

BÀI GIẢNG MÔN CƠ SỞ CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY

CHƯƠNG 1. NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN

§1: Một số định nghĩa và khái niệm

I/ Khái niệm về sản phẩm, phiê

1/ Sản phẩm

- Định nghĩa: Là danh từ dùng để chỉ một thành phẩm được hoàn thành ở khâu cuối cùng

- Ví dụ: + Nhà máy sản xuất xe đạp, xe máy, ô tô... có sản phẩm là xe đạp,
xe máy

+ Nhà máy sản xuất Ổ bi thì sản phẩm lại là các Ổ bi

- Ngoài ra sản phẩm có thể là bộ phận, cơ cấu máy, chi tiết... dùng để lắp ráp, thay thế

+ Chi tiết máy: là đơn vị nhỏ nhất không thể tháo rời được để cấu tạo nên máy (VD: bánh răng, trục, vít, lớp..)

+ Bộ phận máy (cụm máy): là hai hay nhiều chi tiết máy được lắp cố định với nhau hay tách rời nhau nhưng không thực hiện chuyển động

+ Cơ cấu máy: là hai hay nhiều chi tiết máy ở 1 bộ phận hay nhiều bộ phận máy có liên hệ với nhau & thực hiện được 1 chuyển động

2/ Phiê

- Định nghĩa: Là danh từ có tính quy ước chỉ một vật được đưa vào ở khâu đầu tiên của quá trình sản xuất

- Ví dụ: quá trình đúc, là quá trình rót kim loại lỏng vào khuôn, sau khi kim loại đông đặc trong khuôn ta nhận được một vật đúc kim loại có hình dáng, kích thước theo yêu cầu.

Những vật đúc này có thể là:

- Sản phẩm của quá trình đúc.

- Chi tiết đúc nếu không cần gia công cắt gọt nữa .

- Phiê đúc nếu vật đúc phải qua gia công cắt gọt như tiện, phay, bào ...

II/ Quá trình thiết kế

1/ Định nghĩa

Là quá trình con người vận dụng kiến thức đã tích lũy qua việc vận dụng tiến bộ khoa học mới nhất để sáng tạo ra sản phẩm mới được thực hiện bằng bản vẽ và thuyết minh.

2/ Đặc điểm

- Bản thiết kế là cơ sở để thực hiện quá trình sản xuất
- Bản thiết kế là cơ sở pháp lý để kiểm tra, đo lường, nghiệm thu sản phẩm, thực hiện hợp đồng

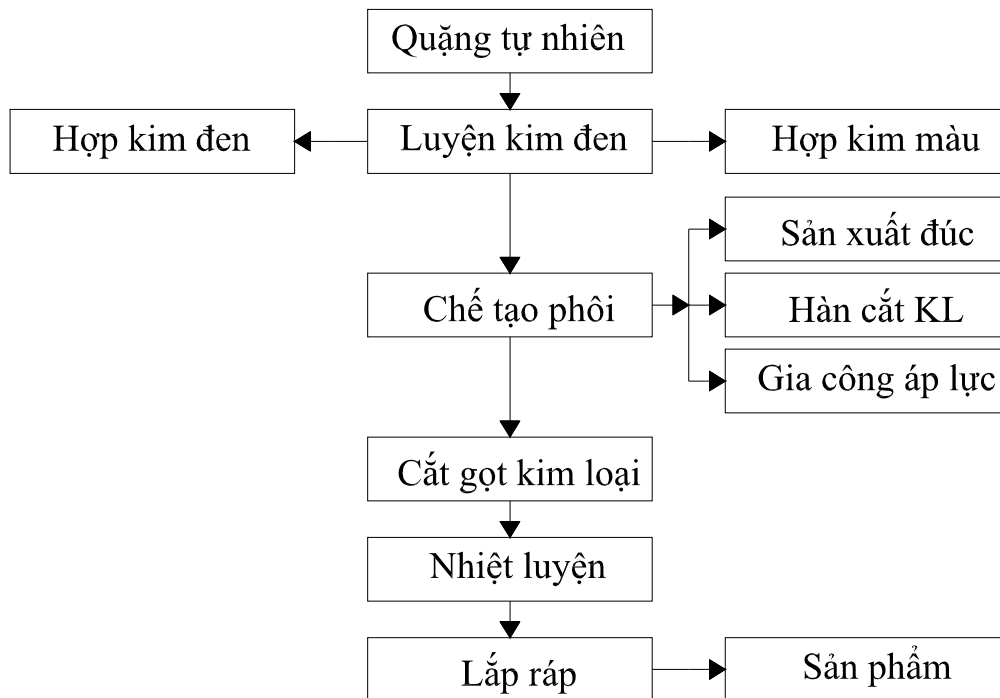
III/ Quá trình sản xuất

1/ Định nghĩa

Là quá trình con người thông qua công cụ lao động làm biến đổi đối tượng sản xuất về mặt bản chất, trạng thái, hình dáng và kích thước để tạo nên sản phẩm

2/ Đặc điểm

- Quá trình sản xuất bao gồm nhiều giai đoạn



- Để thực hiện các quá trình sản xuất, nhà máy cơ khí chia thành nhiều phân xưởng và bộ phận theo dây chuyền công nghệ nhưng với nhiệm vụ và phần việc chuyên môn khác nhau

VD: Ứng với những giai đoạn khác nhau người ta tổ chức thành các phân xưởng nhỏ như: Phân xưởng đúc, phân xưởng rèn ...

IV/ Quá trình công nghệ (qui trình công nghệ - QTCN)

1/ Định nghĩa

Là một phần của quá trình sản xuất được tiến hành bằng một kỹ thuật nhất định theo một trình tự đã xác định.

2/ Một số ví dụ

- Qui trình công nghệ đúc là một giai đoạn của qui trình sản xuất làm thay đổi trạng thái từ gang, thép thỏi thành vật đúc
- Qui trình công nghệ nhiệt luyện lại làm thay đổi tính chất vật lý vật liệu chi tiết máy.
- Qui trình công nghệ lắp ráp là liên kết các vị trí tương quan giữa các chi tiết máy theo một nguyên lý nhất định

§2: Các thành phần của một quá trình công nghệ

I/ Nguyên công

1/ Định nghĩa

Là một thành phần của quá trình công nghệ do một (hoặc nhóm công nhân) dùng một bộ dụng cụ tiến hành liên tục tại một thời điểm nhất định hoàn thành công việc. Nếu ta thay đổi một trong 3 yếu tố này thì thành nguyên công khác

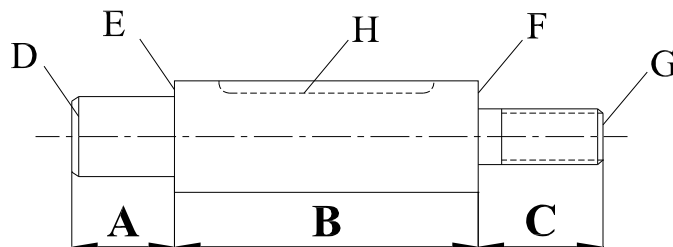
2/ Đặc điểm

- Nguyên công là đơn vị cơ bản của quá trình công nghệ để hoạch toán kinh tế và tổ chức sản xuất → có 2 phương hướng để phân chia nguyên công:
 - + Tập trung nguyên công: Tại 1 chỗ làm việc làm nhiều công việc
 - + Phân tán nguyên công: Tại 1 chỗ làm việc chỉ thực hiện 1 nguyên công
- Để chế tạo 1 sản phẩm có thể thực hiện qua nhiều nguyên công thì các nguyên công đó được đánh theo số La Mã: I, II, III,...

3/ Ví dụ

Để tiện trực bậc như hình vẽ trên ta có các phương án sau:

- + P/án 1: Tiện đầu C rồi trở đầu tiến hành tiện nốt đầu A → ta có 1 nguyên công



- + P/án 2: Tiện đầu C cho cả loạt n chi tiết sau đó tiến hành tiện nốt đầu A cho cả loạt n chi tiết → Ta có 2 nguyên công

- + P/án 3: Tiện đầu C ở máy 1 rồi đưa sang máy 2 tiện nốt đầu 2 → Ta có 2 nguyên công

II/ Bước

1/ **ĐN:** Là một phần của nguyên công, trực tiếp thay đổi trạng thái kỹ thuật sản phẩm bằng một hay một nhóm dụng cụ với chế độ làm việc không đổi (đổi dụng cụ, chuyển bề mặt, đổi chế độ, chuyển sang một bước mới)

2/ **Ví dụ:** Tiện trục bậc như ở trên:

- P/án 1: Tiện đầu C... → Nguyên công này có 2 bước:

+ B1: Tiện đầu C

+ B2: Tiện đầu A

- P/án 2 & 3: ... → Mỗi nguyên công là một bước phân công

III/ Động tác

1/ **ĐN:** Là một phần của bước hoặc nguyên công. Tập hợp các hoạt động, thao tác của công nhân để thực hiện nhiệm vụ của bước (nguyên công)

2/ **Ví dụ:** Bấm nút, quay ụ dao, đẩy ụ động, v.v...

§3: Các dạng sản xuất

I/ Sản xuất đơn chiếc

1/ Định nghĩa

Là dạng sản xuất mà dạng sản phẩm của nó có sản lượng nhỏ, ít lặp lại, không theo một quy luật nào

2/ Đặc điểm

- Chủng loại mặt hàng đa dạng, số lượng rất ít, sử dụng dụng cụ và thiết bị vạn năng, bố trí theo nhóm, ví dụ: nhóm máy phay, nhóm máy tiện ...
- Yêu cầu trình độ tay nghề, bậc thợ cao → tổ chức công việc theo loại thiết bị hay theo phân xưởng là rất thích hợp.
- Khó cơ khí hóa, tự động hóa, năng suất thấp, khó thống nhất hóa, khó tiêu chuẩn hóa
→ dùng trong sửa chữa, thay thế

II/ Sản xuất hàng loạt

1/ Định nghĩa

Là dạng sản xuất mà dạng sản phẩm của nó có sản lượng theo lô (loạt) được lặp đi lặp lại sau một khoảng thời gian nhất định, số lượng nhiều (vài trăm đến hàng ngàn)

2/ Đặc điểm

- Theo khối lượng, kích thước, mức độ phức tạp và số lượng mà phân ra:
 - + Dạng sản xuất hàng loạt nhỏ
 - + Dạng sản xuất hàng loạt vừa
 - + Dạng sản xuất hàng loạt lớn
- Quá trình công nghệ được chia thành các nguyên công riêng biệt. Mỗi máy (chỗ làm việc) chỉ thực hiện một số ít các nguyên công nhất định
 - Ví dụ: + Loạt lớn: thực hiện < 5 nguyên công/chỗ làm việc
 - + Loạt vừa: 6-10 nguyên công/chỗ làm việc
 - + Loạt nhỏ: > 10 nguyên công/chỗ làm việc

III/ Sản xuất hàng khối

1/ Định nghĩa

Là dạng sản xuất trong đó vật phẩm được chế tạo với một số lượng rất lớn và liên tục trong khoảng thời gian dài

2/ Đặc điểm

- Xí nghiệp sản xuất hàng khối phân chia thành nhiều nguyên công nhỏ và thực hiện ổn định tại từng địa điểm
- Trang thiết bị, dụng cụ được chuyên dùng, dễ cơ khí hóa, tự động hóa
- Điển hình của dạng sản xuất này là sản phẩm của xí nghiệp đồng hồ, văn phòng phẩm, ô tô, xe máy, xe đạp, bu-lông, ốc vít...

§4: Độ chính xác gia công và chất lượng sản phẩm

- Chất lượng sản phẩm trong ngành chế tạo máy gồm:
 - + Chất lượng gia công các chi tiết máy
 - + Chất lượng lắp ráp chúng thành sản phẩm đạt các yêu cầu kỹ thuật
- Chất lượng gia công chi tiết gồm:
 - + Chất lượng bề mặt gia công
 - + Độ chính xác gia công

I/ Chất lượng bề mặt gia công

1/ Khái niệm

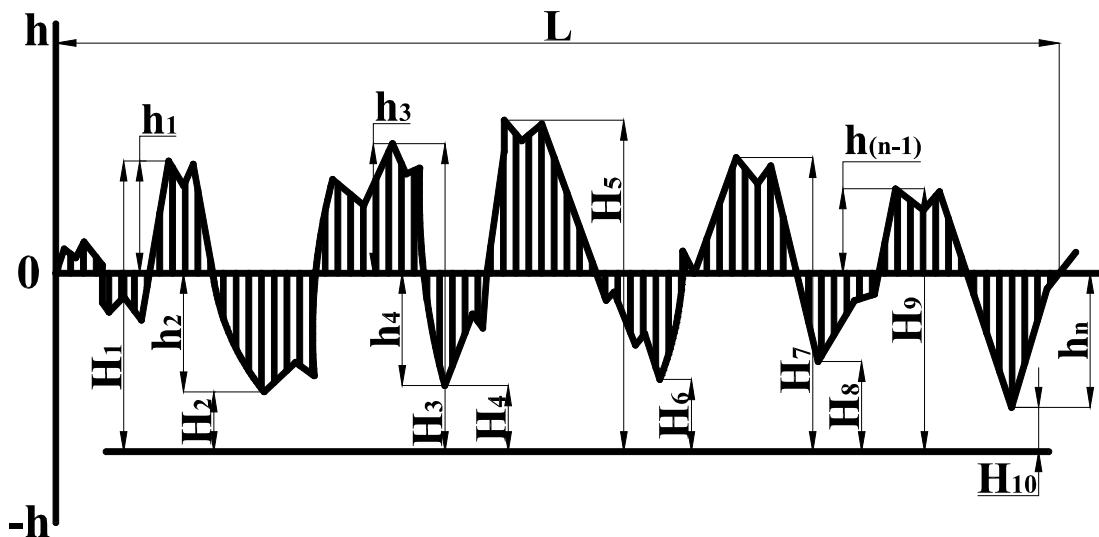
- Chất lượng bề mặt gia công phụ thuộc vào phương pháp & điều kiện gia công cụ thể.
- Chất lượng bề mặt là mục tiêu chủ yếu cần đạt ở bước gia công tinh
- Chất lượng bề mặt gia công được đánh giá bằng:
 - + Độ nhấp nhô tế vi (độ nhám bề mặt)
 - + Độ sóng
 - + Tính chất cơ lý của bề mặt gia công

2/ Các yếu tố đặc trưng chất lượng bề mặt

a) Độ nhám bề mặt (độ nhấp nhô tế vi)

* **ĐN:** Trong quá trình cắt, lưỡi cắt của dụng cụ cắt tác động vào bề mặt gia công tạo thành phoi đồng thời hình thành những vết xước cực nhỏ trên bề mặt gia công là độ nhám bề mặt

* **Độ nhấp nhô tế vi được đánh giá bởi** (hình 4.1)



Hình 4.1

(Sơ đồ xác định độ nhấp nhô tế vi)

- **Chiều cao nhấp nhô (R_z):** là trị số trung bình 5 khoảng từ 5 đỉnh cao nhất đến 5 đáy thấp nhất của nhấp nhô tế vi tính trong phạm vi chiều dài chuẩn & được đo song song với đường trung bình.

$$R_z = [(H_1 + H_3 + \dots + H_9) - (H_2 + H_4 + \dots + H_{10})] / 5$$

- **Sai lệch profin trung bình cộng (R_a):** là trị số trung bình của khoảng cách (h_1, h_2, \dots, h_n) từ các đỉnh trên đường nhấp nhô tế vi đến đường trung bình của nó (m)

$$R_a = \sum h_i / n \quad (i=1, n)$$

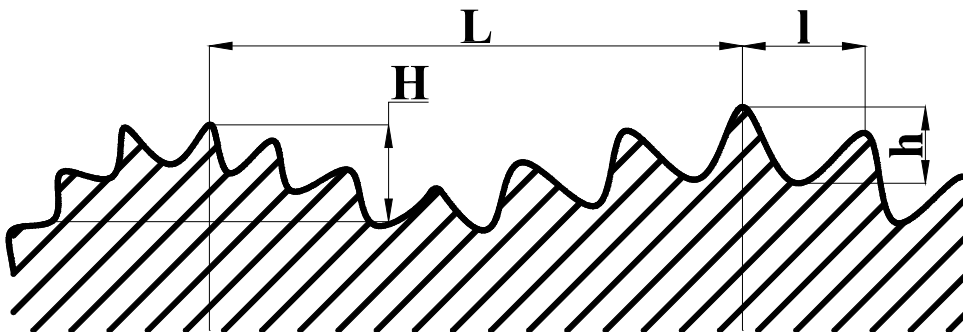
* **Khái niệm khác:**

- **Độ nhấp nhô tế vi (độ nhẵn bóng):** là cơ sở để đánh giá độ nhẵn bóng bề mặt trong phạm vi chiều dài chuẩn

- **Chiều dài chuẩn (l):** là chiều dài phần bề mặt được chọn để đánh giá độ nhấp nhô bề mặt

b) Độ sóng bề mặt

- **ĐN:** Là chu kỳ không bằng phẳng của bề mặt chi tiết máy được quan sát trong phạm vi lớn hơn độ nhám bề mặt



Hình 4.2
(Độ sóng bề mặt)

- Có thể dùng tỉ lệ giữa chiều cao nhấp nhô & bước sóng để phân biệt:

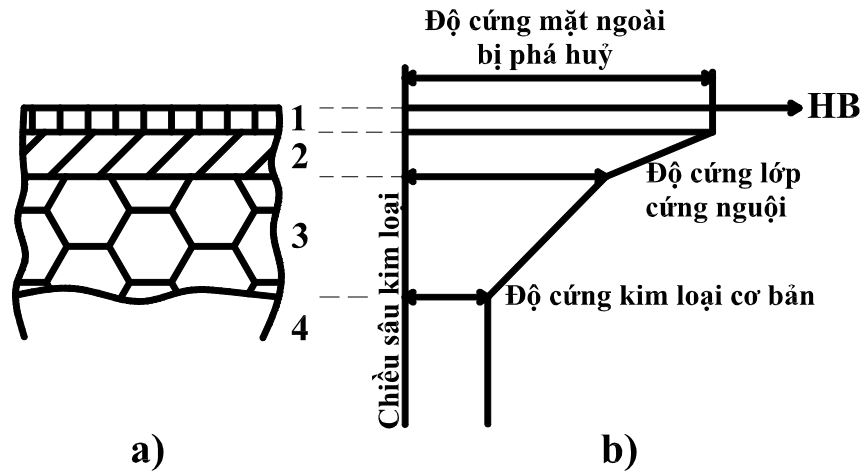
+ Độ nhám: có tỷ số $1/h < 50$

+ Độ sóng: $L/H = 50-1000$

c) Tính chất cơ lý của mặt gia công

- **Tính chất cơ lý bề mặt** được thể hiện qua: độ cứng tế vi, trị số & dấu của ứng suất dư bề mặt và cấu trúc tế vi bề mặt

- **Cấu trúc của lớp bề mặt kim loại** (hình 4.3a)



Hình 4.3
(Cấu tạo bề mặt)

+ **Lớp 1:** là 1 màng khí hấp thụ trên bề mặt

- tạo thành rất nhanh chóng khi tiếp xúc với không khí
- rất dễ mất đi khi đốt nóng
- chiều dày lớp này khoảng 2-3angstrông = 10^{-8} cm

+ **Lớp 2:** là lớp bị ôxi hoá (chiều dày = 40-80angstrông)

+ **Lớp 3:** là lớp kim loại bị biến dạng (chiều dày = 50.000angstrông), mức biến dạng giảm dần theo chiều sâu của lớp → độ cứng khá cao, độ cứng tăng khi mức độ biến dạng của lớp tăng

- Sự thay đổi độ cứng của lớp bề mặt kim loại sau khi gia công cơ khí (tiện, bào...) (hình 4.3b):

+ Độ cứng thay đổi theo chiều sâu của kim loại

+ Bề mặt hoá cứng lớn nhất ở lớp trên cùng của bề mặt (chịu lực ép & ma sát lớn nhất khi cắt) → $t^0 \uparrow$ → tổ chức kim loại bị phá huỷ

II/ ĐỘ CHÍNH XÁC GIA CÔNG

1/ Khái niệm tính lắp lẫn

a) Định nghĩa: Tính lắp lẫn của một chi tiết hay bộ phận máy là khả năng thay thế cho nhau không cần lựa chọn và sửa chữa mà vẫn bảo đảm được các điều kiện kỹ thuật và kinh tế hợp lý.

b) Đặc điểm

Ví dụ: + Các ê cu (mũ ốc) cùng cỡ ren phải vặn vào với bu lông cùng cỡ ren đó

+ Những viên đạn của một loại súng phải nạp vừa vào nòng súng của chúng.

→ Chi tiết cùng loại phải đạt 2 yêu cầu:

* Lúc thay thế cho nhau không cần lựa chọn mà lấy một chi tiết bất kỳ trong các chi tiết cùng loại.

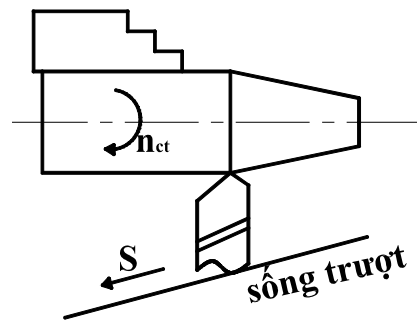
* Lúc thay thế không cần sửa chữa hay gia công cơ gì thêm.

2/ Khái niệm độ chính xác gia công

Là độ chính xác để chịu được tải trọng lớn, tốc độ cao, áp lực, nhiệt độ lớn, v.v... & là mức độ đạt được khi gia công các chi tiết thực so với độ chính xác thiết kế đề ra, được biểu thị bằng sai lệch về kích thước, sai lệch về hình dáng

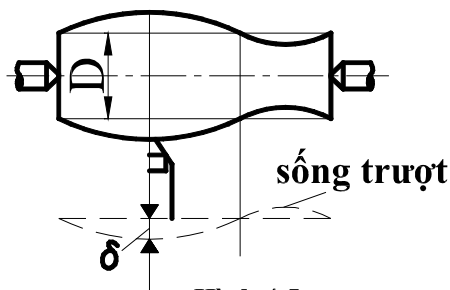
3/ Các ví dụ

- Nếu đường tâm trục chính máy tiện không song song với sống trượt thân máy trong mặt phẳng nằm ngang → chi tiết gia công sẽ tạo thành hình côn (hình 4.4)



Hình 4.4

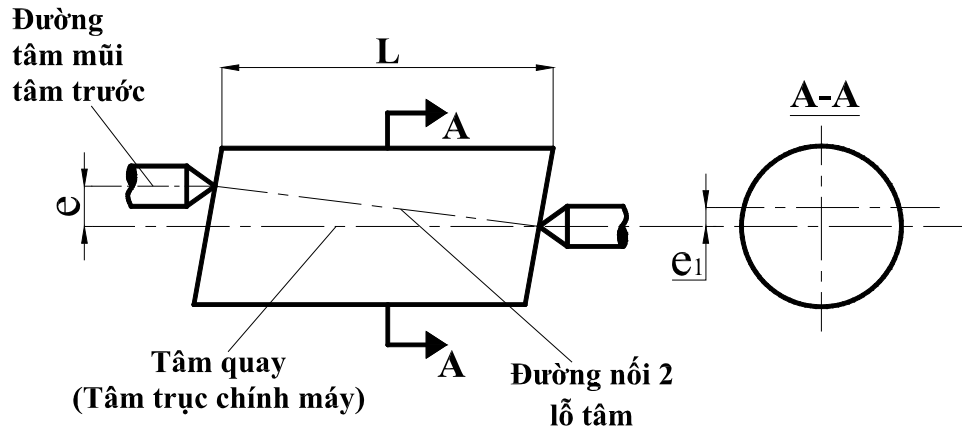
- Nếu sống trượt không thẳng trên mặt phẳng nằm ngang → quỹ đạo chuyển động của mũi dao không thẳng → đường kính chi tiết gia công chỗ to, chỗ nhỏ (hình 4.5)



Hình 4.5

- δ - Lượng dịch chuyển lớn nhất của sống trượt trên mặt phẳng nằm ngang
- D - Đường kính nhận được ở tiết diện mà tại đó sống trượt trùng với vị trí tính toán

- Độ lệch tâm của mũi tâm trước so với tâm quay của trục chính → đường tâm chi tiết gia công không trùng với đường tâm của 2 lỗ tâm đã được gia công trước để gá đặt (hình 4.6)



Hình 4.6

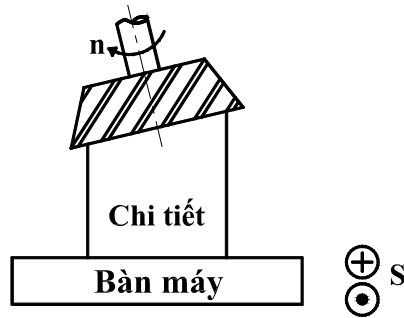
e - Độ lệch tâm của mũi tâm trước

e_1 - Độ lệch tâm của tâm tiết diện hình tròn với đường nối 2 lỗ tâm

L - Chiều dài chi tiết gia công

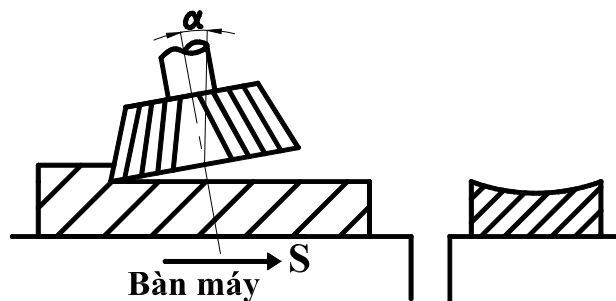
α - Góc giữa đường tâm chi tiết & đường nối 2 lỗ tâm

