

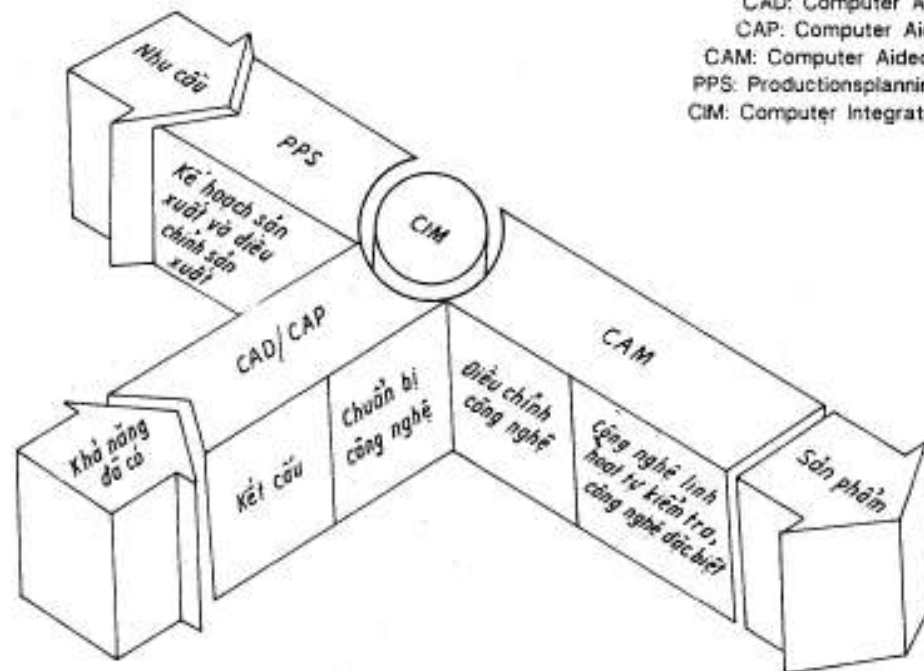
Chương 5: THIẾT KẾ QTCN GIA CÔNG & LẮP RÁP

A- THIẾT KẾ QTCN GIA CÔNG

①. ĐẶT VẤN ĐỀ

1- Ý NGHĨA CỦA V

- Muốn s/xu
lớn.
- Chuẩn bị t
đảm; kỹ t
chuẩn bị s
- Yếu tố qua
QTCN gia c
- ★ Cho sản
- ★ Cho sản



Hình 6-1. Quá trình công nghệ hiện đại
CAD: Computer Aided Design.
CAP: Computer Aided Planning.
CAM: Computer Aided Manufacturing.
PPS: Production planning and stening.
CIM: Computer Integrated Manufacturing.

➤ QTCN được thiết kế nhằm mục đích:

- ⇒ Hướng dẫn công nghệ.
- ⇒ Lập các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật.
- ⇒ Lập kế hoạch sản xuất và điều hành sản xuất.

➤ Vì nhu cầu của con người và xã hội luôn thay đổi làm cho tính chất và hình dáng của sản phẩm thay đổi theo nên QTCN phải “mềm” phải linh hoạt để tạo ra sản phẩm theo yêu cầu.

➤ Mức độ tỷ mỉ của QTCN tùy thuộc quy mô sản xuất. Mỗi QTCN phải có độ tin cậy theo yêu cầu nhất định.

➤ Theo Markov độ tin cậy của QTCN được viết:

$$R_t = R(NC_1) \cdot R(NC_2/NC_1) \cdot R(NC_3/NC_2) \cdot \dots \cdot R(NC_n/NC_{n-1})$$

$$R_t = R(NC_1) \cdot \prod R(NC_{i+1}/NC_i)$$

$$\text{Và } R(NC_i) = R(NC_{i+1}) = \text{hằng số.}$$

2- ĐIỀU KIỆN ĐỂ ĐẠT: “QTCN HỢP LÝ” HAY QTCN HỢP LÝ HOẶC TỐI ƯU PHẢI THOẢ MÃN YÊU CẦU SAU:

- Bảo đảm chất lượng theo yêu cầu.
- Phương pháp gia công phải kinh tế nhất.
- Phải áp dụng được thành tựu mới của KHKT.
- Phải thích hợp với đ/kiện cụ thể của nơi s/x.
- Phải tranh thủ được việc sử dụng những sáng kiến, kinh nghiệm hợp lý của nhiều người.
- Phải ứng dụng được những hình thức tổ chức tiên tiến.
- Phải có độ tin cậy theo yêu cầu.

Bài toán đặt ra là: Tìm thông số đầu vào để đạt yêu cầu của đầu ra:

Hình (6 – 2)

Đầu vào → Chuyển đổi → Đầu ra

- Yêu cầu kỹ thuật của SP
 - + Tính năng sử dụng
 - + Chỉ tiêu kỹ thuật
 - + Vật liệu
- Quy mô sản xuất
 - + Sản lượng
 - + Nhu cầu
- Điều kiện sản xuất ở nơi thực hiện: Thiết bị, dụng cụ, trình độ tự động v.v...
- Khả năng công nghệ của nơi thực hiện và cả do bên ngoài giúp đỡ.

Thiết kế quá trình công nghệ, so sánh và chọn phương án tối ưu

- Quá trình công nghệ hợp lý
Quá trình công nghệ tối ưu:
- + Tối ưu hoá phương pháp công nghệ
 - + Tối ưu hoá quá trình công nghệ
 - Sản phẩm đạt yêu cầu
 - + Chất lượng tốt
 - + Giá thành rẻ

Hình 6 – 2: Mô hình công nghệ

3- CÁC YẾU TỐ CẦN CHÚ Ý KHI THIẾT KẾ QTCN.

- Hình dáng, kích thước chi tiết gia công.
- Độ chính xác (các chỉ tiêu đánh giá) và các yêu cầu kỹ thuật khác.
- Đặc tính của phôi liệu và mức độ ổn định của nó.
- Sản lượng và mức độ ổn định của sản phẩm.
- Khả năng của nơi sản xuất.

4- MỘT SỐ TÀI LIỆU BAN ĐẦU LIÊN QUAN ĐẾN THIẾT KẾ QTCN.

- **Bản vẽ chế tạo chi tiết với đầy đủ yêu cầu kỹ thuật.**
- **Vật liệu chế tạo.**
- **Sản lượng và số lượng dự trữ.**
- **Bản vẽ bộ phận hoặc toàn bộ sản phẩm trong đó có chi tiết cần gia công.**
- **Tài liệu thuyết minh các thiết bị cần thiết các bản tiêu chuẩn của Nhà Nước.**
- **Một số tài liệu khác: Sổ tay công nghệ, đồ gá, vật liệu, dung sai...**

②. PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ và CÁC BƯỚC TRONG TH/KẾ

Theo mô hình (6 – 2) có 12 bước.

Tùy theo điều kiện, khả năng công nghệ v.v... có thể tiến hành theo các bước khác nhau, có thể tổng quát như sau:

- 1- Tìm hiểu tính năng, điều kiện làm việc, tính ổn định, nhu cầu của xã hội v.v...
- 2- Nghiên cứu yêu cầu k/thuật, tính c/ngệ trong kết cấu.
- 3- Xác định quy mô và điều kiện sản xuất.
- 4- Chọn phôi và phương pháp chế tạo phôi.
- 5- Xác định thứ tự và lập sơ đồ nguyên công, xác định cách gá đặt.

- 6- Chọn máy cho mỗi nguyên công.
- 7- Xác định lượng dư từ đó xác định kích thước phôi.
- 8- Xác định dụng cụ cắt, dụng cụ đo và thiết kế chúng nếu cần.
- 9- Xác định các thông số công nghệ mà chủ yếu là chế độ cắt.
- 10- Xác định đồ gá và thiết kế chúng nếu cần.
- 11- Xác định bậc thợ.
- 12- Định mức thời gian, n/suất, và so sánh các phương án c/nghệ.

③. MỘT SỐ BƯỚC THIẾT KẾ CƠ BẢN.

