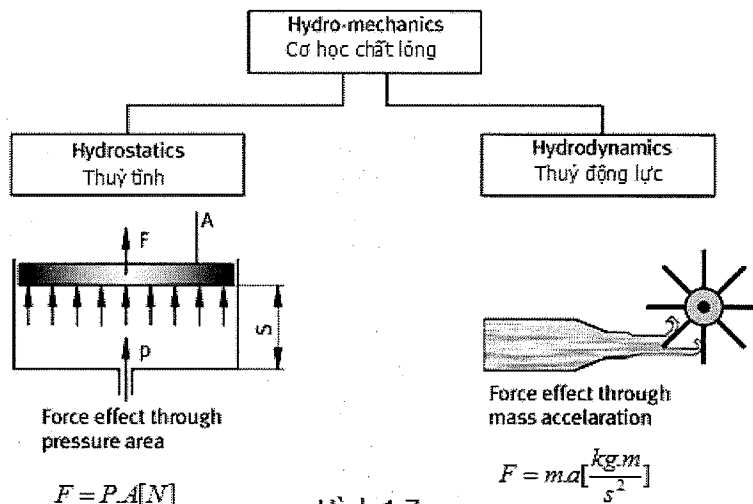
Hình 1.3

2. Các định luật và đơn vị đo lường

Thủy lực học là khoa học về lực và chuyển động được truyền bởi môi trường chất lỏng. Nó thuộc về lĩnh vực cơ học chất lỏng (Hình 1.7).

Sự khác biệt giữa Thủy tĩnh - Thủy động lực học:

Thủy tĩnh có lực tác dụng bằng áp suất chất lỏng nhân với diện tích tác dụng và thủy động có lực tác dụng bằng khối lượng chất lỏng nhân với gia tốc dòng chảy.



Hình 1.7

2.1. Áp suất thủy tĩnh Ps:

$$P_s = h \cdot \rho \cdot g = [N/m^2] = [Pascal]$$

Trong đó: P_s là áp suất thủy tĩnh (hydrostatics pressure)

h chiều cao cột nước [m]

ρ tỷ khối của chất lỏng [kg/m^3]

g gia tốc trọng trường [$9.8 m/s^2$]

Áp suất thủy tĩnh không phụ thuộc vào hình dáng của bình chứa mà chỉ phụ thuộc vào chiều cao cột nước và tỷ khối của chất lỏng.

Trong công nghệ thủy lực, các công thức tính toán và các số liệu kỹ thuật của thiết bị, người ta đều dùng áp suất thủy tĩnh và từ đó gọi tắt là áp suất P.

Ví dụ về áp suất thủy tĩnh (Hình 1.8)

Reservoir: $h = 15 m$

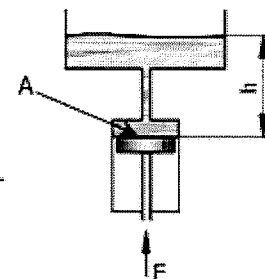
$$\rho = 1000 kg/m^3$$

$$g = 9.81 m/s^2 = 10 m/s^2$$

$$p_s = h \cdot \rho \cdot g = 15 m \cdot 1000 \frac{kg}{m^3} \cdot 10 \frac{m}{s^2} = 150\,000 \frac{m \cdot kg \cdot m}{m^3 \cdot s^2} = 150\,000 \frac{N}{m^2}$$

$$p_s = 150\,000 Pa = 1,5 bar$$

$$F = P.A [N]$$



Hình 1.8

Trên hình 1.9 mô tả quan hệ lực - diện tích và áp suất, ví dụ để nâng chiếc ô tô có trọng lực tương đương 150.000N, người ta sử dụng nguồn thủy lực có $P = 75\text{bar}$. Vậy piston cần phải có diện tích $A = ?$.

$$A = \frac{F}{P} = \frac{150000\text{N}}{75 \cdot 10^5 \text{Pa}} = 0,002 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{N}} = 0,002 \text{m}^2 = 20 \text{cm}^2$$

2.2. Truyền lực (Power transmission)

Theo định luật Pascal, trong bình kín, áp suất ở mọi điểm có giá trị như nhau; lực tác dụng tỷ lệ thuận với diện tích bề mặt tác dụng theo công thức:

$$F = P \cdot A \text{ [N]}$$

do vậy hình dáng của bình chứa không có ý nghĩa.

