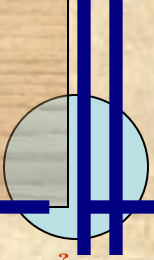


Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN



1.1. NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC, KHÍ NÉN

1.1.1.Sự phát triển của kỹ thuật khí nén

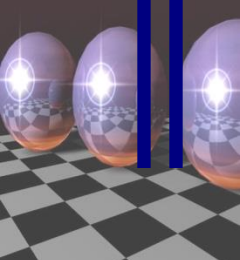
1.1.2.Những đặc trưng của không khí nén

1.1.3.Đặc tính của khí nén

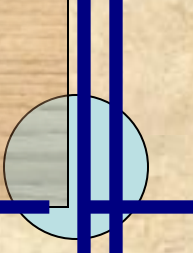
1.1.4.Các đại lượng vật lý

1.1.5.Khả năng ứng dụng của khí nén

1.1.6.Uu nhược điểm của hệ thống truyền động bằng khí nén



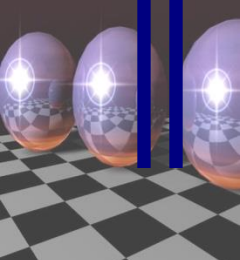
Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN



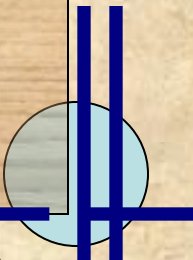
1.1.1. Sự phát triển của kỹ thuật khí nén

Không khí nén là dạng năng lượng, con người sử dụng thay thế các lực cơ học. Không khí nén có thể chảy được. Nó còn là một trong bốn phần tử cơ bản mà ta sử dụng chúng có ý thức hoặc vô thức.

Ứng dụng kỹ thuật khí nén, dùng không khí nén có thể chảy được để công tác. KTESIBIOS người Hy Lạp đã chế tạo ra máy bắn đá bằng khí nén. Cuốn sách đầu tiên đã ghi lại việc sử dụng không khí nén như một nguồn năng lượng vào ngày đầu tiên của công nguyên. Nó đã mô tả lại các bộ phận điều khiển bằng không khí nóng.



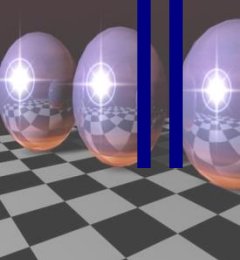
Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN



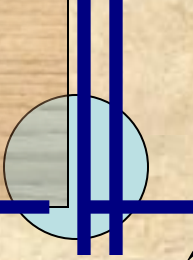
Từ “Pneuma” là từ cổ Hy Lạp có nghĩa là gió, là hơi thở và trong triết học nó có nghĩa là linh hồn.

“Pneumatic” là một trong những cách miêu tả từ “Pneuma”. Đó là ngành khoa học về khí động lực học và các hiện tượng liên quan đã được đúc kết.

Sự hiểu biết của nhân loại về khoa học khí nén từ những thế kỷ đầu, song phải chờ đến thế kỷ này mới được chúng ta nghiên cứu có hệ thống. Từ khi đó kỹ thuật khí nén đã thực sự đi vào các ngành công nghiệp. Điều đáng quan tâm là không khí nén được áp dụng rộng rãi trong các lĩnh vực quan trọng ví dụ như trong công nghiệp khai thác quặng mỏ, đường sắt, dệt, công nghiệp thực phẩm, v.v...

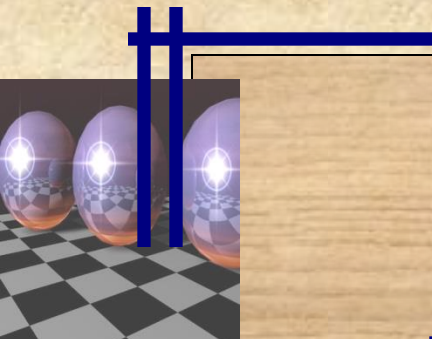


Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN

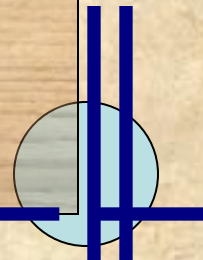


Mặc dù ban đầu có nhiều thiếu sót nhưng sự bổ sung thường xuyên những tri thức kinh nghiệm thực tế nên sự áp dụng kỹ thuật khí nén được phát triển ngày càng mạnh hơn.