1- KIỂM TRA TÍNH CÔNG NGHỆ TRONG KẾT CẤU.

a- MỤC ĐÍCH:

- Đỡ tổn nguyên vật liệu.
- Đỡ tổn công chế tạo.
- Dễ gia công, lắp ráp.
- Đảm bảo được chất lượng chế tạo và giá thành hạ.

b- MỘT SỐ CƠ SỞ KHI NGHIÊN CỨU.

- Dựa vào quy mô s/x và tính hàng loạt của sản phẩm.
- Nghiên cứu đồng bộ với kết cấu tổng thể của s/phẩm.
- Không tách riêng từng phần tử.
- Đặt ra và g/quyết triệt để trong từng giai đoạn chế tạo.
- Theo điều kiện của nơi sản xuất cụ thể.

c- CÁC CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ.

①. Trọng lượng kết cấu nhỏ nhất – Làm thế nào để đạt được?

- **Tìm mọi cách giảm trọng lượng chi tiết.**
- **Chọn hệ số an toàn thích hợp.**
- **Tránh phần thừa không làm việc.**
- **Giảm lượng vật liệu cắt gọt, x/định lượng dư g/công hợp lý, chọn đúng hệ số sử dụng vật liệu.**

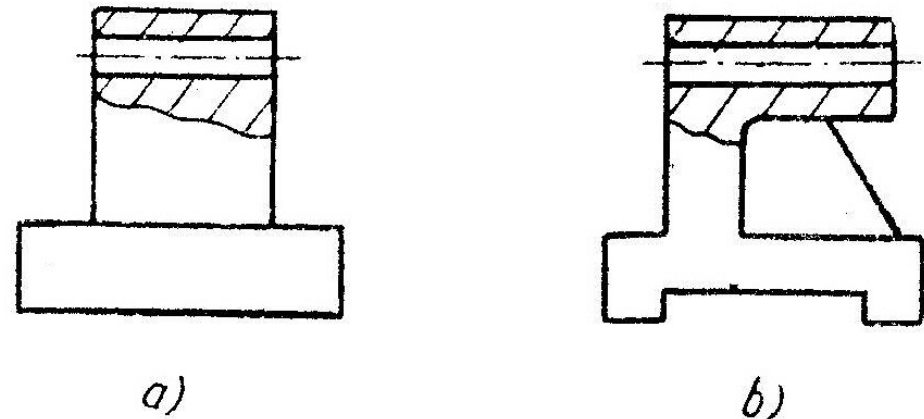
Hình (4 – 1)

c- CÁC CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ.

①. Trọng lượng kết cấu nhỏ nhất – Làm thế nào để đạt được?

- Tìm mọi cách giảm trọng lượng chi tiết.
- Chọn hệ số an toàn thích hợp.
- Tránh phần thừa không làm việc.
- Giảm lượng vật liệu cắt gọt, x/định lượng dư g/công hợp lý, chọn đúng hệ số sử dụng vật liệu.

Hình (4 – 1)



Hình 4-1

②. Sử dụng vật liệu thống nhất, t/chuẩn, dễ kiểm, rẻ tiền – Làm thế nào để đạt được?

- Dễ quản lý vật liệu, tránh sử dụng nhầm lẫn.
- Dùng kim loại màu và h/kim càng ít càng tốt vì chúng đắt tiền.
- Dùng vật liệu có tại địa phương sẽ dễ kiểm, rẻ tiền....

③ Quy định kích thước, dung sai, độ nhám hợp lý - Làm thế nào để đạt được?

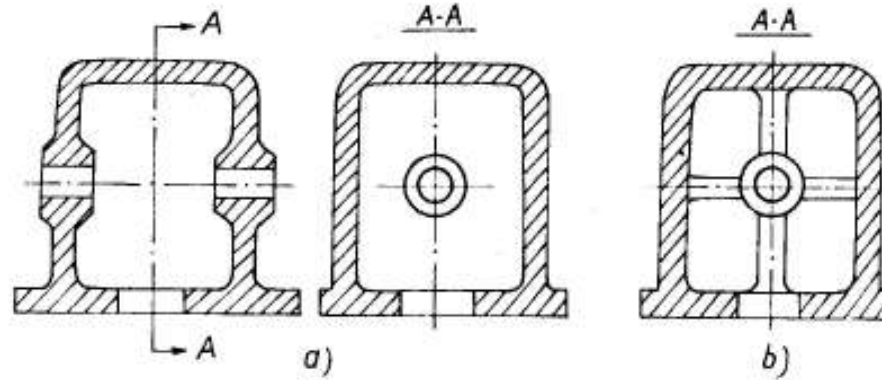
- Cố gắng kết hợp các mặt chuẩn: Chuẩn định vị và góc kích thước.
- Dễ điều chỉnh máy để đạt yêu cầu.
- Dùng dụng cụ cắt, dụng cụ đo, đồ gá đơn giản.
- Dễ dàng đo, kiểm tra và thực hiện ngay trên máy.
- Không phải tính lại kích thước trong g/công và đo lường.
- Trình tự công nghệ đơn giản và hợp lý.
- Chuỗi kích thước công nghệ ngắn.

④ Sử dụng chi tiết máy và các bề mặt trên chi tiết thống nhất, tiêu chuẩn - Làm thế nào để đạt được?

- Khi đó không cần vẽ tách chi tiết.
- Trang thiết bị, dụng cụ gia công dễ tìm kiếm, có sẵn.

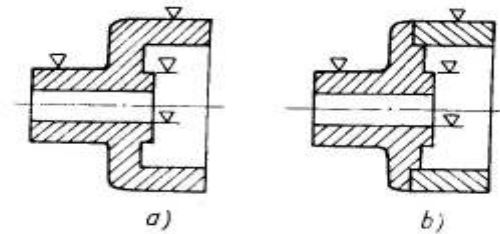
⑤ Hình dáng thuận lợi cho gia công cơ - Làm thế nào để đạt được?

- **Đảm bảo độ cứng vững cần thiết khi gia công.
Hình (6 – 3) hoặc (4 – 2)**

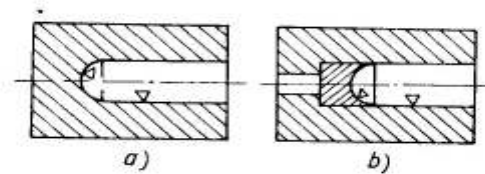


Hình 6-3. a) Chi tiết có thành mỏng, kém cứng vững khi gia công
b) thêm gân trợ lực để tăng cứng vững khi gia công

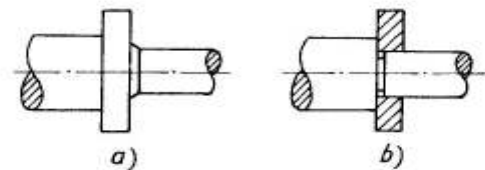
- **Kết cấu đơn giản, dễ gia công.**
Hình (6 – 4) và (6 – 5).
- **Tiết kiệm nguyên vật liệu.**
Hình (6 – 6) và (4 – 4)



Hình 6 – 4 a) Kết cấu phức tạp khó gia công; b) kết cấu gồm hai chi tiết dễ gia công hơn.



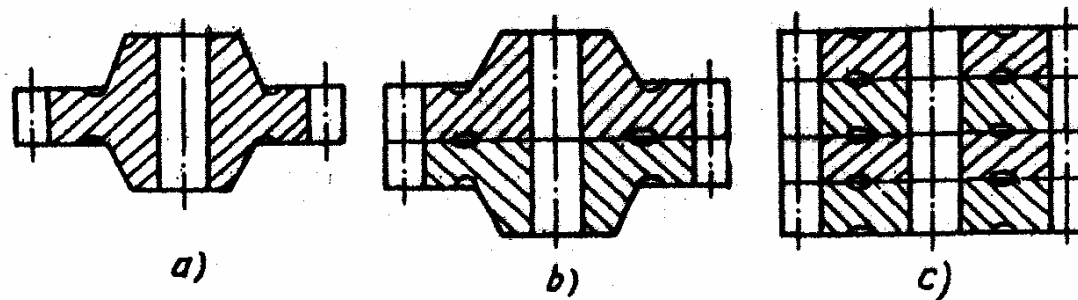
Hình 6 – 5 a) Mặt cầu trong khó gia công; b) kết cấu gồm hai chi tiết gia công mặt cầu trong dễ hơn.



