

ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HÀ NỘI
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ VIỆT NAM – HÀN QUỐC THÀNH
PHỐ HÀ NỘI

BÙI VĂN CÔNG (CHỦ BIÊN)



GIÁO TRÌNH ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC I
NGHỀ: CƠ ĐIỆN TỬ
TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP
(Lưu hành nội bộ)

Hà Nội, Năm 2018

LỜI NÓI ĐẦU

Cùng sự phát triển không ngừng của lĩnh vực tự động hóa, ngày nay các thiết bị truyền dẫn, **điều khiển thủy lực** sử dụng trong máy móc trở nên rộng rãi ở hầu hết các lĩnh vực công nghiệp như máy công cụ CNC, phương tiện vận chuyển, máy đập, máy xây dựng, máy ép phun, máy bay, tàu thủy, dây chuyền chế biến thực phẩm,... do những thiết bị này làm việc linh hoạt, điều khiển tối ưu, đảm bảo chính xác, công suất lớn với kích thước nhỏ gọn và lắp đặt dễ dàng ở những không gian chật hẹp so với các thiết bị truyền động và điều khiển bằng cơ khí hay điện.

Nhằm trang bị cho sinh viên trình độ cao đẳng nghề điện công nghiệp và cơ điện tử nói riêng và bạn đọc nói chung tiếp cận với nền kiến thức tốt nhất để tiếp cận nhanh chóng với các thiết bị của hệ thống điều khiển điện - thủy lực trong thực tế. Bằng những kinh nghiệm và tham khảo tài liệu cùng các bạn đồng nghiệp, nhóm tác giả biên soạn giáo trình này.

Giáo trình “Điều khiển thủy lực I” được nhóm tác giả tổng hợp từ những kiến thức cơ bản của các lĩnh vực liên quan. Hy vọng qua nội dung của giáo trình giúp cho sinh viên có thể tính toán, thiết kế, lắp đặt và điều khiển được một hệ thống truyền dẫn thủy lực theo các yêu cầu khác nhau.

Trong quá trình biên soạn giáo trình này, không thể tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong sự đóng góp của các độc giả gần xa.

Ngày tháng năm

Nhóm tác giả

MỤC LỤC

MỤC LỤC	3
LỜI NÓI ĐẦU	2
Bài 1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VỀ THỦY LỰC	12
1.1. Khái niệm chung về thủy lực	Error! Bookmark not defined.
1.2. Những ưu điểm và nhược điểm của hệ thống truyền động bằng thủy lực	Error! Bookmark not defined.
1.2.1. Ưu điểm	13
1.2.2. Nhược điểm	13
1.3. Định luật của chất lỏng.....	Error! Bookmark not defined.
1.3.1. Áp suất thủy tĩnh	13
1.3.2. Phương trình dòng chảy liên tục	14
1.3.3. Phương trình Bernulli	15
1.4. Đơn vị đo các đại lượng cơ bản (<i>Hệ mét</i>)	Error! Bookmark not defined.
1.4.1. áp suất (p)	Error! Bookmark not defined.
1.4.2. Vận tốc (v)	Error! Bookmark not defined.
1.4.3. Thể tích và lưu lượng	Error! Bookmark not defined.
1.4.4. Lực (F)	Error! Bookmark not defined.
1.4.5. Công suất (N)	Error! Bookmark not defined.
1.5. Tổn thất trong hệ thống truyền động bằng thủy lực	Error! Bookmark not defined.
1.5.1. Tổn thất thể tích	Error! Bookmark not defined.
1.5.2. Tổn thất cơ khí	Error! Bookmark not defined.
1.5.3. Tổn thất áp suất	Error! Bookmark not defined.
1.5.4. Ảnh hưởng các thông số hình học đến tổn thất áp suất	Error! Bookmark not defined.
1.6. độ nhớt và yêu cầu đối với dầu thủy lực	Error! Bookmark not defined.
1.6.1. Độ nhớt	Error! Bookmark not defined.