Ngày nay không khí nén được dùng rộng rãi trong các nhà máy hiện đại, được bố trí thành hệ thống nguồn cung cấp như hệ thống điện.



Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN

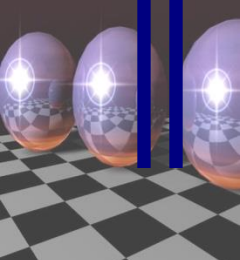


1.1.2. Những đặc trưng của không khí nén

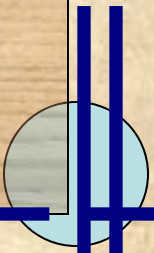
Sự tiến bộ vượt bậc trong lĩnh vực khí nén. Điều này như một sự kiện đơn giản hơn và hợp lý hơn để giải quyết những vấn đề cơ khí hóa và tự động hóa.

Các đặc trưng cơ bản của không khí nén là:

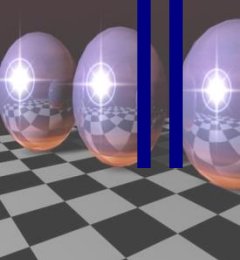
- Về số lượng: không khí có sẵn ở khắp nơi nên có thể nén với số lượng vô hạn.
- Về vận chuyển: trong các đường ống, với một khoảng cách nhất định. Các đường ống dẫn về thì không cần thiết vì khí sẽ được thoát ra ngoài môi trường sau khi đã thực hiện công tác.



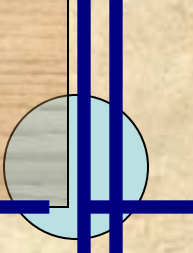
Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN



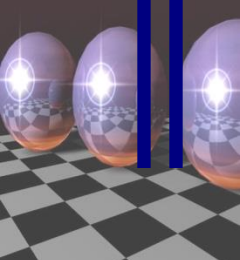
- Về lưu trữ: máy nén khí không nhất thiết phải hoạt động liên tục. Có thể được lưu trữ trong các bình chứa, được lắp nối trong các hệ thống ống dẫn để cung cấp sử dụng khí cần thiết.
- Về nhiệt độ: không khí nén ít thay đổi theo nhiệt độ.
- Về chống cháy nổ: không một nguy cơ nào gây cháy bởi khí nén, nên không tốn chi phí phòng cháy. Với áp suất khoảng 6 bar nên phòng nổ không quá phức tạp.
- Về tính sạch sẽ: cả trong trường hợp là dòng chảy trong đường ống, trong thiết bị, không nguy cơ gây bẩn đến. Tính chất này rất cần thiết trong các ngành công nghiệp thực phẩm, vải sợi, lâm sản và thuộc da.



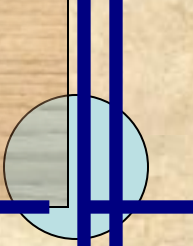
Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN



- Về cấu tạo các trang thiết bị: đơn giản và rẻ tiền.
- Về vận tốc: không khí nén là một dòng chảy có lưu tốc lớn, cho phép đạt tốc độ cao (vận tốc làm việc các xy lanh thường từ 1-2m/s, cá biệt có thể đạt đến 5m/s).
- Về tính điều chỉnh: vận tốc và lực của những thiết bị công tác bằng khí nén được điều chỉnh một cách vô cấp.
- Về sự quá tải: các công cụ và các thiết bị khí nén đảm nhận tải trọng cho đến khi chúng dừng hoàn toàn, cho nên sẽ không xảy ra quá tải.

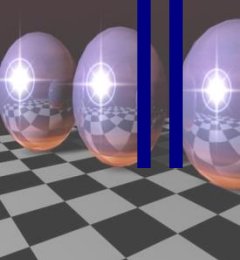


Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN



Để phân định một cách cặn kẽ các lĩnh vực áp dụng kỹ thuật khí nén, đến các tính chất chú trọng đến như

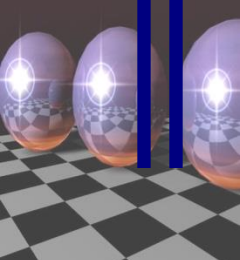
- Cách xử lý: chuẩn bị không chứa bụi bẩn, tạp chất hay nước, vì sẽ mòn phần tử khí nén.
- Tính chịu nén: cho phép thay đổi và điều chỉnh vận tốc của piston.
- Độ lớn lực tác dụng: không kinh tế nếu chưa đạt một áp suất nhất định. Áp suất làm việc được chấp nhận 7 bars. Độ lớn lực giới hạn từ 20.000N - 30.000N (2.000 - 3.000 kp), còn phụ thuộc vào vận tốc và hành trình.