Trong hình 1.10

, ta có $P_1 = P_2$.

Do đó chỉ cần một lực nhỏ F_1 có thể thực hiện một công việc với lực lớn hơn F_2 thông qua môi trường chất lỏng có áp suất.

Từ các công thức: $P_1 = F_1/A_1$; $P_2 = F_2/A_2$

suy ra:

$$F_1 = \frac{A_1}{A_2} F_2$$

Hay hệ số khuếch đại lực là: A_2/A_1

2.3. Lưu lượng

Trong thủy lực học, lưu lượng chất lỏng được ký hiệu là Q

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$Q = \text{Lưu lượng} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

$$V = \text{Thể tích} \quad [\text{m}^3]$$

$$t = \text{Thời gian} \quad [\text{s}]$$

2.4. Phương trình dòng chảy liên tục

$$Q = A \cdot v$$

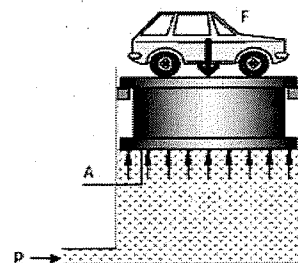
$$Q = \text{Lưu lượng} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

$$v = \text{Tốc độ dòng chảy} \quad [\text{m/s}]$$

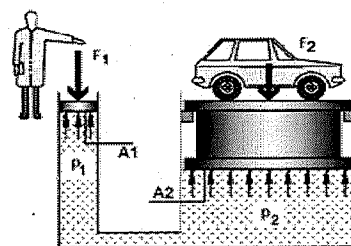
$$A = \text{Tiết diện ngang} \quad [\text{m}^2]$$

Đối với dòng chảy liên tục, ta còn có : $A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2 = \text{const}$

$$\text{Hoặc} \quad A = \frac{Q}{v} \quad \text{hay} \quad v = \frac{Q}{A}$$



Hình 1.9



Hình 1.10

Bài 1: THIẾT BỊ CUNG CẤP VÀ XỬ LÝ DẦU

1. Cung cấp năng lượng dầu ép

Trong hệ thống điều khiển thủy lực nguồn năng lượng được dùng để hệ hoạt động là dầu ép. Để cung cấp năng lượng cho hệ thống điều khiển thường sử dụng thiết bị **bơm dầu**.

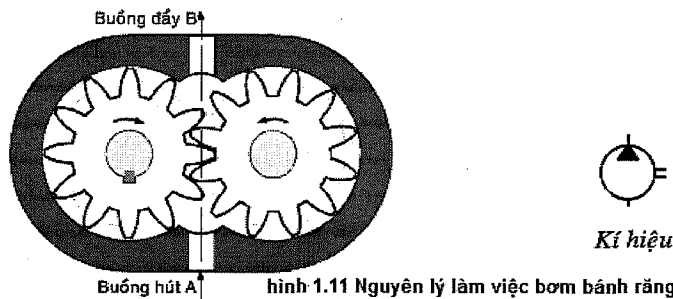
Bơm dầu là một phần tử quan trọng nhất của hệ thống điều khiển thủy lực, dùng để biến cơ năng thành năng lượng của dầu. Những thông số cơ bản của bơm là lưu lượng và áp suất.

Lưu lượng của bơm về lý thuyết không phụ thuộc vào áp suất (trừ bơm ly tâm), mà chỉ phụ thuộc vào kích thước hình học và vận tốc quay của nó. Nhưng trong thực tế do sự rò rỉ qua khe hở giữa khoang hút và khoang đẩy, giữa khoang đẩy với bên ngoài nên lưu lượng thực tế của bơm nhỏ hơn lưu lượng lý lý thuyết và giảm dần khi áp suất tăng.

