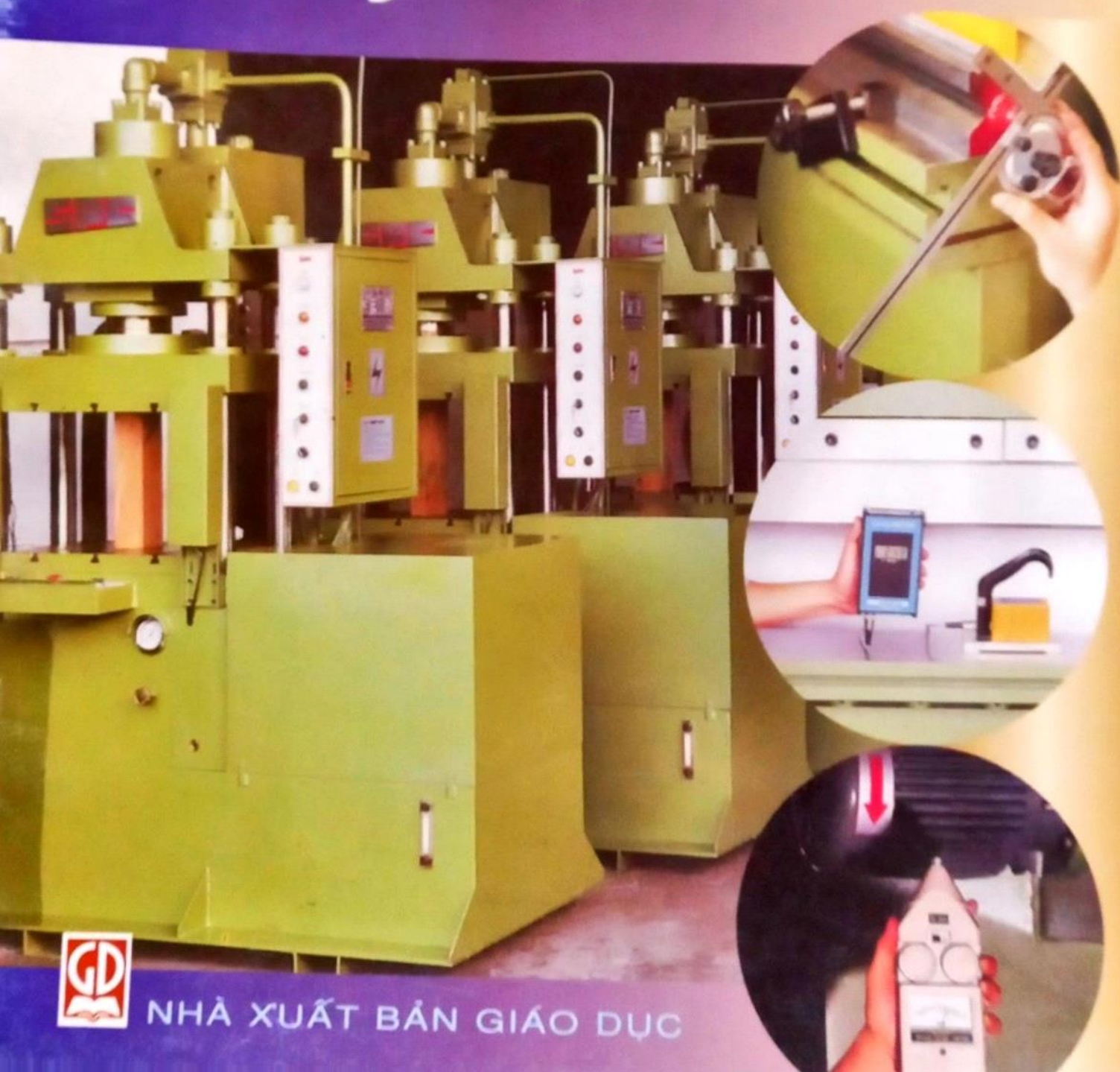


PHẠM VĂN NGHỆ - ĐỖ VĂN PHÚC

Máy búa và Máy ép thủy lực



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

PHẠM VĂN NGHỆ - ĐỖ VĂN PHÚC



MÁY BÚA VÀ MÁY ÉP THỦY LỰC

(Tái bản lần thứ nhất)



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

LỜI NÓI ĐẦU

Giáo trình thiết bị gia công áp lực (thiết bị dập tạo hình) là một giáo trình chính được giảng dạy trong các trường đại học kỹ thuật cho chuyên ngành Gia công áp lực khoa Cơ khí. Nó cũng như giáo trình "Cơ sở máy công cụ và truyền dẫn dầu ép" dùng cho chuyên ngành máy công cụ (chế tạo máy). Ngoài ra, giáo trình thiết bị Gia công áp lực còn được dùng làm tài liệu tham khảo cần thiết cho các sinh viên, kỹ sư ngành cơ khí nói chung.

Giáo trình thiết bị Gia công áp lực bao gồm ba phần chính được chia thành hai cuốn :

Quyển 1 - Máy ép cơ khí (máy ép trục khuỷu)

Quyển 2 - Máy búa và máy ép thủy lực

Cuốn sách " Máy búa và máy ép thủy lực " này được biên soạn có sự tham khảo những tài liệu, giáo trình đang được giảng dạy cho sinh viên đại học những năm gần đây tại các nước phát triển. Nội dung của cuốn sách nhằm cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về :

- Nguyên lý hoạt động của mỗi loại máy.
- Phương pháp tính toán kết cấu và các bộ phận chính của máy.
- Phương pháp tính toán các thông số về động lực học, năng lượng của máy.
- Năm vững công dụng của mỗi loại thiết bị phục vụ công nghệ Gia công áp lực cụ thể.