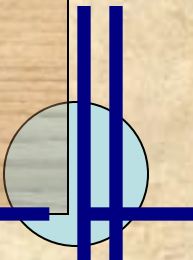
Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN



- Sự thoát: khí nén xả sẽ tạo ra âm thanh ồn, cần có các bộ phận giảm thanh ở từng đường thoát, vấn đề này đã được giải quyết.
- Giá thành: không khí nén là nguồn năng lượng dồi dào, đơn giản và sẵn có nên giá thành của hệ thống sử dụng rẻ.



Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN



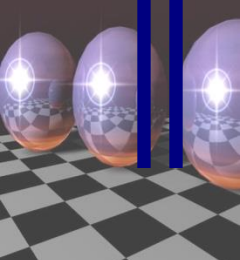
1.1.3. Đặc tính của khí nén

Không khí chung quanh ta có áp suất thay đổi, nó phụ thuộc vào:

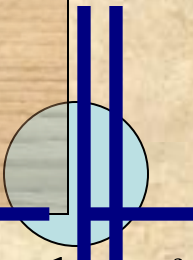
- Độ cao so với mực nước biển
- Vị trí địa lý
- Khí tượng

Chúng ta có thể phân loại các loại áp suất sau

- Áp suất khí trời: áp suất không khí chung quanh ta. Áp suất này bằng 1013mbar ở mực nước biển, 0° và ở vĩ tuyến 45° .

