

Bài 8.**KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN
BẰNG THỦY LỰC**

Mục tiêu: Sinh viên trình bày được ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng của điều khiển bằng thủy lực.

I/ KHÁI NIỆM

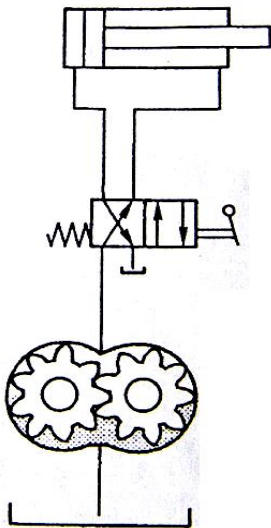
Thủy lực học (hydraulics) xuất từ gốc từ Hy Lạp “Hydro” có nghĩa là “Nước” là một môn khoa học nghiên cứu những tính chất và ứng dụng của chất lỏng để truyền dẫn năng lượng và điều khiển các hoạt động của các máy công tác khác.

Chất lỏng sử dụng làm môi trường truyền dẫn năng lượng phổ biến là dầu khoáng, cũng có thể là nước hoặc chất lỏng tổng hợp v.v....

Lĩnh vực cơ học chất lỏng lại phân nhánh theo hai hướng nghiên cứu: Thủy tĩnh (Hydrostatics) và thủy động (Hydrodynamics).

Thủy tĩnh học

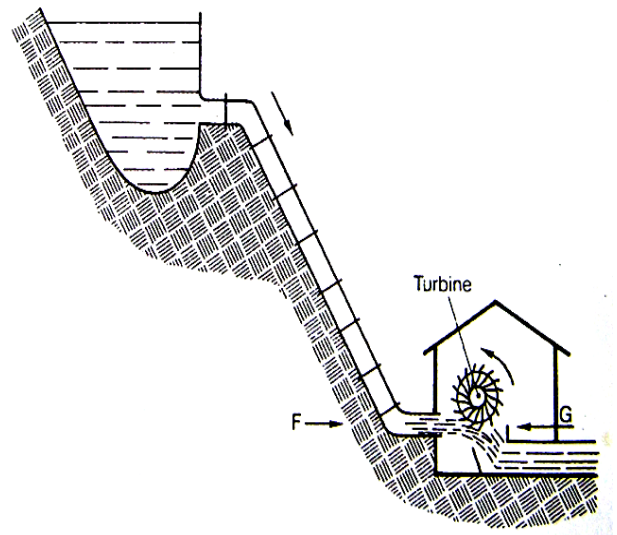
Nghiên cứu chất lỏng ở trạng thái tĩnh, gắn với việc truyền lực và áp suất v.v...



Hình 8.1 Truyền dẫn dầu ép (thủy tĩnh)

Thủy động học

Liên quan đến trạng thái động của chất lỏng, ví dụ như năng lượng của dòng chảy v.v...



Hình 8.2 Ứng dụng nguyên lý thủy động trong nhà máy thủy điện

Trong quá trình sinh tồn và phát triển, con người luôn cố gắng tìm tòi, phát minh ra những máy công cụ, máy móc nhằm giảm nhẹ và giải phóng sức lao động của mình. Từ hơn 200 năm trước, người ta đã phát minh ra những động cơ nhiệt để thay sức người dẫn động các máy công tác.

Những động cơ nhiệt, turbin hơi nước, động cơ Diesel, động cơ điện v.v... Là những máy sinh ra năng lượng. Các máy công tác như máy công cụ cắt gọt kim loại, máy xúc, máy

đào v.v... là những thiết bị tiêu thụ năng lượng. Cần phải có sự liên hệ, truyền dẫn năng lượng từ thiết bị sản sinh năng lượng tới các thiết bị tiêu thụ năng lượng. Sự truyền năng lượng (hay công suất vì công được thực hiện trong một khoảng thời gian nào đó) có thể theo nguyên tắc cơ khí, điện hay thủy lực v.v. . . bằng cách biến đổi năng lượng. Ví dụ bộ chuyển đổi năng lượng điện/thủy lực là một tổ hợp gồm động cơ điện dẫn động bơm thủy lực để sản sinh ra công suất thủy lực và được truyền dẫn tới các cơ cấu chấp hành như xy lanh thủy lực, mô tơ thủy lực của máy công tác. Tại đây năng lượng thủy lực được biến đổi thành công cơ học để thực hiện các chuyển động: di chuyển bàn xe dao, quay trục chính, kẹp phôi v.v... Năng lượng trên đường truyền dẫn qua mỗi phần tử lại bị tổn thất bởi ma sát và sinh nhiệt.