- Nếu trục chính (máy phay đứng) không vuông góc với mặt phẳng của bàn máy thì khi phay, mặt phẳng gia công không song song với mặt phẳng đáy của chi tiết (hình 4.7)



Hình 4.7

- Nếu không thẳng góc theo phương dọc của bàn máy thì mặt gia công sẽ bị lõm (hình 4.8)



Hình 4.8

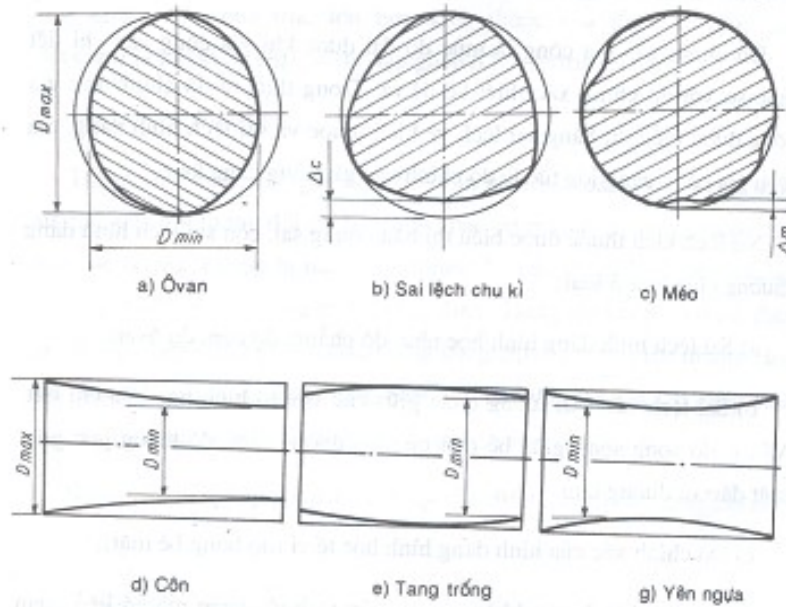
(Mặt phẳng gia công bị lõm)

4/ Các yếu tố đánh giá về độ chính xác gia công

- Độ chính xác kích thước biểu thị bằng dung sai

b) Độ chính xác hình dáng (3loại)

- Sai lệch hình dáng hình học: độ phẳng, độ côn, độ ôvan



Hình 5/1. Các dạng sai số hình học

- Sai số hình dạng: là sai lệch về hình dạng của sản phẩm thực so với thiết kế

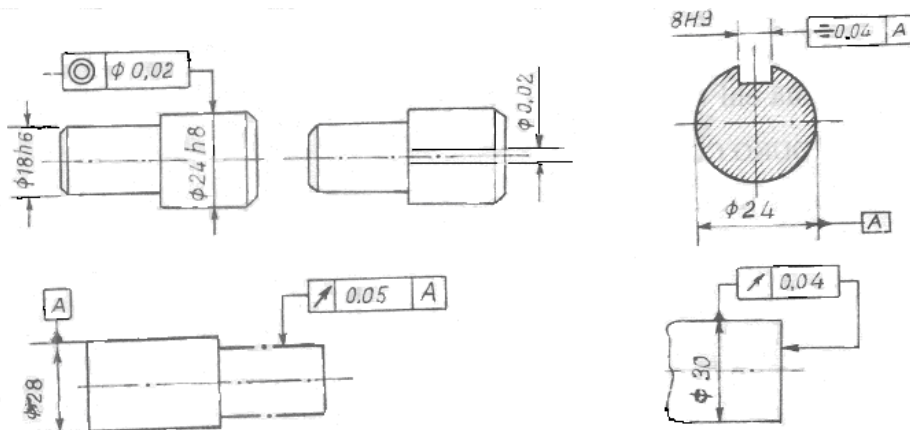
- Sai số hình học : / trong các tiết diện cắt ngang (hình 5/1a, b, c)

/ tiết diện cắt dọc (hình 5/1e, g)

- Độ chính xác của hình dáng hình học tế vi (độ bóng bề mặt)

c) Độ chính xác vị trí tương quan giữa các yếu tố hình học

VD: độ song song giữa bề mặt của 2 đường tâm, độ thẳng góc giữa mặt đầu & đường tâm.....



Hình 5/2: Ký hiệu qui ước về sai số tương quan và cách ghi trên bản vẽ.

d) Tính chất cơ lý của lớp bề mặt

- Là một trong những chỉ tiêu quan trọng của độ chính xác, nó ảnh hưởng lớn đến điều kiện làm việc của chi tiết máy (nhất là làm việc trong điều kiện đặc biệt)

- VD:

+ Trọng lượng của pittông trong động cơ không được có sai số quá 20g → đảm bảo tính động học, động lực học khi động cơ làm việc

+ Độ cứng bề mặt làm việc của sống trượt máy < 55HRC

III/ Các nội dung cần tìm hiểu & tự nghiên cứu

1/ Dung sai, đo lường

2/ Các phương pháp đo & dụng cụ đo

3/ Tiêu chuẩn hóa trong ngành cơ khí

→ Giáo trình CƠ KHÍ ĐẠI CƯƠNG

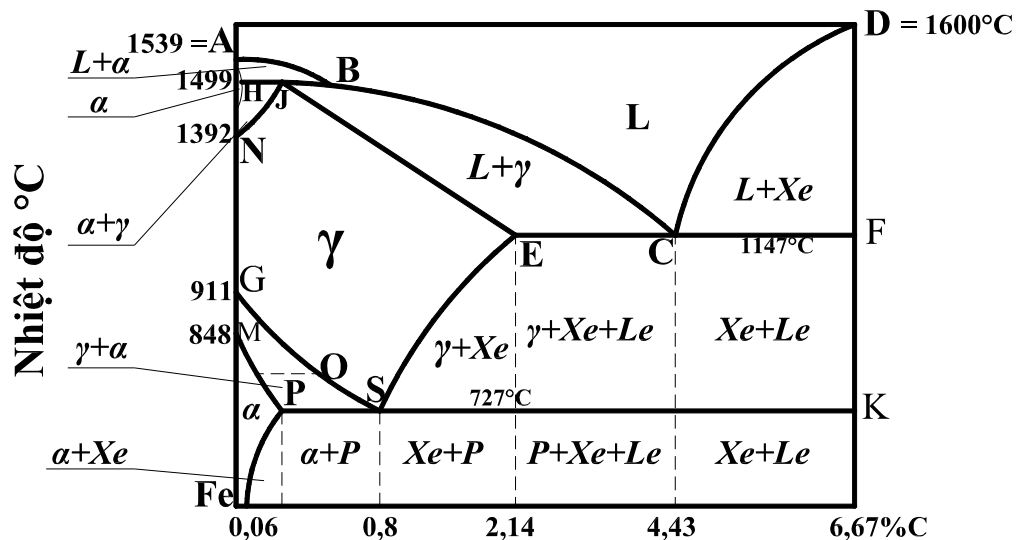
CHƯƠNG 2. VẬT LIỆU CƠ BẢN DÙNG TRONG CHẾ TẠO MÁY

§5: Gang, thép và thép hợp kim

I/ Gang

1/ Hợp kim Fe – C

Giản đồ trạng thái hợp kim Fe – C



+ Xementit [Xe, Fe₃C]: Là hợp chất Fe₃C có tỉ lệ 6,67% C, có mạng lập phương kép, nó là hợp chất có độ cứng cao, không cắt gọt được.

+ Austenit [γ, A, Fe_v(C)]:

~ Mức độ hòa tan lớn nhất là 2,14% ở t⁰ = 1147°C

~ Dung dịch đặc $[C]_{Fe}$ có tính dẻo cao tồn tại ở $t^0 > 727^0C$

+ **Ferit [Fe hay Fe_α hay α]:**

~ Là dung dịch đặc của C hòa tan và Fe

~ Giới hạn hòa tan lớn nhất là 0,02% ở 727^0C , tồn tại ở nhiệt độ thấp → tính dẻo cao, chứa ít C nên rất bền

+ **Peclít [P, ($Fe_\alpha+Fe_3C$)]:** Là hỗn hợp cơ học của Ferit & Xe → giòn

+ **Ledibuzit [Le hay ($\alpha+Xe$) hay (P+Xe)]:** Là hỗn hợp cơ học của O & Xe ở $t^0 > 727^0C$, có thành phần C = 4,43% → rất giòn, cứng → ít được dùng trong chế tạo máy

+ **Graphít (gr):** Là một pha C tự do, rất mềm, độ liên kết kém → độ hạt gr, hình dáng gr.

Sự phân bố gr quyết định độ bền của kim loại

~ Độ hạt lớn

~ Hình dáng hạt dài

~ Sự phân bố không đều

→ Độ bền Gr kém

2/ Gang

a) Khái niệm

- Là hợp kim Fe & C, có thành phần C > 2,14%. Đặc tính chung của gang là cứng & giòn, có nhiệt độ nóng chảy thấp, dễ đúc

- Còn chứa các tạp chất: Mn, Si, S, P hay một vài nguyên tố hợp kim khác:

+ Si trong gang lớn (nó làm tăng tính loãng), Si = 1,5 – 3%

+ Mn cản trở tinh thể loãng làm tăng độ bền và có khả năng chịu mài mòn

+ S = 0,5 – 1%

+ P < 0,1 – 0,2%

→ Gang được sử dụng trong công nghiệp chế tạo máy

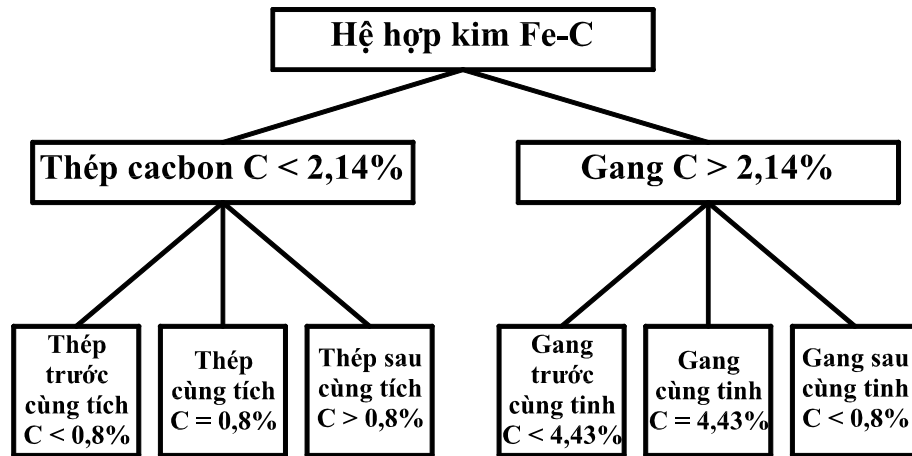
b) Phân loại gang & những tính chất cơ lí của từng loại gang

• Theo giản đồ trạng thái ta có:

+ Gang trước cùng tinh (C < 4,43%)

+ Gang cùng tinh (C = 4,43%)

+ Gang sau cùng tinh (C > 4,43%)



- Theo tổ chức:

- *** Gang trắng**

- + KN: Là loại gang mà hầu hết C ở dạng Xe
- + T/c: Cứng, giòn, tính cắt gọt (tính công nghệ) kém
- + Phạm vi sử dụng (PVSD): Chế tạo những chi tiết chịu mài mòn cao, nằm bên ngoài kim loại (vì chịu được mài mòn của môi trường) như bi nghiền, trục cán, bánh xe lu,...
- Đại bộ phận gang trắng được mang ủ để trở thành gang dẻo

- *** Gang xám**

- + KN: Là loại gang có C ở dạng graphit tự do. Khi chúng bị gãy, mẫu mang tấm thực thì những chỗ tấm (Gr) bị mài mòn. Có thành phần C = 2,8-3,5%
- + T/c gang xám phụ thuộc vào 2 yếu tố:
 - ~ Phụ thuộc vào tỉ lệ P & F: nền của gang xám phụ thuộc vào P, α
 - ~ Phụ thuộc vào độ hạt gr, hình dáng hạt gr, sự phân bố hạt gr
- Gang xám có độ bền nén cao, chịu mài mòn, đặc biệt là có tính đúc tốt
- + Kí hiệu: GX a-b [GX- gang xám
 - a- Giới hạn bền kéo
 - b- Giới hạn bền nén]

VD: GX 21-40 có $\sigma_{kéo} = 210\text{MPa}$, $\sigma_{nén} = 400\text{MPa}$

- + PVSD:

- ~ GX12-28, GX15-32, GX18-36: độ bền không cao → dùng làm vỏ hộp, nắp che
- ~ GX21-40, GX28-48: có cơ tính cao hơn nhờ gr nhỏ, mịn → dùng làm chi tiết chịu lực như bánh đà, thân máy,...

~ GX36-56, GX40-60: có độ bền cao → dùng chế tạo vỏ xilanh

* Gang cầu

+ KN: Là gang xám được biến tính Mg, sedi cacbon có dạng cầu

+ T/c: Có độ bền cao hơn gang xám, đặc biệt có độ dẻo bảo đảm, có cơ tính cao hơn một số thép thấp

+ Kí hiệu: GC a- δ [GC- gang cầu

a - Giới hạn bền kéo

δ – Độ dẫn dài]

VD: GC 42-12 có $\sigma_{kéo} = 420\text{N/mm}^2$, $\delta = 12\%$

+ PVSD: Dùng để chế tạo bằng phương pháp đúc các chi tiết máy trung bình & lớn, hình dáng phức tạp, cần tải trọng cao, chịu va đập như các loại trục khuỷa, trục cán

* Gang dẻo

+ KN: Là loại gang được chế tạo từ gang trắng bằng phương pháp nhiệt luyện (ủ)

+ T/c: ~ Gang dẻo có độ bền cao, độ dẻo lớn

~ Gang trắng ủ ra gang dẻo [C]_{xe} → (C) (với t = 60-240h)

+ Kí hiệu: GZ a- δ [GZ - gang dẻo

a - Giới hạn bền kéo

δ – Độ dẫn dài]

VD: GZ 60-8 có $\sigma_{kéo} = 600\text{N/mm}^2$, $\delta = 8\%$

+ PVSD: dùng để chế tạo chi tiết phức tạp, thành mỏng

II/ Thép

1/ Khái niệm

- Là hợp kim của Fe&C với C < 2,14%

- Ngoài ra còn có chứa các tạp chất: Mn, Si, S, P

+ Mn & Si là tạp chất có lợi làm tăng độ bền (Mn làm tăng tính chịu mài mòn)

+ P & S là 2 nguyên tố có hại (P ≤ 0,03%, S ≤ 0,02%): P có tính giòn nguội, S có tính giòn nóng

~ Đòn nóng: tạo ra tạp chất nằm ở biên giới các hạt. Khi ở t⁰ = 800-850°C nở chảy ra → liên kết kém → tác dụng lực vào nó sẽ rời ra

~ Đòn nguội: ở t⁰ = 400°C có tác dụng lực → liên kết các hạt gãy đi → giòn nguội

- Tính cơ tính chủ yếu của thép phụ thuộc vào C. C càng cao → độ bền độ cứng càng cao. C càng thấp → thép dẻo, càng mềm. Người ta ít dùng thép có thành phần C > 1,3% vì khi đó thép giòn

2/ Phân loại thép C

- Theo giản đồ trạng thái:

+ $[C]_{0,8}$: thép cùng tích

+ $C > 0,8\%$: thép sau cùng tích

+ $C < 0,8\%$: thép trước cùng tích

- Theo hàm lượng C:

+ Thép C thấp : $C < 0,25\%$

+ Thép C trung bình: $C = 0,25 - 0,5\%$

+ Thép C cao : $C > 0,5\%$

- Theo phương pháp luyện kim:

+ Thép luyện trong lò chuyển: có chất lượng không cao, hàm lượng các nguyên tố kém chính xác

+ Thép luyện trong lò mác tanh: có chất lượng cao hơn trong lò chuyển 1 ít

+ Thép luyện trong lò điện: có chất lượng cao hơn nhiều, khử hết tạp chất tới mức thấp nhất

- Theo công dụng:

+ **Thép C thông thường:**

/ CT_a (N/mm²) là con số đo độ bền kém nhất

VD: CT38 (CT – thép thông thường, 38 – $\sigma_{kéo} = 380\text{N/mm}^2$)

/ Thép thông dụng chia ra 3 nhóm (A, B & C)

~ ACT_a : Là nhóm A chỉ xác định được thành phần cơ tính (độ bền, độ dẻo, độ cứng...) nhưng không xác định được thành phần hóa học → không nhiệt luyện → phần lớn sử dụng nhóm này trong xây dựng & ít dùng trong cơ khí

~ BCT_a : Là phân nhóm B, cơ tính không ổn định, chỉ xác định được thành phần hóa học → nhiệt luyện được → độ kéo thấp nhất

~ CCT_a : Là phân nhóm 3 xác định được cả cơ tính & thành phần hóa học → nhiệt

luyện được → dùng trong cơ khí được

+ **Thép C kết cấu:** Có hàm lượng C chính xác, có hàm lượng S,P thấp → chất lượng tốt, cơ tính cao

/ K/h: C20, C45 [C – chỉ phần vạn cacbon trung bình
45 – có 0,45% C]

/ PVSD:

~ Dùng để chế tạo các chi tiết máy chịu lực cao hơn

~ Vật liệu này thường được cung cấp dưới dạng bán thành phẩm

+ **Thép C dụng cụ:**

/ KN: Là loại thép có lượng C cao (0,7-1,3%)

lượng P thấp ($P < 0,035\%$)

lượng S thấp ($S < 0,025\%$)

/ T/c & PVSD:

~ Độ cứng sau khi tôi & ram đạt HRC= 60-62

~ Sau khi ủ độ cứng đạt khoảng HB=107-217 → dễ gia công cắt, gia công bằng áp lực

~ Độ thấm tôi thấp (tôi trong nước) → dễ gây nứt, vỡ nhất là với những dụng cụ có kích thước lớn

~ Tính chịu nóng kém, độ cứng giảm nhanh với $t^0 = 200-300^0C$ ($V=4-5m/ph$)

~ Khó mài, dễ biến dạng khi nhiệt luyện → ít dùng để chế tạo những dụng cụ định hình

/ K/h: CD_a

~ CD130 có [CD – thép C dụng cụ

130 – 1,3%C (phần vạn C trung bình)

~ Nếu thép C có thêm chữ A ở đằng sau là thép C tốt có độ bền cao

VD: CD130A, CD80 ↔ Y80, CD130 ↔ Y130

III/ Thép hợp kim

1/ Khái niệm

Là loại thép mà ngoài Fe, C và các tạp chất ra, còn có các nguyên tố đặc biệt (Cr, Ni, Mn, Si, W, V, Mo, Ti, Nb, Cu,...) với một lượng nhất định để làm thay đổi tổ chức và tính chất của thép để hợp với yêu cầu sử dụng, nếu dưới mức đó thì chỉ là tạp chất

2/ Tính chất

- Cải thiện tính thép: Khi cho nguyên tố hợp kim vào để nhiệt luyện & hiệu quả nhiệt luyện cao hơn C

- Tăng khả năng chịu nhiệt: làm việc được ở nhiệt độ cao, thời gian làm việc dài hơn thép C

- Tạo nên các t/c hóa học, lý học đặc biệt

3/ Ký hiệu: Để k/h thép hợp kim ta dùng con số chỉ phần vạn C ở đầu sau đó đến 1 chữ cái chỉ nguyên tố hợp kim (là chữ cái nguyên tố được viết hoa) & 1 con số chỉ % nguyên tố hợp kim (khi % nguyên tố hợp kim là 1 thì ta không cần viết)

VD: 25Ni5Cr2Mn nghĩa là 25 → 0,25%C

Ni5 → 5%Niken

Cr2 → 2%Crôm

Mn → 1%Mangan

→ thép Niken Crom chịu ăn mòn hóa học tốt, chịu nhiệt tốt

4/ Đặc điểm của từng loại thép

- Theo hàm lượng nguyên tố hợp kim

+ Thép hợp kim thấp: \sum nguyên tố hợp kim < 2,5%

+ Thép hợp kim TB: \sum nguyên tố hợp kim = (2,5 – 10)%

+ Thép hợp kim cao: \sum nguyên tố hợp kim > 10%

- Theo nguyên tố hợp kim (gọi theo nguyên tố hợp kim chủ yếu)

+ Thép Crom: Chịu nhiệt có độ cứng cao → làm các ổ bi

+ Thép Niken: Chống rỉ

+ Thép Crom – Niken: Chịu ăn mòn hóa học

- Theo công dụng:

+ **Thép kết cấu:**

/ Có hàm lượng C=0,-0,85%, lượng % nguyên tố hợp kim thấp

/ Có độ bền cao, độ dẻo, độ dai → làm các chi tiết chịu nhiệt cao

/ Nhóm thép hợp kim lò xo 0,5-0,7%: thép vòng bi, thép xây dựng, v.v...

/ Nhóm thép hợp kim thấp

(HSLA- High Strength Low Alloy Steel)

~ T/c: độ bền cao (giới hạn chảy $\sigma \geq 350\text{Mpa}$), tính chống ăn mòn tốt, tính hàn tốt, giá thành rẻ

~ Mác thép HSLA (9nhóm) → sử dụng 1 số nhóm thông dụng:

- Nhóm 1: dùng cho kết cấu hàn, làm việc trong điều kiện nặng nhọc, chịu tải trọng động trực tiếp rung

VD: 09Г2С (09Mn2Si), 10Г2С1 (10Mn2Si)

- Nhóm 3: dùng làm kết cấu hàn của trần & mái, làm cầu

VD: 15ХСНД (15CrSiNiCu)

- Nhóm 4: dùng cho các kết cấu không chịu tải trọng động, không rung trực tiếp

VD: 16Г2СФ (16Mn2SiV)

+ **Thép hợp kim dụng cụ:**

/ Có thành phần C tương đối cao từ 0,8-1,5%

/ Thép có chứa các nguyên tố:

~ W, Cr, Co, V (làm việc ở tốc độ 10-15m/ph ở $t^0 < 250^0\text{C}$) có tác dụng:

- Làm tăng tính thấm tôi của thép
- Làm tăng tính chịu nóng đến 3000C
- Thép HK dụng cụ nhóm I: dùng chế tạo các loại dụng cụ gia công bằng gỗ
- Thép HK dụng cụ nhóm II: lượng Cr lớn (1-1,5%) → tính thấm tôi, tính cắt tốt, chịu nhiệt với $t^0 = 220-300^0\text{C}$
- Thép HK dụng cụ nhóm III: có độ thấm tôi cao, ít thay đổi kích thước khi nhiệt luyện → dùng chế tạo các loại dụng cụ có độ chính xác cao & hình dáng phức tạp: mũi doa, tarô, dao chuốt, các loại dụng cụ đo
- Thép HK dụng cụ nhóm IV: có lượng V lớn, hạt mịn → độ cứng cao, độ thấm tôi thấp → dùng chế tạo các loại dụng cụ cần lưỡi sắc cắt, tuổi bền cao, gia công các loại

vật liệu cứng

~ Có (0,8-1,9%)Vonfram & thêm Vadini là thép gió

- T/c:
 - ' Độ thấm tôi lớn → đạt độ cứng HRC = 63-66
 - ' Độ chịu nhiệt (6000C) ứng với V=25-35m/ph
 - ' Có độ cứng cao, bền, chịu mài mòn
- Mác thép gió thường dùng: P9, P18,...

+ Ngoài ra còn có: thép không gỉ, thép từ tính, thép điện trở

§6: Kim loại màu, hợp kim của kim loại màu & vật liệu phi KL

I/ Khái niệm kim loại màu & hợp kim của KL màu

- Sắt và hợp kim của nó (thép và gang) gọi là kim loại đen. Kim loại và hợp kim màu là kim loại mà trong thành phần của chúng không chứa Fe, hoặc chứa một liều lượng rất nhỏ.

- Kim loại màu có nhiều ưu điểm: tính công nghệ tốt, tính dẻo cao, cơ tính khá cao, có khả năng chống ăn mòn và chống mài mòn tốt, có độ dẫn nhiệt, dẫn điện tốt, ...Các kim loại thường gặp là đồng, nhôm, magiê và titan.