Hình 6 – 6 a) Kết cấu tốn nhiều vật liệu; b) kết cấu gồm hai chi tiết tốn ít vật liệu hơn.

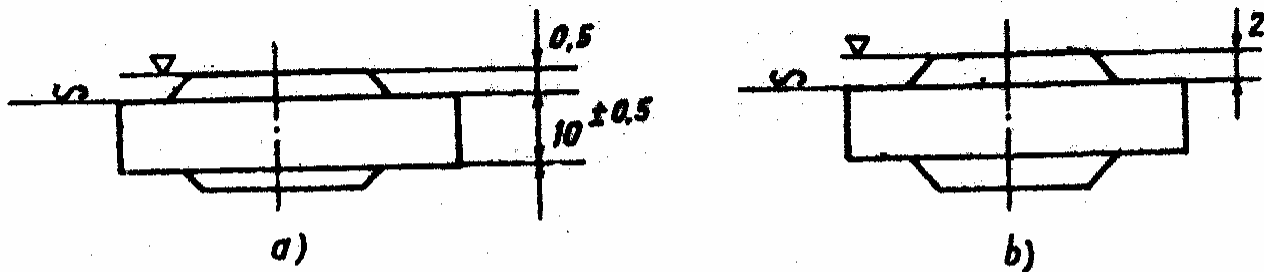
➤ **Nâng cao năng suất gia công.**

Hình (6 – 7) và (4 – 7)



Hình 6-7. a) Kết cấu hạn chế khả năng gá đặt nhiều phôi, năng suất gia công thấp; b) và c) kết cấu tạo điều kiện gá đặt nhiều phôi, năng suất gia công cao hơn.

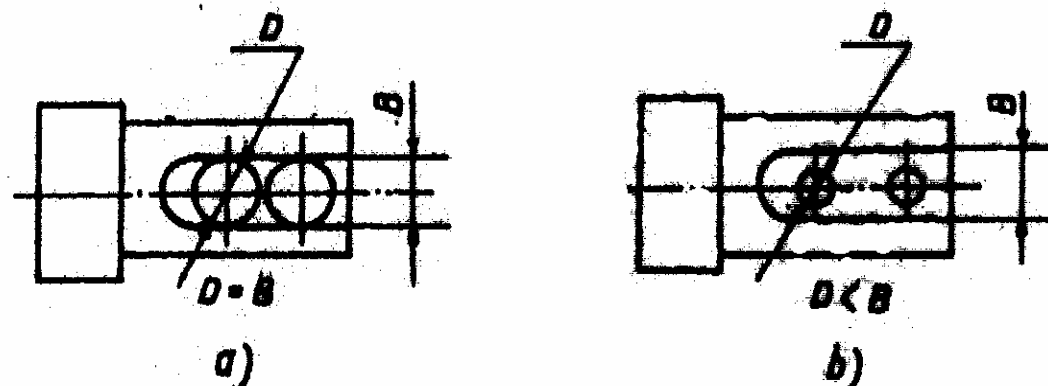
- Phân biệt rõ bề mặt gia công và không gia công.
Hình (6 – 8) và (4 – 10)



Hình 6-8. a) Kết cấu chưa phân biệt rõ mặt gia công và mặt không gia công b) kết cấu hợp lý hơn.

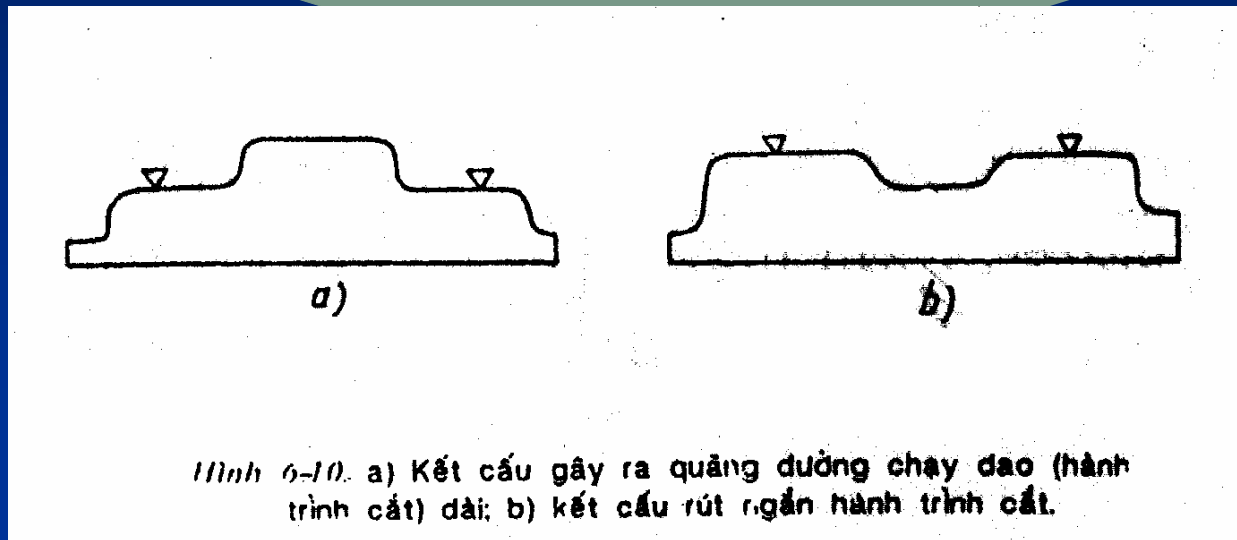
- Phân biệt rõ các bề mặt gia công trên các nguyên công khác nhau.

Hình (6 – 9)



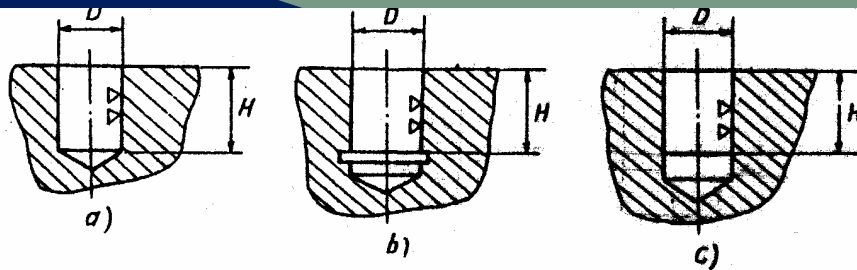
Hình 6-9. a) Khoán lỗ D sâu khi phay rãnh B sẽ khó khăn, lỗ và rãnh dễ bị lệch nhau; b) kết cấu đảm bảo gia công thuận tiện hơn.

- **Giảm bớt hành trình cắt và quãng đường chạy dao không.**
Hình (6 – 10)

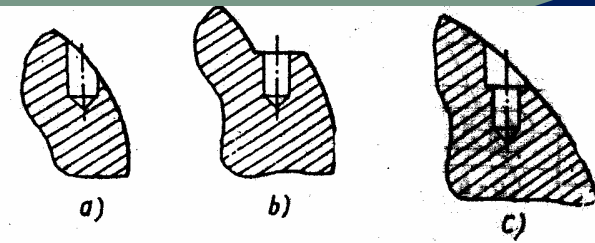


➤ Tiến dao và thoát dao thuận tiện.