Trong khuôn khổ thời lượng của giáo trình có hạn nên chúng tôi không giới thiệu được nhiều các máy tiên tiến hiện nay. Phần giới thiệu các kiểu "máy ép cơ khí", "máy búa và máy ép thủy lực" và các máy tự động, chuyên dùng phục vụ cho công nghệ Gia công áp lực chúng tôi sẽ giới thiệu trong các giáo trình khác dưới dạng Atlas và tài liệu hướng dẫn thiết kế đồ án môn học.

Chúng tôi cố gắng biên soạn ngắn gọn sao cho phù hợp với yêu cầu hiện nay trong chương trình đào tạo, đồng thời hướng dẫn sử dụng hợp lý các nguyên công công nghệ Gia công áp lực trên máy, hướng dẫn bảo dưỡng sửa chữa thiết bị trong các cơ sở sản xuất, hướng dẫn sử dụng các thiết bị và sửa chữa chúng trong các nhà máy.

Do trình độ và khả năng có hạn nên quyển sách này không thể tránh khỏi thiếu sót, mong các đồng nghiệp và độc giả góp ý để lần tái bản sau được hoàn chỉnh hơn. Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về NXB Giáo dục - 81 Trần Hưng Đạo - Hà Nội.

CÁC TÁC GIẢ

MỞ ĐẦU

I. VÀI NÉT VỀ SỰ PHÁT TRIỂN THIẾT BỊ GIA CÔNG ÁP LỰC (DẬP TẠO HÌNH)

Công nghệ gia công áp lực đã có từ hàng ngàn năm nay, nó được phát triển không ngừng như các ngành khoa học kỹ thuật khác. Công nghệ phát triển đòi hỏi thiết bị cũng không ngừng được hoàn thiện và cải tiến hơn. Ngày nay, việc gia công chế tạo các chi tiết máy cũng như các sản phẩm cơ khí nói chung bằng phương pháp gia công áp lực chiếm khoảng 60 + 70% các sản phẩm cơ khí.

Phương pháp gia công áp lực cho năng suất cao mà vẫn bảo đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật của sản phẩm. Số lượng máy dập không ngừng tăng lên và được cải tiến hiện đại hơn để đáp ứng các yêu cầu đặt ra của công nghệ.

Ở các nước có nền công nghiệp phát triển, các máy ép cơ khí, máy ép thủy lực, máy búa chiếm 1/3 tổng số các máy gia công cơ khí. Có rất nhiều kiểu loại máy ép, máy búa. Máy búa lớn nhất hiện nay có bộ phận rơi đến 30 tấn (máy búa này tương đương với máy ép 30.000 tấn). Máy ép thủy lực có lực ép lớn nhất $P_H = 750.000 \text{ kN}$, ngoài ra còn có các máy tự động, máy chuyên dùng, các máy điều khiển theo chương trình CNC và PLC.

Ở nước ta hiện nay chưa có cơ sở chế tạo những thiết bị lớn. Trước những năm 1990 chủ yếu do sự viện trợ của Liên Xô, Trung Quốc, các nước XHCN Đông Âu, nên các thiết bị cũng từ nguồn các nước này là chính.

Những năm gần đây do sự phát triển của nền kinh tế thị trường, có nhiều liên doanh nước ngoài vào Việt Nam hợp tác nên xuất hiện các thiết bị máy ép, máy búa của các nước Tư bản phát triển như Nhật, Mỹ, Hàn Quốc, Đài Loan và các nước thuộc khối EU.

Các thiết bị gia công áp lực có lực ép cỡ lớn và trọng lượng phần rơi cỡ lớn hiện nay gồm có :

- Máy búa hơi-phần rơi bằng 10 tấn (Công ty Diezel Sông Công) tương đương máy ép 10.000 tấn.
- Máy ép thủy lực, lực ép $P_H = 1000$ tấn (Công ty kim khí Thăng Long).
- Máy dập tự động theo chương trình CNC của Nhật, Ý, Đức hiện có ở viện IMI, Công ty thiết bị Bưu điện, công ty Hòa Phát, Công ty HONDA.
- Máy vẽ chỏm cầu lớn nhất sản xuất được chỏm cầu đường kính đến 5m, chiều dày 50 + 60mm (Tổng Công ty lắp máy LILAMA).
- Máy lọc ống dày đến 60 mm (Đan Mạch) của Tổng Công ty xây dựng giao thông 6 v.v...
- Ngoài ra còn nhiều Công ty lớn hiện đang có những máy ép, máy dập, máy lọc máy búa rất hiện đại với trình độ tự động hóa cao.

Các thiết bị ngành gia công áp lực đang góp phần to lớn trong việc chế tạo các sản phẩm cơ khí phục vụ cho các ngành công nghiệp của đất nước góp phần quan trọng vào sự nghiệp công nghiệp hoá hiện đại hóa đất nước trong giai đoạn hiện nay.