1.6.2. Yêu cầu đối với dầu thủy lực	Error! Bookmark not defined.
Bài 2 : BƠM THỦY LỰC VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ THỦY LỰC	18
2.1. Bơm thủy lực (Motor hydraulics)	Error! Bookmark not defined.
2.1.1. Nguyên lý chuyển đổi năng lượng	18
2.1.2. Các đại lượng đặc trưng.	Error! Bookmark not defined.
2.1.3. Công thức tính toán bơm	Error! Bookmark not defined.
2.1.4. Các loại bơm	19
2.1.5. Bơm bánh răng	19
2.1.6. Bơm trục vít	22
2.1.7. Bơm cánh gạt	23
2.1.8. Bơm pittông	25
2.1.9. Tiêu chuẩn chọn bơm	Error! Bookmark not defined.
2.2. Bể dầu.....	28
2.2.1. Nhiệm vụ	28
2.2.2. Chọn kích thước bể dầu	29
2.2.3. Kĩ thuật nối ống dẫn	29
2.3. bộ lọc dầu	30
2.3.1. Nhiệm vụ	30
2.3.2. Phân loại theo kích thước lọc	30
2.3.3. Phân loại theo kĩ thuật	30
2.4. Đo áp suất và lưu lượng	32
2.4.1. Đo áp suất	32
2.4.2. Đo lưu lượng	34
2.6. Bình tích chứa	35
2.6.1. Nhiệm vụ	35
2.6.2. Phân loại	35
BÀI 3. CƠ CẤU CHẤP HÀNH.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Xilanh thủy lực	Error! Bookmark not defined.
3.1.2. Xylanh tác động kép.	63

3.1.3. Xy lanh quay	66
3.2 Động cơ thủy lực.....	Error! Bookmark not defined.
BÀI 4. CÁC PHẦN TỬ ĐIỀU KHIỂN CỦA HỆ THỐNG THỦY LỰC.	40
4.1. Khái niệm	Error! Bookmark not defined.
4.2. Van áp suất.....	41
4.2.1. Nhiệm vụ	Error! Bookmark not defined.
4.2.2. Phân loại	41
4.2.3. Và an toàn (pressure relief valve)	Error! Bookmark not defined.
4.2.4. Van cản	48
4.3 Van đảo chiều.....	49
4.3.1. Nhiệm vụ	Error! Bookmark not defined.
4.3.2. Các khái niệm	49
4.3.3. Nguyên lý làm việc	Error! Bookmark not defined.
4.4. Các loại van điện thủy lực ứng dụng trong mạch điều khiển tự động.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.1. Phân loại	53
4.4.2. Công dụng	53
4.4.3. Van solenoid	54
4.5.4. Van tỷ lệ	54
4.4.5. Van servo	55
4.4.5. Van servo	Error! Bookmark not defined.
4.5. Van tiết lưu.....	57
4.6. Van chặn.....	62
4.7. Ống dẫn, ống nối.....	68
4.7.1. Ống dẫn	69
4.7.2. Các loại ống nối	70
4.7.3. Vòng chắn	70
Bài 5 Điều chỉnh và ổn định vận tốc	105

