

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

Ts. HOÀNG THỊ BÍCH NGỌC

MÁY THUYẾT LỰC THỂ TÍCH

*(Giáo trình dành cho sinh viên các ngành cơ khí,
máy năng lượng, máy hoá, tự động hoá...)*



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

HÀ NỘI - 2000

LỜI NÓI ĐẦU

Cuốn sách "**Máy thủy lực thể tích**" này được biên soạn trên cơ sở giáo trình "**Máy thủy lực thể tích**" đã được trường Đại học Bách khoa Hà Nội ấn hành năm 1998.

Trong lần biên soạn này, chúng tôi đã bổ sung thêm một số nội dung các chương một, chương hai và chương ba. Riêng chương bốn của cuốn sách là phân hoàn toàn mới. Chương này đề cập đến các loại máy thể tích khác ngoài nhóm máy piston và nhóm máy roto, đó là bơm con lăn ống mềm và bơm màng.

Phần "**Đặt vấn đề**" của cuốn sách dẫn nguyên theo phần "Mở đầu" của giáo trình xuất bản lần thứ nhất năm 1998.

Cuốn sách này khi tới tay bạn đọc chắc không thể tránh khỏi được những thiếu sót về nội dung cũng như hình thức. Rất mong nhận được sự đóng góp của các bạn đồng nghiệp và bạn đọc. Tác giả chân thành cảm ơn Ts. Ngô Sĩ Lộc, Ts. Lê Danh Liên, Ts. Nguyễn Phú Vịnh (bộ môn Máy và Tự động thủy khí) và các cán bộ giảng dạy khác trong bộ môn **Máy và Tự động thủy khí** đã dành thời gian đọc và góp ý cho giáo trình.

Tác giả

	Trang
Lời nói đầu	3
Mục lục	5
Đặt vấn đề	11

Chương một

KHÁI NIỆM CHUNG

§1.1 Các khái niệm liên quan	17
1.1.1. Một số định nghĩa	17
1.1.2. Các loại truyền động	18
1.1.3. Truyền động thủy lực thể tích và yêu cầu về chất lỏng làm việc	19
1.1.4. Hiện tượng xâm thực	23
§1.2 Khái niệm cơ bản về máy thủy lực thể tích	29
1.2.1. Khái niệm chung	29
1.2.2. Các đặc trưng của máy thủy lực thể tích	29
1.2.3. Phân loại máy thủy lực thể tích	31
1.2.4. Nguyên lý thuận nghịch của máy thủy lực thể tích và đặc điểm phân loại của động cơ thủy lực thể tích	33
1.2.5. Đặc điểm của các máy có kết cấu phân phối bằng van và phân phối không van - Khả năng làm việc thuận nghịch của máy	34

Chương hai

MÁY THỦY LỰC ROTO

§ 2.1 Bơm và động cơ bánh răng	39
2.1.1. Bơm bánh răng	39

2.1.1.1.	Kết cấu và nguyên lý làm việc	39
2.1.1.2.	Lưu lượng lý thuyết trung bình của bơm bánh răng	43
2.1.1.3.	Lực đẩy hướng kính và momen quay của bơm bánh răng	44
2.1.1.4.	Lưu lượng tức thời và dao động lưu lượng của bơm bánh răng	46
2.1.1.5.	Sự thay đổi đột ngột của áp suất chất lỏng trong vùng ăn khớp và nguy cơ xâm thực	49
2.1.1.6.	Một số biện pháp hạn chế lực đẩy hướng kính và hạn chế sự thay đổi đột ngột của áp suất chất lỏng ở vùng ăn khớp	50
2.1.1.7.	Tổn thất và hiệu suất trong bơm bánh răng	51
2.1.1.8.	Tính toán thiết kế bơm bánh răng	54
2.1.1.9.	Nguyên lý tự lựa và một số kết cấu bơm bánh răng tự lựa	59
2.1.2.	Động cơ bánh răng	62
2.1.3.	Bơm và động cơ trục vít	65
2.1.3.1.	Đặc điểm chung	65
2.1.3.2.	Bơm hai trục vít	66
2.1.3.3.	Bơm ba trục vít	68
2.1.3.4.	Bơm một trục vít	69
2.1.3.5.	Động cơ trục vít	71
§2.2	Bơm và động cơ cánh gạt	72
2.2.1.	Bơm cánh gạt	72
2.2.1.1.	Đặc điểm, cấu tạo và nguyên lý làm việc	72
2.2.1.2.	Lưu lượng của bơm cánh gạt tác dụng đơn	76

2.2.1.3. Lưu lượng của bơm cánh gạt tác dụng kép	80
2.2.1.4. Sự làm kín giữa các cánh gạt và stato	81
2.2.1.5. Lực tác dụng lên roto của bơm cánh gạt tác dụng đơn	84
2.2.1.6. Thiết kế bơm cánh gạt	85
2.2.2. Động cơ cánh gạt	88
2.2.3. Bơm chân không vòng nước	90
2.2.3.1. Kết cấu và nguyên lý làm việc	90
2.2.3.2. Lưu lượng không khí hút của bơm chân không vòng nước	91
2.2.3.3. Lượng nước cần thiết trong bơm chân không vòng nước	91