II. PHÂN LOẠI THIẾT BỊ GIA CÔNG ÁP LỰC (PHẦN DẬP TẠO HÌNH)

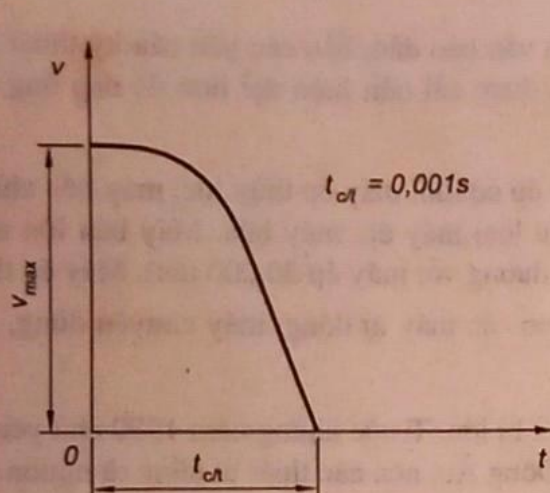
Thiết bị dập tạo hình có nhiều loại, chúng khác nhau về nguyên lý truyền động, công dụng, cấu trúc máy,... Để dễ dàng cho việc nghiên cứu người ta chia chúng ra từng nhóm riêng có cùng tính chất, có 3 cách phân loại sau :

- Theo dấu hiệu động học và động lực học của giai đoạn gây biến dạng dẻo vật dập.
- Theo loại truyền động.
- Theo đặc điểm công nghệ.

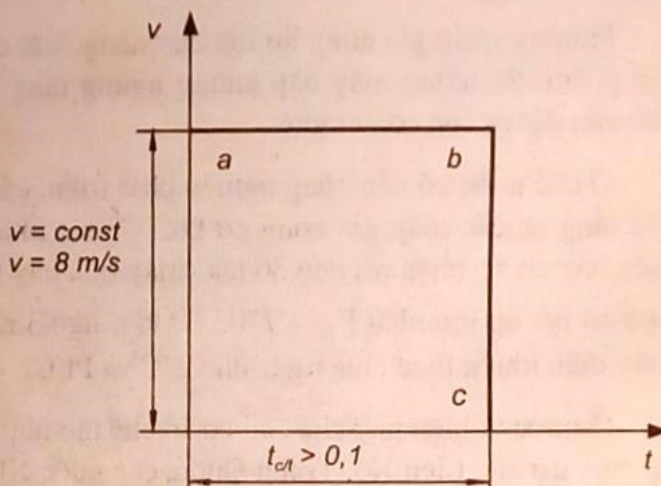
II.1. Phân loại theo dấu hiệu động học

Xét thời kỳ có tải của máy dựa vào tính chất động học, thiết bị dập tạo hình được chia làm 4 nhóm sau :

a. Nhóm 1. Gồm tất cả các máy búa mà chuyển động của máy không dựa vào liên kết cứng. Tốc độ va đập $v_{\max} < 20 \text{ m/s}$ (hình 1, hình 2).



Hình 1



Hình 2

b. Nhóm 2. Gồm các máy ép thủy lực mà chuyển động của máy dựa vào các liên kết không cứng, song tính chất đường cong biểu diễn tốc độ khác đường tốc độ của máy búa.

Tốc độ ban đầu của máy có thể bằng không (điểm O, hình 3) nhưng cũng có thể có một giá trị nào đó ; và tại c, kết thúc hành trình làm việc thì tốc độ cũng bằng không. Tốc độ cực đại có thể đạt tới $0,3 \text{ m/s}$ ($v_{\max}$), thời gian $t_{cl} = 1/100 \div 1/10$ của giây và có khi đạt tới vài giây.

c. Nhóm 3. Những máy thuộc nhóm này là tất cả những máy ép cơ khí. Chuyển động của máy là nhờ có sự liên kết cứng. Bộ phận làm việc của máy là đầu trượt chuyển động và chịu tải. Đường cong tốc độ có liên hệ động học giữa đầu trượt và khâu dẫn của máy. Tốc độ ban đầu của máy thay đổi trong một giới hạn tương đối lớn, có những trường hợp tốc độ cực đại đạt tới 5 m/s hoặc lớn hơn (hình 4).

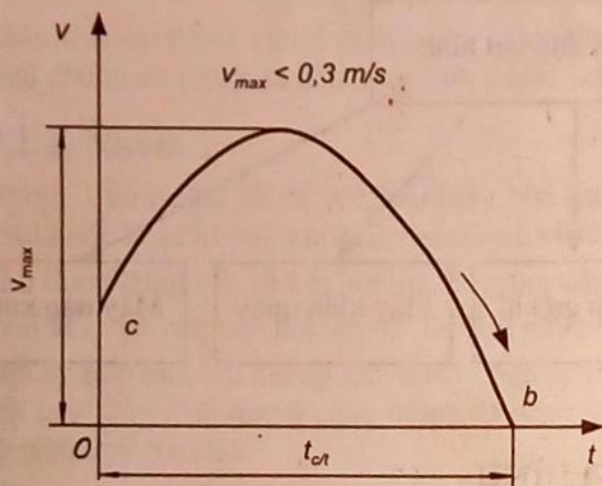
d. Nhóm 4. Nhóm này gồm tất cả các máy cán rền quay.

Những bộ phận làm việc của máy thực hiện chuyển động quay và nguyên tắc làm việc của nó giống như nguyên tắc làm việc của những máy cán. Trong khi làm việc, tốc độ của nó là hằng số ($v = \text{const}$) (hình 5).