II/ Các kim loại màu và hợp kim của KL màu thường gặp

1/ Đồng và hợp kim đồng

a) Đồng nguyên chất

- Độ dẫn điện, dẫn nhiệt cao
- Đồng có: + Khối lượng riêng: 8,94G/cm³
 - + Nhiệt độ nóng chảy: 1083⁰C
 - + Độ bền: $\sigma_b = 160$ MPa.
- Dễ kéo sợi, kéo mỏng
- Có tính chống ăn mòn cao.
- Ở nhiệt độ cao Cu dễ bị ôxi hóa, bền trong MT kiềm, kém bền trong MT axit.

b) Hợp kim Cu: có 2 loại

- Đồng thau: có kí hiệu []

+ Đồng thau đơn giản:

~ Cu – Zn (về nguyên lý Zn kết hợp với Cu thì Zn < 49%)

~ Thành phần Zn ↑ → độ bền ↑, giới hạn cứng ↑. Zn chỉ được tăng đến 39%, nếu > 39% thì đồng thau sẽ bị giòn

+ Đồng thau phức tạp: Pb, Fe, Al làm tăng t/c khác của Cu → k/h: [AM]

~ Al: Tăng tính chịu nhiệt

~ Pb: Tăng tính bôi trơn

~ Fe: Tăng tính bền dẻo

c) Đồng thanh có 2 loại

+ Đồng thanh thiếc: $\text{Pb-0}\phi\text{c663}$ nghĩa là 6%Cu, 3%thiếc, 3%Pb

+ Đồng thanh không thiếc: Là đồng thanh trong đó thiếc được thay thế bằng các nguyên tố khác & cải thiện được một số t/c

2/ Nhôm & hợp kim nhôm

a) Nhôm nguyên chất

- Có màu trắng với: D - Khối lượng riêng = $2,79\text{cm}^3$

t^0 nóng chảy = 628^0C

- Có độ dẫn điện, dẫn nhiệt tốt

- Độ dẻo cao, dễ kéo sợi, kéo mỏng

- Độ bền cao

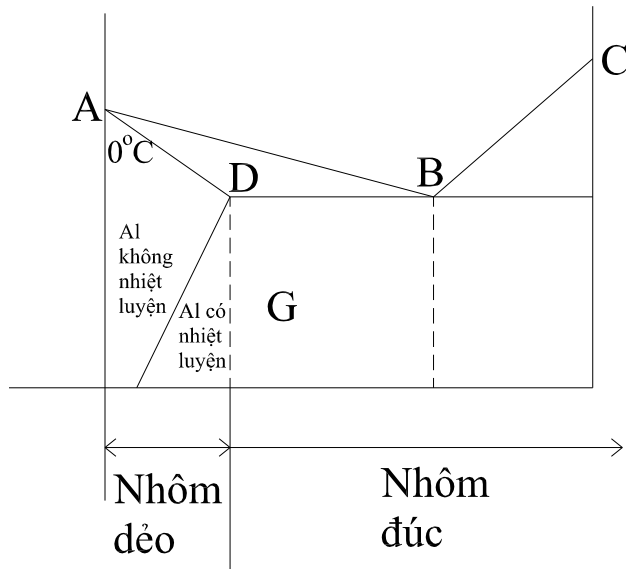
b) Hợp kim nhôm: có 2 loại

- Hợp kim nhôm dẻo (gia công áp lực được)

+ Có thể rèn, dập, cán ép, gia công bằng các hình thức gia công áp lực khác

+ Sản xuất ra với dạng tấm mỏng, băng dài, các thỏi định hình dây nhôm & ống

→ Giảm độ trạng thái hợp kim Al: A[1] ... A[27]



- Hợp kim nhôm đúc

+ Nhiệt luyện ở $t^0 = 520-540^0C$

+ Hoá già ở $t^0 = 170-190^0C$

+ Khuôn đúc có thể là khuôn đất, cát, khuôn kim loại

3/ Magiê & hợp kim của magiê

a) Magiê nguyên chất: có độ bền riêng cao hơn thép kết cấu, gang, hợp kim nhôm

b) Hợp kim magiê

- Trong trạng thái nóng dễ rèn, dập, cán, gia công cắt gọt

- Không bị nhiễm từ, không bị toé lửa khi va chạm mạnh hoặc ma sát

- Dễ hàn đặc biệt là hồ quang acngông

→ dùng tốt cho các chi tiết chịu uốn khi làm việc

4/ Vật liệu kim loại bột và vật liệu Nanô

a) Vật liệu kim loại bột

- Kim loại bột được chế tạo không theo các công nghệ (đúc, gia công áp lực, cắt gọt)

mà thực hiện như sau:

+ Tạo bột kim loại (hợp kim) bằng công nghệ nấu chảy & phun tạo hạt

+ Ép định hình trong khuôn để tạo dạng kết cấu

+ Thiêu kết để tạo kết cấu ổn định

- Sản phẩm chế tạo bằng công nghệ này có:

+ Chất lượng sản phẩm cao

- + Tính chất đặc biệt (tạo độ xốp để tăng tính chống mài mòn ở điều kiện bôi trơn)
- + Đạt hiệu quả kinh tế cao
- + Sử dụng vật liệu triệt để, ít gia công bổ sung

b) Vật liệu Nano

- Là các loại kim loại, hợp kim vi tinh thể
- Dùng trong lĩnh vực điện tử, công nghệ thông tin

5/ Niken & hợp kim của niken

6/ Kẽm & hợp kim của kẽm

7/ Chì & hợp kim của chì

→ đọc SGK

III/ Vật liệu phi kim loại

Những vật liệu PKL thường dùng trong ngành cơ khí: gỗ, chất dẻo, cao su, da, amian, dầu, mỡ, sơn v.v...

1/ **Gỗ**

- Có khối lượng riêng nhỏ ($0,35-0,75\text{g/cm}^3$) và giá rẻ.
- So với kim loại, gỗ có độ cứng kém hơn và dễ gia công (cưa, bào, cắt, đục) hơn.
- Độ bền của gỗ không đồng đều & tương đối thấp so với KL, dễ bị mục, mọt, bị ẩm, cháy
- Tùy theo chất lượng và công dụng, gỗ chia ra 2 loại:
 - + Gỗ tạo hình: ~ Gỗ tròn
 - ~ Gỗ xẻ: dùng làm toa xe, thùng ô tô, các bộ phận máy móc nông nghiệp, ...
 - + Gỗ để đốt (củi)

2/ **Chất dẻo**

- Là những chất do các hợp chất hữu cơ cao phân tử tạo thành
- T/c: nhẹ, độ cách điện, cách nhiệt và tính chống ăn mòn cao, có khả năng chống rung, hệ số ma sát lớn khi không có dầu mỡ, có hình dạng bên ngoài đẹp
- Chất dẻo thường dùng trong cơ khí
 - + Têctôlit: tính chống mài mòn cao, tính cách điện tốt → dùng để làm bánh răng, ống lót ổ trục, bạc,...

+ Giêtinac: có cơ tính kém hơn tectôlit nhưng tính cách điện cao, giá rẻ → dùng làm vật liệu cách điện (cả điện cao áp)

+ Các loại chất dẻo không chịu nhiệt:

~ PE (polyene) dùng trong công nghiệp thực phẩm, dược liệu

~ PVC (polychlorue de nyl) dùng để chế tạo ống nước

~ PA (poly amid) dùng để chế tạo bánh răng, bọc trục

3/ Composit

- ĐN: Là loại vật liệu mới, được chế tạo trên nhiều loại vật liệu gồm:

+ Vật liệu cốt (dưới dạng sợi): sợi thủy tinh, sợi graphit, sợi thép...

+ Vật liệu cơ bản (nền): chất dẻo, KL có độ dẻo cao (Al, Cu)

- T/c: bền, nhẹ, chịu nhiệt tốt, có tính mài mòn & chống ăn mòn...

- PVSD: được dùng trong ngành hàng không, xây dựng chế tạo máy

4/ Cao su

- ĐN: Là loại VL có tính dẻo cao, khả năng giảm chấn tốt, độ cách điện cách âm cao

- PVSD: dùng làm săm lốp, ống dẫn, các phần tử đàn hồi của khớp trục, đai truyền, vòng đệm, sản phẩm cách điện...

§7: Xử lý nhiệt kim loại

I/ Nhiệt luyện thép

1/ Khái niệm

Nhiệt luyện là phương pháp công nghệ tập hợp các vật phẩm rồi nung nóng đến t^0 nhất định, giữ nhiệt một thời gian rồi làm nguội với tốc độ khác nhau để thu được một tổ chức mới có t/c theo yêu cầu:

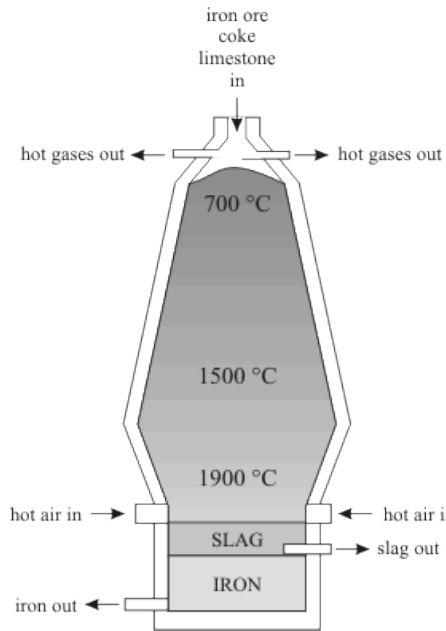
+ Thời gian giữ nhiệt phụ thuộc vào khối lượng vật nung, cấu tạo vật nung

+ Làm nguội

~ Làm nguội chậm cùng với lò → đóng cửa lò → tắt lò... → độ dẻo kém

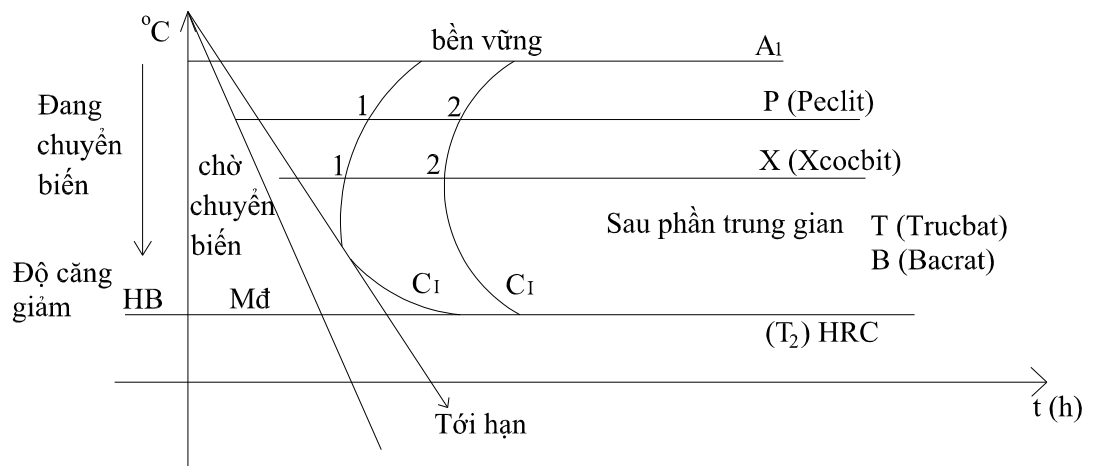
~ Làm nguội nhanh

Mô hình lò luyện thép



2/ Các phương pháp nhiệt luyện

a) Phương pháp Ủ



Mđ: Đường bắt đầu chuyển biến Mactenxit

Trustit: là tổ chức có giới hạn đàn hồi cao nhất (G_p)

- Đường cong nhiệt luyện (giản đồ đường cong chữ C) được xác lập với thép cùng tích ($0,8\%C$)
- ĐN: Ủ là phương pháp nung nóng thép tới một nhiệt độ nhất định, giữ một thời gian sau đó làm nguội dần cùng lò → tổ chức thu được là Peclit có độ cứng thấp, độ bền cao.
- Mục đích: có nhiều phương pháp ủ mà mỗi phương pháp chỉ đạt được 1, 2 hay 3 trong 5 mục đích sau:

1. Giảm độ cứng (làm mềm) thép để dễ tiến hành gia công cắt
 2. Làm tăng độ dẻo để dễ tiến hành biến dạng (dập, cán, kéo) nguội.
 3. Làm giảm hay làm mất ứng suất bên trong gây nên bởi gia công cắt, đúc, hàn, biến dạng dẻo.
 4. Làm đồng đều thành phần hoá học trên vật đúc bị thiên tích.
 5. Làm nhỏ hạt thép.
- Các phương pháp ủ: Tùy theo loại thép mà ta có các phương pháp ủ khác nhau
 - + Ủ không chuyển biến pha có: Ủ thấp, Ủ kết tinh lại
 - + Ủ có chuyển biến pha có: Ủ hoàn toàn, Ủ không hoàn toàn & Ủ cầu hoá, Ủ đẳng nhiệt, Ủ khuếch tán

b) Phương pháp thường hoá

- ĐN: Thường hoá là phương pháp nhiệt luyện gồm nung nóng thép đến trạng thái hoàn toàn là austenit, giữ nhiệt → làm nguội ở ngoài không khí → độ cứng cao hơn Ủ (1-2HB)
- Đặc trưng của thường hoá so với Ủ:
 - + Nhiệt độ: giống Ủ hoàn toàn
 - / $T_{th}^0 = A_{c3} + (30-50^{\circ}C)$ → cho thép trước cùng tích
 - / $T_{th}^0 = A_{cm} + (30-50^{\circ}C)$ → cho thép sau cùng tích

[$A_{c3} - t^0$ kết thúc tạo thành austenit khi nung thép trước cùng tích

$A_{cm} - t^0$ kết thúc hoà tan xêmentit thứ 2 vào austenit khi nung thép sau cùng tích]

- + Tốc độ nguội: nhanh hơn, làm nguội trong không khí tĩnh → kinh tế hơn Ủ
- + Tổ chức & cơ tính: tổ chức đạt được là gần cân bằng với độ cứng, cao hơn Ủ
- Mục đích & lĩnh vực áp dụng:

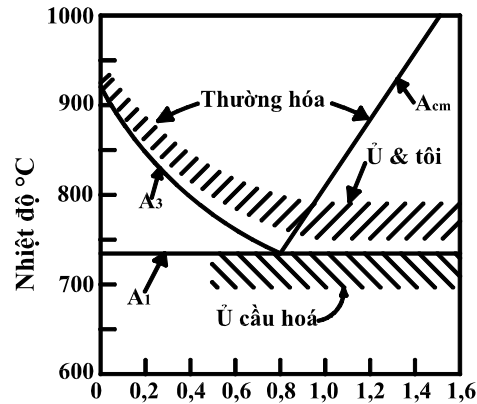
1. Đảm bảo tính gia công cắt:

/ Thép $\leq 0,25\%$ → phải thường hoá

/ Thép = 0,3- 0,65% → phải ủ hoàn toàn

/ Thép $\geq 0,7\%$ → phải ủ không hoàn toàn (Ủ cầu hoá)

2. Làm nhỏ Xêmentit chuẩn bị cho nhiệt luyện kết thúc → áp dụng cho các thép kết cấu trước khi tôi (thể tích & bề mặt)



3. Làm mất lưới xêmentit II của thép sau cùng tích (thường ở dạng lưới làm cho thép giòn) → thường hoá với tốc độ nguội nhanh hơn ủ → ít làm hại tính dẻo

c) Tôi thép

- ĐN: Người ta nung thép → t^0 chuyển biến pha, giữ nhiệt 1 thời gian & làm nguội nhanh trong các môi trường khác nhau. Để thu được tổ chức không cân bằng, không ổn định có độ cứng cao.

- Các nét đặc trưng của tôi

+ Nhiệt độ tôi > A_{c1} để có austenit (có thể giống ủ hoặc thường hoá)

[$A_{c1} - t^0$ bắt đầu tạo thành austenit khi nung thép]

+ Tốc độ làm nguội nhanh → ứng suất nhiệt, ứng suất tổ chức đều lớn → dễ gây nứt, biến dạng, cong vênh

+ Tổ chức tạo thành cứng & không ổn định

- Mục đích:

+ Nâng cao độ bền

+ Nâng cao một số tính chất đặc biệt (chống ăn mòn từ tính...)

- Công nghệ:

+ Nhiệt độ tôi: / Đối với thép trước cùng tích: $t = A_{c3} + (30-50)^0C$

/ Đối với thép sau cùng tích: $t = A_{c1} + (30-50)^0C$

+ Môi trường tôi

/ Nước: thông dụng do giá thành rẻ, tốc độ làm nguội cao, dùng để tôi thép cacbon, do tốc độ nguội cao nên dễ gây cong vênh nứt

/ Nước pha muối, kiềm: thường pha thêm NaCl hoặc NaOH để tăng tốc độ

+ Độ thấm tôi: là chiều dày lớp được tôi phụ thuộc vào thành phần hóa học của thép

- Phương pháp tôi

+ Tôi trong 1 môi trường (V_1): Nước

+ Tôi trong 2 môi trường (V_2): ~ Nước

~ Không khí & muối

V_2 : MT 1 nóng chảy

+ Tôi phân cấp (V_3): nhúng chi tiết vào môi trường có nhiệt độ cao hơn M_s (nhiệt độ bắt đầu chuyển biến Mactenxit), giữ nhiệt độ một thời gian ngắn xong làm nguội trong dầu hoặc không khí nhằm hạn chế ứng suất dư

+ Tôi đẳng nhiệt là phương pháp tôi người ta giữ nhiệt độ để phân hoá ra sản phẩm trung gian

+ Tôi thể tích (tôi nhúng) là nhúng toàn bộ vật tôi vào trong MT tôi

+ Tôi bề mặt là phương pháp tôi chỉ tôi bề mặt, có độ dai

~ Nung KL đến t^0 tôi và phun nước

~ Tôi dòng điện tần số cao (tôi cao tần)

- PVSD: Nhiều chi tiết quan trọng bằng thép đều tôi để nâng cao tính chất đáp ứng được yêu cầu sử dụng như các loại trục khuỷu, ổ trục và hầu như tất cả các loại dụng cụ

d) Ram

- KN: Ram là công nghệ làm ổn định thép sau khi tôi

- Mục đích: Sau khi tôi phải nung nóng lại (ram) là để

+ Giảm ứng suất bên trong đến mức không làm thép quá giòn

+ Khử bỏ hoàn toàn ứng suất bên trong

+ Điều chỉnh cơ tính cho phù hợp với điều kiện làm việc cụ thể của chi tiết máy & dụng cụ

- Các phương pháp ram:

+ Ram thấp: Nung thép với t^0 ram rồi giữ nhiệt 1 thời gian → làm nguội chậm (150-250 0)

Khử công suất dư làm giảm công suất. Tính dẻo dai không được khôi phục → làm dụng cụ cắt

+ *Ram TB (300-450^oC)*: làm giảm độ cứng & độ bền của KL nhưng lại nâng cao độ dai, độ giãn dài lên → dùng để nhiệt luyện lò xo

+ *Ram cao (500-600^o)*: khử ứng lực dư bên trong → nâng cao độ bền, độ dai

TÁC DỤNG CỦA PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG NHIỆT ĐỐI VỚI ĐỘ BỀN CHI TIẾT MÁY

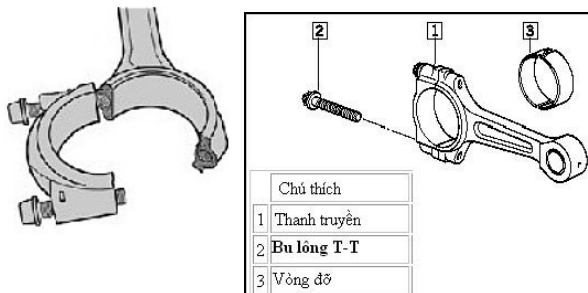
I/ **Bu-lông thanh truyền** : Tuy có kết cấu đơn giản nhưng bu-lông thanh truyền vai trò quan trọng để đảm bảo điều kiện làm việc làm việc của động cơ.



1/ Điều kiện làm việc:

- Bu-lông thanh truyền làm việc trong trạng thái ứng suất rất phức tạp: Chịu kéo, cắt ...
- Trong quá trình làm việc của động cơ, bu-lông thanh truyền làm có nhiệm vụ kết nối thanh truyền với bộ phận khác và truyền chuyển động cho thanh truyền.

2/ Yêu cầu cơ tính:



- **Độ cứng**: Bu-lông thanh truyền không yêu cầu độ cứng quá cao.
- **Độ bền**: Trong quá trình làm việc bu-lông thanh truyền phải **chịu lực lớn**, => **vì vậy cần giới hạn bền, giới hạn chảy cao**.
- **Độ dai và đập**: bu-lông thanh truyền yêu cầu tương đối dẻo dai. Độ dai và đập khá quan trọng đối với chi tiết chịu tải trọng động do phải tăng tải trọng một cách đột ngột → đảm bảo cho chi tiết khó bị phá hủy giòn.

- Bu-lông thanh truyền cần có khả năng chống uốn để phù hợp với điều kiện làm việc của bu-lông thanh truyền.

3/ Chọn một mác thép phù hợp để chế tạo bu-lông thanh truyền:

- Do yêu cầu về cơ tính, tính công nghệ, kinh tế ta sẽ chọn **Thép hóa tốt** (0,3-0,5%C) làm vật liệu để chế tạo bu-lông thanh truyền.
- Với chi tiết bu-lông thanh truyền, ta chọn mác thép hóa tốt **C40** (0.40% C)
Ngoài ra ta cũng có thể chọn thép hóa tốt khác như C45...
- **Thành phần hóa học của thép hóa tốt C40:**

% C = 0.40 %

% Mn = 0.70 %

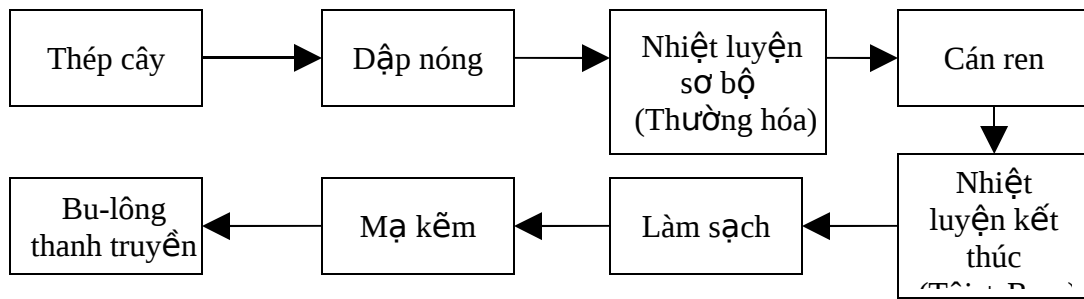
% P < 0.04 %

% S < 0.04 %

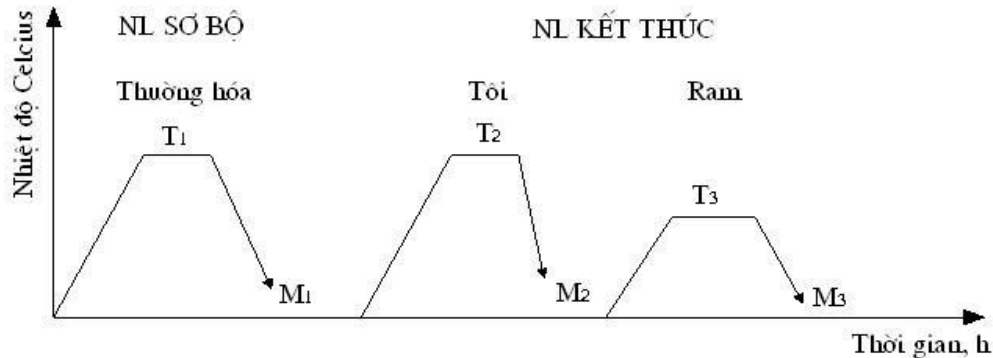
1 số chi tiết được làm từ thép hóa tốt C40:



4/ Phương pháp gia công cơ khí thường được dùng để chế tạo chi tiết:



5/ Các biện pháp xử lý nhiệt trước và sau gia công cơ khí



Quy trình nhiệt luyện bulông

T- thời gian giữ nhiệt (thời gian ngưng ở nhiệt độ nung nóng)

M- Tốc độ nguội (sau khi giữ nhiệt)

II/ Hoá - nhiệt luyện KL

1/ Nguyên lý chung

- ĐN: Hoá - nhiệt luyện là phương pháp thấm, bão hoà nguyên tố hoá học (cacbon, nitơ,...) vào bề mặt thép bằng cách khuếch tán ở trạng thái nguyên tử từ môi trường bên ngoài & ở nhiệt độ cao
- Mục đích:
 - + Nâng cao độ cứng, tính chống mài mòn & độ bền mỏi của thép → hiệu quả cao hơn tôi bề mặt → có thấm C, thấm Ni, thấm C-Ni ... được ứng dụng trong sản xuất cơ khí
 - + Nâng cao tính chống ăn mòn điện hoá & hoá học (chống ôxy hoá ở nhiệt độ cao) như thấm Cr, thấm Al, thấm Si
- Được tiến hành theo 3 giai đoạn
 - + Giai đoạn 1 (phân hoá): Người ta làm xuất hiện các chuỗi phân tử, phân tích phân tử thấm thành ra các nguyên tử hoá học cao.
 - + Giai đoạn 2 (hấp thụ): Nguyên tử hoạt động được hấp thụ lên bề mặt KL

+ Giai đoạn 3 (khuếch tán): Nguyên tử hoạt sẽ đi sâu vào bên trong theo cơ chế khuếch tán để tạo nên chiều sâu lớp thấm

2/ Các phương pháp hoá nhiệt luyện KL

a) Thấm cacbon (thấm than)

- ĐN: Là phương pháp hoá-nhiệt luyện làm bão hoà (thấm, khuếch tán) C lên bề mặt chi tiết thép → thay đổi tổ chức lớp bề mặt → thay đổi t/c

- Nguyên liệu để thấm C là than hoạt tính, than gỗ (độ hạt $\Phi < 5\text{mm}$)

- Chất xúc tác: Dùng CaCO_3 , BaCO_3

- Thiết bị thấm: lò nung, vật thấm đặt trong hộp

- Nhiệt độ thấm: $900-950^\circ\text{C}$

$2\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}$ (than gỗ cháy trong điều kiện thiếu oxy → ôxít cacbon)

$2\text{CO} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{C}_{\text{ng.ử}}$ (khí CO khi gặp bề mặt thép lại bị phân tích)

- PVSD: bề mặt cứng, lõi dẻo, dai, đảm bảo tính chống mài mòn & chịu tải tốt hơn

+ Dùng cho chi tiết làm việc trong điều kiện nặng hơn

VD: Bánh răng hộp số của ô tô phải qua thấm C

Bánh răng hộp số của máy cắt chỉ cần tôi bề mặt

+ Dùng cho chi tiết có hình dạng phức tạp, không đều đặn mà vẫn cho lớp thấm đều

b) Thấm Nitơ (NH_3)

- ĐN: Là phương pháp hoá - nhiệt luyện làm bão hoà (thấm, khuếch tán) nitơ vào bề mặt thép nhằm mục đích chủ yếu là nâng cao độ cứng & tính chống mài mòn (HRC 65-70 hơn thấm C)

- Đặc điểm

+ Do tiến hành ở nhiệt độ thấp, khuếch tán khó khăn → thời gian dài mà lớp thấm vẫn mỏng

VD: $t^0 = 520^\circ\text{C}$ thì 24h đạt (0,25-0,30)mm

48h đạt 0,40mm

+ Sau khi thấm không tiến hành tôi & mài

+ Thép dùng để thấm là thép hợp kim chuyên dùng

+ Lớp thấm cứng hơn & độ cứng rất cao giữ được khi làm việc ở $t^0 \geq 500^\circ\text{C}$

- PVSD: dùng cho các chi tiết cần độ cứng & tính chống mài mòn rất cao, làm việc ở $t^0 > 500^0\text{C}$, song chịu tải trọng không lớn → trục, bánh răng, dụng cụ cắt, dụng cụ đo

c) Thấm Cacbon & Nitơ (xyanua)

- DN: Là phương pháp hoá-nhiệt luyện làm bão hoà (thấm, khuếch tán) đồng thời cả C & N vào bề mặt thép để nâng cao độ cứng & tính chống ăn mòn

- Đặc điểm: tùy theo nhiệt độ thấm

+ Nếu thấm xyanua ở $t^0_{\text{thấp}} = 540 - 600^0\text{C}$ thì N chiếm ưu thế

+ Nếu thấm xyanua ở $t^0_{\text{cao}} = 800 - 860^0\text{C}$ thì C chiếm ưu thế

- PVSD: dùng cho những chi tiết cỡ nhỏ và cỡ TB

d) Thấm kim loại

- Là quá trình tăng cường các nguyên tố Al, Cr, Si, B, ... vào lớp bề mặt của sản phẩm bằng thép để có thêm tính chịu nhiệt, chống gỉ, chống mài mòn...