5.1. Điều chỉnh bằng tiết lưu	105
5.1.1. Điều chỉnh bằng tiết lưu ở đường vào	106
5.1.2. §iÒu chØnh b»ng tiÕt lưu ë ®ường ra	108
5.2. Điều chỉnh bằng thể tích	109
5.3. ổn định vận tốc	Error! Bookmark not defined.
5.3.1. Bộ ổn tốc lắp trên đường vào của cơ cấu chấp hành	58
5.3.2. Bộ ổn tốc lắp trên đường ra của cơ cấu chấp hành	60
5.3.3. ổn định tốc độ khi điều chỉnh bằng thể tích kết hợp với tiết lưu ở đường vào	60
Bài 6: CƠ SỞ LÝ THUYẾT ĐIỀU KHIỂN BẰNG THỦY LỰC	111
6.1. Khái niệm cơ bản về điều khiển.....	111
6.1.1. Hệ thống điều khiển	111
6.1.2. Các loại tín hiệu điều khiển	112
6.1.3. Điều khiển vòng hở (mạch điều khiển hở)	112
6.1.4. Điều khiển vòng kín (Mạch điều khiển có khâu phản hồi)	112
6.2. Các phần tử logic:.....	113
6.2.1. Phần tử logic NOT (phủ định) :	113
6.2.2. Phần tử logic AND (và)	113
6.2.3. Phần tử logic NAND (NOT – AND)	114
6.2.4. Phần tử logic OR	115
6.2.5. Phần tử logic NOR	115
6.2.6. Phần tử logic XOR (EXC-OR)	116
6.2.7. Phần tử logic X-NOR	116
6.3. Lý thuyết đại số Boole.....	117
6.3.1. Quy tắc cơ bản của đại số Boole.	117
6.3.2. Biểu đồ Karnaugh	118
6.3.3. Phần tử nhớ	119
6.4. Biểu diễn phần tử logic của thủy lực.....	122
6.4.1. Phần tử NOT.	122

6.4.3. Phần tử NOR:	123
6.4.4. Phần tử AND:	123
6.4.5. Phần tử NAND:	124
6.4.6. Phần tử EXC - OR:	124

Bài 7. THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN – THỦY LỰC.	125
7.1. Biểu diễn chức năng của quá trình điều khiển	125
7.1.1. Biểu đồ trạng thái:	125
7.1.3. Lưu đồ tiến trình:	132
7.2. Phân loại phương pháp điều khiển	133
7.2.1. Điều khiển bằng tay	134
7.2.2. Điều khiển tùy động theo thời gian:	135
7.2.3. Điều khiển tùy động theo hành trình	138
7.3. Các phần tử điện – thủy lực	141
7.3.1. Các van đảo chiều bằng nam châm điện	Error! Bookmark not defined.
7.4. Thiết kế mạch điều khiển điện – thủy lực	84
7.4.1. Nguyên tắc thiết kế	84
7.4.2. Mạch dạng xung.	85
7.4.3. Mạch trigơ một trạng thái bền:	87
7.4.4. Mạch điện điều khiển điện khí nén với một xy lanh	88
7.4.5. Mạch điện điều khiển điện khí nén với hai xy lanh.	90
7.4.6. Bộ dịch chuyển theo nhịp	92
7.5. Mạch tổng hợp dịch chuyển theo nhịp	94
7.5.1. Mạch điều khiển với chu kỳ đồng thời	94
7.5.2. Mạch điều khiển với chu kỳ thực hiện tuần tự	95
7.6. Thiết kế mạch điều khiển khí nén theo biểu đồ Karnaugh.	96
7.7. Các mạch ứng dụng.	103
7.7.1. Cơ cấu kẹp chặt chi tiết gia công	103

- 7.7.2. Máy dập thủy lực điều khiển bằng tay 104
- 7.7.3. Cơ cấu nâng hạ chi tiết sơn trong lò sấy. 104
- 7.7.4. Máy khoan bàn. **Error! Bookmark not defined.**
- 7.7.5. Thiết bị khoan tự động 82

GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC I

Tên mô đun: Điều khiển thủy lực I

Mã số mô đun: MĐ 30

Thời gian mô đun: 60 giờ (LT: 12 giờ; TH/TT/TN/BT/TL: 48 giờ)

I. VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT CỦA MÔ ĐUN

- Vị trí: Trước khi học mô đun này học sinh phải hoàn thành: MH 07; MH 08; MH 10; MH 12, MH 13, MĐ 15 MH 16 MH 17, MĐ 18, MĐ 21, MĐ 22, MĐ 23, MĐ 24, MĐ 25, MĐ 26, MĐ 27, và MĐ 28, MĐ 29.

- Tính chất: Là mô đun bắt buộc trong chương trình đào tạo nghề Cơ điện tử.