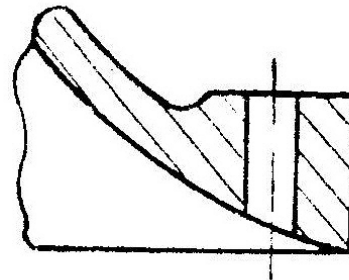
Hình (6 – 11), (6 – 12), (4 – 15)



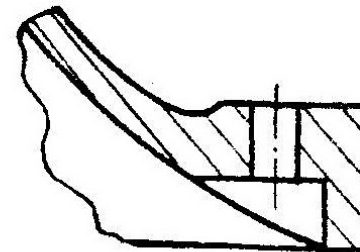
Hình 6-11. a) Không thể doa dũa đồ chính xác trên suốt cả chiều sau H vì doa có phần con; b) và c) là kết cấu hợp lý vì đã trừ bỏ phần con của đơn



Hình 6-12. a) Kết cấu dễ làm gãy mũi khoan khi gia công lỗ; b) và c) là kết cấu tạo điều kiện khoan lỗ ổn định.



a) Không nên

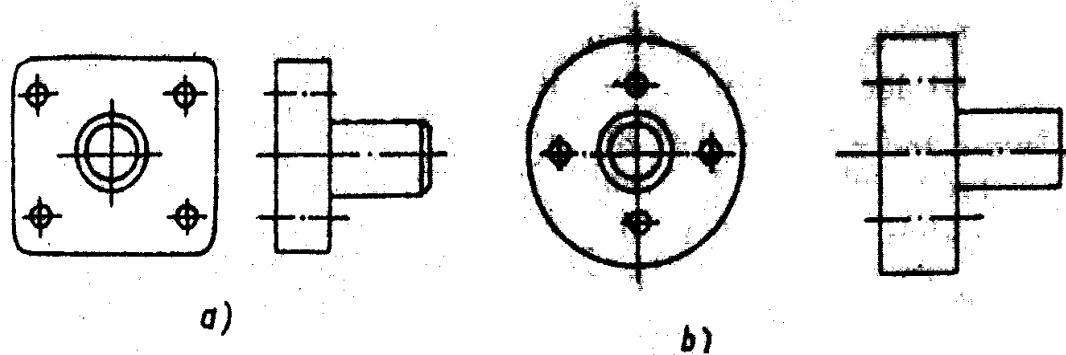


b) Nên

Hình 4-15

➤ Tránh và đập khi gia công.

Hình (6 – 13)



Hình 6-13. a) Mặt bích vuông dễ gãy và đập khi tiện mặt đầu, làm gãy vỡ dao tiện; b) mặt bích tròn tránh được và đập khi tiện.

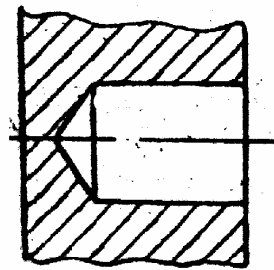
- Nên dùng được dụng cụ cắt tiêu chuẩn
Hình (6 – 14)



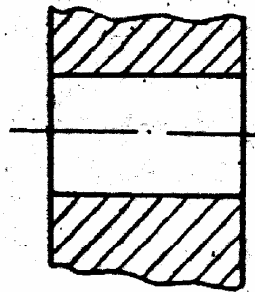
Hình 6-14. a) Rãnh then bằng khi gia công phải dùng dao phay ngón năng suất thấp; b) rãnh then bán nguyệt khi gia công dùng dao phay đĩa có năng suất cắt cao hơn dao phay ngón.

➤ Các lỗ, các rãnh nên gia công thông suốt.

Hình (4 – 19)



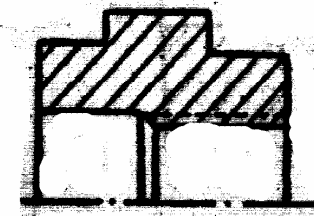
a) Không nên



b) Nên.



c) Không nên

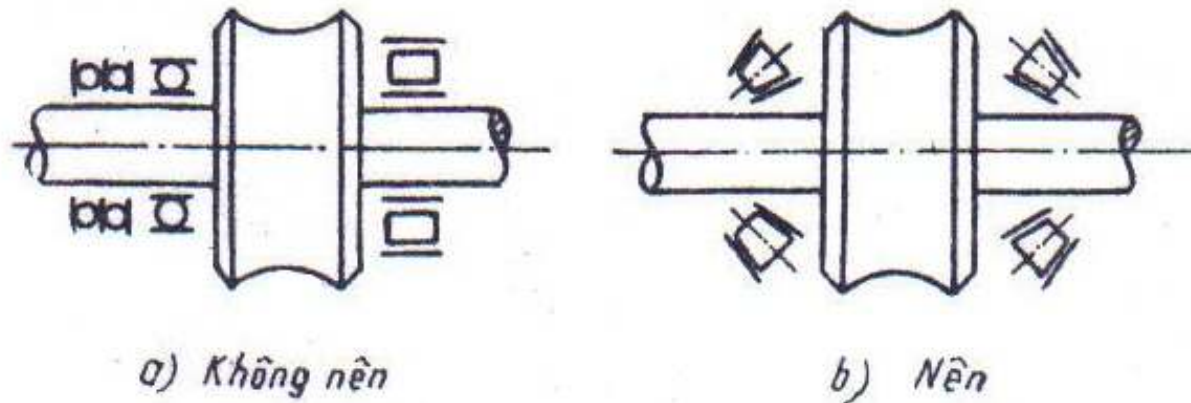


d) Nên.

⑥ Hình dáng thuận lợi cho lắp ráp - Làm thế nào để đạt được?

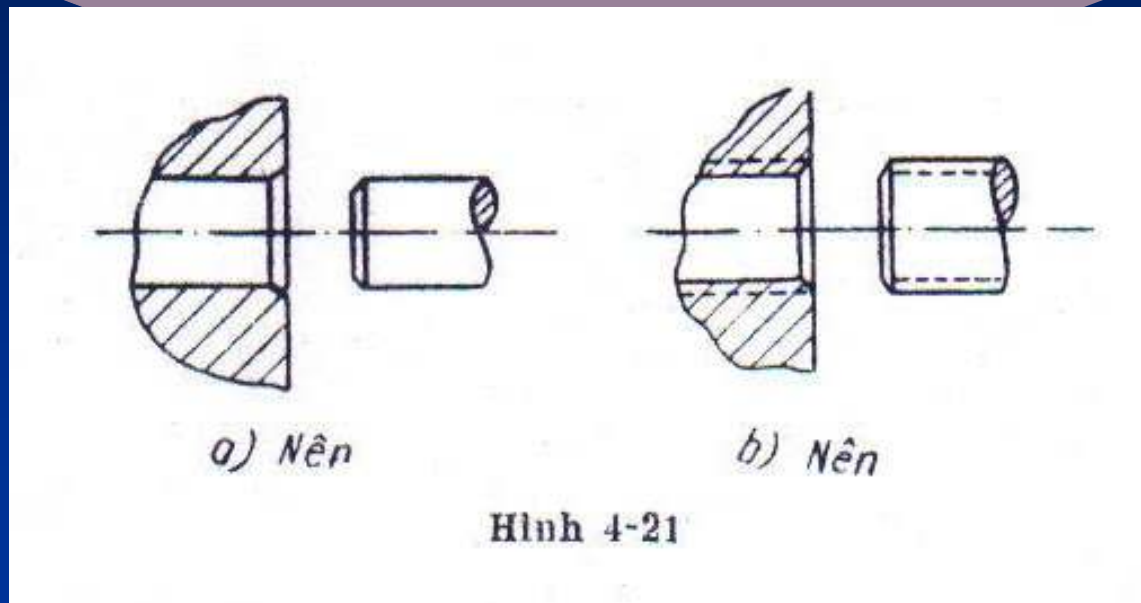
- Số lượng chi tiết trong bộ phận cần lắp là ít nhất nhưng vẫn đảm bảo tính năng làm việc.