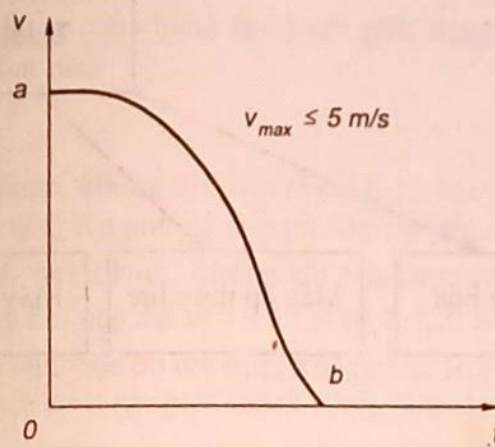
e. **Nhóm 5.** Các máy dập xung (hình 6).

Tốc độ làm việc rất lớn $v_{\max} \leq 300 \text{ m/s}$

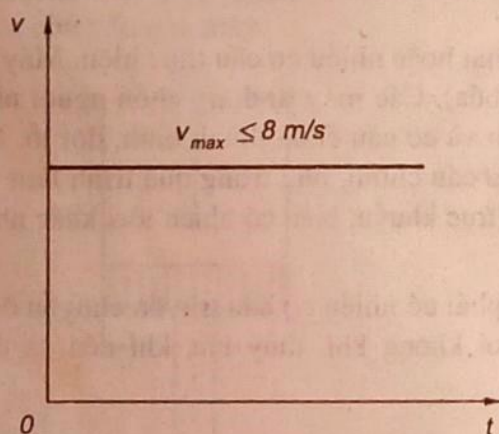
Thời gian làm việc rất nhỏ : $t_{c/t} = 0,02 \div 0,00001 \text{ s}$



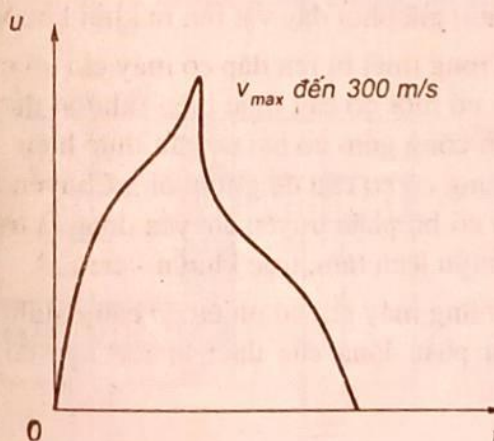
Hình 3



Hình 4



Hình 5



Hình 6

Qua đó ta thấy là ở tất cả các máy thuộc nhóm 1, 2, 3 (máy búa, máy ép thủy lực, máy ép cơ khí) thì trong thời gian làm việc, biến dạng dẻo vật rèn thường xảy ra trong các khuôn - đầu búa chuyển động tịnh tiến. Còn các máy thuộc nhóm 4 thì xảy ra ở chuyển động quay.

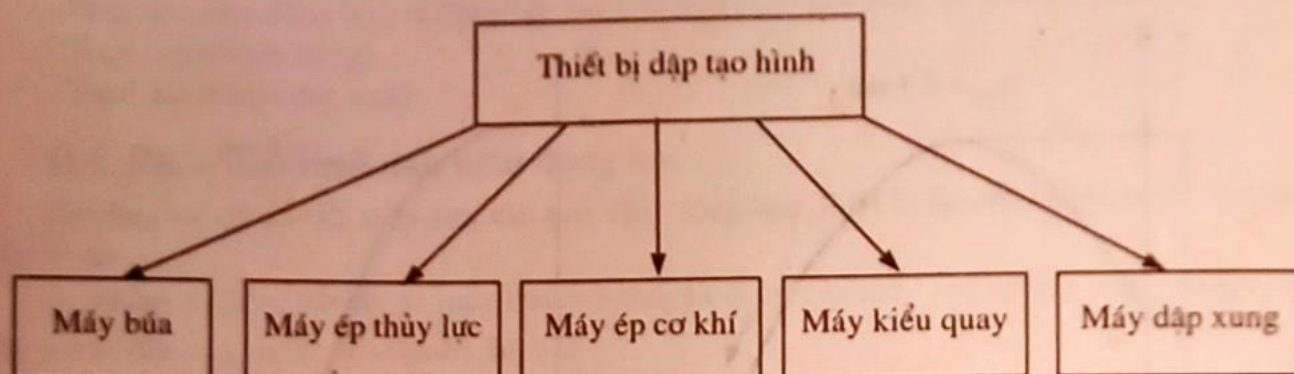
II.2. Phân loại theo loại truyền động

- Truyền động bằng cơ khí.
- Truyền động bằng chất lỏng, dầu, nước...
- Truyền động bằng khí, truyền động bằng điện từ.

II.3. Phân loại theo đặc điểm công nghệ

Dựa vào tính chất chuyển động người ta chia mỗi loại máy kể trên ra thành các nhóm. Sau đó dựa vào đặc điểm công nghệ ta chia nhóm thành những phân nhóm.

Biểu đồ phân loại



III. KẾT CẤU CỦA THIẾT BỊ DẬP TẠO HÌNH

Một máy được cấu tạo gồm nhiều bộ phận khác nhau : động cơ, bộ truyền chuyển động, cơ cấu thực hiện, hệ thống dầu, hệ thống điều chỉnh, kiểm tra v.v... Mỗi một bộ phận giữ một nhiệm vụ khác nhau. Cơ cấu chính là cơ cấu phục vụ cho việc làm biến dạng vật rèn. Bộ truyền chuyển động cho phôi, giữ phôi đẩy vật rèn ra khỏi khuôn là cơ cấu phụ.