II. MỤC TIÊU CỦA MÔ ĐUN

- Xác định được phạm vi ứng dụng của truyền động thủy lực;
- Xác định được tổn thất trong hệ thống;
- 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.
- Lựa chọn, kiểm tra chức năng, lắp ráp và hiệu chỉnh được các phần tử thủy lực, điện – thủy lực cho sơ đồ hệ thống đã thiết lập.
- Phát hiện và khắc phục được các lỗi thông thường trong hệ thống.
- 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.

III. NỘI DUNG MÔ ĐUN

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số	Tên các bài trong mô đun	Thời gian
----	--------------------------	-----------

TT		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành/thực tập/thí nghiệm/bài tập/thảo luận	Kiểm tra
1	Giới thiệu hệ thống điều khiển bằng thủy lực 1. Sơ lược về lịch sử phát triển hệ thống điều khiển bằng thủy lực. 2. Ưu, nhược điểm của hệ thống điều khiển bằng thủy lực. 3. Các định luật của chất lỏng. 3.1. Áp suất thủy tĩnh. 3.2. Phương trình dòng chảy liên tục. 3.3. Phương trình Bernulli. 4. Phạm vi ứng dụng. Kiểm tra	10	2	8	
2	Thiết bị cung cấp và xử lý dầu 1. Bơm và động cơ dầu. 1.1. Bơm dầu. 1.2. Động cơ dầu 2. Bể dầu. 3. Bộ lọc 4. Đo áp suất và lưu lượng. 5. Bình trích chứa 6. Thí nghiệm xác định đường đặc tính và phương pháp bảo dưỡng bơm. 6.1. Sơ đồ bàn thí nghiệm 6.2. Thí nghiệm xác định đường đặc tính của bơm Kiểm tra	10	2	8	
3	Các phần tử thủy lực thông dụng	15	4	10	1

1. Khái niệm hệ thống điều khiển 1.1. Sơ đồ khối của hệ thống điều khiển 1.2. Sơ đồ cấu trúc hệ thống điều khiển bằng thủy lực 2. Van áp suất 2.1. Van tràn 2.2. Van giảm áp 2.3 .Van cản 2.4. Thí nghiệm xác định đường đặc tính của van tràn 2.5. Thí nghiệm xác định đường đặc tính của van giảm áp 3. Van đảo chiều 3.1. Nhiệm vụ, nguyên lý làm việc. 3.2. Ký hiệu của van đảo chiều 3.3. Các loại tín hiệu tác động 3.4. Kết cấu van đảo chiều 3.5. Một số van đảo chiều thông dụng. 4. Van tiết lưu 4.1. Nhiệm vụ. 4.2. Các loại van tiết lưu 4.2.1. Van tiết lưu 2 chiều. 4.2.2. Van tiết lưu một chiều. 5. Bộ ổn tốc 5.1. Nhiệm vụ 5.2. Kết cấu bộ ổn tốc 5.3. Cách lắp bộ ổn tốc 6. Van chặn 6.1. Van một chiều 6.2. Van một chiều điều khiển được hướng chặn 7. Xi lanh thủy lực (cơ cấu chấp hành)				
---	--	--	--	--

	7.1. Ký hiệu và công dụng 7.2. Phân loại 7.3. Một số xi lanh thông dụng 7.4. Tính toán xilanh truyền lực 8. Ống dẫn, ống nối 8.1. Ống dẫn 8.2. Các loại ống nối 8.3. Vòng chắn Kiểm tra				
4	Các phần điện - thủy lực cơ bản 1. Các phần tử điện 1.1. Công tắc 1.2. Nút ấn 1.3. Role 1.4. Công tắc hành trình điện-cơ 1.5. Công tắc hành trình nam châm 1.6. Cảm biến 2. Van đảo chiều điều khiển bằng nam châm điện 2.1. Các loại tín hiệu điều khiển 2.2. Ký hiệu van đảo chiều 2.3. Phân loại 3. Van áp suất điện từ 4. Role áp suất 4.1. Nguyên lý làm việc 4.2. Ví dụ minh họa Kiểm tra	10	2	7	1
5	Các mạch thủy lực, điện - thủy lực ứng dụng 1. Máy đập thủy lực điều khiển bằng tay 2. Cơ cấu rót tự động cho quy trình	15	2	13	2