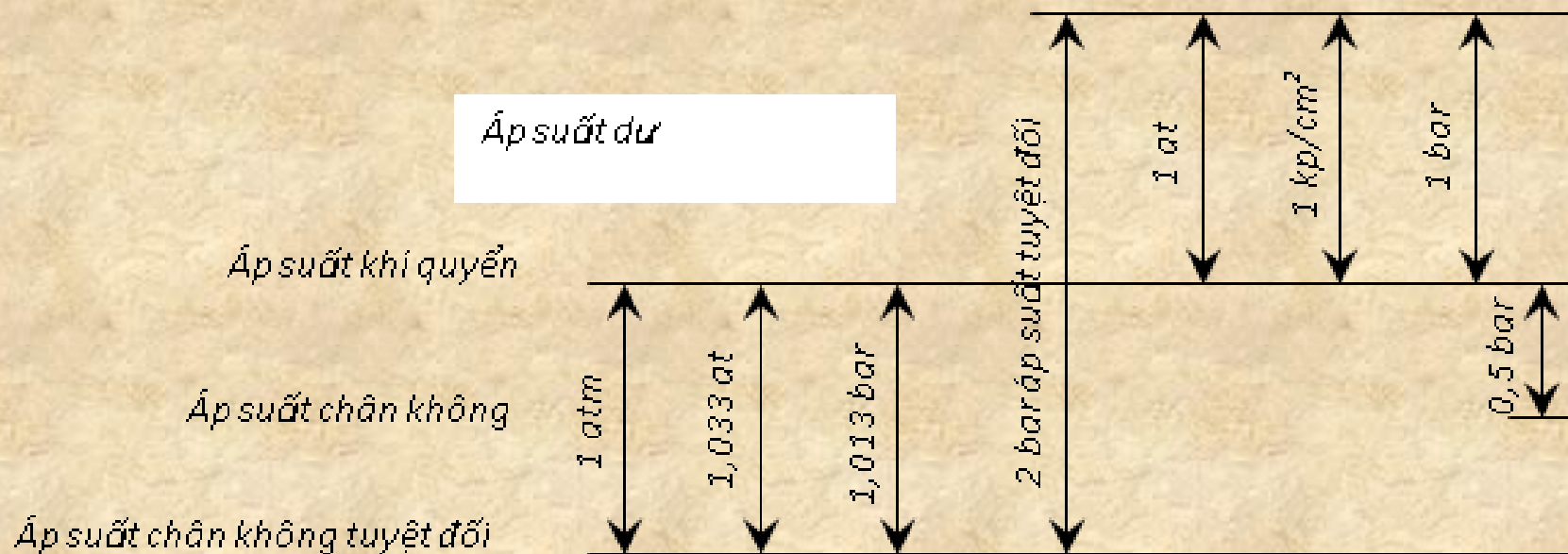


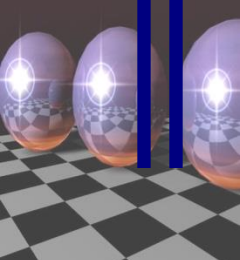
Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN



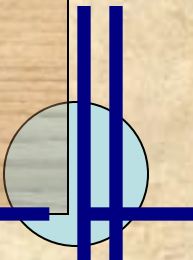
- Áp suất chân không: Nếu khí quyển biến mất chung quanh quả đất, áp suất không còn nữa, ta có chân không tuyệt đối. Áp suất được biểu diễn so với chân không tuyệt đối gọi là áp suất tuyệt đối.
- Áp suất dư: áp suất đo được so với áp suất khí quyển. Không khí dùng trong công nghiệp lúc đầu là không khí ở áp suất khí trời, được tăng lên một áp suất cao gọi là áp suất tương đối hay còn gọi là áp suất dư (áp suất đo).

Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN





Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN



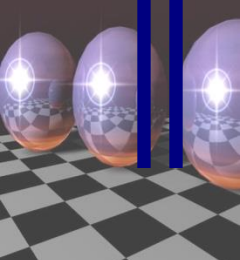
1.1.4. Các đại lượng vật lý

Địa cầu được bao quanh bởi một lớp không khí các khí cần thiết cho sự sống, nó có tỉ lệ tương ứng như sau

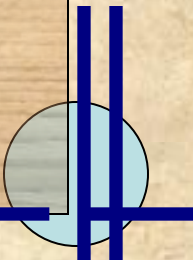
Nitơ chiếm 78 % thể tích; Oxy chiếm 21 % thể tích

Còn lại là một số khí khác như : cacbôníc, argon, hydro, neon, heli, cryton và xênon.

Để hiểu rõ thêm các định luật về động lực học và trạng thái của không khí, đây là các thông số về vật lý cùng với các hệ thống đo lường. Trong việc nghiên cứu và ứng dụng thường dùng hai hệ thống đo lường sau: hệ thống đo lường "KỸ THUẬT" và hệ thống đo lường "SI".

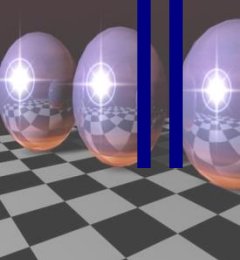


Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN

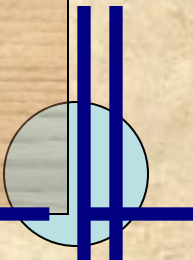


Các thông số cơ bản

THÔNG SỐ	KÍ HIỆU	HỆ KỸ THUẬT	HỆ SI
Chiều dài	l	mét (m)	mét (m)
Khối lượng	m	Kp.s ² /m	Kg
Thời gian	t	Giây (s)	Giây (s)
Nhiệt độ	T	°C	°K
Cường độ dòng điện	I	Ampe (A)	A
Cường độ ánh sáng			Candela (Cd)

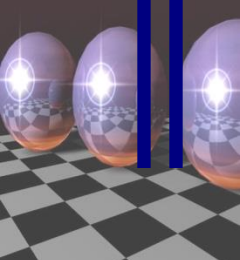


Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN

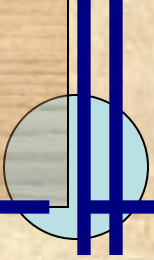


Các thông số dẫn xuất

THÔNG SỐ	KÍ HIỆU	HỆ KỸ THUẬT	HỆ SI
Lực	F	$Kp = kg.f = 9,8N$	$1 N = 1 Kg.m/s^2$
Diện tích	A	m^2	m^2
Thể tích	V	m^3	m^3
Lưu lượng	Q	m^3/s	m^3/s
Áp suất	P	at	Pa
			$1 Pa = 1 N/m^2$
		Kp/cm^2	$1 Bar = 14,5 psi$
			$1 Bar = 10^5 Pa$



Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN



Kết hợp giữa hệ thống đo lường kỹ thuật và quốc tế ta có công thức Newton:

$$F = m.a$$

trong đó: m - khối lượng

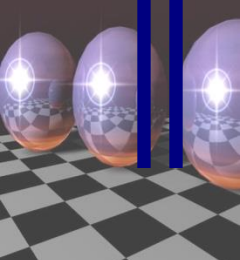
a - gia tốc

g - gia tốc trọng trường ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

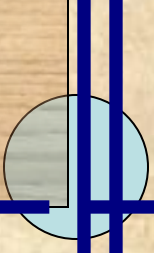
Giữa các thông số ở trên tồn tại mối quan hệ sau:

Khối lượng $1(\text{kg}) = 1 \text{ kp.s}^2/9,81.\text{m}$

Lực $1(\text{kp}) = 9,81(\text{N})$ để đơn giản cho tính toán ta lấy: $1(\text{kp}) \sim 10 (\text{N})$



Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN

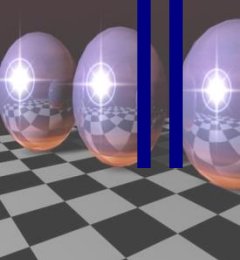


Nhiệt độ ở điểm 0: $0^{\circ}\text{C} = 273,15^{\circ}\text{K}$ (Kelvin)

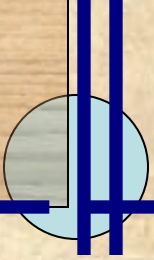
ở nhiệt độ khác: $1^{\circ}\text{C} = 274,15^{\circ}\text{K}$ (Kelvin)

Áp suất $1\text{kg}/\text{cm}^2 = 1\text{bar} = 10^5\text{N}/\text{m}^2$

- Atmosphère (at) : $1\text{ at} = 1\text{ kp}/\text{cm}^2 = 0,981\text{ bar}$
- Pascal, Pa, bar: $1\text{ Pa} = 1\text{ N}/\text{m}^2 = 10^{-5}\text{ bar}$
 $1\text{ bar} = 10^5\text{ N}/\text{m}^2 = 10^5\text{ Pa} = 1,02\text{ at}$
- Atmosphère vật lý (atm): $1\text{ atm} = 1,033\text{ at} = 1,013\text{ bar}$
- Milimet cột nước, mm cột nước: $1000\text{mm cột nước} = 1\text{at} = 0,981\text{ bar}$
- Milimet thủy ngân, mmHg: $1\text{mmHg} = 1\text{ Torr}; 1\text{at} = 736\text{Torr}$
 $1\text{bar} = 750\text{ Torr}$



Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN



Định luật boyle-mariotte

Ở nhiệt độ cố định, tích số thể tích và áp suất tuyệt đối của một khí lý tưởng là hằng số.

$$P_{\text{tuyệt đối}} \times V = \text{constant}$$

Định luật gay-lussac

Ở một áp suất cố định, tích số giữa thể tích và nhiệt độ tuyệt đối của một khí lý tưởng là hằng số.

$$V \times T_{\text{tuyệt đối}} = \text{constant}$$

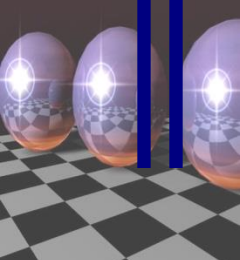
Ghi chú: Nhiệt độ tuyệt đối luôn luôn được tính bằng độ Kelvin.

$0^{\circ} \text{K (Kelvin)} = -237^{\circ}\text{C (Celcius)}$.