Hình (4 – 20)



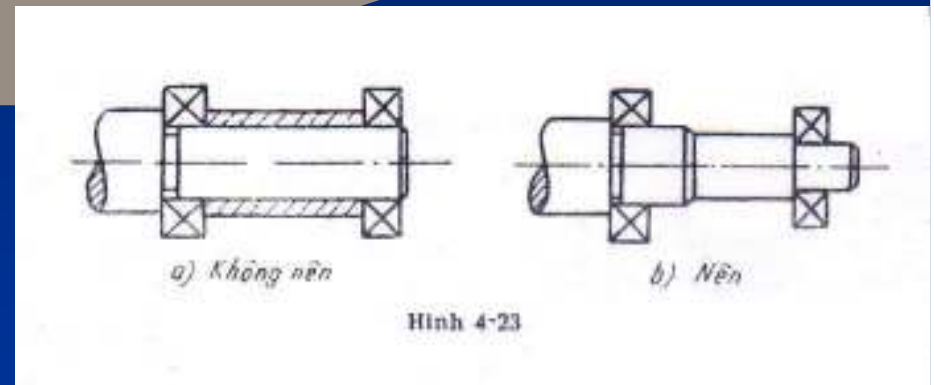
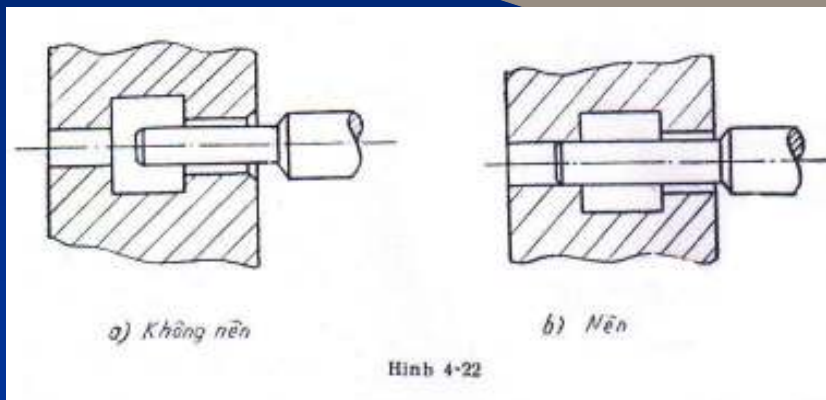
Hình 4-20

➤ Để dễ dàng cho lắp ráp cần vít mép.
Hình (4 – 21)



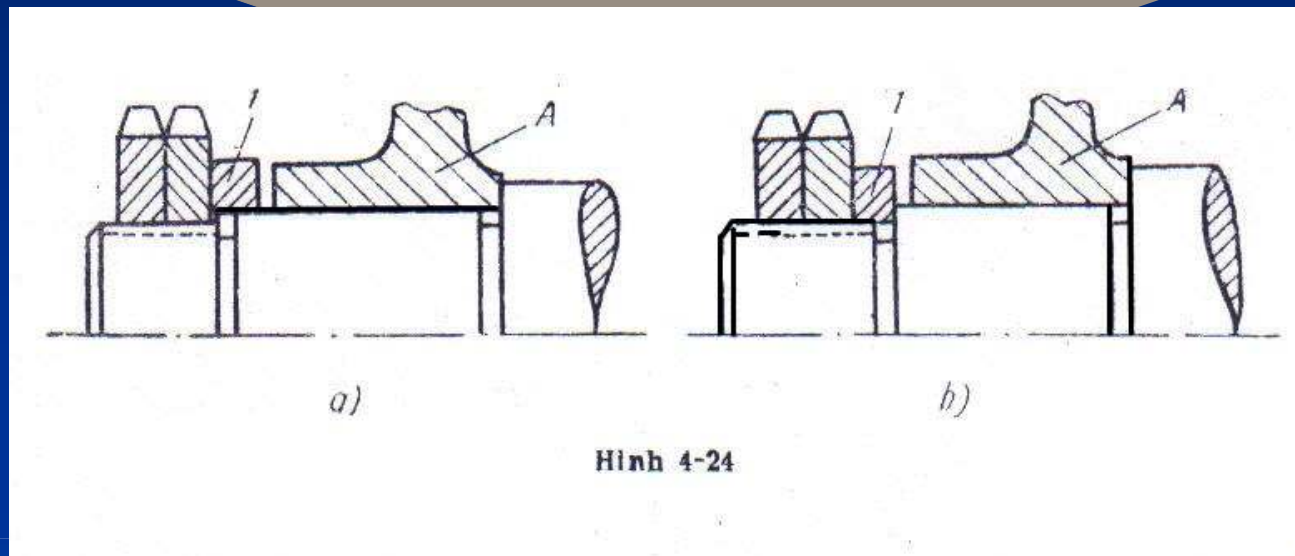
- Không phải thực hiện đồng thời hai mối lắp và giảm bớt khoảng bề mặt cần trượt khi lắp

Hình (4 – 22) Hình (4 – 23)



- **Kết cấu cần dễ dàng đảm bảo vị trí đúng của các chi tiết trong bộ phận máy.**

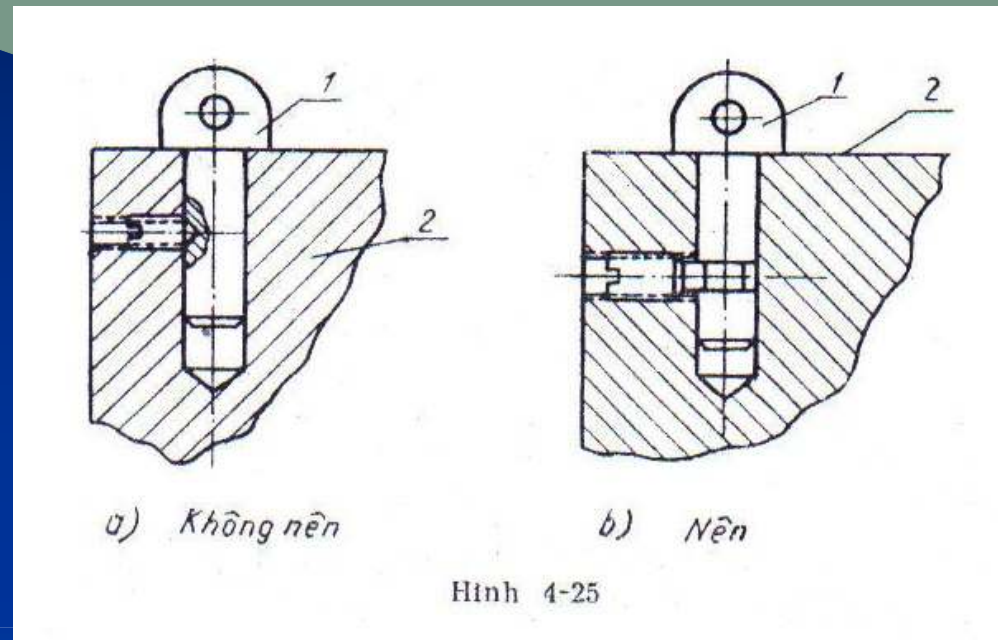
Hình (4 – 24)



Hình 4-24

- Lắp ráp có năng suất cao, ít phải rà hoặc tránh phải gia công khi lắp.

Hình (4 – 25)



2- XÁC ĐỊNH LƯỢNG DƯ VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO PHÔI.

①. Ý NGHĨA CỦA VIỆC XÁC ĐỊNH LƯỢNG DƯ

- a- X/định lượng dư hợp lý góp phần bảo đảm hiệu quả k/tế.
- b- Lượng dư lớn thì tổn nguyên vật liệu, tổn công gia công, tổn năng lượng v.v...
- c- Lượng dư nhỏ thì dao không cắt được hoặc không khắc phục sai số in dập.

②. ĐỊNH NGHĨA LƯỢNG DƯ :

Là lớp kim loại được hớt đi trong quá trình gia công cơ khí bao gồm:

- Lượng dư trung gian (Z_b)
- Lượng dư tổng cộng (Z_o)
- Lượng dư đối xứng.

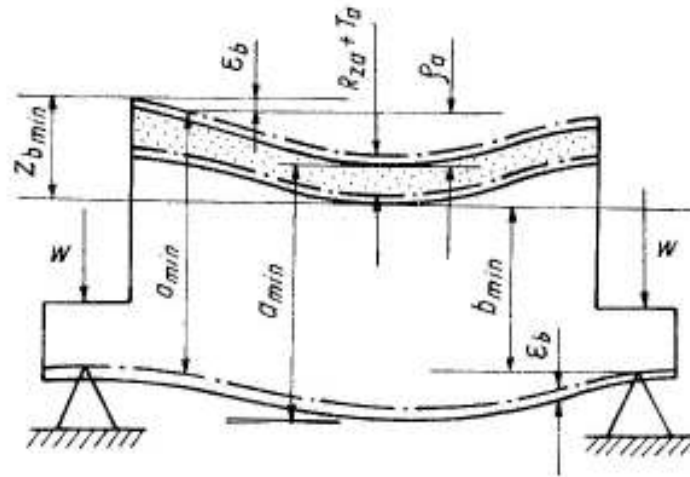
$$Z_o = \sum Z_{bi} \quad \text{và} \quad 2Z_o = 2\sum Z_{bi}$$

③. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH LƯỢNG DƯ.

a- Phương pháp thống kê kinh nghiệm:

- Dựa vào kinh nghiệm sản xuất nhiều năm người ta tìm ra lượng dư của bước hay nguyên công cũng như lượng dư tổng cộng và tổng hợp thành các bảng biểu.
- Vì không xét đến điều kiện gia công cụ thể nên lượng dư thường lớn hơn giá trị cần thiết.

b- Phương pháp tính toán phân tích.