đúc				
3. Hệ thống cầu tải trọng nhẹ				
4. Máy khoan bàn				
5. Máy cầu				
6. Thiết bị khoan				
7. Thiết bị dập khuôn				
8. Hệ thống đóng mở cửa kho				
Kiểm tra				
Cộng	60	12	44	4

Bài 1: Giới thiệu hệ thống điều khiển bằng thủy lực

Mục tiêu:

- Trình bày được các đơn vị đo các đại lượng cơ bản: áp suất, lưu lượng, thể tích, công suất.
- Xác định được các loại tổn thất trong hệ thống thủy lực.
- Trình bày được các yêu cầu của dầu dùng trong hệ thống điều khiển bằng thủy lực - Chủ động, sáng tạo và an toàn trong quá trình học tập.

Nội dung chính:

1.1. Sơ lược về lịch sử phát triển hệ thống điều khiển bằng thủy lực

Thủy lực, là ngành khoa học về truyền lực và chuyển động trong môi trường chất lỏng giới hạn, chất lỏng giới hạn. Đây chỉ là phạm vi hẹp trong thủy lực, bởi vì thủy lực bao quát mọi nghiên cứu và ứng dụng chuyển động của chất lỏng từ hệ thống tưới tiêu đến các hệ thống thủy lực công nghiệp. Thủy lực đã được loài người ứng dụng từ thời kỳ Hy Lạp cổ đại. Tên gọi hydrau-líc(thủy lực) xuất phát từ tiếng Hy Lạp “Hydros”, có ý nghĩa là nước.

Trước công nguyên, nhà khoa học Archimedes đã phát minh ra thiết bị dùng để bơm nước. Guồng nước Archimedes, gồm ống và vít xoắn quay để tải nước, để tải nước, Ngày nay vẫn được sử dụng trong hệ thống thoát nước ở châu Âu. Gần với thời kỳ Archimedes cũng chế tạo tua-bin sơ để khai thác nguồn năng lượng của chất lỏng chuyển động. Tuy nhiên, bánh xe nước hình thức của tua – bin sơ khai, có lẽ đã có từ 5000 năm trước ở Trung Hoa và Ai Cập.

Vào thời kỳ phục hưng Leonardo Da Vince đã có những sáng chế quan trọng về các máy móc hoạt động dựa trên dòng chảy, mặc dầu ông chưa có khái niệm về áp suất.

Hơn một trăm năm sau, Evange Lista Torricelli đã quan sát nguyên lý của khí áp kế thủy ngân và liên quan với trọng lượng của khí quyển. Dựa trên những khám phá của Torricelli, nhà khoa học người Pháp, Blaise Pascal đã tìm ra nguyên lý đòn bẩy thủy lực đã phát triển trong vài trăm năm. Ứng dụng công nghiệp đầu tiên của thủy lực vào năm 1795, khi mà Joseph Bramah phát minh ra máy ép thủy lực đầu tiên. Sử dụng nước làm môi chất thủy lực và áp dụng định luật Pascal để đạt được lực cơ học lớn, được khuếch đại nhiều lần.

1.2. Ưu, nhược điểm của hệ thống điều khiển bằng thủy lực.

1.2.1. Ưu điểm

- + 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 tĩnh 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.

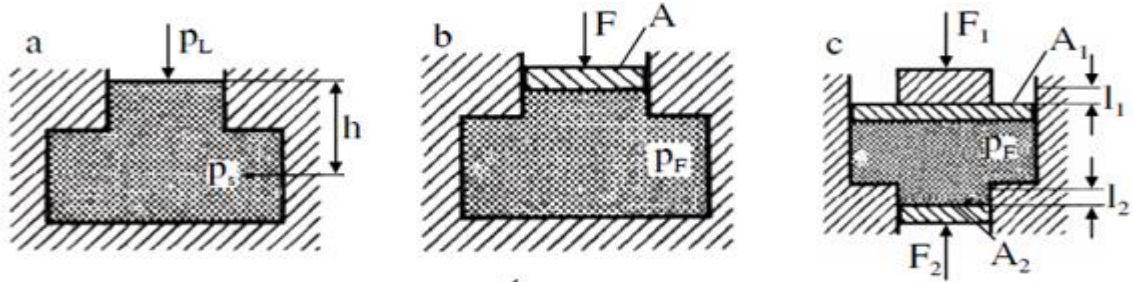
1.2.2. Nhược điểm

- + 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.