Trong thiết bị rèn dập có máy chỉ có một, có máy có hai hoặc nhiều cơ cấu thực hiện. Máy búa thì chỉ có một cơ cấu thực hiện (khuôn được lắp vào đầu búa). Các máy tự động chôn nguội nhiều nguyên công gồm có hai cơ cấu thực hiện : cơ cấu cắt phôi và cơ cấu chôn thành hình, đột lỗ. Máy rèn ngang có cơ cấu để giữ phôi... Chuyển động của các cơ cấu chính, phụ trong quá trình làm việc là nhờ có bộ phận truyền chuyển động là trục khuỷu, biên (trục khuỷu, biên có nhiều loại khác nhau : trục khuỷu lệch tâm, trục khuỷu - cam...).

Những máy rèn có nhiều cơ cấu chính và phụ đòi hỏi phải có nhiều cơ cấu truyền chuyển động. Cơ cấu phát động của thiết bị rèn dập có nhiều loại : hơi không khí, thủy lực, khí nén và động cơ điện.

Phần thứ nhất

MÁY BÚA

0.1. PHÂN LOẠI MÁY BÚA

Phân loại máy búa người ta dựa vào dấu hiệu chung của chúng là cơ cấu phát động. Dựa vào dấu hiệu chung đó người ta chia máy búa thành 5 nhóm nhỏ.

0.1.1. Nhóm 1

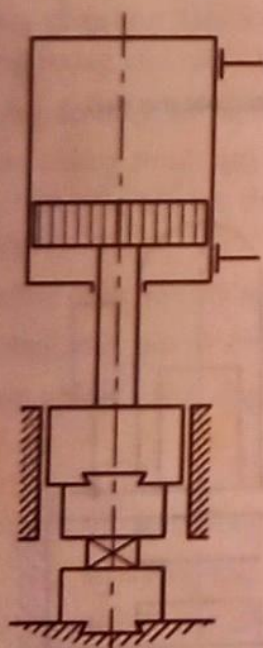
Nhóm 1 bao gồm tất cả các loại máy búa hơi nước, không khí nén (hình 0.1). Máy làm việc bằng hơi nước hoặc không khí nén vào xilanh và tác dụng lên pittông làm pittông chuyển động.

Hơi được cung cấp từ nồi hơi qua các ống dẫn đi vào xilanh. Không khí nén được cung cấp từ máy nén khí. Áp suất của hơi đạt tới $7 + 9$ at và không khí nén đạt từ $7 + 12$ at ($0,7 + 1,2$ MPa).

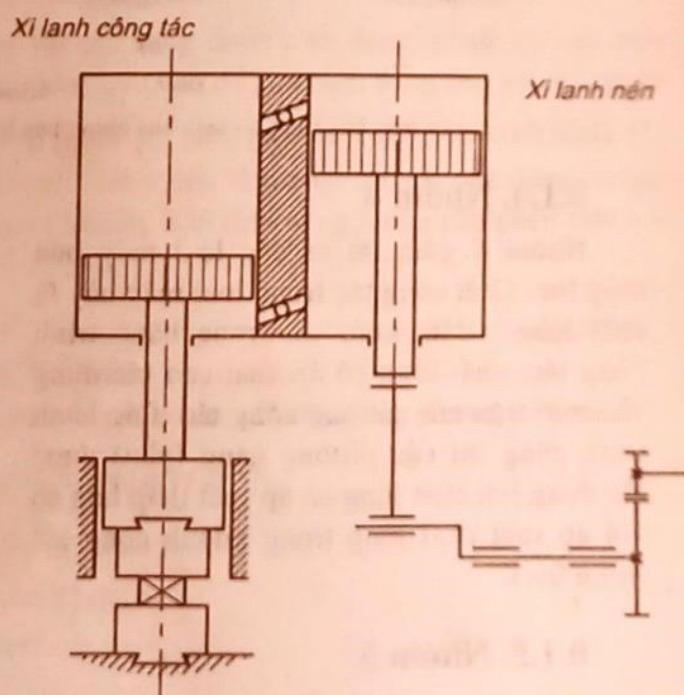
Gọi là máy búa hơi không khí vì máy búa có thể làm việc do hơi hoặc không khí. Hơi và không khí nén là những chất mang năng lượng và năng lượng đó được biến thành công, làm chuyển động các bộ phận rơi của búa.

Cơ cấu truyền chuyển động trong máy búa hơi - không khí là pittông và cán pittông. Cơ cấu thực hiện của máy búa là đầu búa gắn liền với khuôn.

Pittông, cán pittông, đầu búa với nửa khuôn trên hợp thành bộ phận rơi của búa. Đối với máy búa, khối lượng bộ phận rơi coi như là lực danh nghĩa của máy và là một trong những đặc trưng kỹ thuật chủ yếu của máy.