Hình 6-20. Các yếu tố tạo thành lượng dư gia công.

$$2Z_{b\min} = 2\left(R_{Za} + T_a + \left|\rho_a + \epsilon_b\right|\right)$$

b- Phương pháp tính toán phân tích.

- Dựa trên cơ sở phân tích các yếu tố tạo ra lớp kim loại cần phải hớt đi để tạo ra sản phẩm hoàn chỉnh.
- Phương pháp này tính cho hai trường hợp (phương pháp KÔVAN):
 - ⇒ Phôi được rà gá sẵn trên máy.
 - ⇒ Dụng cụ được điều chỉnh sẵn trên máy còn phôi được xác định vị trí nhờ đồ gá (trường hợp này sử dụng nhiều).
- Sơ đồ xác định lượng dư trung gian.
Hình (6 – 20)
- Công thức tính lượng dư trung gian:

$$Z_{b \min} = R_{Za} + T_a + \left| \rho_a + \varepsilon_b \right|$$

Hoặc

$$2Z_{b \min} = 2 \left(R_{Za} + T_a + \left| \rho_a + \varepsilon_b \right| \right)$$

c- Lưu ý trong công thức tính lượng dư trung gian:

- Khi ε_b và ρ_a cùng phương thì cộng đại số còn khi khác phương thì cộng xác suất.
- Gọi Δ_k là độ cong vênh đơn vị thì $\rho_a = \Delta_k \cdot l$
- Khi $\varepsilon_c = 0$ và ε_k không ảnh hưởng đến kích thước gia công thì lấy $\varepsilon_b = 0$.
- Khi gia công bằng dụng cụ tự lựa thì $\rho_a = 0$.
- Khi gia công gang hoặc kim loại màu thì sau bước hoặc nguyên công thứ nhất cho $T_a = 0$.
- Sau ng/công nhiệt luyện để tạo độ cứng thì $T_a = 0$.
- Với nguyên công cuối cùng nhằm giảm độ nhám thì
$$Z_{bmin} = R_{za}$$
- Với các bước công nghệ khi tính phải kể đến hệ số giảm sai K

d- Phương hướng xác định kích thước phôi.

Sau khi tính toán lượng dư chúng ta có kích thước phôi.

Trong thực tế phôi được xác định theo hai phương hướng:

- Phôi có hình dáng và kích thước gần như chi tiết hoàn chỉnh mục đích giảm chi phí gia công nhưng chi phí chế tạo phôi lớn (thường dùng trong sản xuất lớn).
- Phôi có lượng dư và dung sai lớn mục đích giảm chi phí chế tạo phôi nhưng chi phí gia công lớn (dùng trong s/x nhỏ).

Khi xác định loại phôi và p/pháp tạo phôi cần chú ý:

- ⇒ Đặc điểm về kết cấu và khả năng chịu tải khi làm việc của sản phẩm.
- ⇒ Sản lượng hàng năm có tính đến lượng dự trữ và phế phẩm.
- ⇒ Đặc tính của loại phôi: đúc, rèn, dập... và lượng dư gia công tương ứng với từng loại.
- ⇒ Điều kiện kỹ thuật và đ/k tổ chức sản xuất thực tế .

③. XÁC ĐỊNH TRÌNH TỰ GIA CÔNG HỢP LÝ.

1- MỤC ĐÍCH:

- a) Chu kỳ gia công hoàn chỉnh một chi tiết ngắn nhất.**
- b) Hạn chế chi phí gia công, nâng cao hiệu quả s/x.**

2- XÁC ĐỊNH TRÌNH TỰ GIA CÔNG HỢP LÝ (XÁC ĐỊNH PHƯƠNG ÁN GIA CÔNG).

Xác định trình tự gia công hợp lý nhằm làm cho chu kỳ gia công hoàn chỉnh của một chi tiết là ngắn nhất, hạn chế chi phí gia công, nâng cao hiệu quả sản xuất.

Trình tự gia công hợp lý các bề mặt của chi tiết được thể hiện ở thứ tự tối ưu của các nguyên công. Khi xác định thứ tự nguyên công nên theo trình tự sau:

- ①. Nghiên cứu chọn chuẩn thô, cách thực hiện nguyên công thứ nhất cẩn thận.**
- ②. Xác định thứ tự các nguyên công tiếp theo và cách chọn chuẩn tinh.**
- ③. Căn cứ vào độ nhám, độ chính xác để chọn phương pháp gia công lần cuối.**
- ④. Cố gắng đảm bảo tính thống nhất khi chọn chuẩn.**
- ⑤. Chú ý những nguyên công dễ sinh phế phẩm.**
- ⑥. Chú ý những nguyên công dễ sinh biến dạng.**
- ⑦. Cố gắng giảm số lần gá, tăng vị trí trong mỗi lần gá.**

3- XÁC ĐỊNH PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG.

Xây dựng phương án trình tự gia công dựa trên cơ sở liên kết các nguyên công, mỗi nguyên công được thực hiện với một phương pháp gia công thích hợp tùy theo kết cấu của bề mặt của chi tiết hoặc của cả chi tiết

Khi xác định phương pháp gia công cần dựa vào các tiêu chuẩn sau:

- ① Khả năng tạo hình của phương pháp gia công.
- ② Vị trí bề mặt gia công, tránh va đập khi gia công.
- ③ Kích thước chi tiết, kích thước bề mặt gia công và phạm vi gá đặt phôi.
- ④ Độ chính xác và chất lượng có thể đạt được của phương pháp gia công.
- ⑤ Giá trị nhỏ nhất của lượng dư mà phương pháp g/công cắt thuận lợi.
- ⑥ Điều kiện sản xuất thực tế.

④. THIẾT KẾ NGUYÊN CÔNG.

Khi thiết kế nguyên công cần lưu ý:

1. Chọn máy.

- Dựa vào điều kiện sản xuất thực tế để chọn cho phù hợp với dạng sản xuất.
- Kiểu máy: phải thực hiện được phương pháp gia công đã xác định ứng với đối tượng gia công.
- Kích thước phạm vi làm việc phải đảm bảo quá trình gia công thuận tiện, an toàn
- Chất lượng: bảo đảm chất lượng gia công theo trình tự công nghệ
- Công suất và phạm vi điều chỉnh thông số công nghệ
- Năng suất không quá cao hoặc quá thấp
- Hệ số sử dụng để tận dụng vốn thời gian làm việc (Lý thuyết tạo hình).