1.3. Các định luật của chất lỏng.

1.3.1. Áp suất thủy tĩnh

Trong chất lỏng, áp suất (do trọng lượng và ngoại lực) tác dụng lên mỗi phần tử chất lỏng không phụ thuộc vào hình dạng thùng chứa.



Hình 1.1. Áp suất thủy tĩnh

Ta có:

$$\text{Hình a: } p_s = h \cdot g \cdot \rho + p_L \quad (1.1)$$

$$\text{Hình b: } p_F = \frac{F}{A} \quad (1.2)$$

$$\text{Hình c: } p_F = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \text{ và } \frac{l_2}{l_1} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{F_1}{F_2} \quad (1.3)$$

Trong đó:

ρ - khối lượng riêng của chất lỏng;

h - chiều cao của cột nước;

g - gia tốc trọng trường;

p_s - áp suất do lực trọng trường;

p_L - áp suất khí quyển;

p_F - áp suất của tải trọng ngoài;

A, A_1, A_2 - diện tích bề mặt tiếp xúc;

F - tải trọng ngoài.

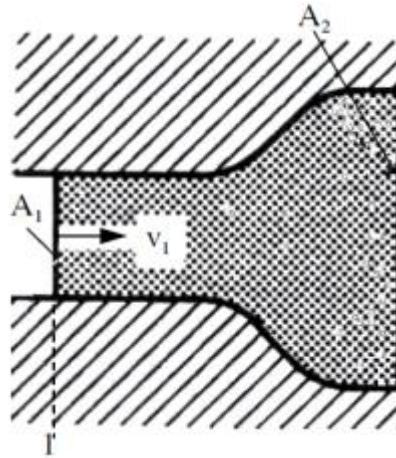
1.3.2. Phương trình dòng chảy liên tục

Lưu lượng (Q) chảy trong đường ống từ vị trí (1) đến vị trí (2) là không đổi (const). Lưu lượng Q của chất lỏng qua mặt cắt A của ống bằng nhau trong toàn ống (điều kiện liên tục).

Ta có phương trình dòng chảy như sau:

$$Q = A.v = \text{hằng số (const)} \quad (1.4)$$

Với v là vận tốc chảy trung bình qua mặt cắt A .



Hình 1.2. Dòng chảy liên tục

Nếu tiết diện chảy là hình tròn, ta có:

$$Q_1 = Q_2 \text{ hay } v_1.A_1 = v_2.A_2 \quad (1.5)$$

$$\Leftrightarrow v_1 \frac{d_1^2 \pi}{4} = v_2 \frac{d_2^2 \pi}{4} \quad (1.6)$$

Vận tốc chảy tại vị trí 2:

$$v_2 = v_1 \frac{d_1^2}{d_2^2} \quad (1.7)$$

Trong đó:

$Q_1[m^3/s]$, $v_1[m/s]$, $A_1[m^2]$, $d_1[m]$ lần lượt là lưu lượng dòng chảy, vận tốc dòng chảy, tiết diện dòng chảy và đường kính ống tại vị trí 1;

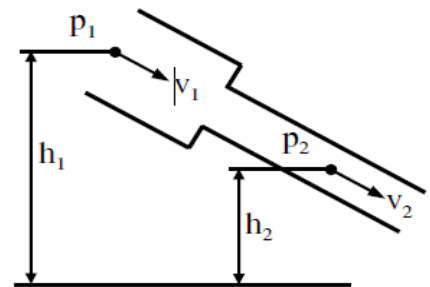
$Q_2[m^3/s]$, $v_2[m/s]$, $A_2[m^2]$, $d_2[m]$ lần lượt là lưu lượng dòng chảy, vận tốc dòng chảy, tiết diện dòng chảy và đường kính ống tại vị trí 2.