II/ ƯU NHƯỢC ĐIỂM

1/ Ưu điểm

- Truyền được lực lớn với một kết cấu nhỏ gọn (Áp suất thủy lực có thể đạt đến 600 bar hoặc lớn hơn, với khí nén tối đa 20 – 25 bar).
- Có thể điều chỉnh vô cấp về lực, hành trình, tốc độ và gia tốc chuyển động
- Đáp ứng nhanh với các tín hiệu điều khiển và điều chỉnh.
- Dễ dàng đề phòng quá tải.
- Tự bôi trơn.
- Có thể thực hiện được các chuyển động thẳng đều.
- Làm việc êm, không có tiếng ồn như hệ thống khí nén v.v...

2/ Nhược điểm

- Nhạy cảm với nhiệt độ, nhiệt làm thay đổi độ nhớt của dầu, có thể ảnh hưởng đến các chỉ tiêu kỹ thuật của hệ thủy lực.
- Dễ rò rỉ dầu nhớt gây lãng phí và dơ bẩn khu vực làm việc.
- Quá trình làm việc dễ sinh ra căn bản đòi hỏi phải có thiết bị lọc.
- Tổn thất cao và hiệu suất thấp hơn so với truyền động cơ khí.
- Các bộ phận của hệ thống thủy lực (các loại van, xy lanh, piston) yêu cầu độ chính xác chế tạo rất cao nên giá thành thiết bị rất đắt tiền.

III/ PHẠM VI ỨNG DỤNG

Với nhiều ưu điểm nổi bật, hệ thống thủy lực dầu ép được sử dụng rộng rãi trong nhiều chủng loại thiết bị công nghiệp.

Trong ngành công nghiệp chế tạo máy công cụ, máy CNC các cụm thủy lực thường được sử dụng làm nhiệm vụ kẹp dao, kẹp phôi, thực hiện các chuyển động tiến dao, dẫn động trục chính, điều khiển những thao tác của tay máy để tự động thay dao hoặc tháo và gá kẹp phôi v.v...



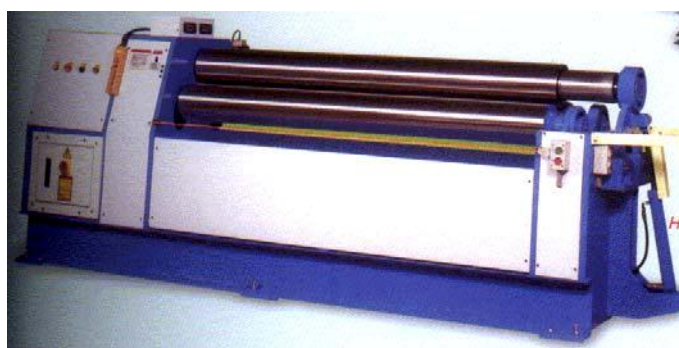
Hình 8.3 Máy phay CNC

Trong ngành máy xây dựng sử dụng phổ biến các hệ thống thủy lực để thực hiện nhiều chức năng quan trọng trong các loại xe máy nâng chuyển, xe cần cẩu, máy xúc, máy đào, xe ép rác, kích nâng cũng như đối với nhiều chủng loại xe máy công trình.



Hình 8.4 Xe đào đất

Truyền dẫn thủy lực cũng được sử dụng phổ biến trong ngành công nghiệp luyện kim và cán kim loại ví dụ bộ phận nạp liệu cho lò cao, thiết bị đúc liên tục, bộ phận điều chỉnh trục cán v.v... chúng đảm bảo tính an toàn và độ tin cậy cao.



Hình 8.5 Dàn máy cán kim loại

Trong lĩnh vực chế tạo máy nông nghiệp, thiết bị thủy lực được sử dụng để nâng hạ dàn cây và điều khiển độ sâu của lưỡi cày, trong cụm trợ lực tay lái servo, truyền động thủy lực cũng được dùng nhiều trong các máy gặt đập liên hợp và máy thu hoạch mía, máy cấy.



Hình 8.6 Máy gặt đập liên hợp



Hình 8.7 Máy cấy

Trong công nghiệp gia công sản phẩm nhựa plastic, sử dụng xy lanh thủy lực để thực hiện các động tác đóng mở khuôn, ép đẩy nguyên liệu nhựa và mở khuôn tháo dỡ sản phẩm. Ở những máy ép nhựa thế hệ mới, người ta sử dụng van tỉ lệ để thực hiện điều khiển theo chương trình.



Hình 8.8 Máy ép nhựa

Thiết bị thủy lực còn có mặt trong hầu hết các ngành công nghiệp như đóng tàu, chế tạo máy bay, hoá chất, gia công chế biến gỗ, công nghiệp dệt sợi v.v...(Ví dụ các xy lanh thủy lực nâng hạ càn, điều khiển các cánh phụ khi máy bay lên xuống).



Hình 8.9 Tàu sân bay