Chương ba

MÁY THỦY LỰC PISTON

§3.1 Các phương pháp dẫn động piston	95
3.1.1. Dẫn động piston bằng tay quay thanh truyền	95
3.1.2. Dẫn động piston bằng trục khuỷu	96
3.1.3. Dẫn động piston bằng cam	97
3.1.4. Dẫn động piston bằng đĩa	98
§3.2 Máy piston đơn	99
3.2.1. Bơm piston đơn	99
3.2.1.1. Nguyên lý làm việc và đồ thị chỉ thị	99
3.2.1.2. Lưu lượng của bơm piston	102
3.2.1.3. Chuyển động không ổn định của chất lỏng trong bơm piston và biện pháp khắc phục	104

3.2.1.4.	Tính toán thiết kế bơm piston	111
3.2.1.5.	Kỹ thuật làm kín piston - xilanh trong máy piston	113
3.2.1.6.	Giảm chấn ở cuối hành trình của piston	118
3.2.2.	Xilanh lực (động cơ piston đơn)	118
3.2.2.1.	Xilanh lực tác dụng đơn	118
3.2.2.2.	Xilanh lực tác dụng kép	119
3.2.2.3.	Xilanh lực kết cấu lồng	120
3.2.2.4.	Xilanh quay	121
3.2.3.	Máy piston dây phẳng	123
3.2.3.1.	Đặc điểm, cấu tạo, nguyên lý làm việc	123
3.2.3.2.	Hệ số không đều lưu lượng	124
§3.3	Máy piston hướng kính	127
3.3.1.	Bơm piston hướng kính	127
3.3.1.1.	Nguyên lý làm việc và phân loại	127
3.3.1.2.	Lưu lượng của bơm piston hướng kính	129
3.3.1.3.	Lực tác dụng và momen	132
3.3.2.	Động cơ piston hướng kính	134
3.3.2.1.	Đặc điểm chung của động cơ piston hướng kính	134
3.3.2.2.	Động cơ piston hướng kính cam ngoài	135
3.3.2.3.	Động cơ piston hướng kính cam trục	138
3.3.3.	Thiết kế máy piston hướng kính	141
§3.4	Máy piston hướng trục	149
3.4.1.	Đặc điểm và phân loại	149
3.4.2.	Bơm piston hướng trục	150
3.4.2.1.	Cấu tạo và nguyên lý làm việc	150
3.4.2.2.	Lưu lượng của bơm piston hướng trục	152

3.4.2.3. Momen quay	155
3.4.2.4. Đĩa phân phối chấ lỏng và nêm dầu thủy lực	156
3.4.2.5. Một số kết cấu điển hình của bơm piston hướng trục	160
3.4.3. Động cơ piston hướng trục	166
3.4.4. Thiết kế máy piston hướng trục	167

Chương bốn

CÁC LOẠI MÁY THỂ TÍCH KHÁC

§4.1 Bơm con lăn ống mềm	175
4.1.1. Cấu tạo và nguyên lý làm việc của bơm con lăn ống mềm	175
4.1.2. Đặc điểm của bơm con lăn ống mềm	176
4.1.3. Đặc tính làm việc của bơm con lăn ống mềm	179
4.1.4. Ứng dụng của bơm con lăn ống mềm	180
§4.2 Bơm màng	180
4.2.1. Đặc điểm và nguyên lý làm việc của bơm màng	180
4.2.2. Cấu tạo của bơm màng	181

Chương năm

CÁC ĐẶC TÍNH CƠ BẢN CỦA MÁY THỦY LỰC THỂ TÍCH VÀ BĂNG THỦY LỰC

§5.1 Các đặc tính cơ bản của máy thủy lực thể tích	182
5.1.1. Đặc tính của bơm	182
5.1.1.1. Đặc tính vận tốc của bơm	182
5.1.1.2. Đặc tính tải trọng của bơm	183
5.1.1.3. Đặc tính điều chỉnh của bơm	184
5.1.2. Đặc tính của động cơ	185

5.1.2.1. Đặc tính vận tốc của động cơ	185
5.1.2.2. Đặc tính tải trọng của động cơ	186
5.1.2.3. Đặc tính điều chỉnh của động cơ	187
§5.2 Băng thử thủy lực	188
4.2.1. Cấu trúc và nguyên lý hoạt động	188
4.2.2. Gá lắp các thiết bị thử trên băng thử	190
4.2.2.1. Gá lắp các phần tử vào băng thử	190
4.2.2.2. Những lưu ý trước khi cho băng thử làm việc	192
Phụ lục	
Phụ lục I. KÝ HIỆU MÁY THỦY LỰC THỂ TÍCH VÀ CÁC PHẦN TỬ THỦY LỰC	
I.1. Bơm và động cơ	193
I.2. Cơ cấu phân phối con trượt	194
I.3. Cơ cấu điều khiển	197
I.4. Cơ cấu điều chỉnh áp suất	198
I.5. Cơ cấu điều chỉnh lưu lượng	200
I.6. Van một chiều	201
I.7. Các cơ cấu khác	202
Phụ lục II. CHUYỂN ĐỔI ĐƠN VỊ	205
Phụ lục III. TÍNH CHẤT CỦA MỘT SỐ CHẤT KHÍ, CHẤT LỎNG VÀ CHẤT RẮN	207
Phụ lục IV. VÍ DỤ MỘT SỐ ĐỒ HỆ THỐNG THỦY TĨNH	214
Tài liệu tham khảo	220