Hình 0.1. Máy búa hơi - không khí



Hình 0.2. Máy búa không khí nén

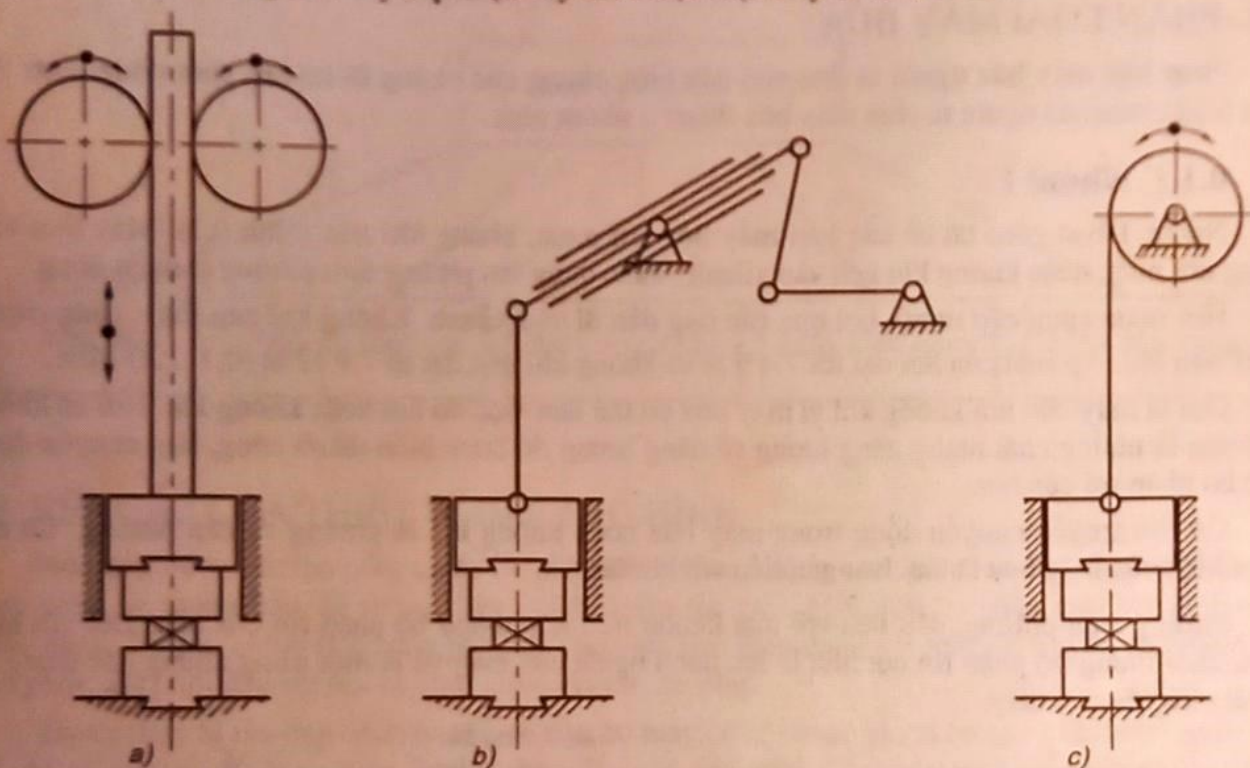
0.1.2. Nhóm 2

Gồm tất cả các loại máy búa không khí nén (hình 0.2). Chất công tác của máy cũng là không khí nhưng không khí trong trường hợp này tác dụng như một khâu đàn hồi. Cấu trúc của máy gồm có hai xilanh: xilanh công tác và xilanh nén. Xilanh nén dùng để nén không khí trực tiếp đưa sang xilanh công tác, không cần dùng hệ thống nén riêng.

0.1.3. Nhóm 3

Gồm tất cả các loại máy búa cơ khí, chúng làm việc là do cơ cấu truyền chuyển động cơ khí. Cơ cấu truyền chuyển động là những liên kết đàn hồi, liên kết cứng và liên kết dẻo (hình 0.3).

Các máy búa lò xo là liên kết đàn hồi, các máy búa có liên kết cứng là những máy búa trực vít, máy búa ván; các máy búa dây cáp hoặc dây đai thuộc loại máy có liên kết dẻo.



Hình 0.3

a - máy búa ván; b - máy búa nhíp (búa lò xo); c - máy búa dây cáp (hoặc dây đai).

0.1.4. Nhóm 4

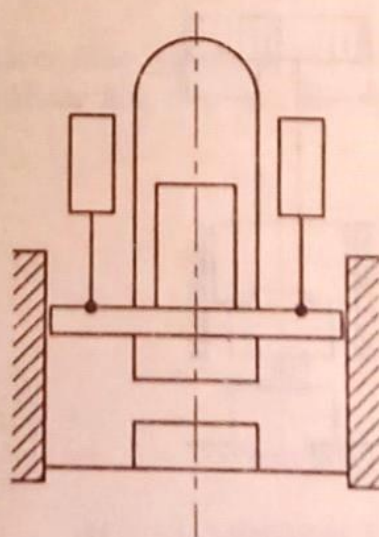
Nhóm 4 gồm tất cả các loại máy búa thủy lực. Chất công tác trong loại máy này là chất lỏng: dầu, nước ... Trong hành trình công tác, chất lỏng có áp suất cao tác dụng vào mặt trên của pittông công tác. Các hành trình nâng thì các pittông nâng (phụ) được tác dụng bởi chất lỏng có áp suất thấp hơn so với áp suất chất lỏng trong xi lanh công tác (hình 0.4).

0.1.5. Nhóm 5

Gồm tất cả các loại máy búa khí. Chất công tác của các loại máy búa này là những chất khí cháy. Cơ cấu phát động của chúng gần giống cơ cấu động cơ đốt trong (hình 0.5).