1.1. Các loại bơm

1.1.1. Bơm bánh răng

Bơm bánh răng có kết cấu như **Hình 1.11**



Nguyên lý làm việc của bơm bánh răng là sự thay đổi thể tích: khi thể tích của buồng hút (A) tăng, bơm dầu hút, thực hiện chu kỳ hút; và khi thể tích giảm, bơm đẩy dầu ra buồng (B), thực hiện chu kỳ nén. Nếu trên đường đi của dầu ta đặt một vật cản thì dầu sẽ bị chặn lại tạo nên một áp suất nhất định phụ thuộc vào độ lớn của sức cản và kết cấu của bơm.

Lưu lượng bơm bánh răng được tính theo công thức:

$$Q = \frac{2\pi d \cdot m \cdot z \cdot b \cdot n}{1000} \cdot \eta_v \quad [l/ph] \quad (2.3)$$

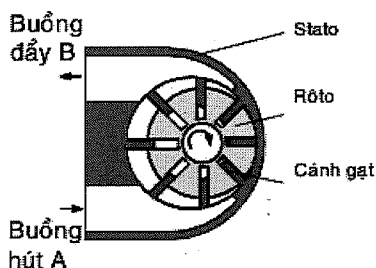
Trong đó:

m – mô đun của bánh răng	[cm];
d – đường kính vòng chia bánh răng	[cm];
b – bề rộng bánh răng	[cm];
n – số vòng quay trong một phút	[cm];
z – số răng;	
η_v – hiệu suất thể tích.	

1.1.2. Bơm cánh gạt

Bơm cánh gạt được dùng rộng rãi hơn bơm bánh răng do ổn định về lưu lượng, hiệu suất thể tích cao hơn.

Lưu lượng bơm có thể thay đổi bằng cách thay đổi độ lệch tâm.



hình 1.12 Bơm cánh gạt tác động đơn

Lưu lượng của bơm cánh gạt tác động một kỳ nhiều cánh được tính theo công thức:

$$Q = \frac{2\pi d \cdot b \cdot n \cdot e}{1000} \quad [l/ph] \quad (2.4)$$

Trong đó:

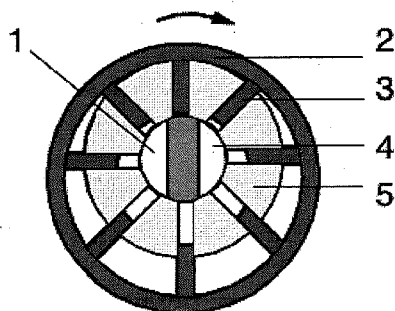
- d – Đường kính stato [cm];
- b – Chiều rộng cánh gạt [cm];
- e – Độ lệch tâm [cm];
- n – Số vòng quay của rôto [vòng/phút].

1.1.3. Bơm pit tông

Bơm pít tông có khả năng làm kín tốt hơn so với bơm cánh gạt và bánh răng, bởi vậy bơm pít tông được sử dụng rộng rãi trong hệ thống thủy lực làm việc ở áp suất cao. Phụ thuộc vào vị trí của pít tông đối với rôto, có thể phân biệt chúng thành bơm hướng kính và hướng trục.

1.1.3.1. Bơm hướng kính

Bơm dầu pít tông hướng kính có các pít tông chuyển động hướng tâm với trục quay của rôto. Tùy thuộc vào số pít tông ta có lưu lượng khác nhau (hình 2.12).