- Có thể dùng thép thấm kim loại thay thế cho những thép hợp kim cao cấp, hiếm

3/ Các phương pháp xử lý khác

a) Xử lý nhiệt khuếch tán

- Là 1 trường hợp của hoá nhiệt luyện. Sự tạo thành lớp phủ là do tác động nhiệt làm nóng chảy vật liệu phủ của bề mặt → tạo sự khuếch tán & hình thành lớp phủ

- Phương pháp thường dùng: nhúng kẽm, nhúng thiếc, nhúng chì → nhằm bảo vệ bề mặt khỏi sự tác động của môi trường

b) Công nghệ CVD (Chemical Vapour Deposition – Công nghệ bốc bay trong chân không)

- Công nghệ này tạo lớp phủ kim loại & ceramic lên các bề mặt bằng các vật liệu khác nhau (TiC, TiN, Al_2O_3 ... tạo lớp phủ chịu mài mòn

Cr, Al, Si... tạo lớp phủ chống ăn mòn)

- Để tạo lớp phủ bằng công nghệ CVD, nguyên tố kim loại cần phủ phải được chuyển thành các hợp chất thể khí nhờ nguồn nhiệt lớn

c) Công nghệ PVD (Physical Vapour Deposition – Công nghệ áp dụng tác động vật lý)

- Công nghệ này để tạo lớp phủ: lực điện từ, hiện tượng phóng điện, phát quang trong pha khí, sự bay hơi, sự khuếch tán..

- Để tạo lớp phủ gồm: hoá hơi vật liệu phủ, bốc bay chất phủ đến bề mặt, ngưng tụ, khuếch tán tạo lớp phủ

CHƯƠNG 3. CÁC PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO PHÔI

§8: Công nghệ chế tạo phôi đúc

I/ Định nghĩa, đặc điểm và phân loại

1/ Định nghĩa:

- Đúc KL là phương pháp công nghệ bằng cách rót KL lỏng vào khuôn đã định hình sẵn (hình dáng, kích thước), tự động nguội, kết tinh lại → rở khuôn theo sản phẩm đúc là vật đúc.
- Sản phẩm này được chia làm 2 loại: Chi tiết đúc, phôi đúc

2/ Đặc điểm

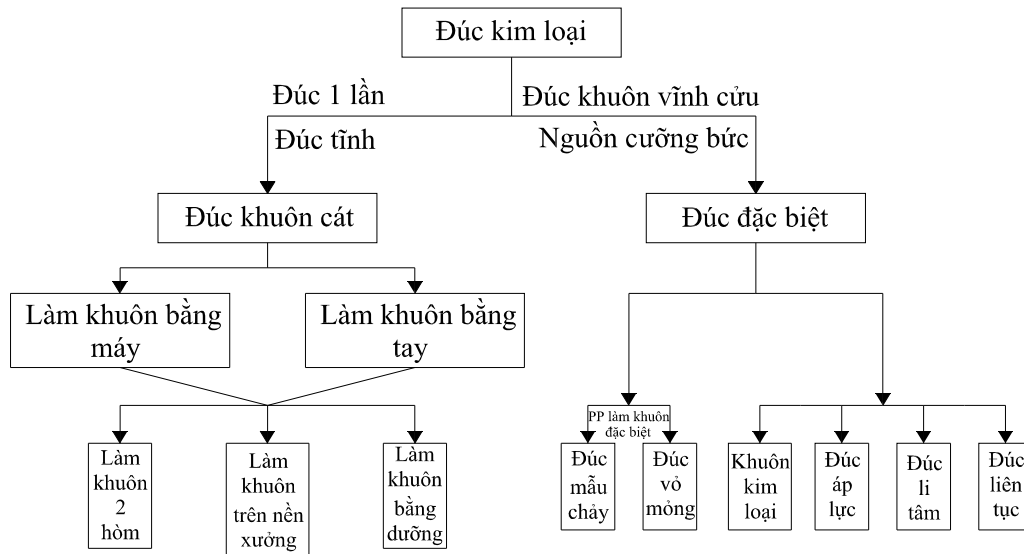
Ưu điểm:

- + Đúc được từ những vật liệu khác nhau (gang, thép, kim loại màu & hợp kim của chúng) với khối lượng vật đúc từ vài gam → hàng trăm tấn
- + Chế tạo những vật đúc có hình dạng, kết cấu rất phức tạp (thân máy công cụ, vỏ động cơ...)
- + Độ chính xác về hình dạng, kích thước & độ bóng không cao (có thể đạt cao khi thực hiện phương pháp đúc chính xác)
- + Có thể đúc được nhiều lớp kim loại khác nhau trong một vật đúc
- + Có khả năng cơ khí hoá, tự động hoá
- + Năng suất cao so với các nguyên tố khác → giá thành rẻ

Nhược điểm:

- + Tổn kim loại cho hệ thống rót
- + Có nhiều khuyết tật (thiếu hụt, rỗ khí...) → tỷ lệ phế phẩm khá cao
- + Kiểm tra khuyết tật bên trong vật đúc đòi hỏi thiết bị hiện đại

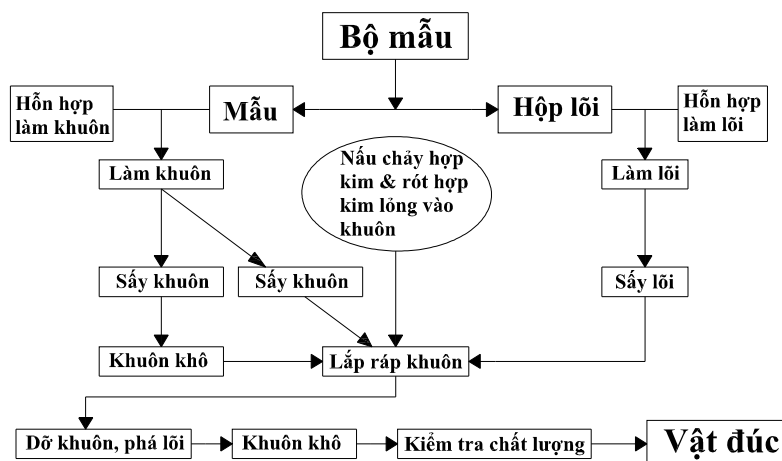
3/ Phân loại



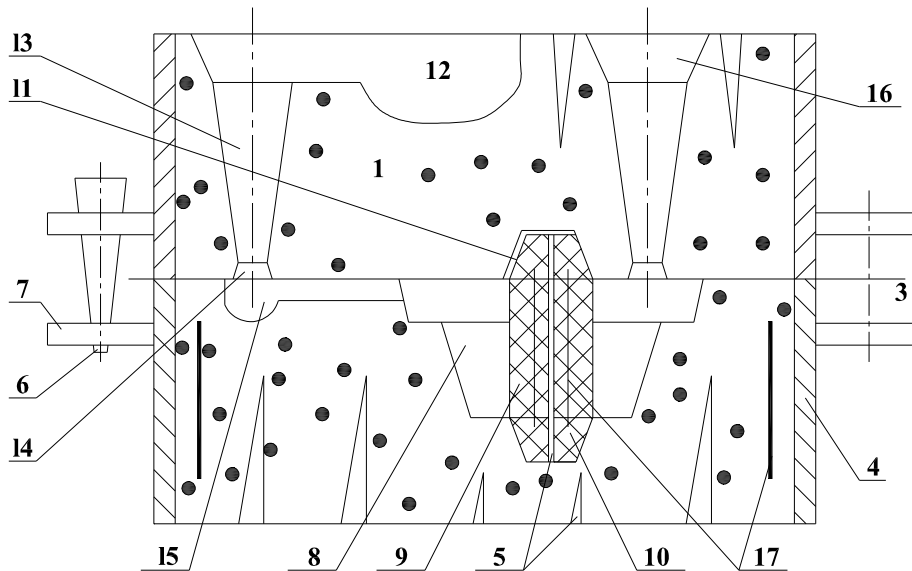
II/ Đúc trong khuôn cát

1/ Khái niệm:

- Khuôn cát được chế tạo bằng 1 hỗn hợp có thành phần chủ yếu là cát:
- + Dễ tạo hình
- + Độ bóng kém, độ chính xác kém
- Thường sản xuất đơn chiếc hay sửa chữa chế thử
- Quá trình sản xuất đúc



2/ Các bộ phận cơ bản của khuôn đúc bằng cát



- | | | |
|-------------------|------------------------|----------------------------|
| 1- Khuôn trên | 7- Tai hòm khuôn | 13- Ống rót |
| 2- Khuôn dưới | 8- Lòng khuôn | 14- Rãnh lọc xỉ |
| 3- Mặt phân khuôn | 9- Thân lõi | 15- Rãnh dẫn |
| 4- Hòm khuôn | 10- Gối lõi | 16- Đậu ngót (đậu hơi) |
| 5- Rãnh thoát khí | 11- Khe hở gối lõi | 17- Xương khuôn, xương lõi |
| 6- Chốt định vị | 12- Cốt rót (phễu rót) | |

3/ Các phương pháp làm khuôn

a) Làm khuôn bằng tay

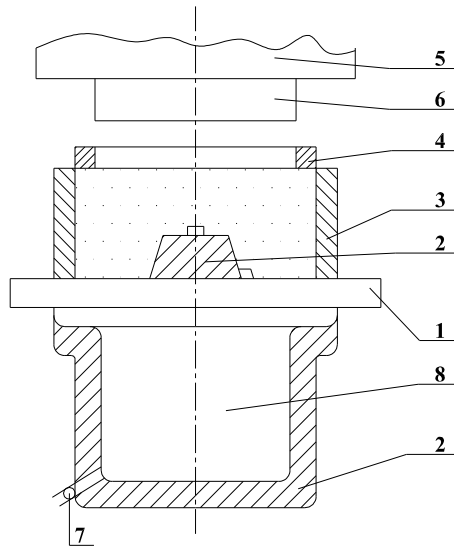
Phân loại	Đặc điểm	Ứng dụng
Mẫu gỗ	Sx đơn chiếc, loạt nhỏ, hình dạng bất kì	Dạng thường, chất lượng thường
Mẫu KL	Sx hàng loạt, vật đúc nhỏ, TB, dạng đơn giản	Độ chính xác cao, mẫu sử dụng lâu
Trong hòm khuôn	Vật nhỏ, TB, hình dạng tùy ý	Nhiều hòm khuôn, tiết kiệm nền xương, sấy khuôn
Trên nền xương	Sx đơn chiếc, loạt nhỏ, vật đúc lớn, dạng bất kì	Thiếu hòm khuôn, khuôn tươi, đúc các hợp kim

b) Làm khuôn bằng máy

Phân loại	Đặc điểm	Ứng dụng
Máy ép, máy dãn	Sản xuất loạt TB, vật đúc nhỏ, đơn giản	Năng suất cao Hòm khuôn ≤ 200
Máy thổi, máy bắn cát	Loạt nhỏ, TB, vật đúc lớn, hình	Kích thước lớn, hòm khuôn

→ VD: Nguyên lí của máy ép

- Kẹp chặt mẫu 2, hòm khuôn chính 3, hòm khuôn phụ 4 lên bàn máy 1 → đổ đầy hỗn hợp làm khuôn vào hòm khuôn → xà ngang 5 lắp chày ép 6 được quay đến vị trí làm việc → mở van cho khí ép vào rãnh 7 → đẩy pittông 8 trong xilanh 9 lên → toàn bộ bàn máy, hòm khuôn đi lên



- Chày ép cố định nén hỗn hợp → mặt trên của 3 → mở van cho khí ra ngoài → phần thân hạ xuống → quay xà ngang → rút mẫu

→ Các phương pháp đúc khác: TỰ NGHIÊN CỨU

III/ Sự kết tinh của kim loại, tổ chức KL vật đúc

1/ Sự kết tinh của kim loại

- Quá trình kết tinh phụ thuộc vào nhiều yếu tố:
 - + T/c lý nhiệt của khuôn → khả năng dẫn nhiệt của khuôn sẽ ảnh hưởng đến chất lượng vật đúc
 - + Bản chất của hợp kim đúc: vật đúc khác nhau (vật liệu) thì chất lượng vật đúc khác nhau
 - + Kết cấu, hình dạng, kích thước
 - + Công nghệ đúc
- Các giai đoạn của quá trình kết tinh (5 giai đoạn)

+ *Giai đoạn 1*: Thời gian điền đầy KL vào khuôn tính từ lúc bắt đầu rót (t_{bdr}) đến thời điểm kết thúc rót (t_{ktr}) → quyết định chất lượng hình thành hình dáng, kích thước hoàn chỉnh

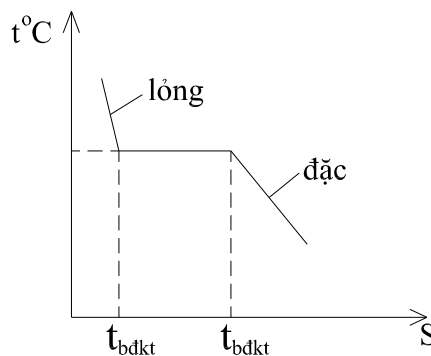
+ *Giai đoạn 2*: Hạ nhiệt độ trong khuôn tính từ t_{ktr} đến thời điểm bắt đầu kết tinh (t_{bdk}) (KL lỏng bắt đầu kết tinh) → phụ thuộc vào $t_{rót} < t_{nóng\ chảy}$ của bất kỳ KL nào:

~ $t_{rót}$ càng lớn thì khả năng hạ nhiệt độ khuôn càng lâu

$t_{rót}$ càng xa nhiệt độ nóng chảy thì khả năng hạ nhiệt khuôn càng nhanh

~ t/c lý nhiệt của khuôn: khuôn dẫn nhiệt nhanh (chậm) thì khả năng dẫn nhiệt trong khuôn càng nhanh (chậm)

+ *Giai đoạn 3*: Vật đúc kết tinh trong khuôn tính từ t_{bdk} → t_{kkt} → vật đúc chuyển hoá hoàn toàn từ thể lỏng sang thể rắn và quyết định chất lượng vật đúc



~ Phụ thuộc vào 2 yếu tố: / Bản chất vật liệu đúc

/ Công nghệ đúc

~ Quá trình kết tinh xảy ra theo 2 dạng: / Kết tinh theo lớp

/ Kết tinh theo thể tích

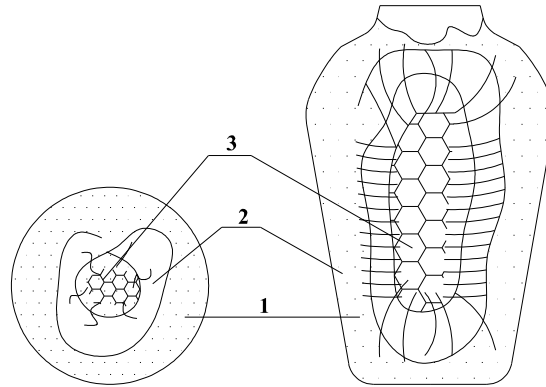
+ *Giai đoạn 4*: Ngủ ở trong khuôn tính từ lúc $t_{kết\ thúc\ kết\ tinh}$ đến $t_{kết\ tinh\ lại}$ → tiếp tục hoàn chỉnh cấu trúc vật đúc & ảnh hưởng t/c của vật liệu vật đúc

+ *Giai đoạn 5*: Ngủ ngoài khuôn từ lúc $t_{kết\ thúc\ kết\ tinh\ lại}$ đến rời khuôn & để nguội ngoài trời, do quá trình nguội nhanh nên dễ phát sinh khuyết tật

2/ Tổ chức KL vật đúc

- Phụ thuộc vào: kết cấu, phương pháp & công nghệ đúc

- Xét tổ chức KL vật đúc với điều kiện nguội bình thường trên 1 thổi đúc với 2 mặt cắt: dọc & ngang



+ Vùng 1: vỏ, hạt nhỏ có độ bền & độ cứng cao

+ Vùng 2: tinh thể hạt dài hình nhánh cây, theo hướng vectơ tản nhiệt, vuông góc, xuyên tâm

Nếu vật đúc có thành mỏng, tiết diện ngang nhỏ, tốc độ tản nhiệt lớn thì các hạt phát triển giao nhau ở tâm → gọi là dạng xuyên tâm

+ Vùng 3: giữa thời đúc có những hạt to, đều trực, đẳng hướng

IV/ Yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng vật đúc

Chất lượng vật đúc được đánh giá bằng các chỉ tiêu sau đây:

- Độ chính xác hình dáng & kích thước
- Độ nhẵn bóng mặt ngoài
- Chất lượng KL của hợp kim vật đúc tùy thuộc vào quá trình công nghệ đúc & yêu cầu sản phẩm

1/ Hợp kim đúc: Mỗi hợp kim đúc có tính đúc khác nhau nên chất lượng vật đúc cũng khác nhau → chọn biện pháp công nghệ hợp lý

2/ Loại khuôn đúc & phương pháp đúc

- Loại khuôn đúc:

+ Khuôn cát dẫn nhiệt kém do hợp kim lỏng nguội chậm, tạo hạt tinh thể lớn. Bề mặt lòng khuôn xù xì → độ nhẵn bề mặt vật đúc thấp

+ Khuôn KL dẫn nhiệt tốt: tổ chức KL vật đúc có hạt nhỏ làm cơ tính tăng nhưng do nguội nhanh nên có ứng suất, nứt nẻ vật đúc → khó khăn cho quá trình cắt gọt

- Phương pháp làm khuôn

+ Khuôn cát làm bằng tay cho chất lượng vật đúc trong khuôn thấp hơn làm bằng máy (độ chính xác cao, chất lượng đồng đều)

+ Cùng 1 loại khuôn KL nhưng phương pháp điền đầy bằng rót tự do tạo chất lượng khác với điền đầy dưới áp lực, điền đầy nhờ lực li tâm

3/ Công nghệ đúc

- Công nghệ đúc hợp lý sẽ làm giảm đến mức tối thiểu các khuyết tật của vật đúc kèm theo nâng cao tay nghề, hiện đại hoá quá trình sản xuất, thay đổi trang thiết bị
- Công nghệ đúc gồm:
 - + Công nghệ nấu chảy hợp kim đúc (kèm thiết bị hiện đại, khống chế thành phần, nhiệt độ...)
 - + Công nghệ chế tạo khuôn & lõi (bằng tay, bằng máy, sấy...)
 - + Công nghệ rót (có tác động cơ học, rung, lắc...)

§9: Gia công kim loại bằng áp lực (GCAL)

I/ Khái niệm chung

1/ Khái niệm

- Là 1 phương pháp chế tạo phôi bằng cách dùng ngoại lực tác dụng lên KL ở trạng thái rắn làm cho KL biến dạng dẻo → nhận được sản phẩm có hình dạng, kích thước yêu cầu.
- VD: những phế phẩm GCAL: vỏ ô tô, bình xăng xe, bình ga (gia công biến dạng tạo hình)

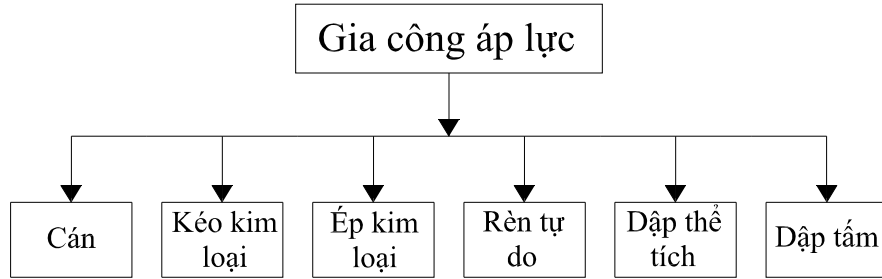
2/ Đặc điểm

- Chất lượng của phôi tạo ra bằng GCAL có cơ tính tốt hơn chất lượng của phôi tạo ra bằng đúc
 - + Tổ chức cơ tính có tổ chức cấu trúc dạng hạt
 - Còn GCAL có cấu trúc dạng thớ
 - + Về độ chính xác
 - + Về chất lượng bề mặt
- Có tính tương đối
- Không gia công được những vật liệu KL có tính dẻo thấp
- Không gia công được những hình dạng có kết cấu phức tạp.
- Những chi tiết có kích thước lớn, công kênh thì cũng không là GCAL

- Ứng dụng kỹ thuật cơ khí hoá, tự động hoá để nâng cao năng suất, chất lượng, an toàn lao động.

3/ Phân loại

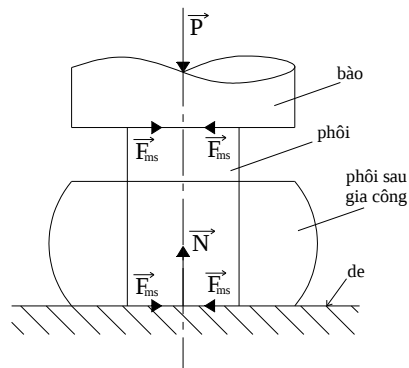
Sơ đồ phân loại các phương pháp GCAL



II/ Nguyên lý biến dạng KL

1/ Khái niệm về lực

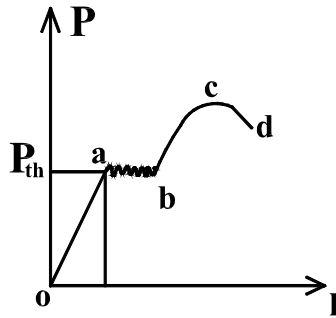
- Ngoại lực
 - + Lực tác dụng chính $\rightarrow P$
 - + Phản lực $\rightarrow N$
 - + Lực ma sát $\rightarrow F_{ms}$



- Nội lực xuất hiện do:
 - + Phân bố nhiệt độ không đồng đều khi nung nóng
 - + Ngoại lực tác dụng lên vật gia công không đều
- \rightarrow Ứng suất nội lực làm giảm giới hạn bền, giới hạn mỏi \rightarrow vượt quá giới hạn này vật thể sẽ bị nứt nẻ và phá huỷ

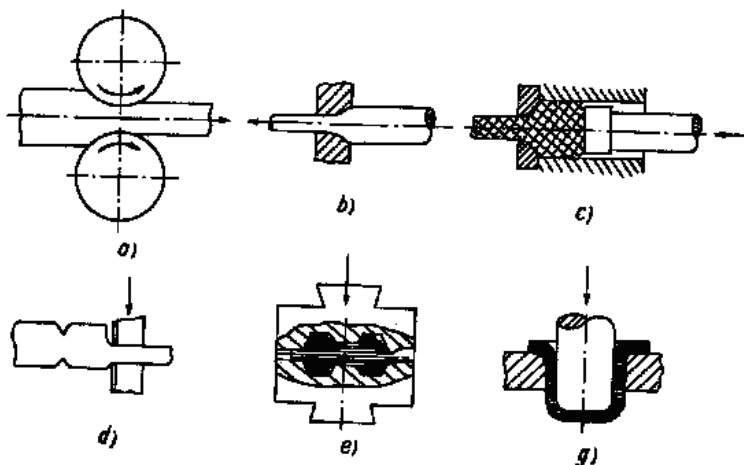
2/ Khái niệm về biến dạng của VLKL khi chịu tác dụng ngoại lực

- Vật gia công khi chịu tác dụng P thì sẽ xảy ra biến dạng tùy thuộc vào giá trị của $P \rightarrow$ có thể xảy ra các loại biến dạng:



- + Biến dạng đàn hồi (đoạn oa)
- + Biến dạng dẻo (đoạn ac)
- + Biến dạng phá huỷ (đoạn cd)
- Gia công áp dụng cho biến dạng dẻo giúp cho tính toán lực dập → công suất máy dập → chọn máy → tính độ bền, độ cứng, độ chịu mòn của khuôn dập

III/ Các phương pháp gia công KL bằng áp lực



Hình 44. Các phương pháp gia công bằng áp lực.