Tính năng của các loại máy búa:

Những máy búa hơi, không khí dùng để rèn tự do, đập thể tích (rèn khuôn) và đập tấm.



Hình 0.4. Sơ đồ nguyên lý máy búa thủy lực

Máy búa không khí nén cũng dùng chủ yếu để rèn tự do và rất ít trường hợp là để dập thể tích (rèn khuôn).

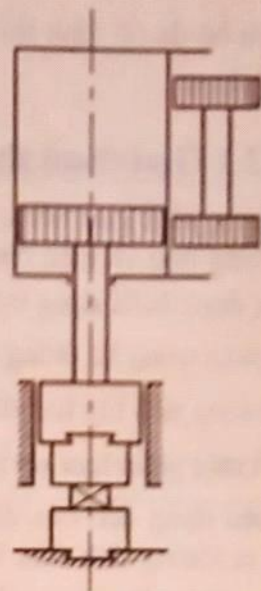
Máy búa cơ khí dùng để rèn tự do, nhưng các máy búa trục vít, máy búa ván, máy búa dây cáp dùng để dập thể tích.

Máy búa thủy lực dùng để dập thể tích (rèn khuôn).

Các loại máy búa khí hiện nay mới bắt đầu được sử dụng.

Dựa vào tính chất công nghệ người ta chia ra những nhóm sau :

Máy búa rèn tự do, dập thể tích (rèn khuôn) và máy búa dập tấm. Trong mỗi một nhóm trên, tính năng sử dụng của nó như nhau, nhưng cấu tạo của chúng có thể khác nhau. Do đó dựa vào cấu trúc của chúng người ta lại chia ra thành những phân nhóm như : máy búa hơi không khí có cấu trúc khác nhau : thân máy, trục máy, vị trí của xilanh v.v... nên người ta chia ra : máy 1 trụ, máy 2 trụ, máy thân hình vòng cung (hình vòm)...



Hình 0.5. Sơ đồ nguyên lý máy búa khí cháy

Bước cuối cùng để phân loại là kích thước của máy. Kích thước của máy được xác định bởi khối lượng bộ phận rơi tính bằng kg hoặc tấn (T). Hiện nay người ta cũng sử dụng đơn vị Anh để xác định kích thước của máy ($2200P = 1000 \text{ kg} = 1 \text{ tấn}$).

0.2. QUÁ TRÌNH VA ĐẬP VÀ HIỆU SUẤT VA ĐẬP

Trong gia công kim loại bằng áp lực, những vật gia công được biến dạng dẻo là do các nhát đập. Năng lượng của mỗi một nhát đập L phần lớn được tiêu hao để làm biến dạng dẻo vật rèn, phần năng lượng đó được kí hiệu là L_g . Sự tiêu hao năng lượng ấy tuân theo một quy luật nhất định. Để giải thích, chứng minh quy luật ấy chúng ta cần phải chú ý đến tính chất cơ học của động lượng. Đối với máy búa, nội lực được tích lũy ở đầu búa và khuôn. Khi tính năng lượng cần phân biệt hai trường hợp :

- Những máy búa có bệ đe cố định.
- Những máy búa không có bệ đe (bệ đe chuyển động)

Nếu ta coi mỗi nhát đập đều đúng trọng tâm và bệ đe tự do (chuyển động) ta có công thức sau :

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2 = (m_1 + m_2) v_x \quad (0.1)$$

trong đó : m_1, v_1 - khối lượng và tốc độ ban đầu của bộ phận rơi ;

m_2, v_2 - khối lượng và tốc độ ban đầu của bệ đe;

v'_1 - tốc độ sau khi va đập của bộ phận rơi;

v'_2 - tốc độ sau khi va đập của bệ đe;

v_x - tốc độ trọng tâm của hệ thống va đập. Tốc độ trọng tâm v_x không đổi trong suốt quá trình va đập.

Từ công thức trên ta có :

$$v_x = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2} = \frac{m_1 v'_1 + m_2 v'_2}{m_1 + m_2} \quad (0.2)$$

MỤC LỤC

	Trang
Lời nói đầu	3
Mở đầu	5
I. Vài nét về sự phát triển thiết bị gia công áp lực (dập tạo hình)	5
II. Phân loại thiết bị gia công áp lực (phân dập tạo hình)	5
III. Kết cấu của thiết bị dập tạo hình	8
PHẦN THỨ NHẤT : MÁY BÚA	
0.1. Phân loại máy búa	9
0.2. Quá trình va đập và hiệu suất va đập	11
Chương 1 - Máy búa hơi nước không khí nén	
1.1. Tính năng và lĩnh vực sử dụng máy búa hơi nước	16
1.2. Chất công tác (vật mang năng lượng)	17
1.3. Nguyên lý chuyển động của búa rèn tự do hơi - không khí	17
1.4. Chu trình làm việc của máy búa rèn song động	19
1.5. Giảm độ chỉ dẫn lý thuyết của máy búa rèn	20
1.6. Giảm độ thật của máy búa rèn tự do	21
1.7. Quá trình đóng mở các cửa của van trụ	23
1.8. Phân tích công của máy búa rèn hơi - không khí với điều khiển tự động	28
1.9. Cách xây dựng giản đồ thật	32
1.10. Các dạng cơ cấu phân phối hơi của búa rèn hơi không khí	35
1.11. Cơ cấu phân phối hơi của máy búa dập hơi không khí	37
1.12. Xác định đường kính xilanh máy búa	39
1.13. Tính toán chọn kích thước van trụ và áo van trụ	40
1.14. Vật liệu và cấu tạo các chi tiết	41
1.15. Sự khác nhau giữa máy búa rèn và dập	53
1.16. Phí tổn trong quá trình làm việc của máy búa	53
1.17. Xác định phí tổn hơi theo giản đồ chỉ dẫn	55
1.18. Tính phí tổn hơi bằng phương pháp thực nghiệm	57
1.19. Bôi trơn	58
Chương 2 - Máy búa không khí nén	
2.1. Khái niệm chung về máy búa không khí nén	59
2.2. Nguyên lý tác dụng của máy búa không khí nén	59
2.3. Tính toán máy búa không khí nén	61
2.4. Giảm độ chỉ dẫn, công và hiệu suất của máy búa	71
2.5. Chế độ làm việc và cơ cấu phân phối không khí	72