Hình 2.12 Bơm piston hướng kính

Lưu lượng bơm hướng kính được tính theo công thức:

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} h \cdot i \cdot n \cdot 10^{-3} \quad [l/ph] \quad (2.5)$$

Trong đó:

d – Đường kính pít tông [cm];

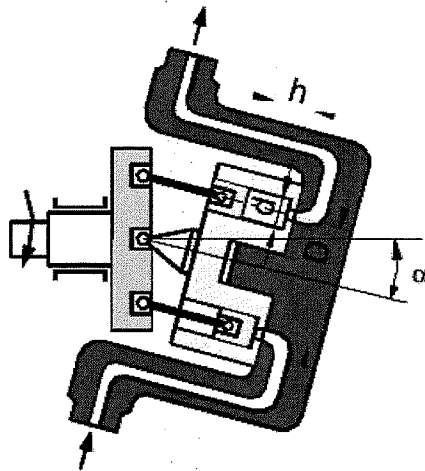
h – Khoảng chạy pít tông, $h = 2e = (1.3 - 1.4)d$; e : độ lệch tâm [cm];

i – Số pít tông;

n – Số vòng quay của rôto trong một phút.

1.1.3.2. Bơm hướng trục

Bơm pít tông hướng trục là loại bơm có các pít tông đặt song song với trục rôto và được truyền bằng khớp nối với trục quay của động cơ điện (hình 2.13). Bơm pít tông hướng trục có ưu điểm là kích thước nhỏ gọn và hầu hết đều chỉnh lưu được nhờ điều chỉnh góc nghiêng của kết cấu đĩa nghiêng ở trong bơm.



Hình 2.13 Bơm pít tông hướng trục

Lưu lượng bơm hướng trục được tính theo công thức:

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} D \cdot i \cdot n \cdot \text{tg} \alpha \cdot 10^{-3} \quad [l/ph] \quad (2.6)$$

Trong đó:

d – Đường kính pít tông [cm];

D – đường kính trên đó phân bố các xy lanh [cm];

i – Số pít tông;

n – số vòng quay của trục rôto [vòng/ph];

α - góc nghiêng của rôto với trục quay [độ].

2. Bể dầu

2.1. Nhiệm vụ

- Cung cấp dầu cho hệ thống làm việc theo chu trình kín (cấp và nhận dầu chảy về).
- Giải tỏa nhiệt sinh ra trong quá trình bơm dầu làm việc.
- Lắng đọng các chất cặn bã, dơ bẩn trong quá trình làm việc.
- Tách nước.

2.2. Chọn kích thước bể dầu

Đối với bể dầu di động, thể tích được chọn như sau:

$$V = 1,5 \cdot q_v$$

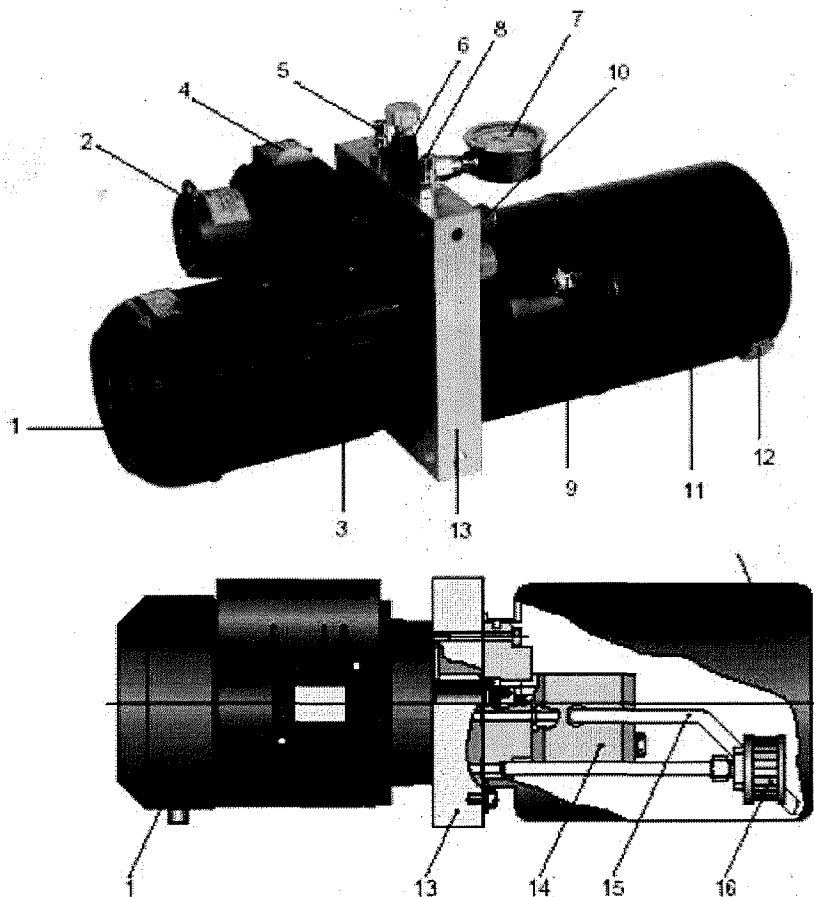
Đối với loại bể dầu cố định, thể tích bể dầu được chọn như sau:

$$V = (3,0 - 5,0) \cdot q_v$$

Trong đó: V [lít] ; q_v [lít/phút]

2.3 Kết cấu của bể dầu

Hình 2.14 mô tả bộ nguồn cung cấp năng lượng dầu. Khi động cơ (1) có điện, bơm dầu làm việc, dầu được hút lên qua ống hút (15) cấp cho hệ thống điều khiển qua cửa áp (5), dầu xả được cho về lại thùng (11) qua cửa (8) qua bộ lọc (16).



Hình 2.14 Kết cấu bộ nguồn dầu

Dầu thường được đổ vào thùng (11) qua một cửa (10) bố trí trên nắp bể lọc và có thể kiểm tra mức dầu đạt yêu cầu nhờ mắt dầu (9).

Quan sát áp suất của bộ nguồn dầu bằng đồng hồ áp suất (7). Giá trị áp suất giới hạn của nguồn được điều chỉnh bằng van an toàn áp suất (6).

2.4. Xử lý dầu

Trong hệ thống điều khiển thủy lực, việc xử lý dầu thường dùng đến bộ lọc dầu.

Hình 2.15 là các bộ lọc với các kích thước và chủng loại khác nhau. Trong quá trình làm việc không tránh khỏi dầu bị bẩn do các chất bẩn được tạo ra từ bên ngoài hay bản thân của nó. Những chất bẩn này đã gây ra hiện tượng kẹt các khe hở, các tiết diện dòng chảy làm ảnh hưởng rất lớn đến sự ổn định hoạt động của hệ thống và hư hỏng. Do đó trong hệ thống dầu ép ta thường gắn các bộ lọc dầu để ngăn ngừa chất bẩn thâm nhập vào bên trong các cơ cấu, phần tử dầu ép.

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

Lưu lượng chảy qua bộ lọc dầu, ta dùng công thức tính lưu lượng qua lưới lọc:

$$Q = \alpha \frac{A \Delta p}{\eta} \quad [l/ph] \quad (2.9)$$

Trong đó:

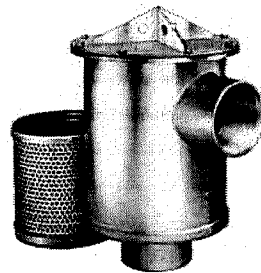
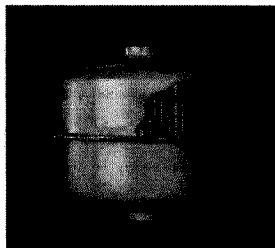
A - diện tích toàn bộ bề mặt lọc $[cm^2]$;

Δp - hiệu áp của bộ lọc ($\Delta p = p_2 - p_1$) $[bar]$;

η - độ nhớt động lực của dầu $[P]$;

α - hệ số lọc, đặc trưng cho lượng dầu chảy qua bộ lọc trên đơn vị diện tích và thời gian $[l/cm^2.ph]$.

Tùy thuộc vào đặc điểm của bộ lọc, có thể lấy $\alpha = 0,006 - 0,009$.



Hình 2.15 Bộ lọc

▪ Một số cách lắp bộ lọc dầu trong hệ thống

Tùy theo yêu cầu chất lượng của dầu trong hệ thống điều khiển, mà ta có thể lắp các bộ lọc dầu ở các vị trí khác nhau (hình 2.16).