1/ Cán

a) Khái niệm: Là quá trình biến dạng KL qua khe hở của các trục cán quay ngược chiều nhau để tạo nên sản phẩm cán bằng lực ma sát (hình 44a)

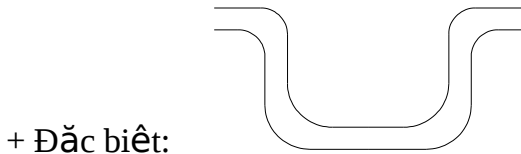
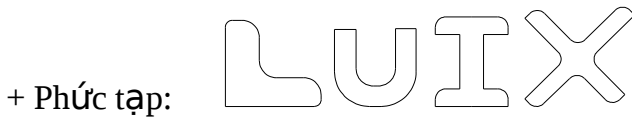
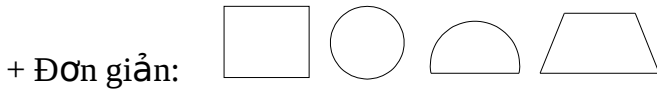
b) Phân loại các phương pháp cán

- Theo nhiệt độ gia công: Cán nóng, cán nguội

- Theo chiều quay & phương trục cán: Cán dọc, cán ngang, cán nghiêng

c) Ứng dụng

- Thép hình:



- Thép ống: Ống có mối hàn & không có mối hàn
- Thép tấm: chiếm 70%, được sản xuất theo tiêu chuẩn
 - + Tấm dày: 4-60mm
 - + Còn lại thép mỏng: ~ 2- 4mm
 - ~ 2mm: thép lá, thép cuộn, thép băng...

2/ Kéo kim loại

- a) Khái niệm: Là phương pháp biến dạng dẻo KL qua lỗ hình khuôn kéo dưới tác dụng của lực kéo, sản phẩm có hình dáng, kích thước nhỏ hơn tiết diện phôi (hình 44b)
- b) Ứng dụng:
- ~ Vật liệu khuôn được chế tạo từ hợp kim cứng (kéo dây có $D = 0,5\text{mm}$)
 - ~ Bằng kim cương (kéo dây có D rất nhỏ)
 - ~ Bằng thép dụng cụ hay thép gió (kéo dây thanh hay ống có D lớn)

3/ Ép kim loại

- a) Khái niệm: Là quá trình nén KL trong khuôn kín qua lỗ khuôn ép để nhận được hình dáng và kích thước của chi tiết cần chế tạo (hình 44c)
- b) Các phương pháp ép
- Ép thuận: chiều đi ra của sản phẩm cùng với chiều của lực ép
 - Ép nghịch: chiều lực ép ngược với chiều đi ra của sản phẩm, để biến dạng dẻo, tạo hình tốt hơn, để rung động, chất lượng sản phẩm kém hơn
- c) Ứng dụng: sản phẩm ép có thể là thỏi, dây, ống... với các tiết diện khác nhau (theo lỗ hình khuôn ép)

4/ Rèn tự do

a) Khái niệm: Là quá trình biến dạng tự do dưới tác dụng của thiết bị tạo lực, dụng cụ (bề mặt búa, đe) (hình 44d)

b) Đặc điểm: + Tính nhiệt cao

+ Gia công được vật phức tạp

+ Cơ tính của vật rèn tự do không đều

+ Tính dẻo KL không cao, không nên gc vật hình khuôn, nôm

c) Công nghệ rèn tự do:

• Nguyên công gồm:

- Chồn: là nguyên công rèn làm cho tiết diện của phôi lớn lên do chiều cao giảm xuống

→ Phương pháp chồn: + Chồn toàn phần

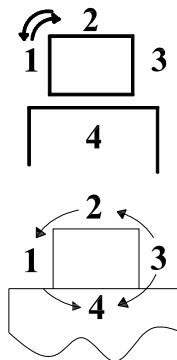
+ Chồn đầu

+ Chồn giữa

- Vuốt: Làm tiết diện vật giảm đi, tăng chiều dài vật

+ Có 2 phương pháp lật phôi

~ Lật phôi 90° (năng suất cao)



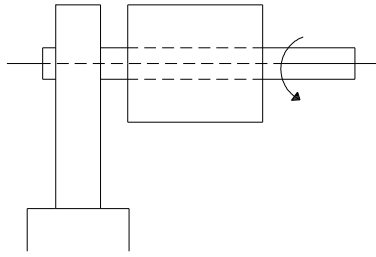
~ Xoay phôi (năng suất kém)

+ Vuốt ống: ~ Làm tăng đường kính trục tâm ($\Phi \uparrow$)

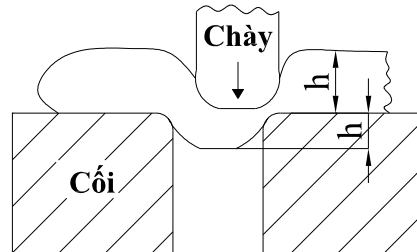
~ Tăng chiều dài ($L \uparrow$) → trục vuốt (ống dài ra)

~ $\Phi_{\text{ong}} \downarrow$

+ Vuốt phẳng: làm quay phôi, làm tăng chiều dài, rộng ($L, B \uparrow$) → được tấm phẳng rất mỏng



- **Đột lỗ:**



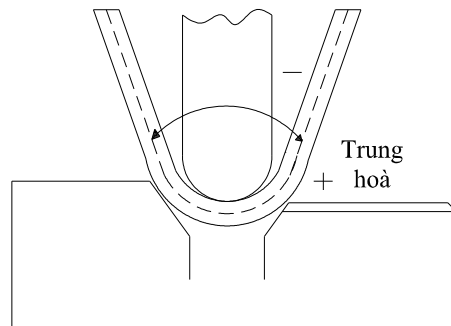
+ Dụng cụ: chày & cối đột

+ Có 2 phương pháp: ~ Đột lỗ thông

~ Đột lỗ không thông

→ có 1 miếng đột với chiều cao = chiều cao miệng cối - chiều dày phôi → chúng có chiều cao = chiều cao lỗ cần đột

- **Uốn:** làm cho thanh KL có thớ thay đổi



→ nguyên công uốn làm cho 1 phần của thanh (thớ, sợi) quay đi góc làm thành với phần còn lại 1 lượng nhất định.

• **Khuyết tật:** xảy ra khi chiều cao phôi $H/D > 2,5$

- Thiết diện tang trống

- Tang trống kép

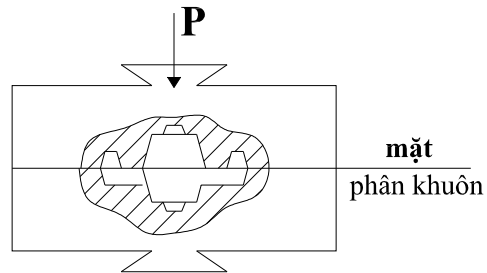
5/ Đập thể tích

a) **Khái niệm:** Là phương pháp rèn mà kim loại biến dạng trong lòng khuôn có hình dáng và kích thước nhất định (hình 44e)

→ năng suất cao, không cần t^0 cao. Dễ cơ khí hoá, tự động hóa

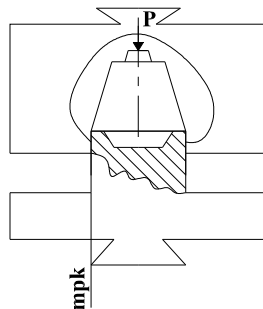
b) Các phương pháp dập

• Dập trong khuôn hở



- Phương của lực tác dụng vuông góc mặt phân khuôn (có rãnh ba-via)
- Công suất lớn, tính dẻo kém

• Dập trong khuôn kín



→ Lực song song với mặt phân khuôn:

- + Không có ba-via
- + Tính dẻo cao
- + Công suất nhỏ
- + Chế tạo khó khăn, dễ vỡ, giá thành đắt hơn
- + Yêu cầu tính toán phôi khi dập cần chính xác hơn

6/ Dập tấm

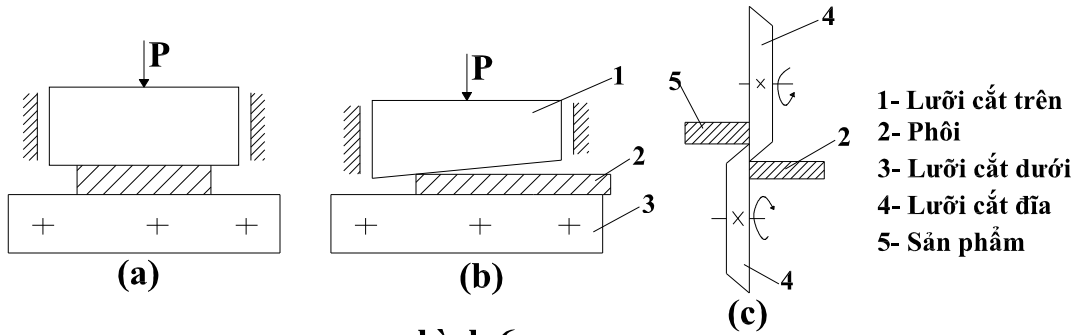
a) Khái niệm: Là phương pháp biến dạng dẻo phôi KL ở dạng tấm (hình 44g)

b) Đặc điểm:

- Độ bền, độ bóng cao, độ chính xác cao, khả năng lắp lẩn cao
- Khả năng cơ khí hoá, tự động hoá cao
- Năng suất cao

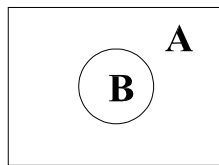
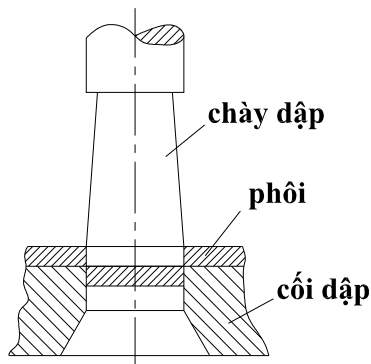
c) Các nguyên công

- Pha cắt phôi



hình 6

- **Pha cắt:** chia 1 tấm phôi lớn thành 1 tấm phôi nhỏ, vết cắt không khép kín.
 - + Dao song song (hình 6a): mỗi lần cắt, cắt toàn bộ chiều dài → năng suất cao, vết cắt đẹp nhưng bất lợi là $L_{\text{cắt}} < L_{\text{dao}}$
 - + Dao nghiêng (hình 6b): tăng vết cắt liên tiếp trên có thể cắt được chiều dài tùy ý, vết cắt xấu, năng suất thấp
 - + Dao đĩa (hình 6c): là dao dạng đĩa được lắp trên trục quay
 - ~ Nó vừa cắt, vừa kéo vật vào
 - ~ Bố trí được nhiều cặp dao để cắt được nhiều mặt phẳng
- **Dập cắt phôi:** chu vi cắt là 1 đường khép kín, cắt bằng chày, cối → khi tiến hành dập cắt phôi phải bố trí để cắt được nhiều hình nhất



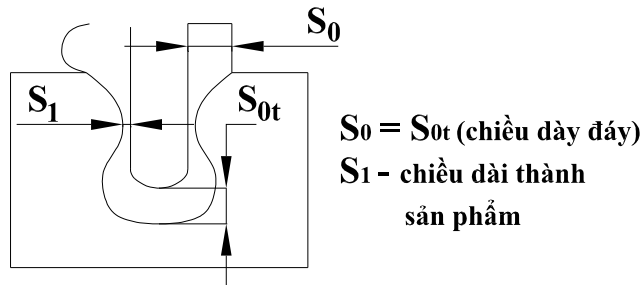
→ Lấy A bỏ B (dập lỗ)

Lấy B bỏ A (dập cắt)

→ Hiệu suất: $\eta = \sum F_i \cdot 100\% / F_0$ (F_i - diện tích phôi i
 F_0 - diện tích tấm phôi)

- Tạo hình

- **Dập sâu:** là nguyên công cấu tạo ra các sản phẩm dạng ống thông hay không thông phôi ...
 - + Dập sâu không làm mỏng thành
 - ~ 1 phần vật liệu chưa được dập bị nhăn
 - ~ Chiều dày phôi = chiều dày sản phẩm
 - ~ Để chống hiện tượng nhăn phải dùng 1 vành chặn giữ phôi
 - + Dập sâu làm mỏng thành $S_1 \leq S_0$



- **Uốn vành:** thực hiện trên nhiều bộ chày, cối khác nhau
 - là nguyên công tạo ra mọi mặt phẳng vuông góc với trục ống
 - **Tóp miệng:** làm cho sản phẩm ống nhỏ lại
 - **Giãn phồng:** làm thay đổi tiết diện 1 đoạn nào đó của ống chất lỏng
- d) **Ứng dụng:** dùng trong ngành công nghiệp ô tô, hàng không, hàng hải, dụng cụ thiết bị điện, điện tử, công nghiệp thực phẩm, dân dụng, chi tiết che chắn, nắp đậy, vỏ, thùng chứa...

§10: Gia công kim loại bằng hàn & cắt

I/ Định nghĩa, đặc điểm, phân loại

1/ **Định nghĩa:** Là phương pháp công nghệ nối các chi tiết máy bằng kim loại hoặc phi kim loại với nhau bằng cách nung nóng chỗ nối đến trạng thái hàn (chảy hoặc dẻo).

+ Chảy để chúng kết tinh lại

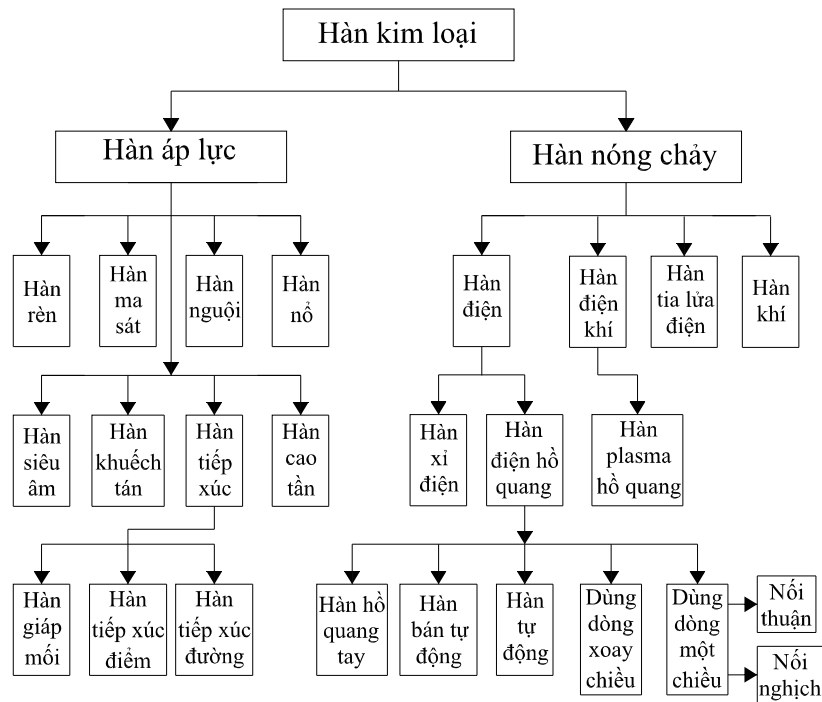
+ Dẻo dùng lực ép để chúng khuếch tán sang nhau gọi là mối nối (mối hàn). Sản phẩm được chế tạo như vậy gọi là vật hàn, phôi được chế tạo như vậy gọi là phôi hàn

2/ Đặc điểm

- **Ưu điểm:**

- + Tạo liên kết phức tạp mà đúc, rèn - dập khó hoặc không thực hiện được
- + Hàn được các vật liệu cùng loại hoặc khác loại
- + Tiết kiệm KL nhiều: so với tán bằng đinh rivê, lắp bằng bulông tiết kiệm 20%, so với đúc thì tiết kiệm 50%
- + Công nghệ hàn tương đối đơn giản & linh động
- + Hàn tạo ra các kết cấu kín, độ bền cao → chế tạo sản phẩm chịu áp lực: bể chứa, thùng, bình áp lực, đường ống...
- năng suất, chất lượng hàn cao, giá thành sản phẩm hạ
- Nhược điểm: Sau khi hàn vẫn tồn tại ứng suất dư, vật hàn dễ biến dạng (cong, vênh)

3/ Phân loại

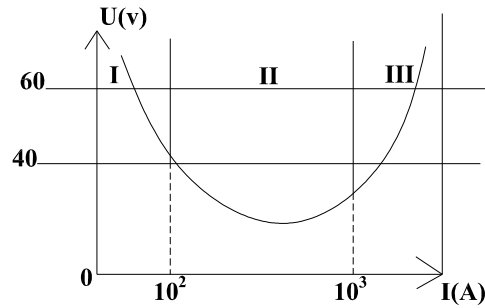


II/ Các công nghệ hàn

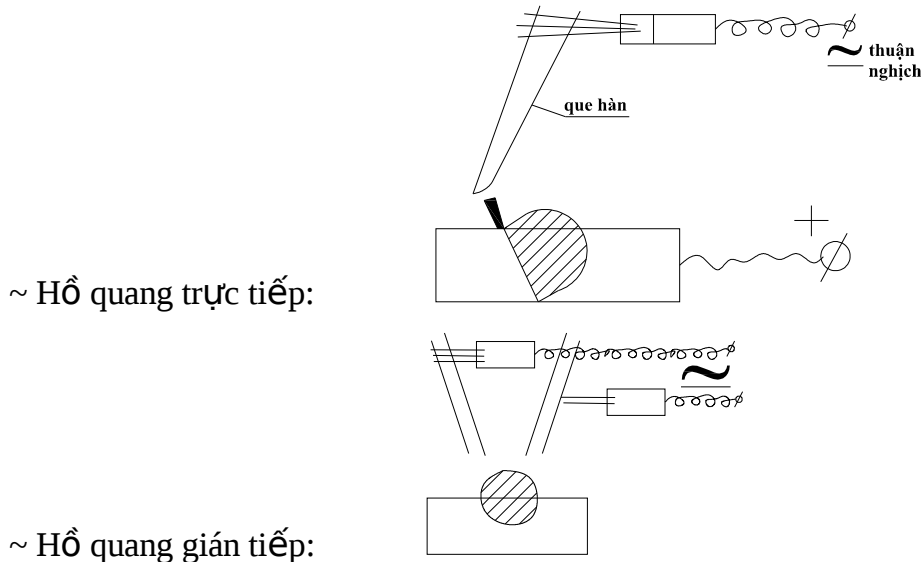
1/ Hàn hồ quang

a) Khái niệm

- Hồ quang hàn: là ngọn lửa sinh ra giữa 2 điện cực khi đó đi qua môi trường đã bị ion hoá
- + Ngọn lửa này có ánh sáng chói, trắng, có $t_{cao}^0 = 6000^0C$
- + Đường đặc tính của hồ quang hàn tốt nhất trong khoảng II tại $I = (10^2 - 10^3)A$



→ Hàn hồ quang tay



- Điện cực hàn:

- + Hàn hồ quang trực tiếp: điện cực nóng chảy bổ sung KL cho mối hàn gọi là que hàn
- + Hàn hồ quang gián tiếp: điện cực không nóng chảy nên người ta phải dùng 1 que hàn phụ để bổ sung

→ Có 2 loại que hàn:

- ~ Que hàn trần không có nữa, hàn tự động, bán tự động có dây hàn trần
- ~ Que hàn bọc thuốc hàn: bên ngoài lõi thép được đắp thuốc dọc theo que hàn

b) Nguồn điện hàn & máy hàn

- Dòng điện xoay chiều

- + Có sẵn, rất rẻ, thiết bị đơn giản
- + Ngọn lửa hồ quang cháy không ổn định, chất lượng mối hàn kém.

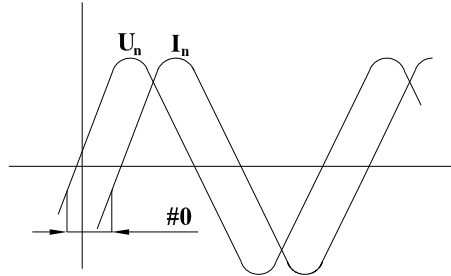
- Dòng 1 chiều

- + Có máy phát điện 1 chiều
- + Hồ quang ổn định, chất lượng hàn cao, giá thành đắt.