2. Xác định chuẩn công nghệ, phương án gá đặt và trang bị công nghệ

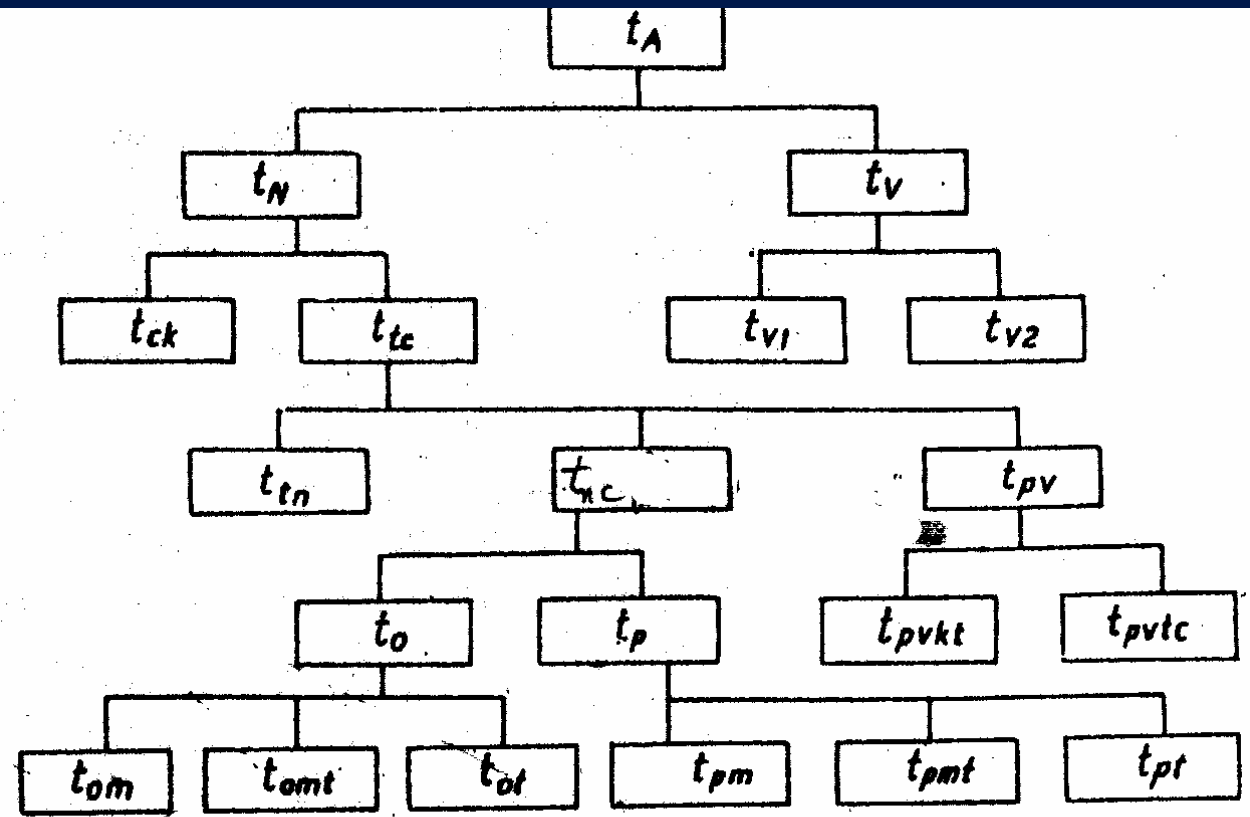
(Đã học trong bài: Chuẩn và gá đặt chi tiết gia công)

3. Xác định thông số công nghệ chủ yếu là chế độ cắt, kiểm nghiệm lực và công suất cắt theo máy đã chọn.

Khi chọn chế độ cắt cần lưu ý:

- Tuổi bền kinh tế của dụng cụ.
- Cách chọn chế độ cắt hợp lý và tối ưu.

(Đã học trong bài: Cơ sở vật lý quá trình cắt gọt)



(Các phương án thực hiện t_o)

(các phương án thực hiện t_o)

(Các phương án thực hiện t_p)

(các phương án thực hiện t_p)

Hình 6-26 Các thành phần thời gian gia công.

4. Định mức thời gian gia công.

Có thể định mức thời gian bằng các phương pháp:
bấm giờ và định mức tiêu chuẩn bằng cách tính:

$$T_{tc} = T_{nc} + T_{pv} + T_{tn} + T_{cbkt}/n.$$

$$T_{nc} = T_o + T_p = (1 + \alpha/100)T_o.$$

$$T_{pv} = T_{pvkt} + T_{pvtc} = (a/100)T_{nc}$$

$$T_{tn} = (b/100)(T_{nc} + T_{pv}).$$

T_{tc} : Thời gian từng chiếc.

T_{nc} : Thời gian nguyên công.

T_o : Thời gian cơ bản (thời gian máy).

T_p : Thời gian phụ.

T_{pv} : Thời gian phục vụ.

T_{tn} : Thời gian tự nhiên.

Theo sơ đồ hình (6 – 26).

5. Xác định số lượng máy và công nhân.

a. Số máy cần thiết cho một nguyên công:

$$M = \frac{T_m \cdot k}{T_M \cdot m}$$

T_m : Tổng giờ máy để gia công hết sản lượng (giờ/năm)

k : **Hệ số năng suất = 0,9 – 0,95.?????**

T_M : Thời gian làm việc của một máy theo chế độ làm việc một ca (thường lấy 2.200giờ/năm).

m : Số ca sản xuất.

b. Số công nhân cần thiết cho một nguyên công:

$$R = \frac{T_n \cdot k}{T_c} = R_0 \cdot M$$

T_n : Tổng số giờ cần thiết cho cả sản lượng.

K : Hệ số năng suất = 0,9 – 0,95.

T_c : thời gian làm việc thực tế của một công nhân theo chế độ làm việc một ca (thường lấy 2.000giờ/năm).

R_0 : Số công nhân cần thiết để vận hành một máy.

⑤. SO SÁNH PHƯƠNG ÁN CÔNG NGHỆ.

- 1- Xác định phương án công nghệ nhằm để đảm bảo chỉ tiêu kỹ thuật với chi phí công nghệ ít nhất.
- 2- Để xác định phương án công nghệ tối ưu người ta thường dựa vào chi phí sản xuất: K_{sx}

$$K_{sx} = K_v + K_l(\alpha + \beta) + K_M + K_D + K_G \text{ (đồng /năm).}$$

K_v : Chi phí vật liệu.

K_l : Chi phí lương của công nhân s/x.

α : Hệ số lương, bảo hiểm ... (lấy $\alpha = 1,14 - 1,23$).

β : Hệ số chi phí quản lý, điều hành ... (lấy $\beta = 1,5 - 4$).

K_M : Chi phí về máy.

K_D : Chi phí về dụng cụ.

K_G : Chi phí về trang bị công nghệ, kể cả khấu hao tài sản cố định .

3- Chi phí s/x có quan hệ với chỉ tiêu t/gian gia công T, chỉ tiêu năng suất gia công Q và giá thành g/công G.

- Chỉ tiêu thời gian T là thời gian cần thiết để gia công một chi tiết máy trong điều kiện sản xuất phổ biến (thường là thời gian từng chiếc T_{tc}).
- Chỉ tiêu năng suất là số chi tiết được gia công hoàn chỉnh trong đơn vị thời gian (thường là một ca):

$$Q = \frac{60 \cdot T_c}{T_{tc}} M_0 \quad (\text{chi tiết / ca})$$

T_c : Thời gian trong một ca (giờ/ca)

T_{tc} : Thời gian từng chiếc (phút/chiếc)

M_0 : Số máy một công nhân phụ trách.

➤ **Giá thành gia công:**

$$G = \frac{K_{sx}}{N} = G_1 + \frac{G_2}{N} \quad (\text{dong / chiec})$$

N : Sản lượng hàng năm.