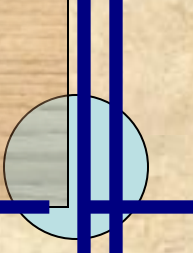
Định luật charles

Ở một thể tích cố định, tỷ số giữa áp suất tuyệt đối và nhiệt độ tuyệt đối của một khí lý tưởng là hằng số.

$$\frac{P_{\text{tuyệt đối}}}{T_{\text{tuyệt đối}}} = \text{constant}$$



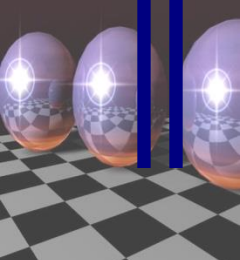
Chương 1: **HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN** **THỦY LỰC-KHÍ NÉN**



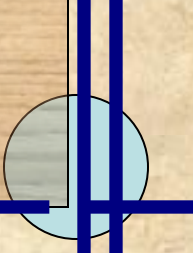
1.1.5. Khả năng ứng dụng của khí nén

1.1.5.1 Trong lĩnh vực điều khiển

1.1.5.2 Trong hệ thống truyền động



Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN



1.1.5.1 Trong lĩnh vực điều khiển

Điều khiển bằng khí nén có khả năng làm việc ở vị trí nguy hiểm như: cháy, nổ, v.v... ví dụ như các thiết bị phun sơn, các loại đồ gá, kẹp chi tiết, plastic, hoặc trong lĩnh vực sản xuất các thiết bị điện tử. Ngoài ra điều khiển bằng khí nén còn sử dụng ở các dây chuyền rửa tự động, các thiết bị vận chuyển và kiểm tra lò hơi, thiết bị mạ điện, đóng gói, bao bì và trong công nghiệp hóa chất.

Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN

Một số các ứng dụng điều khiển:

❖ Tay máy hàn chi tiết phức tạp



Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN

❖ Tay máy đang gấp các sản phẩm



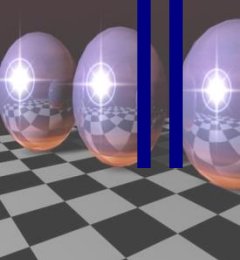
Slice

Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN

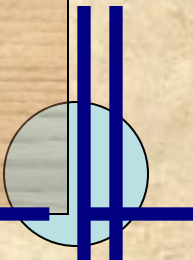
❖ Tay máy tự xếp các sản phẩm



Slice



Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN



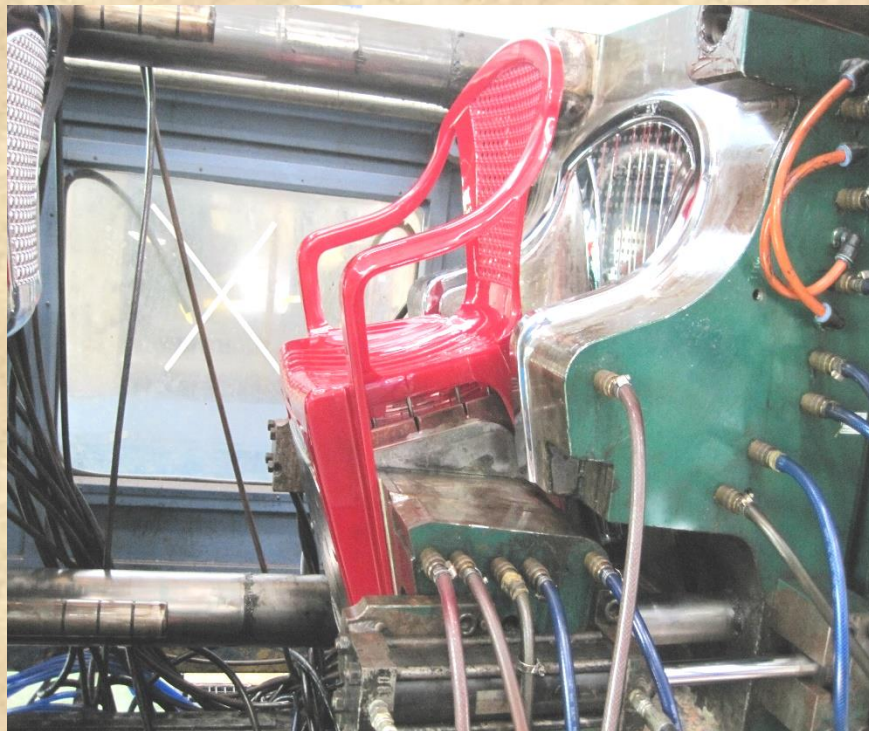
1.1.5.2 Trong hệ thống truyền động

- Các dụng cụ, thiết bị máy va đập: máy khai thác đá, khai thác than, xây dựng hầm mỏ, đường hầm, v.v. . .
- Truyền động quay: các động cơ với công suất lớn, giá thành đắt gấp $10 \div 15$ lần so với động cơ điện có cùng công suất, so thể tích và trọng lượng nhỏ hơn 30%. Dụng cụ vặn vít từ M4 đến M30, máy khoan có công suất 3,5Kw, máy mài có công suất 2,5kw.
- Truyền động thẳng: trong các đồ gá kẹp chặt, các thiết bị đóng gói, máy gia công gỗ, thiết bị làm lạnh, hệ thống phanh hãm của ô tô.
- Trong các hệ thống đo và kiểm tra, trong các hệ thống vận chuyển xi măng.

Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN

Một số ứng dụng truyền động:

❖ Khuôn tạo ghế nhựa

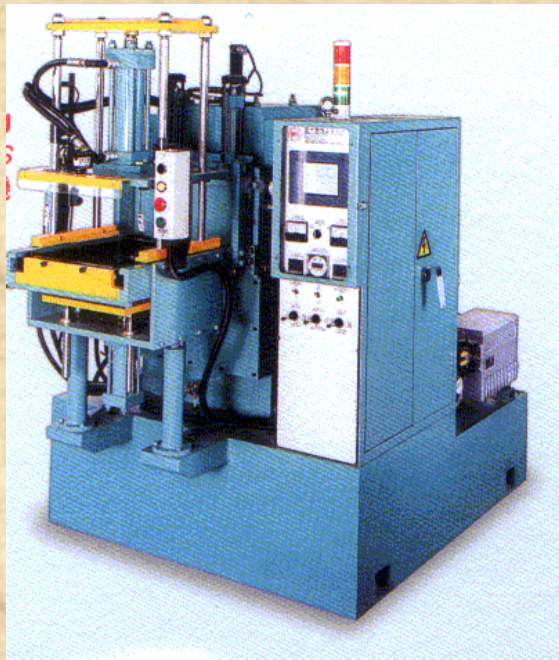


Slice

Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN

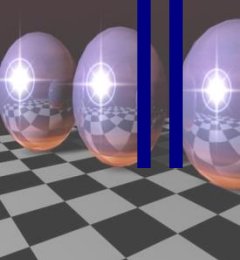
Một số ứng dụng truyền động:

- ❖ Máy ép để giày
- ❖ Máy đóng gói

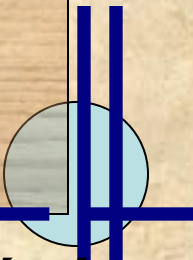


Slice





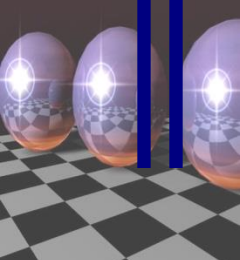
Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN



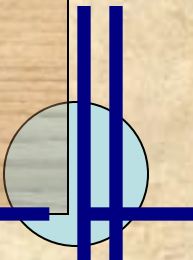
1.1.6. Ưu nhược điểm của hệ thống truyền động bằng khí nén

1.1.6.1 Ưu điểm:

- Do khả năng chịu nén (đàn hồi) lớn của không khí, do vậy khả năng tích chứa áp suất khí nén một cách thuận lợi, khả năng ứng dụng để thành lập một trạm tích chứa khí nén.
- Có khả năng truyền tải năng lượng xa, vì độ nhớt động học của khí nén nhỏ, tổn thất áp suất trên đường dẫn ít.
- Đường dẫn khí ra (khí thải) không cần thiết
- Chi phí thấp để thiết lập một hệ thống truyền động bằng khí nén
- Hệ thống phòng ngừa quá tải áp suất giới hạn được bảo đảm.



Chương 1: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC-KHÍ NÉN



1.1.6.2 Nhược điểm:

- Lực truyền tải trọng nhỏ
- Khi tải trọng trong hệ thống thay đổi, thì vận tốc truyền cũng thay đổi, do khả năng đàn hồi của khí nén lớn, không thể thực hiện được những chuyển động thẳng hoặc quay đều.
- Khí thoát ra gây ra tiếng ồn

Do đó hiện nay, trong lĩnh vực điều khiển người ta thường kết hợp hệ thống điều khiển bằng khí nén với cơ khí, hoặc khí nén với điện điện tử. Dẫn đến rất khó xác định một cách chính xác ưu khuyết điểm của từng hệ thống điều khiển.