2.6. Cấu tạo các chi tiết cơ bản	75
2.7. Cơ cấu phân phối hơi của máy búa không khí nén tác dụng đơn	78
Chương 3 - Máy búa cơ khí	
3.1. Máy búa vắn	81
3.2. Tính máy búa vắn	82
3.3. Máy búa nhíp	88
Chương 4 - Móng máy búa	
4.1. Phân loại và công dụng của móng máy búa	89
4.2. Cấu tạo của móng	89
4.3. Tính toán móng máy	90
Chương 5 - Triển vọng hoàn thiện các máy búa	
5.1. Máy búa thủy lực	93
5.2. Máy búa tốc độ cao	94
5.3. Điều khiển theo chương trình và điều khiển từ xa	95
PHẦN THỨ 2 : MÁY ÉP THỦY LỰC	
Chương 1 - Các khái niệm chính	
1.1. Nguyên lý hoạt động và phân loại	97
1.2. Truyền dẫn và thiết bị của trạm máy ép thủy lực	100
1.3. Chất lỏng công tác và áp suất sử dụng	101
1.4. Chu trình công tác	102
Chương 2 - Các máy ép thủy lực có dẫn động kiểu bơm, không có bình tích áp	
2.1. Chức năng và hoạt động của các cụm chi tiết	104
2.2. Các bơm cao áp	105
2.3. Sử dụng công suất của bơm và động cơ của máy ép thủy lực	111
2.4. Các loại thiết bị thủy lực để làm việc với dầu khoáng	115
2.5. Bố trí các thiết bị thủy lực của máy ép có dẫn động bằng bơm dầu	119
Chương 3 - Máy ép thủy lực được dẫn động kiểu bơm có bình tích áp	
3.1. Thành phần của máy và công dụng	122
3.2. Phân loại và kết cấu của bình tích áp	123
3.3. Tính toán thể tích công tác của bình tích áp và lưu lượng của bơm	125
3.4. Tính toán động lực học của máy ép được dẫn động bằng bơm có bình tích áp	130
3.5. Kết cấu và tính toán các chi tiết của hệ thống nạp	136
Chương 4 - Máy ép được dẫn động có tăng áp và hiệu suất của máy ép	
4.1. Các loại trạm máy ép thủy lực	138
4.2. Các bộ tăng áp thủy lực	139
4.3. Biến dạng đàn hồi trong hệ thống của các máy ép thủy lực	140
4.4. Hiệu suất của các trạm máy ép thủy lực	143
4.5. Các loại dẫn động khác	146

Chương 5 - Các van, các bộ phân phối và đường ống của trạm máy ép thủy lực

5.1. Các van	147
5.2. Các bộ phân phối	149
5.3. Va đập thủy lực ở các đường ống	150
5.4. Các đường ống và phụ tùng khác	152

Chương 6 - Các chi tiết chính của máy ép thủy lực

6.1. Xilanh và pittông	155
6.2. Đệm kín các xilanh và các phương pháp thử nghiệm chúng	157
6.3. Đệm kín các mối liên kết cố định	159
6.4. Khung máy	160
6.5. Xà ngang	163
6.6. Các cột và đai ốc	165
6.7. Các bàn di động và cơ cấu đẩy	166

Chương 7 - Các kiểu máy ép thủy lực chính. Triển vọng phát triển của ngành chế tạo máy ép

7.1. Máy ép rèn	167
7.2. Máy ép dập nóng	169
7.3. Máy ép ống - thanh và máy ép thanh - profil	169
7.4. Máy ép để ép chảy các hình nổi của khuôn	171
7.5. Máy ép để gia công chất dẻo	172
7.6. Triển vọng phát triển của ngành chế tạo máy ép	174

Tài liệu tham khảo	176
---------------------------	-----

Mục lục	177
----------------	-----

Chịu trách nhiệm xuất bản :
Giám đốc NGÔ TRẦN ÁI
Tổng biên tập VŨ DƯƠNG THỤY

Biên tập lần đầu và tái bản :
HOÀNG TRỌNG NGHĨA

Biên tập mỹ thuật :

ĐOÀN HỒNG

Sửa bản in :

ANH ĐỨC

Chế bản :

PHÒNG CHẾ BẢN (NXB GIÁO DỤC)

MÁY BÚA VÀ MÁY ÉP THỦY LỰC

In 1.000 bản; QĐ (01ĐH) khổ 19 x 27 cm, tại Xí nghiệp In Tuyên Quang.
Số in: 14; Số XB: 502/51 - 03. In xong và nộp lưu chiểu tháng 6 năm 2003.