- Yêu cầu kỹ thuật:

+ Điện thế không tải nhỏ: U_0 nhỏ (50-80V)

+ Điện thế khi hàn: $U_n < U_0$



+ Điện thế hàn dễ dàng thay đổi phù hợp với điện trở (U_n thay đổi $\rightarrow R_n$)

(dòng điện đặc tính yêu cầu phải là dốc liên tục)

+ Dòng điện ngắn mạch $I_{n/m} = (1,3 - 1,4)I_n$ (dòng điện ngắn mạch không thể vượt quá dòng điện 2 hàn 30- 40%)

+ I_n , U_n có dạng hình sin lệch pha

+ Cường độ dòng điện hàn phải dễ điều chỉnh theo phân cấp (điều chỉnh rời rạc) & vô cấp phối hợp (mọi giá trị từ max \rightarrow min)

+ Gọn nhẹ, dễ chế tạo, dễ vận hành & đặc biệt giá thành rẻ

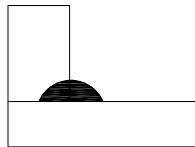
c) Công nghệ hàn

- Các loại mối hàn

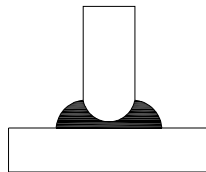
+ Hàn chồng:



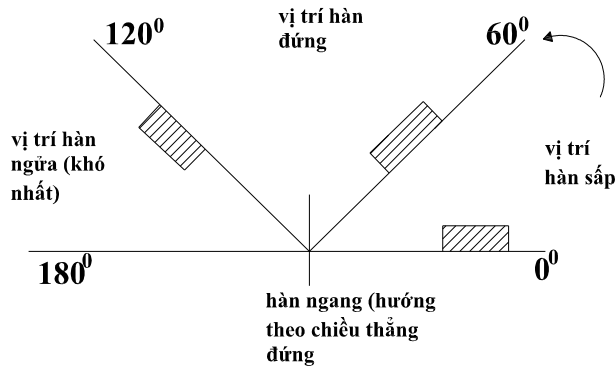
+ Hàn góc:



+ Hàn chữ T:



- Vị trí mối hàn trong không gian: chia làm 3 góc

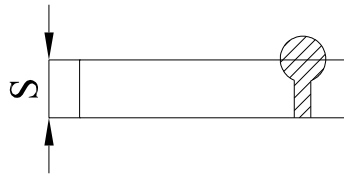


Trong 3 mỗi hàn này vị trí hàn sấp là thuận lợi nhất

- Chế độ hàn

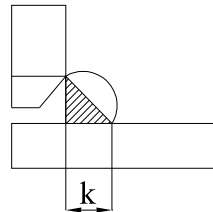
+ Đường kính que hàn

~ Giáp mối:



$$d_{\text{que}} = S/2 + 1 \text{ (mm)}$$

~ Hàn góc:



$$d_{\text{que}} = K/2 + 2 \text{ (mm)}$$

[S - chiều dày vật hàn giáp mối

K - cạnh mối hàn góc hay chữ T]

+ Cường độ dòng điện: $I_n = (20 + 6d_{\text{que}}) \text{ (A)}$

→ Chú ý: đây là đối với hàn sấp

Nếu hàn đứng giảm đi (10 – 15%), hàn ngửa giảm đi (15- 20%)

d) Hàn hồ quang tự động & bán tự động: để nâng cao năng suất lao động

• Hàn tự động (năng suất cao, chất lượng tốt) nên tự động:

- Gây hồ quang
- Duy trì hồ quang
- Rắc thuốc, phun khí
- Hoàn thành mối hàn

→ Hàn tự động trong khí bảo vệ có thể dùng khí trơ (Argon, hêli)

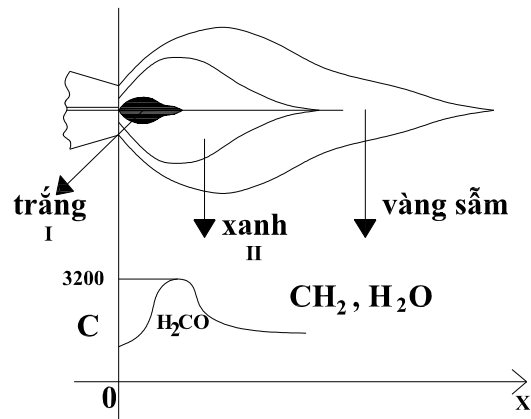
- Hàn bán tự động
 - Tự động: ~ Gây hồ quang
~ Duy trì hồ quang
 - Bằng tay: ~ Rắc thuốc, phun khí
~ Hoàn thành mối hàn

2/ Hàn khí

a) Khái niệm: Là phương pháp hoá học, Phương pháp nóng chảy bằng nguồn nhiệt hạt sinh ra từ các phản ứng cháy trong ôxy tạo ra.

b) Khí hàn & ngọn lửa hàn

- Khí ôxy: + Hoá học
+ Vật lý (điện phân nước)
+ Công nghiệp (hoá lỏng không khí)
- Khí cháy: là tất cả các loại hàn khí khi cháy trong O₂ nó tỏa nhiệt (thường dùng C₂H₂)
→ Ngọn lửa hàn khí:

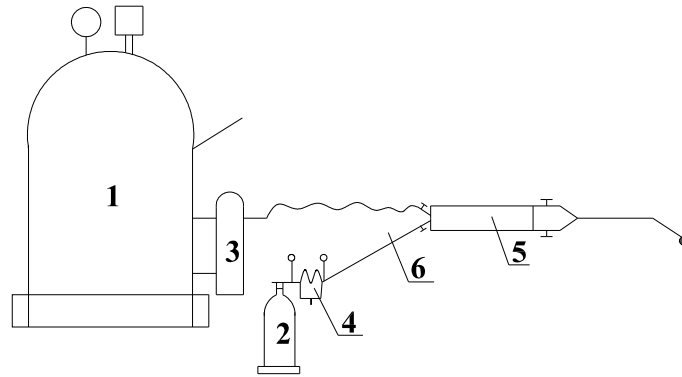


$$O_2 / C_2H_2 = 1,1 - 1,2$$

$$O_2 / C_2H < 1,1$$

$O_2 / C_2H_2 > 1,2$ → giàu O₂ : I + II rất lớn → oxy hoá: dùng hàn đồng xanh

c) Trạm hàn khí



- Thùng điều chế 1: áp suất $P = 1\text{atm}$
- Bình oxy 2: ~ Dung tích 40(l)
~ Áp suất $P = 150 - 260\text{atm}$
→ khi có ma sát, t^0 cao → gây nổ
→ Quy định: bình chứa oxy sơn màu xanh
- Van bảo hiểm 3: dập tắt ngọn lửa cháy còn lại tránh hiện tượng nổ, bảo vệ an toàn cho vùng điều chế
- Van giảm áp 4: làm giảm áp suất của oxy từ trong bình ra ngoài. Có nhiều loại: van thuận, van nghịch, van 2 buồng
- Mỏ hàn kiểu hút 5 (điều chế tại chỗ)
→ Hoạt động: ~ mở 2 khoá, O_2 & C_2H_2 , nằm ngoài nhau
~ mở O_2 trước xem đường dẫn có thông không
~ khi dẫn đã thông → tạo thành $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{O}_2$

- Dây dẫn khí: dây vải cao su ($P = 1\text{atm}$)

d) Công nghệ hàn khí: ~ Hàn phải

~ Hàn trái

- Đường kính que hàn (d)
 - Khi hàn phải: $d_p = S/2$ (mm)
 - Khi hàn trái: $d_t = S/2 + 1$ (mm)
- Công suất ngọn lửa hàn $A = k.S$ (l/h)
 - + k - hệ số phụ thuộc KL vật hàn & pp hàn
→ thép $k = 100-120$, Cu có $k = 150 - 200$
 - + S - chiều dày vật hàn (mm)

3/ Hàn điện tiếp xúc

- a) Khái niệm: Là phương pháp hàn dùng dòng điện hàn có cường độ lớn đi qua chỗ tiếp xúc có điện trở lớn để tạo ra dòng điện hàn

$$Q = 0,24R_{tx}I^2t$$

b) Đặc điểm

- Năng suất cao
- Mối hàn rất chắc: có thể hàn được các hợp kim có t/c khác nhau

c) Các phương pháp hàn

- Hàn giáp mối
- Hàn điểm: + mối hàn chắc
+ mối hàn không kín
- Hàn đường

4/ Hàn vảy

- a) Khái niệm: Là nối 2 vật hàn có t_{nc}^0 khác nhau thông qua vật trung gian

b) Đặc điểm:

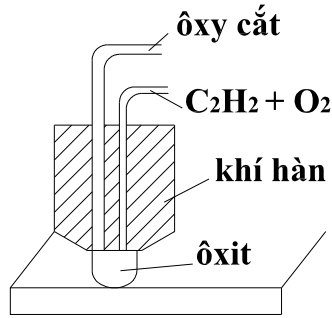
- Tính kinh tế cao
- Không gây ra thay đổi thành phần hoá học của KL vật hàn → vùng ảnh hưởng nhiệt không tồn tại → vật hàn không bị biến dạng
- Hàn được các kết cấu phức tạp
- Hàn được các KL khác nhau
- Năng suất hàn cao, không đòi hỏi công nhân bậc cao

c) Các loại vảy hàn

- Vảy mềm: $t_{nc}^0 < 450^{\circ}\text{C}$
- Vảy cứng: $t_{nc}^0 \approx 850^{\circ}\text{C}$

III/ Cắt kim loại

1/ Khái niệm: Người ta dùng ngọn lửa hàn nung thép đến cháy để tạo ra ôxy. Sau đó dùng ôxy cắt có áp suất cao 6-8atm. Để oxi tạo ra xỉ lỏng, sau đó người ta lợi dụng ôxy này để thổi xỉ lỏng ra ngoài tạo nên vết cắt



2/ Điều kiện cắt:

- $t_{\text{oxh}}^0 < t_{\text{cháy kim loại}}^0$
- $t_{\text{chây oxh}}^0 < t_{\text{chây kim loại}}^0$
- Đủ nhiệt Q để duy trì quá trình cắt
- Hệ số dẫn nhiệt của KL nhỏ
- Tính chảy loãng của xỉ cao

CHƯƠNG 4. Các công nghệ, thiết bị gia công cắt gọt kim loại

§11: Nguyên lý cắt gọt kim loại

I/ Khái niệm cơ bản về quá trình cắt gọt

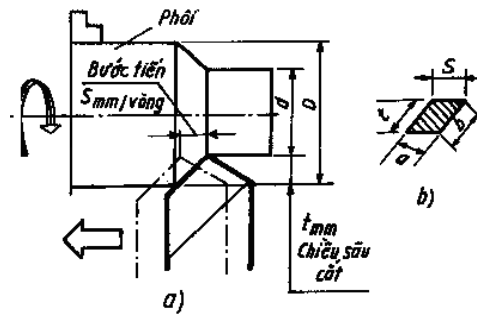
1/ Nguyên lý cắt gọt & các chuyển động cơ bản

- Thực chất
 - Là hớt bớt đi 1 lớp KL trên bề mặt phôi để tạo nên một vật thể
 - Dụng cụ để cắt được gọi là dao cắt
 - Sản phẩm cuối cùng thu được gọi là chi tiết
- Đặc điểm
 - Gia công phôi bằng tay: Gia công nguội, thường gia công trên bề mặt (năng suất thấp), yêu cầu trình độ cao nhưng lao động nặng nhọc, cần độ chính xác.
 - Gia công bằng máy nhưng muốn tạo ra được sản phẩm có độ chính xác cao thì () phải dùng thợ bậc cao
 - Chiếm 60-70% sản phẩm công nghiệp tạo ra
- Các chuyển động cơ bản (2 chuyển động chính)
 - Chuyển động cắt: nhờ có nó mà tạo ra phoi
VD: quay phôi như tiện
 - Chuyển động dao: là chuyển động duy trì chuyển động cắt

VD: Trong tiện là chuyển động tịnh tiến của dao

Các chuyển động còn lại đều là chuyển động phụ

2/ Các thông số cơ bản của chế độ cắt gọt



Hình 93. Các yếu tố cắt gọt khi tiện ngoài.

- Tốc độ cắt V

VD: - Khi tiện: $V = \pi Dn / 1000$ (m/ph)

- Khi bào: $V = L / 1000 \cdot t$ (m/ph)

với $\sim D$ - đường kính phôi (mm)

$\sim n$ - số vòng quay phôi (v/ph)

$\sim L$ - chiều dài hành trình (mm)

$\sim t$ - thời gian của 1 hành trình (phút)

- Lượng chạy dao S

VD: Khi phay: $S_0 = S_z \cdot Z$ (mm/v)

$$S_{ph} = S_0 \cdot n = S_z \cdot Z \cdot n$$

với $\sim n$ - số vòng quay của dao phay (v/ph)

$\sim Z$ - số răng dao phay

$\sim S_0$ - lượng chạy dao vòng (mm/v)

$\sim S_z$ - lượng chạy dao răng

$\sim S_{ph}$ - lượng chạy dao phút (mm/ph)

- Chiều sâu cắt t

VD: - Khi tiện ngoài: $t = (D-d)/2$

- Khi khoan: $t = D/2$

với $\sim D$ - đường kính mặt cần gia công (mũi khoan) (mm)

$\sim d$ - đường kính mặt đã gia công (mm)

- Thời gian để gia công 1 chi tiết máy T_c

$$T_c = T_m + T_p + T_{pv} + T_n$$

- T_m - thời gian máy

VD: khi tiện thì $T_m = L.i/S.n$ (phút)

~ L - chiều dài hành trình dao (mm)

~ i - số lần chạy dao

- T_p - thời gian phụ (đặt, kẹp, tháo chi tiết,....)

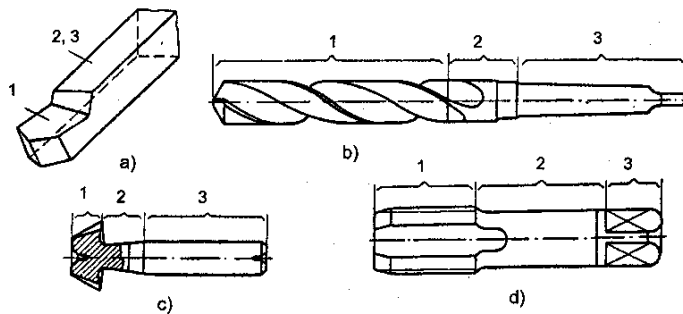
- T_{pv} - thời gian phục vụ chỗ làm việc (chuẩn bị máy, dụng cụ, đồ gá)

- T_n - thời gian nghỉ

• Năng suất của máy $N = 1/T_c$ (cái/phút)

II/ Hình dáng hình học & thông số cơ bản của dụng cụ cắt

1/ Cấu tạo dụng cụ cắt



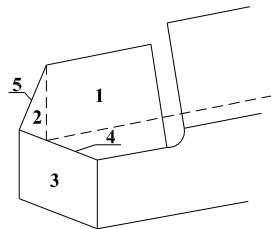
Hình 1.4. Một số dụng cụ cắt
a) Dao tiện ; b) Mũi khoan ; c) Dao phay ; d) Taró.

- Phần công tác (phần làm việc) 1

- Phần thân 2

- Phần đuôi 3

→ phần công tác của dụng cụ cắt



(1) - mặt trước của dao (mặt thoát phoi)

(2) - mặt sau chính

(3) - mặt sau phụ

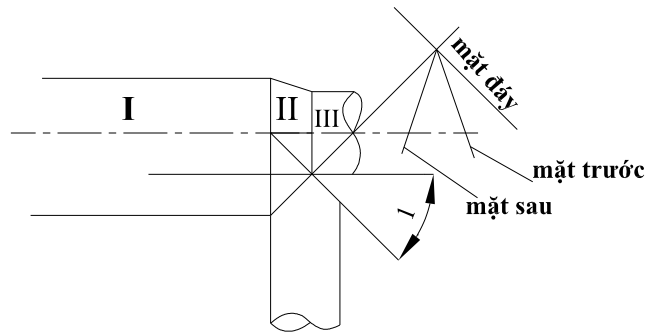
(4) - lưỡi cắt chính là giao tuyến của mặt trước & mặt sau chính

(5) - lưỡi cắt phụ: giao tuyến của mặt trước & mặt sau phụ

+ Đường cong nối 2 lưỡi cắt là cong đỉnh dao

+ Mặt sau chính & mặt sau phụ nối với nhau bởi mặt cong gọi là mặt nối tiếp

2/ Các mặt trên phôi

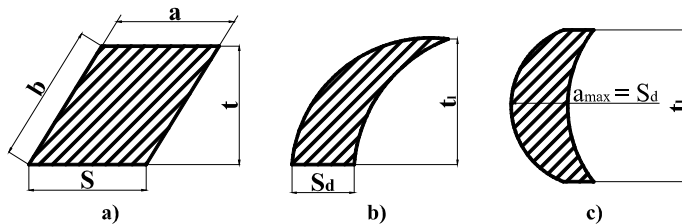


- I - mặt chưa gia công là bề mặt của chi tiết mà từ đó một lớp kim loại dư sẽ được cắt thành phoi
- II - mặt đang gia công là bề mặt của chi tiết nối tiếp giữa mặt chưa gia công & mặt đã gia công. Trong quá trình cắt mặt đang gia công luôn tiếp xúc với lưỡi cắt dụng cụ
- III - mặt đã gia công là bề mặt của chi tiết được tạo thành sau khi đã cắt đi một lớp kim loại

III/ Các hiện tượng vật lý trong quá trình cắt gọt kim loại

1/ Sự hình thành phoi và các loại phoi

- Trong quá trình cắt có hiện tượng lan truyền biến dạng, nếu ta tiếp tục tiến thì hiện tượng biến dạng đó được lan truyền làm cho 1 phần kim loại trượt bề mặt trước của dao gọi là phoi
- Hình dạng phoi: tùy thuộc vào phương pháp gia công, loại dụng cụ cắt, hình dáng lưỡi cắt, hướng tiến dao,...



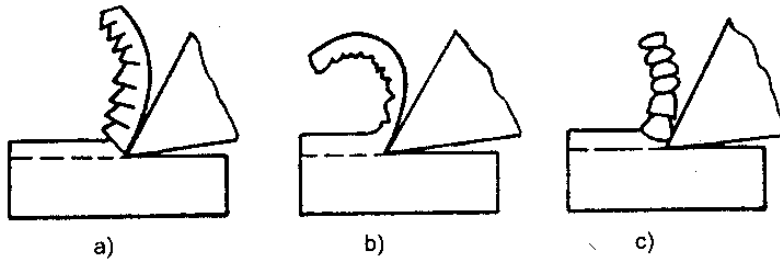
Hình 11.1 - Hình dạng tiết diện phoi

a) Khi tiện, khoan

b) Khi phay bằng dao phay trụ

c) Khi phay bằng dao phay mặt đầu

- Có 3 loại phoi:



Hình 1.9. Các kiểu phoi
a) Phoi xếp ; b) Phoi dây ; c) Phoi vụn.

+ **Phoi xếp**: có dạng răng cưa, gấp khúc, liền nhau thành từng mảnh ngắn → xảy ra khi gia công kim loại có độ cứng trung bình (thép 50, 60, 70 ; gia công kim loại dẻo)

+ **Phoi dây**: là phoi dài, xoắn lại → xảy ra khi gia công kim loại dẻo, dai như thép 35,40 - đồng - nhôm cán

+ **Phoi hạt (vụn)**: được tách ra thành từng mảnh vụn → gia công các kim loại giòn (gang, đồng đúc, nhôm đúc)

2/ Nhiệt lượng sinh ra khi cắt (nhiệt cắt)

- Nhiệt lượng sinh ra ở vùng cắt lớn → t^0 cắt cao
- Nhiệt lượng cắt truyền vào:
 - + Cho dao: (15-20)%
 - + Cho phôi (chi tiết): 4%
 - + Cho không khí: (1-2)%
 - + Cho phoi: đại bộ phận truyền cho phoi (25-80)%
- Nhiệt cắt có được do phá huỷ mạng tinh thể → giải phóng năng lượng

$$Q_c = Q_{\text{dao}} + Q_{\text{phôi}} + Q_{\text{kk}} + Q_{\text{phoi}}$$

Q_c gồm Q_1 – năng lượng giải phóng khi phá vỡ mạng tinh thể

Q_2 – do lực ma sát giao với phôi, với phoi

- Nhiệt lượng cắt làm cùn dao, giảm độ bóng

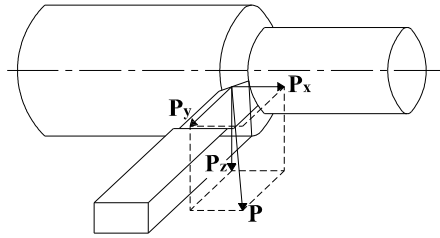
$$Q_c = Q_1 + Q_2 \text{ (bôi trơn)}$$

Làm giảm Q_1 bằng cách làm nguội

3/ Lực cắt

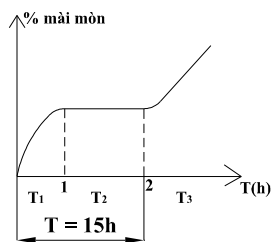
$$P = P_z + P_y + P_x$$

- P_z - lực cắt chủ yếu (lực vòng)



- P_y - lực đẩy dọc theo trục của dao (dùng để xác định độ cứng của dao, cơ cấu kẹp chặt dao)
- P_x - lực tính độ bền tuổi thọ của dao
 $\rightarrow P_z : P_y : P_x = 1 : 0,4 : 0,25$

4/ Sự mài mòn dao

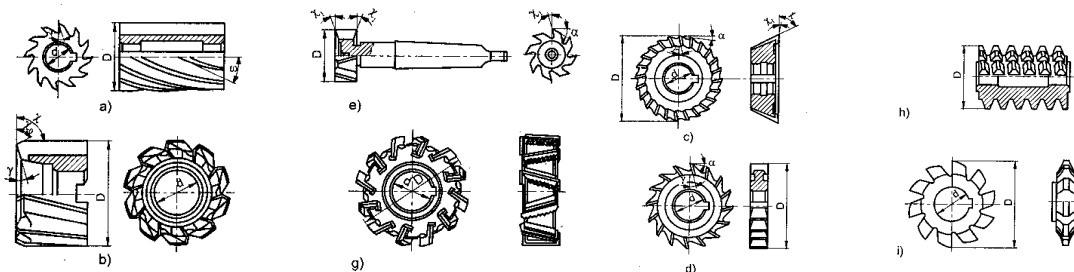


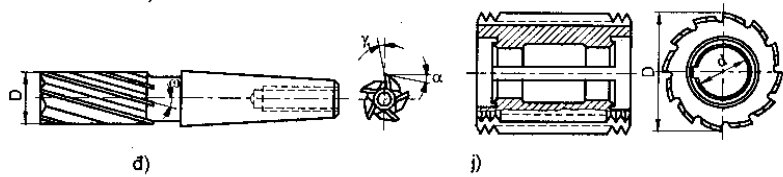
- T_1 : giai đoạn mài mòn ban đầu \rightarrow nhanh nhưng thời gian ngắn \rightarrow để san bằng các vết nhỏ trên bề mặt
- T_2 : giai đoạn mài ổn định, tiếp xúc mặt lớn \rightarrow làm việc trong chế độ nửa ướt \rightarrow khả năng mòn chậm \rightarrow là giai đoạn làm việc chủ yếu của dao. Cuối giai đoạn 2 không còn vết trũng để chứa dầu
- T_3 : là giai đoạn mòn khốc liệt \rightarrow mài mòn nhanh & làm việc ở chế độ ma sát khô \rightarrow dao không làm việc
 \rightarrow tuổi thọ dao là thời gian làm việc của dao, tính bằng giờ

IV/ Vật liệu chế tạo dụng cụ cắt : TỰ NGHIÊN CỨU

PHÂN TÍCH CÁC THÔNG SỐ HÌNH HỌC CỦA DAO PHAY

1/ Một số loại dao phay điển hình

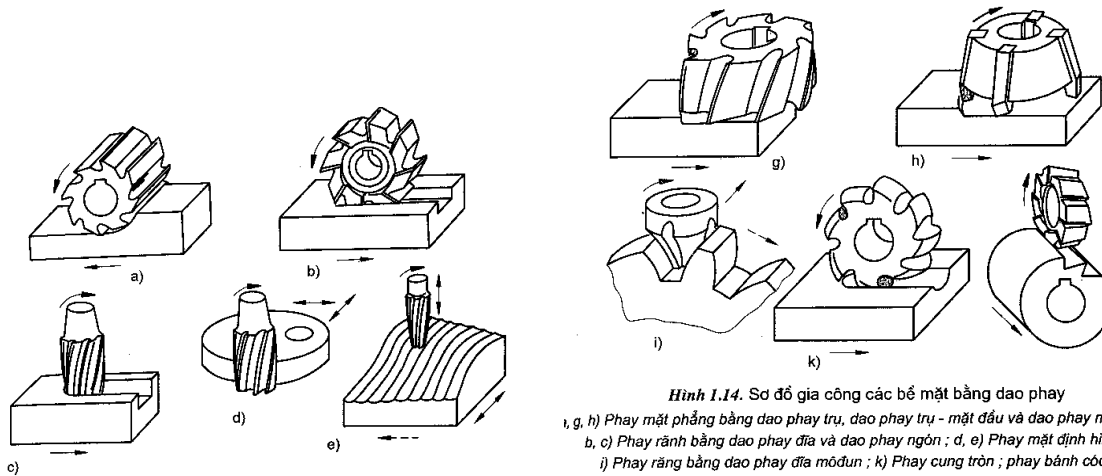




Hình 1.13. Một số loại dao phay điển hình

a) Dao phay trụ ; b) Dao phay trụ–mặt đầu ; c) Dao phay góc ; d) Dao phay đĩa ; đ) Dao phay ngón ; e) Dao phay chữ T ; g) Dao phay đĩa răng chấp ; h) Dao phay chuyên dùng gia công răng ; i) Dao phay đĩa môđun ; j) Dao phay ren.

2/ Sơ đồ gia công các bề mặt bằng dao phay



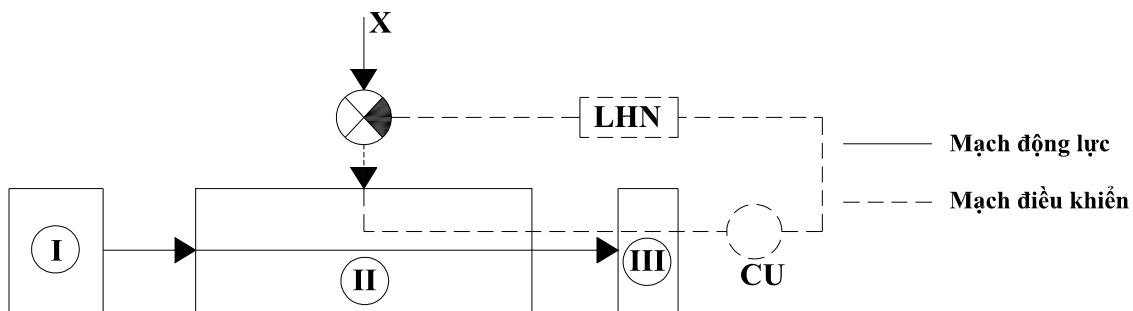
Hình 1.14. Sơ đồ gia công các bề mặt bằng dao phay

i, g, h) Phay mặt phẳng bằng dao phay trụ, dao phay trụ - mặt đầu và dao phay mặt đầu ; b, c) Phay rãnh bằng dao phay đĩa và dao phay ngón ; d, e) Phay mặt định hình ; j) Phay răng bằng dao phay đĩa môđun ; k) Phay cung tròn ; phay bánh cóc.