1.3.3. Phương trình Bernulli

Theo hình 1.3 ta có áp suất tại một điểm chất lỏng đang chảy:

$$P_1 + \rho.g.h_1 + \frac{\rho v_1^2}{2} = P_2 + \rho.g.h_2 + \frac{\rho v_2^2}{2} = \text{const} \quad (1.8)$$

Trong đó:



Hình 1.3. phương trình Bernulli

$P_1 + \rho \cdot g \cdot h_1$; $P_2 + \rho \cdot g \cdot h_2$: Áp suất thủy tĩnh,

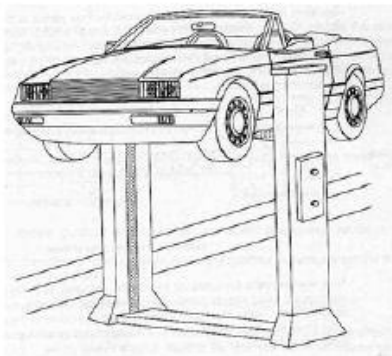
$\frac{\rho v_1^2}{2}$; $\frac{\rho v_2^2}{2}$: Áp suất thủy động,

$\gamma = \rho \cdot g$: Trọng lượng riêng.

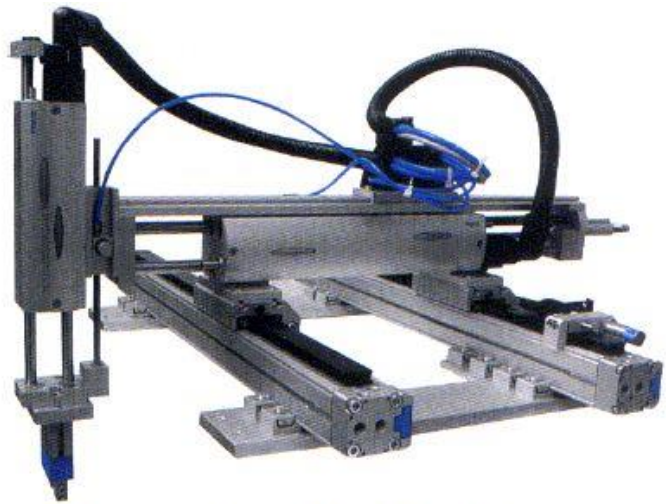
1.4. Phạm vi ứng dụng.

Hệ thống điều khiển thủy lực được sử dụng trong lĩnh vực công nghiệp như: máy ép áp lực, máy nâng chuyển, máy công cụ gia công kim loại, máy đập, mức xúc, máy tời...

Dưới đây là một số ứng dụng của điều khiển thủy lực:



Hệ thống nâng bảo dưỡng xe



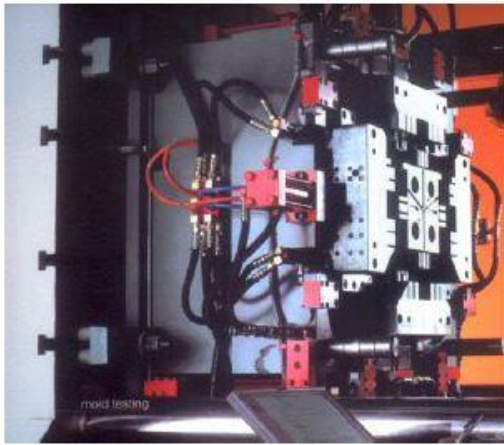
Táy máy gấp sản phẩm bằng khí nén



Máy cắt thủy lực



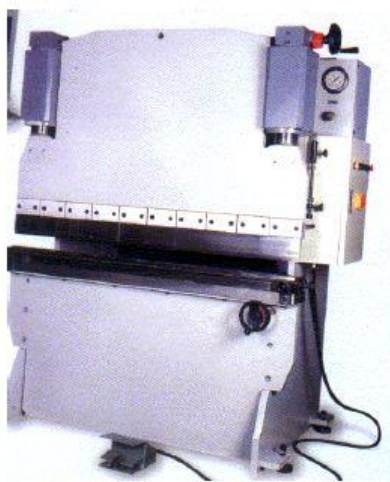
Khuôn tạo dè xe máy



Ghép các cơ cấu khuôn



Máy ép thủy lực



Máy chấn thủy lực



Máy ép đế giày



Máy uốn ống thủy lực



Phân loại sản phẩm



Đóng gói sản phẩm

Bài 2 : Thiết bị cung cấp và xử lý dầu

Mục tiêu:

- Phân loại và trình bày được nguyên lý hoạt động của các loại bơm, động cơ dầu, các bộ phận chính của thùng dầu, bình trích chứa.
- Xác định được các giá áp suất và lưu lượng
- Xác định được đường đặc tính của bơm.
- Chủ động, sáng tạo và an toàn trong quá trình học tập.

Nội dung chính

2.1. Bơm và động cơ dầu.

2.1.1. Bơm dầu: 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.

2.1.1.1. Các loại bơm

a. 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 dây;

+ Bơm cánh gạt kép;

+ Bơm rôto.

b. Bơm với lưu lượng thay đổi

+ Bơm pittông hướng tâm;

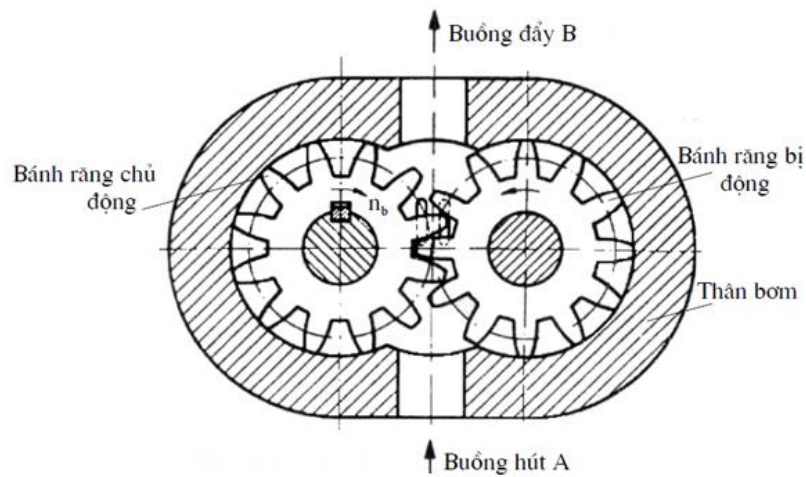
+ Bơm pittông hướng trục (truyền bằng đĩa nghiêng);

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

+ Bơm cánh gạt đơn.

2.1.2. Bơm bánh răng

2.1.2.1. Cấu tạo



Hình 2.7. Cấu tạo bơm bánh răng

2.1.2.2. Nguyên lý làm việc.

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

2.1.2.3. Phân loại

Bơm bánh răng là loại bơm dùng rộng rãi nhất vì nó có kết cấu đơn giản, dễ chế tạo. Phạm vi sử dụng của bơm bánh răng chủ yếu ở những hệ thống có áp suất nhỏ trên các máy khoan, doa, bào, phay, máy tổ hợp,... Phạm vi áp suất sử dụng của bơm bánh răng hiện nay có thể từ $10 \div 200\text{bar}$ (phụ thuộc vào độ chính xác chế tạo).

Bơm bánh răng gồm có: loại bánh răng ăn khớp ngoài hoặc ăn khớp trong, có thể là răng thẳng, răng nghiêng hoặc răng chữ V.

Loại bánh răng ăn khớp ngoài được dùng rộng rãi hơn vì chế tạo dễ hơn, nhưng bánh răng ăn khớp trong thì có kích thước gọn nhẹ hơn.