§12: Các cơ cấu chuyển động và điều khiển

I/ Khái niệm chung về chuyển động & điều khiển

- Trong hệ thống máy & thiết bị luôn tồn tại 2 hệ thống truyền động:
 - + Truyền động chính - mạch động lực
 - + Truyền động điều khiển - mạch điều khiển



→ Nguồn động lực (I) (động cơ xoay chiều 3pha, 1pha, động cơ điện 1chiều) → các cơ cấu truyền động (II) → cơ cấu chấp hành làm việc (III) (trục chính quay mang phôi, bàn máy mang dao tịnh tiến...) có thể chuyển động quay, thẳng

- Truyền dẫn phân cấp: trong giới hạn tốc độ từ nhỏ nhất (n_{\min}, v_{\min}) → lớn nhất (n_{\max}, v_{\max}) có hữu hạn cấp tốc độ → nhược điểm: khi cần chính xác 1 cấp tốc độ nào lại không có

VD: máy tiện T620 có 23 cấp tốc độ từ 12,5- 2000v/ph, công bội $\phi = 1,26$

- Truyền dẫn vô cấp: trong giới hạn tốc độ từ nhỏ nhất đến lớn nhất có vô hạn cấp tốc độ → ưu điểm: cần tốc độ nào trong khoảng ấy đều có

II/ Các cơ cấu truyền động

1/ Truyền động phân cấp

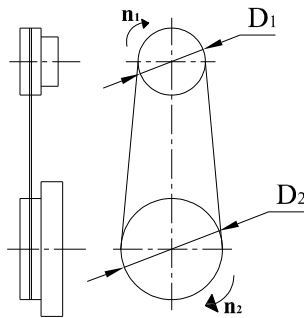
a) Truyền động đai gồm 2 puli: chủ động & bị động

→ tỉ số truyền $i = D_1/D_2 = n_1/n_2 \cdot \eta$

với η - hệ số trượt

D_1, D_2 - đường kính ngoài của các puli

n_1, n_2 - vận tốc vòng của puli 1,2



- Ưu điểm: + truyền dẫn êm

+ truyền dẫn với khoảng cách lớn

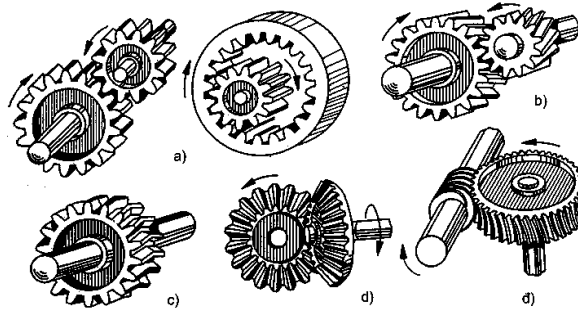
→ dùng để truyền chuyển động từ động cơ tới hộp tốc độ, trục chính yêu cầu êm (trục chính máy mài)

- Nhược điểm: tỉ số truyền không chính xác → không dùng cho xích cắt ren, xích bao hình

b) Truyền động bánh răng

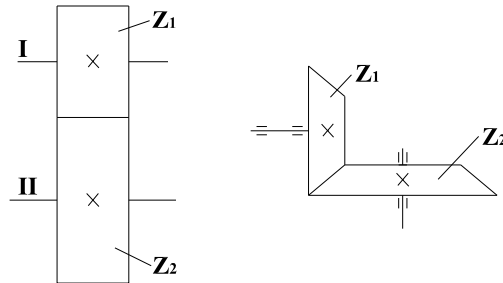
- Truyền động bánh răng gồm những cặp bánh răng trụ hoặc côn ăn khớp với nhau

→ nhằm truyền chuyển động quay giữa các trục song song hay vuông góc với nhau nhờ các bánh răng có số răng Z



Hình 2.10. Truyền động bằng bánh răng

a) Bánh răng trụ răng thẳng ; b) Bánh răng trụ răng nghiêng ; c) Bánh răng chữ V
d) Trục vít - bánh vít

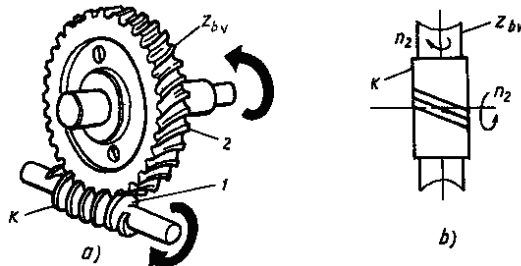


→ tỉ số truyền $i = Z_1/Z_2 = n_2/n_1$

với Z_1, Z_2 - số răng của bánh răng

n_1, n_2 - số vòng quay bánh răng

c/ Truyền động trục vít – bánh vít



Hình 107- Truyền động bằng cặp bánh răng vít vô tận.
a) 1- Vít vô tận. 2- Bánh răng vít vô tận. b) Sơ đồ nguyên lý.

- Truyền động trục vít – bánh vít là dạng truyền chuyển động quay giữa 2 trục không song song

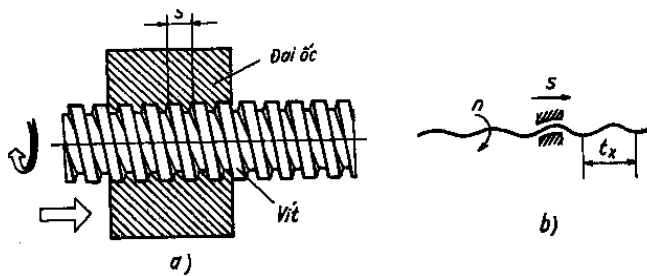
- Ưu điểm: có tính chất tự hãm → dùng cho tời, palăng nâng hạ tải trọng

→ tỉ số truyền $i = K/Z_{bv}$

với K - số đầu mối của trục vít ($K = 1,2,3$)

Z_{bv} - số răng bánh vít

d/ Truyền động trực vít me – đai ốc



Hình 108. Truyền động trực vít me - đai ốc.

- Truyền động trực vít-me đai ốc là 1 dạng truyền chuyển động để biến chuyển động quay tròn thành chuyển động tịnh tiến. Khi trực vít quay tại chỗ, đai ốc tịnh tiến

→ Độ dài tịnh tiến $S = n \cdot t_x$

với n - số vòng quay

t_x - bước trực vít

e/ Truyền động bánh răng – thanh răng

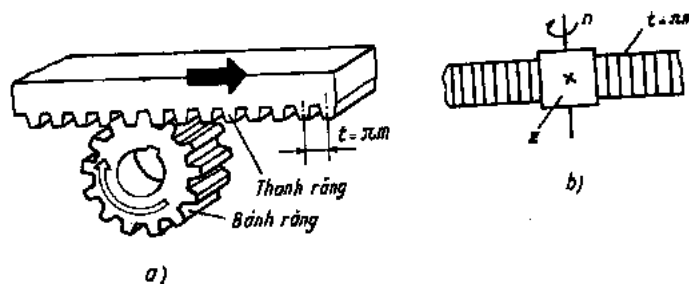
- Nguyên lý: khi bánh răng quay thì thanh răng tịnh tiến & ngược lại khi thanh răng tịnh tiến thì bánh răng quay

→ Khả năng ăn khớp $S = \pi \cdot m \cdot Z \cdot n$

với n - số vòng quay của bánh răng

m - số môđun của răng

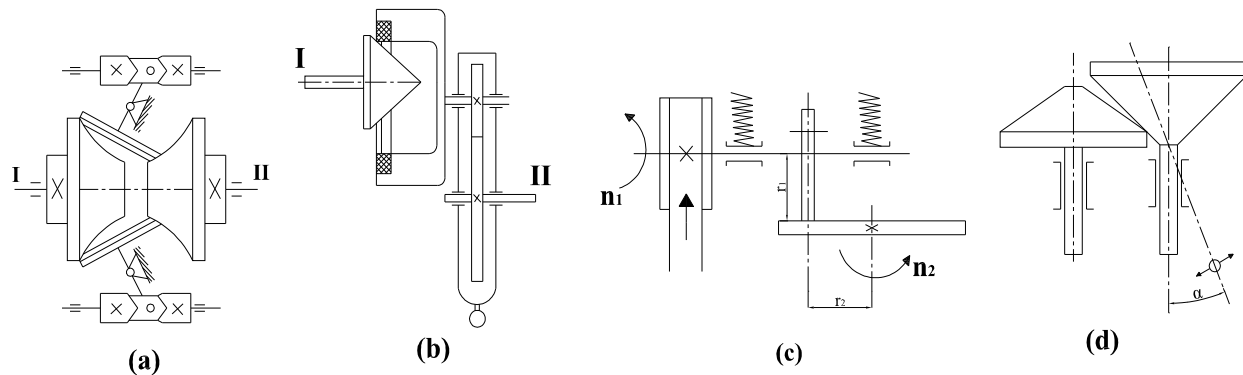
Z - số răng bánh răng



Hình 109. Cơ cấu biến chuyển động quay thành chuyển động tịnh tiến.
a) Bánh răng và thanh răng. b) Sơ đồ nguyên lý.

2/ Truyền động vô cấp

a) Bánh ma sát



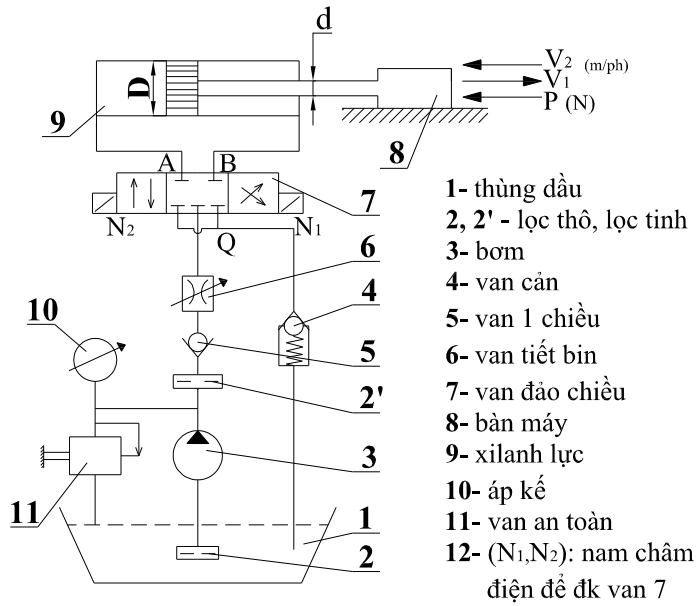
- Bánh ma sát được dùng theo nhiều dạng truyền dẫn
 - + Truyền dẫn 2 trục đồng tâm (hình a)
 - + Song song nhau (hình b)
 - + Vuông góc (hình c)
 - + Cắt nhau (hình d)
- Bằng cách dịch chuyển ($\leftarrow \rightarrow$) hoặc quay α như hình vẽ sẽ thay đổi được vị trí tiếp xúc giữa bánh chủ động & bánh bị động \rightarrow thay đổi tỉ số truyền dẫn \rightarrow các sơ đồ trên đều là truyền dẫn vô cấp ở trục bị động II

b) Cơ cấu truyền động thuỷ lực

- Ưu điểm:
 - + Chuyển động êm \rightarrow tạo ra được truyền dẫn vô cấp
 - + Kích thước, trọng lượng nhỏ \rightarrow tạo ra công suất truyền lớn
 - + Dễ tự động hoá, dễ phòng quá tải
- Nhược điểm: chế độ làm việc không ổn định khi nhiệt độ thay đổi
 - \rightarrow Sơ đồ nguyên lí cơ bản của truyền dẫn dầu ép

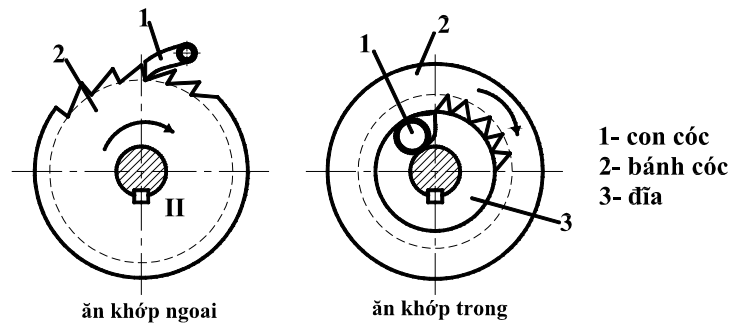
Nguyên lí: Bơm dầu 3 quay, dầu từ thùng 1 qua 2 đẩy dầu qua 2', 5, 6 tới 7, giả sử 7 ở vị trí trái dầu sẽ qua cửa ra A lên buồng trái của 9 (xilanh cố định) đẩy pittông mang 8 chuyển động sang phải với vận tốc V_1 , dầu trong buồng phải của 9 qua cửa B của 7 xuống 4 về 1

- Van 6: điều chỉnh tốc độ của bàn máy 8
- Van 7: có 3 vị trí điều khiển = điện từ (nam châm điện N_1, N_2) vị trí giữa bàn máy ko cd. Nam châm N_1, N_2 để đkh van đảo chiều ở vị trí trái hoặc phải
- Van 11: phòng quá tải cho hệ thống



3/ Truyền động gián đoạn

a) Cơ cấu con cóc



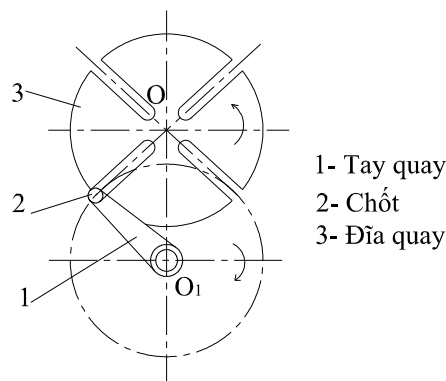
- Cơ cấu cóc ăn khớp ngoài:

+ Khi nhận chuyển động lắc thuận, con cóc 1 làm quay bánh cóc 2 → quay trục II

+ Khi lắc ngược lại, con cóc 1 trượt trên mặt bánh cóc 2 → trục II ngừng quay

- Cơ cấu cóc ăn khớp trong: con cóc 1 lắp trên đĩa 3 thực hiện chuyển động lắc & bánh cóc sẽ có chuyển động như ăn khớp ngoài

b) Cơ cấu mantít: biến chuyển động quay liên tục thành chuyển động gián đoạn



→ Nguyên lý: tay quay 1 (quay liên tục quanh tâm O_1) để:

+ Khi chốt 2 vào rãnh của đĩa 3 → quay đĩa 3 đi 1 góc $\alpha = 360^\circ/z$ (z - số rãnh đĩa 3)

+ Khi chốt 2 rời rãnh thì đĩa 3 không quay

§13: Các công nghệ và thiết bị gia công cắt gọt kim loại cơ bản

I/ Tiện

1/ Đặc điểm & công dụng

- Đặc điểm: + Có số lượng lớn trong nhà máy cơ khí (40 -50%)
 - + Các chuyển động cơ bản: ~ Chuyển động chính: quay tròn phôi
 - ~ Chuyển động chạy dao: chuyển động dao (theo mũi tên) để cắt hết bề mặt gia công
- Công dụng: gia công được nhiều dạng bề mặt
 - + mặt tròn xoay ngoài & trong (lỗ)
 - + Các mặt trụ, côn hay định hình
 - + Các loại ren (tam giác, thang, vuông ...)
 - + Mặt phẳng ở đầu hoặc cắt đứt
 - + Khoan, doa lỗ
 - + các bề mặt không tròn xoay nhờ các cơ cấu đặc biệt hay đồ gá

2/ Chế độ cắt trên máy tiện

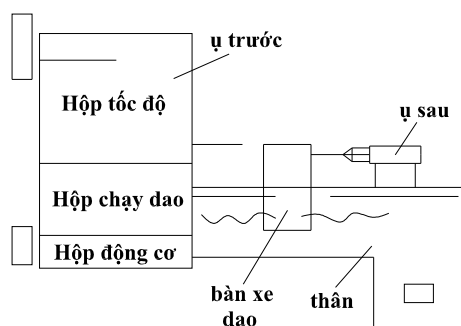
Trên máy tiện còn chuyển động tròn xoay

- Vận tốc cắt: $V_c = \pi.D.n / 1000$ (m/ph)

- Lượng chạy dao: S (mm)

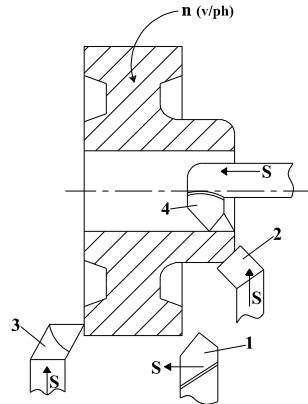
- Chiều sâu cắt: $t = (D_0 - D_1) / 2$ (mm)

3/ Các bộ phận trên máy tiện



- Bộ phận cố định: thân máy có lắp hộp tốc độ mang trục chính (ụ trước) & hộp chạy dao
- Bộ phận di động: ụ động (ụ sau) & bàn dao
- Bộ phận điều khiển: các tay gạt, nút bấm, công tắc hành trình, bảng điện điều khiển
- Hệ thống bôi trơn làm lạnh, chiếu sáng & các phụ tùng kèm theo: giá đỡ, mâm cặp, mũi chống tâm, bánh răng thay thế

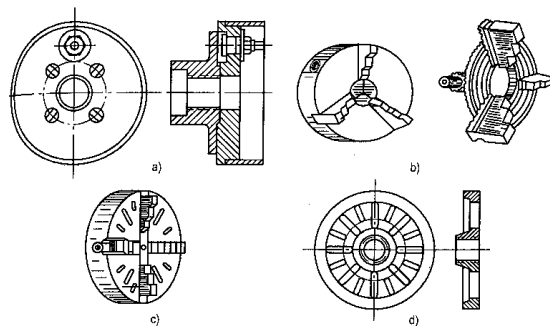
4/ Dao tiện



- Các dao tiện đầu thẳng dùng để gia công mặt trụ, côn ngoài
- Các dao tiện đầu cong 2,3,4 dùng để gia công mặt đầu, mặt trụ trong
- Dao định hình để gia công các bề mặt định hình

5/ ĐỒ gá

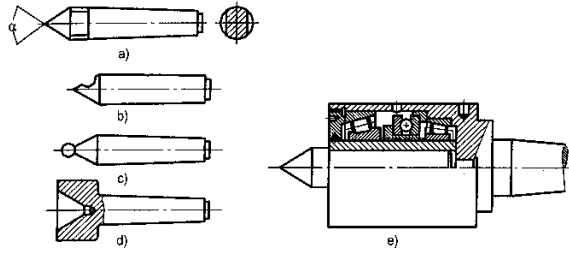
a) Mâm cặp



Hình 7.4. Các loại bích và mâm cặp.

a) Mâm bích định tâm; b) Mâm cặp ba châu tự định tâm; c) Mâm cặp bốn châu;
d) Mâm bích đơn giản.

b) Mũi chống tâm



Hình 7.3. Các loại mũi tằm.

c) Giá đỡ

- Giá đỡ cố định (lắp trên bàn máy)
- Giá đỡ di động (lắp trên bàn xe dao)

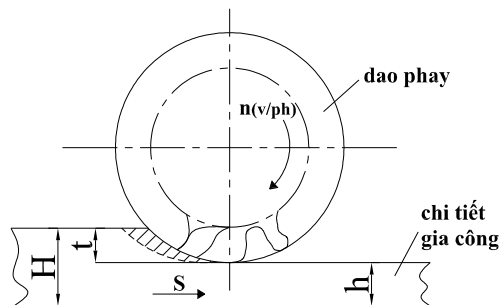
II/ Phay

1/ Đặc điểm & công dụng

- Đặc điểm: + đạt năng suất cao
 - + đạt độ nhẵn bóng bề mặt, độ chính xác xấp xỉ tiện
 - + các chuyển động cơ bản: ~ chuyển động chính: quay tròn dao
~ chuyển động phụ: chạy dao
- Công dụng: gia công mặt phẳng, các loại rãnh cong & phẳng, các dạng bề mặt định hình, gia công răng

2/ Chế độ cắt khi phay

- Tốc độ cắt $V = \pi \cdot D \cdot n / 1000$ (m/ph)
 - với D - đường kính dao phay (mm)
 - n - số vòng quay trục chính (v/ph)



- Lượng chạy dao S chia ra:
 - + Lượng chạy dao răng S_z (mm/răng)
 - + Lượng chạy dao vòng S_v (mm/v)

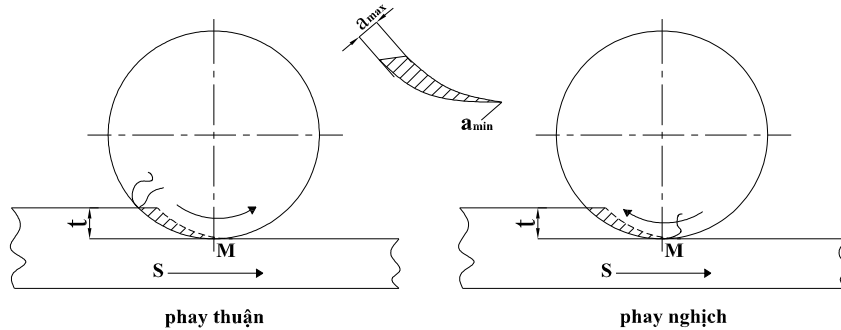
+ Lượng chạy dao phút $S_{ph} = S_v \cdot n = S_z \cdot z \cdot n$ (mm/ph)

với z - số răng dao phay

n - số vòng quay của dao

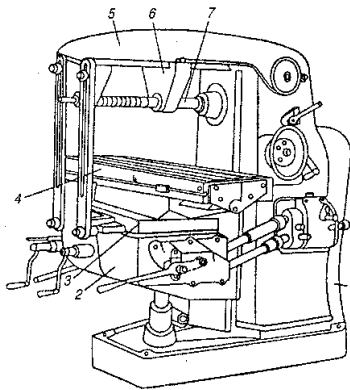
- Chiều sâu phay t (mm)
- Chiều rộng phay B (mm)
- Chiều dày cắt a (mm)

3/ Các phương pháp gia công phay



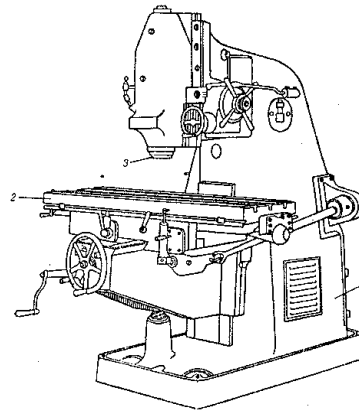
- ĐN phay thuận: là quá trình phay khi chiều quay của dao & chiều tiến bàn máy cùng chiều nhau
- ĐN phay nghịch: là quá trình phay khi chiều quay của dao & chiều tiến bàn máy ngược nhau

4/ Máy phay



Hình 6.10. Máy phay nằm ngang.

1. Bộ máy; 2. Hộp xe dao; 3. Sóng trượt; 4. Bàn máy; 5. Ủ gối đỡ; 6. Gối đỡ; 7. Trục dao.



Hình 6.11. Máy phay đứng.

1. Bộ máy; 2. Bàn máy; 3. Ủ đầu dao

III/ Khoan – khoét – doa

1/ Đặc điểm & công dụng

- Đặc điểm: + Các chuyển động cơ bản:
~ chuyển động chính: chuyển động quay tròn của trục mang dao

~ chuyển động chạy dao: chuyển động tịnh tiến

+ Khoan đạt độ chính xác thấp, độ bóng nhỏ

+ Khoét – doa để nâng cao độ chính xác & độ bóng bề mặt lỗ

- Công dụng: khoan lỗ, mở rộng lỗ

2/ Chế độ cắt

- Tốc độ cắt $V = \pi \cdot d \cdot n / 1000$ (m/ph)

với d - đường kính mũi khoan (mm)

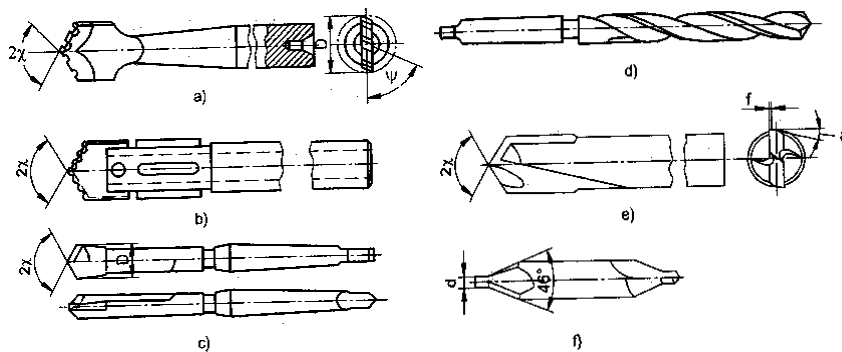
n - số vòng quay mũi khoan (v/ph)

- Chiều sâu cắt $t = d/2$ (mm)

- Lượng chạy dao $S_z = 2S$ (mm/v)

3/ Dao cắt

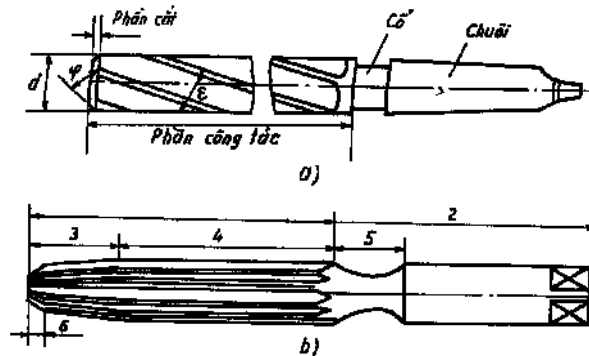
- Mũi khoan ruột gà, mũi khoan sâu, mũi khoan tâm



Hình 8.1. Các loại mũi khoan.

a, b, c) Mũi khoan có gắn lưỡi cắt; d) Mũi khoan ruột gà, chuỗi côn; e) Mũi khoan chuỗi trụ
f. Mũi khoan tâm

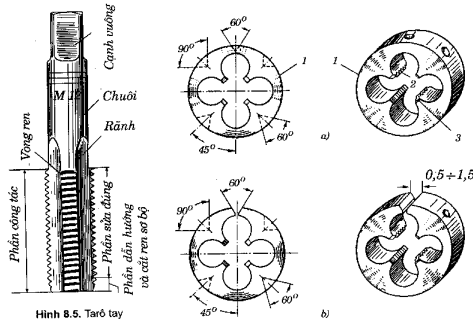
- Mũi khoét & doa



Hình 126. Mũi khoét và doa.

a) Mũi khoét; b) Dao doa; 1. Phần làm việc; 2. Phần chuỗi; 3. Phần lưỡi cắt; 4. Phần sửa đúng (Calíp); 5. Cổ; 6. Côn hướng.

- Ta-rô & bàn ren

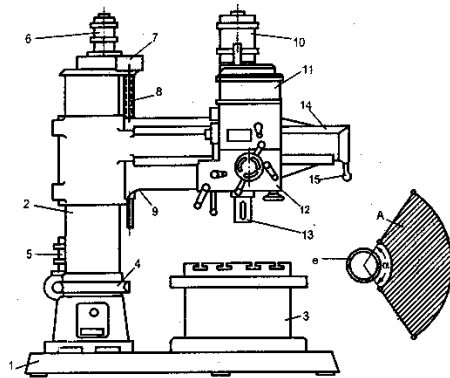


Hình 8.5. Tarô tay

Hình 8.8. Bàn ren

a) Bàn ren liền; b) Bàn ren xẻ rãnh

4/ Máy khoan



Hình 8.4. Máy khoan cần

1. Bộ máy;
2. Trụ đứng;
3. Bàn gá đặt chi tiết;
4. Cơ cấu quay;
5. Động cơ quay cần;
6. Động cơ điện;
7. Cơ cấu dẫn động;
8. Vít me;
9. Cần khoan;
10. Động cơ điện;
11. Hộp tốc độ;
12. Hộp chạy dao;
13. Trục chính;
14. Sóng trượt.

IV/ Bào - xọc

1/ Đặc điểm & công dụng

- Đặc điểm:

- + Các chuyển động cơ bản:
 - ~ Chuyển động chính: chuyển động tịnh tiến, khứ hồi
 - ~ Chuyển động chạy dao: chuyển động gián đoạn
- + Tốc độ làm việc không cao
- + Năng suất thấp

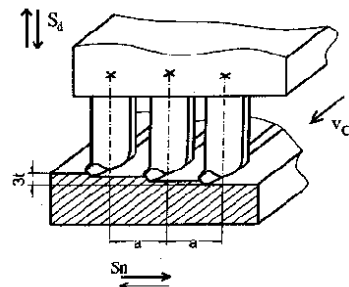
- Công dụng:

- + gia công các mặt phẳng ngang, đứng hay nằm nghiêng
- + gia công các rãnh thẳng với tiết diện khác nhau: mang cá, chữ T, dạng răng thân khai
- + gia công chép hình
 - đạt độ chính xác thấp, độ nhẵn kém

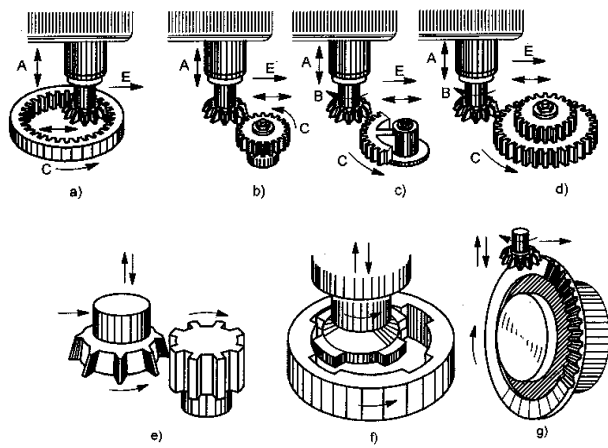
2/ Các loại dao bào - xọc

- Theo vị trí của lưỡi cắt có: dao bào phải, dao bào trái

- Theo vị trí của đầu dao với thân dao có: dao bào thẳng, dao bào ngoài, dao bào mặt mút, dao bào cắt, dao bào định hình
- Theo loại gia công có: dao bào thô, dao bào tinh



Hình 6.6. Bào nhiều dao chia theo chiều sau cắt

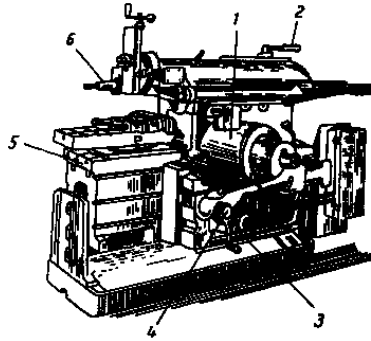


Hình 11.11. Xọc bao hình các dạng bề mặt
a) Xọc răng trong; b) Xọc răng ngoài; c) Xọc cung răng; d) Xọc răng tắng; e) Xọc then hoa ngoài; f) Xọc then hoa trong; g) Xọc răng côn ;

3/ Máy bào - xọc

a) Máy bào

- Máy bào ngang có các cơ cấu culit, cơ cấu bánh răng (thanh răng), cơ cấu thủy lực, cơ cấu tay quay v.v...
- Máy bào giường có loại 1 trụ, loại 2 trụ

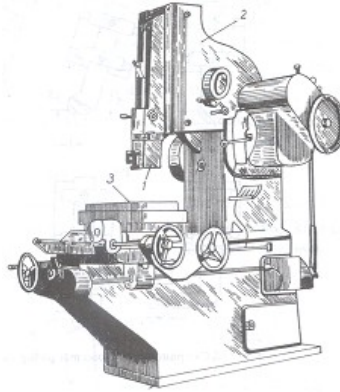


Hình 130. Máy bào ngang.
 1. Vỏ của cơ cấu cắt; 2. Tay kẹp đầu trượt;
 3. Tay gạt của trục nâng bàn máy; 4. Tay gạt của trục tiến độ ngang; 5. Bàn máy; 6. Giá dao.

b) Máy xọc

→ chế độ cắt: $V_c = L/1000$ (m/ph)

S - lượng chạy dao (mm/hành trình kép)



Hình 131. Máy xọc.
 1. Giá dao; 2. Thân máy; 3. Bàn máy.

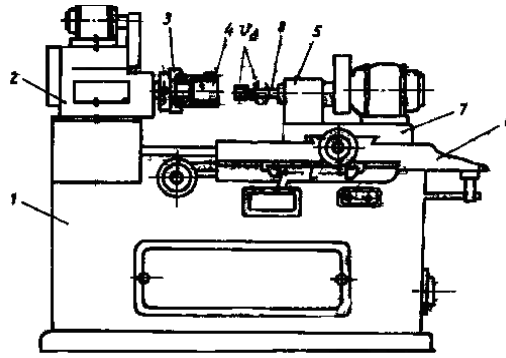
V/ Mài

1/ **Đặc điểm & công dụng**

- Đặc điểm:

+ Các chuyển động cơ bản:

~ Chuyển động chính: chuyển động quay tròn của đá V_d (m/s)



Hình 144. Máy mài tròn trong:
 1. Thân máy; 2. Ụ trước; 3. Mắt cặp; 4. Chi tiết gia công; 5. Ụ mài;
 6. Bánh máy; 7. Bàn trượt ngang; 8. Trục chính mài

~ Chuyển động chạy dao có:

/ chạy dao vòng V_c (m/ph): chuyển động quay tròn của chi tiết

/ chạy dao dọc S (m/ph): chuyển động thẳng khứ hồi của bàn mang chi tiết

/ chạy dao ngang (chạy dao hướng kính) S_n (mm/hành trình kép)

+ Tốc độ cắt nhanh $V_c = (\pi .D.n) / (60.1000)$ (m/s)

+ Nhiệt cắt lớn

- Công dụng

+ Mài chi tiết đã tôi cứng $> 30\text{HRC}$

+ Những vật có độ cứng không đều

+ Những vật không thuận tiện với các phương pháp gia công khác

+ Những lỗ có kích thước phi tiêu chuẩn

+ Để sửa các sai lệch tương quan do các nguyên công khác để lại

2/ Dụng cụ: đá mài gồm hỗn hợp sau

- Vật liệu hạt mài

- Chất kết dính để liên kết các VL hạt mài

VD: GX 20-46 [GX – gang xám

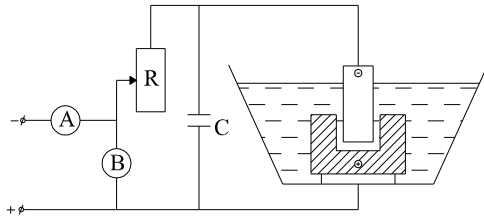
$$20 - \sigma_{\text{keo}} = 200 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$46 - \sigma_{\text{keo}} = 460 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

§14: Các phương pháp gia công kim loại đặc biệt

I/ Gia công kim loại bằng tia lửa điện

1/ Nguyên lý



- Phương pháp này chỉ dùng để gia công những vật liệu dẫn điện
- Nguyên lí: Khi dòng điện 1 chiều từ 100- 200V từ nguồn qua biến trở R nạp vào tụ C. Khi 2 điện cực tiến gần lại nhau thì khe hở đủ bé → giữa chúng xuất hiện tia lửa điện, thời gian là $10^{-4} - 10^{-7}$ s

2/ Các đặc điểm của phương pháp gia công tia lửa điện:

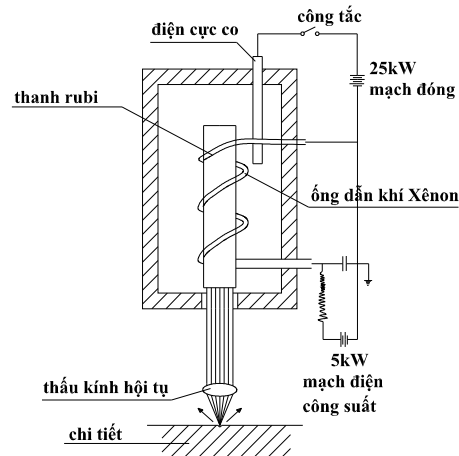
- + Điện cực (đóng vai trò dụng cụ) có độ cứng thấp hơn rất nhiều lần so với độ cứng của phôi (đồng, graphit), với thép đã tôi hoặc hợp kim cứng
- + Vật liệu của phôi & dụng cụ đều phải dẫn điện
- + Khi gia công phải sử dụng một chất lỏng dielectric (dung dịch không dẫn điện ở điều kiện thường)
- + Độ chính xác gia công cao, sai lệch $0,015 \div 0,02$ mm (gia công thô đạt $0,5 \div 0,6$ mm)
- + Độ nhẵn bề mặt khi gia công tinh đạt $Rz40 \div Rz20$
- + Hiệu suất phương pháp này thấp, chi phí cao về dụng cụ cắt (do mòn nhanh)

3/ Phạm vi ứng dụng

- Gia công các lỗ có $d = 0,15$ mm của các vòi phun cao áp có năng suất cao (từ 15 đến 30s/chiếc)
- Gia công lỗ sâu từ 60mm cho sai số $5\mu\text{m}$
- Gia công lỗ có $d = 0,05 \div 1$ mm với chiều sâu lớn như các lỗ làm mát trong cánh tuabin làm bằng hợp kim siêu cứng
- Lấy các dụng cụ bị gãy và kẹt trong chi tiết (bulông, tarô...)
- Gia công khuôn mẫu và các chi tiết cần độ chính xác cao bằng vật liệu hợp kim cứng
- Gia công kim loại có độ cứng không giới hạn (vì dựa vào tính chất vật lý).
- Có thể thay thế cho các phương pháp cắt gọt truyền thống trong những trường hợp mà phương pháp này không kinh tế hoặc không đạt độ chính xác mong muốn.
- Trong một số trường hợp, nó có thể giúp loại bỏ những qui trình trung gian: nhiệt luyện, nắn thẳng, sửa bavaria, lắp chi tiết, dao..

II/ Gia công kim loại bằng laze

1/ Nguyên lí:



Thanh rubi được cuốn quanh = 1 Ống phát sáng (KL xênon). Thành trong hộp chứa có tinh phân xạ cao. Do phân xạ, ánh sáng phát ra → thanh rubi → làm thanh cộng hưởng → phát ra tia laze → đi qua hệ thống thấu kính hội tụ → tập trung vào điểm cần gia công trên bề mặt chi tiết → va đập → vật liệu bốc hơi & sôi mòn

- Việc gia công bằng chùm tia laze là kết quả của:

- + Tác động qua lại của chùm tia & bề mặt chi tiết
- + Độ dẫn nhiệt & sự tăng nhiệt độ của vật liệu
- + Chảy lỏng, bốc hơi & sôi mòn nhiều vật liệu

2/ Đặc tính của gia công bằng laze

Cơ chế cắt vật liệu	Nóng chảy, bốc hơi
Môi trường	Không khí thường
Dụng cụ	Chùm tia laze công suất lớn
Tốc độ lấy VL max	≈ 5mm ³ /ph
Mức tiêu hao năng lượng	≈ 100W/mm ³ /ph
Thông số điều chỉnh	Cường độ năng lượng của chùm tia, đường kính chùm tia nhiệt độ chảy
Vật liệu được gia công	Mọi loại VL
Hạn chế	Mức tiêu hao năng lượng rất lớn, không thể cắt được loại VL có hệ số dẫn nhiệt & phản xạ cao

3/ Phạm vi ứng dụng

- Tia laze dùng để hàn, cắt, khắc, khoan
- Khoan các lỗ nhỏ có $d = 10 \div 500 \mu\text{m}$ (d - đường kính)
- Khoan các lỗ có chiều sâu = $10d_{\text{khoan kim loại}}$

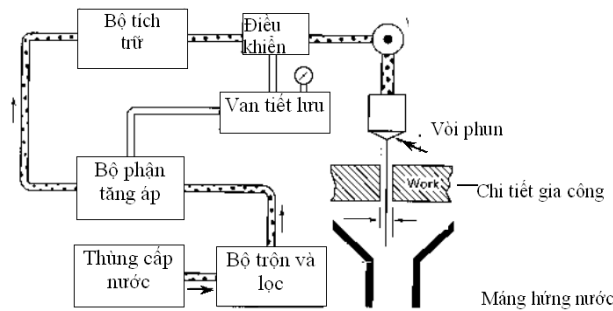
$$= 40d_{\text{khoan chất dẻo nhiệt}}$$

- Laze còn gia công lỗ nhỏ $d = 0,025 \div 0,25\text{mm}$ trên thạch anh, kim cương, rubi
- Laze có thể cắt kim loại có chiều dày tới 8mm
chất dẻo có chiều dày 40mm
- Laze cắt thuỷ tinh tổng hợp thì có vết cắt trong suốt

III/ Gia công kim loại bằng tia nước áp suất cao

1/ Nguyên lí làm việc

Nước từ thùng cấp nước → bộ lọc & hoà trộn → ống dẫn chất lỏng → bộ khuếch đại để tăng áp suất đến đầu phun. Đầu phun tia nước phun ra mạnh hay yếu nhờ van tiết lưu (được điều khiển bằng bộ điều khiển) → tia nước chạm vào VLGC nên áp lực $> \sigma_{\text{nén VL}}$ → bề mặt vật liệu bị nát ra & tia nước xuyên qua tạo thành vết cắt, cắt chi tiết



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý gia công bằng tia nước.

2/ Đặc điểm:

- Có thiết bị tạo áp suất cao cho nước & vòi phun
- Gia công các chi tiết dạng tấm
- VLGC: tấm plastic, giấy, thép, các vật liệu tấm khác → chiều dày tấm 1,2- 80mm
- Tốc độ cắt: $V = 76- 1000\text{m/ph}$
- Áp suất nước: 4000- 9000bar
- Đường kính tia nước: 0,1mm
- Chất lượng vết cắt rất cao.
- Có khả năng tự động hóa và người máy hóa rất cao.
- Chí phí thấp.
- Không có chất hóa học như cắt bằng hạt mài (AWJC), không ảnh hưởng nhiệt
- Ít lãng phí chất thải sau gia công, môi trường gia công trong sạch

- Ít lãng phí chất thải sau gia công, môi trường gia công trong sạch

3/ Phạm vi ứng dụng

- Gia công cắt : dùng trong các ngành hàng không, thực phẩm, nghệ thuật đồ họa, công nghiệp ô tô, giày dép, cao su, nhựa, đồ chơi, luyện kim, chế tạo máy...
- Làm sạch bề mặt trong ngành xây dựng và chế tạo máy.
- Dùng trong công nghệ thực phẩm để cắt & thái mỏng sản phẩm (sử dụng cồn, glyxêrin, dầu ăn)

§15: Trung tâm gia công CNC, dây chuyền sản xuất tự động, linh hoạt

I/ Sự phát triển của con người & kỹ thuật sản xuất

1/ Theo tính chất phương pháp sản xuất

- Sản xuất cổ điển: Các phương pháp gia công truyền thống (Tiện, phay, bào v.v..) được thực hiện trên các máy vạn năng, chuyên dùng.
 - + *Đặc điểm*: Quá trình sản xuất được lập kế hoạch & điều khiển dưới dạng các văn bản, phiếu công nghệ → mất nhiều thời gian, tốc độ phản hồi, trao đổi thông tin chậm & nhiều khi sai lệch
 - + *Ví dụ*: Truyền nội dung của một bản vẽ từ Phòng kỹ thuật → phân xưởng sản xuất (hoặc máy công cụ), từ phân xưởng này → phân xưởng khác
- Sản xuất hiện đại có sự hỗ trợ của kỹ thuật thông tin & kỹ thuật điều kiện tự động dưới dạng số (CAD/CAM/CNC/CAE...)
 - + *Đặc điểm*: Quá trình sản xuất được lập kế hoạch & điều khiển dưới dạng các chương trình số → tiết kiệm thời gian, nhanh & chính xác

2/ Theo công cụ sản xuất (máy công cụ)

- Máy cổ điển: Các máy công cụ vạn năng, chuyên dùng, tự động hoá loại 1, 2, 3 (các máy được điều khiển bằng cam)
- Máy công cụ điều khiển số (Máy CNC)



Máy phay cơ @iôn



Máy phay CNC

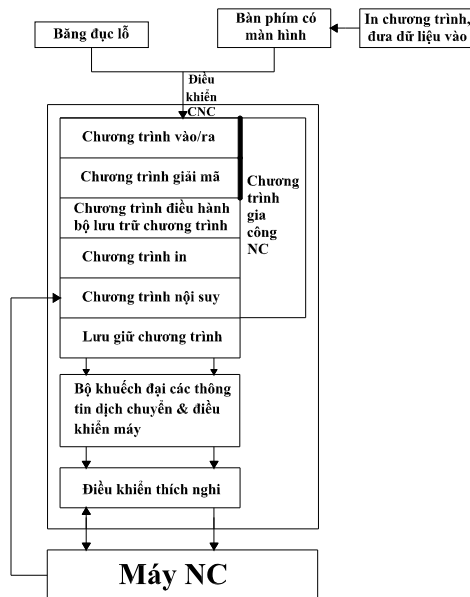
II/ Trung tâm gia công CNC

1/ Hệ thống điều khiển CNC

a) Đưa dữ liệu vào hệ thống

Trong hệ thống điều khiển CNC chương trình gia công có thể đưa vào trong hệ thống điều khiển thông qua bảng điều khiển của hệ thống điều khiển số khi lập trình phân xưởng.

b) Xử lý dữ liệu & đưa dữ liệu ra



- Chương trình gia công đã đưa vào bây giờ có thể gọi ra bất cứ lúc nào từ bộ phận lưu giữ chương trình gia công mà không cần phải đọc lại băng đục lỗ

- Việc sửa chữa thay đổi & tối ưu một chương trình có thể tiến hành bất kỳ lúc nào ngay tại máy. Các câu lệnh có thể bổ sung, thay thế hoặc thay đổi lại.

→ Đưa dữ liệu vào & cho ra dữ liệu là hoàn thành chương trình vào ra.

Chương trình giải mã đảm nhiệm việc kiểm tra tính toán nhận biết mã & tách ra thành các dữ liệu hình học, dữ liệu công nghệ.

Chương trình điều hành bộ lưu giữ chương trình sẽ điều khiển bộ lưu giữ các chương trình con & nội dung các chương trình gia công.

Chương trình nội suy đảm nhiệm nội suy các số liệu về quỹ đạo gia công

Bộ điều khiển thích nghi trong hệ điều khiển CNC là bộ điều khiển chương trình lưu giữ được nối với máy tính

2/ Đặc điểm của trung tâm gia công

- Các chi tiết lăng trụ có thể gia công trong một lần gá đặt theo 4, 5 phía nhờ 4 hoặc 5 trục tọa độ được điều khiển theo phương pháp NC
- Tất cả các phương pháp gia công đều có thể được tiến hành: phay, khoan, doa, khoét lỗ, cắt ren & các biên dạng phức tạp. Tốc độ trục chính, tỷ số tiến dao được điều khiển theo phương pháp số
- Dụng cụ được chọn theo chương trình & đưa vào vị trí hoạt động. Số dao về mặt lý thuyết là không giới hạn (60-120dao)
- Thiết bị gá & tháo chi tiết tự động rút ngắn thời gian gá đặt bằng cách tháo chi tiết gia công trong khi chi tiết khác vẫn đang được gia công

III/ So sánh máy công cụ (MCC) thường & MCC điều khiển số (CNC)

1/ Cấu trúc

- Các chuyển động tạo hình trên MCC thường & MCC CNC cơ bản là giống nhau
- Khác nhau:
 - + Các dịch chuyển của máy CNC được xác định trong một hệ tọa độ có liên quan chặt chẽ tốt nhất với máy & các trục của máy
 - + Máy tính điều khiển mọi hoạt động của máy (điều phối các chuyển động tạo hình thay thế cho các xích động cứng)
 - + Mỗi bộ phận có hệ thống đo & phản hồi các trạng thái về hệ điều khiển

2/ Chức năng

- Chức năng nhập dữ liệu

+ MCC thường: công nghệ của chi tiết gia công ghi trên bản vẽ công nghệ , gá phôi & dụng cụ cắt cũng như điều chỉnh vị trí tương quan giữa dao & phôi được người vận hành máy đọc & ghi nhớ

+ MCC NC: Chương trình NC mang thông tin về hình học & công nghệ của chi tiết gia công được nhập vào bộ điều khiển thông qua bảng giấy đục lỗ

+ MCC CNC: Chương trình CNC được nhập vào bộ điều khiển bằng bàn phím, bảng điều khiển của máy, đĩa mềm, ổ USB lưu trong bộ nhớ, trong đĩa cứng hay thông qua các công giao tiếp dữ liệu

- Chức năng điều khiển

+ MCC thường: Người vận hành máy cài đặt các tham số công nghệ (n, s, t) tiến hành gia công bằng điều khiển các tay quay & tay gạt

+ MCC NC: Bộ điều khiển NC xử lý thông tin về đường dịch chuyển & chức năng máy trong chương trình NC, phát tín hiệu điều khiển đến các cơ cấu chấp hành tương ứng nhằm hình thành chi tiết gia công

+ MCC CNC: Máy tính & phần mềm tích hợp làm nhiệm vụ điều khiển kết hợp sử dụng bộ nhớ lưu trữ dữ liệu máy, chu trình gia công đặc biệt kết hợp với phần mềm phân tích lỗi nhằm tối ưu hoá quá trình điều khiển

- Chức năng kiểm tra

+ MCC thường: Đo, kiểm tra chi tiết trong quá trình gia công bằng tay. Nếu cần thiết thì phải lặp lại quá trình gia công

+ MCC NC: Trong quá trình gia công có sự phản hồi thường xuyên của hệ thống đo về bộ điều khiển nhằm đạt được các kích thước gia công đã lập trình NC

+ MCC CNC:

/ Trong quá trình gia công liên tục có phản hồi của các cảm biến & của hệ thống đo, nhằm đạt kích thước của chi tiết gia công với độ chính xác cao & chất lượng bề mặt tốt nhất

/ Có kết hợp phân tích bù mòn dao trong quá trình gia công cũng như kết hợp các dữ liệu

/ Có thể xử lý hậu trường khi thử nghiệm & tối ưu hoá các chương trình mới

IV/ Hệ thống gia công linh hoạt FMS (Flexible Manufacturing System)

1/ Máy công cụ: là các máy NC, CNC



*Trung tâm gia công
(MC)*

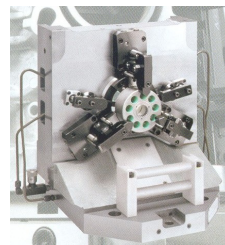
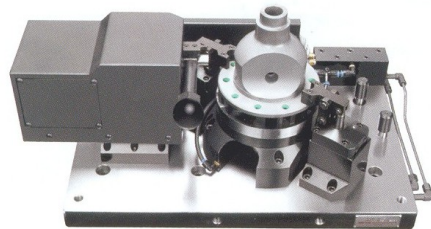


Máy tiện CNC

2/ Các thiết bị vận chuyển & tháo lắp chi tiết: Băng tải, Rôbôt, xe rùa

3/ Đồ gá

- Các đồ gá tự động. Lực kẹp được tạo ra bởi thủy lực hay khí nén
- Hoạt động của đồ gá được điều khiển bởi hệ thống của FMS



4/ **Dụng cụ cắt:** Dụng cụ cắt chuyên dùng do các hãng chế tạo hay được mài lại đúng yêu cầu kỹ thuật



5/ **Thiết bị điều khiển**

- Gồm: - Máy tính
- Các hệ PLC