G₁: Phần giá thành không phụ thuộc vào sản lượng (phí tổn thường xuyên cho mỗi chi tiết).

$$G_1 = K_v + (\alpha + \beta)T_{tc} \cdot K_l \quad (\text{đồng / chi tiết})$$

G₂: Phần giá thành phụ thuộc vào s/lượng (phí tổn cố định).

$$G_2 = (K_M + K_D + K_G) / N$$

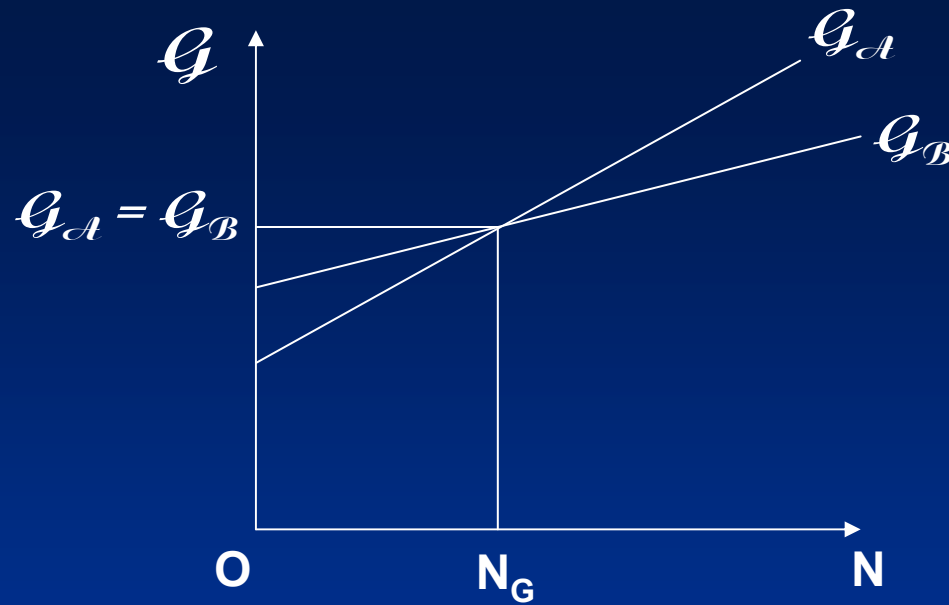
➤ **Giá thành toàn bộ sản lượng:**

$$G = G \cdot N = G_1 \cdot N + G_2$$

Khi đó ta có sự so sánh:

Phương án A : $G_A = G_{1A} \cdot N + G_{2A} \cdot$

Phương án B : $G_B = G_{1B} \cdot N + G_{2B} \cdot$



Nếu $N < N_G$ ta chọn phương án A

Nếu $N > N_G$ ta chọn phương án B

Với:

$$N_G = \frac{G_{2A} - G_{2B}}{G_{1B} - G_{1A}}$$

4- Biện pháp tăng năng suất hạ giá thành.

a- Chúng ta biết năng suất được tính:

$$Q = \frac{60 \cdot T_c}{T_{tc}} M_0 \quad (\text{chi tiết / ca})$$

b- Để tăng Q không nên tăng giờ trong ca s/x (T_c) và khả năng đứng máy của công nhân có hạn nên M_0 cũng không thể tăng.

c- Do vậy để tăng Q chỉ có thể giảm T_{tc} có nghĩa là giảm T_o và T_p .

d- Biện pháp giảm T_o (thường dùng khi $T_p \ll T_{nc}$):

- Nâng cao ý thức trách nhiệm của con người, có kế hoạch hoá sản xuất, tổ chức phục vụ tốt.
- Nâng cao độ chính xác của phôi, xử lý, cải thiện trước khi gia công, nâng cao tính đồng nhất, thay đổi kết cấu, dùng hệ số sử dụng hợp lý...

Hình (7 – 4), (7 – 5)

- Chọn chế độ cắt hợp lý hoặc tối ưu.
- Cắt bằng nhiều dao, gia công đồng thời nhiều bề mặt.

Hình (7 – 7)

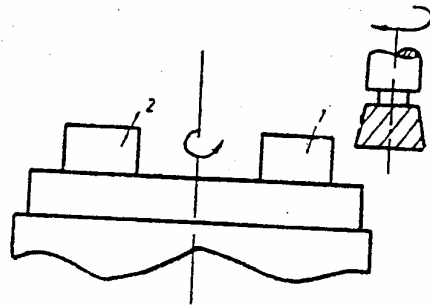
- Giảm chiều dài chạy dao nhất là lượng ăn tối và vượt quá.

Hình (7 – 8)

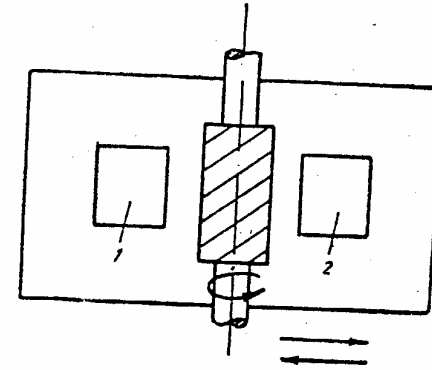
e- Biện pháp giảm T_p (thường dùng khi T_p khá lớn):

- Giảm thời gian gá đặt, dùng đồ gá kẹp nhanh, đồ gá vạn năng điều chỉnh.
- Làm cho thời gian phụ trùng thời gian chính.
Hình (7 – 10,11,12,13)
- Giảm thời gian thay và điều chỉnh dụng cụ cắt: dùng dụng cụ tổ hợp, chuyên dùng...
- Bố trí chỗ làm việc khoa học hơn.

e- Biện pháp giảm T_p (thường dùng khi T_p khá lớn):

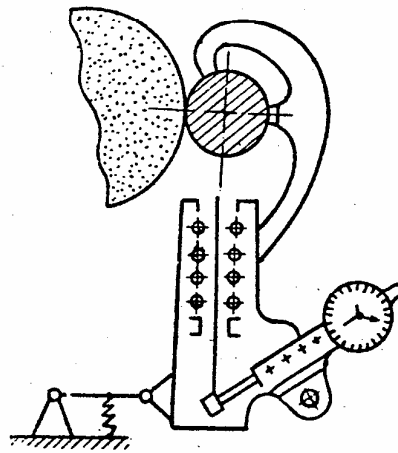


Hình 7-10.

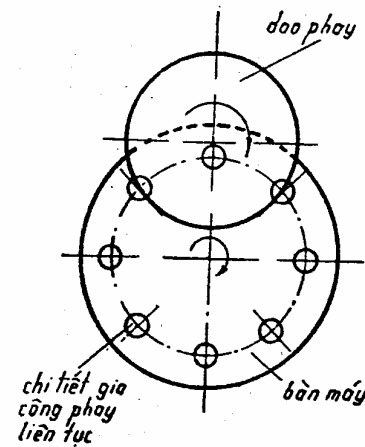


Hình 7-11.

như dùng đồ gá hàn
tục (h. 7-13), kiểm



Hình 7-12.
Sơ đồ kiểm tra tự động.



Hình 7-13.
Sơ đồ phay liên tục.

B. THIẾT KẾ QTCN LẮP RÁP

①. VỊ TRÍ & NHIỆM VỤ CỦA CÔNG NGHỆ LẮP RÁP

1- Vị trí của lắp ráp

- Công nghệ lắp ráp ảnh hưởng lớn đến độ chính xác, tuổi thọ – chất lượng của máy; Chế tạo chính xác mà lắp ráp không chính xác thì chất lượng không tốt.

Ví dụ:

- ⇒ Lắp ụ động máy tiện không trùng với trục chính
- ⇒ Lắp ráp các trục của b/răng không song song.

- Lắp ráp là giai đoạn cuối của quá trình sản xuất. Chỉ khi lắp ráp thành sản phẩm thì quá trình sản xuất mới có ý nghĩa và sản phẩm mới có giá trị về mặt sử dụng.
- QTCN lắp ráp là quá trình phức tạp; Nó liên quan đến cả quá trình gia công và quá trình thiết kế sản xuất.
- Khối lượng lao động chiếm từ 10 – 15 % khối lượng gia công cơ (sản xuất khối) 20 – 35% cho dạng sản xuất loạt và 30 – 45 % đơn chiếc vì lắp ráp khó cơ khí hóa và tự động hoá.

2- Nhiệm vụ và Công nghệ lắp ráp.

Nhiệm vụ của lắp ráp là: căn cứ vào điều kiện kỹ thuật của bản vẽ lắp mà thiết kế QTCN lắp ráp hợp lý, tìm các biện pháp kỹ thuật và tổ chức nhằm thỏa mãn ba vấn đề:

- Đảm bảo tính năng kỹ thuật của sản phẩm theo yêu cầu nghiệm thu.
- Nâng cao năng suất lắp ráp.
- Hạ giá thành.

Để làm tốt nhiệm vụ lắp ráp cần giải quyết các vấn đề sau:

a- Nghiên cứu yêu cầu kỹ thuật, phân biệt độ chính xác lắp ráp và đặc tính làm việc của sản phẩm, nắm vững chuỗi kích thước, từ đó có biện pháp công nghệ lắp, kiểm tra, điều chỉnh, cạo sửa v.v... để thỏa mãn yêu cầu kỹ thuật của sản phẩm.

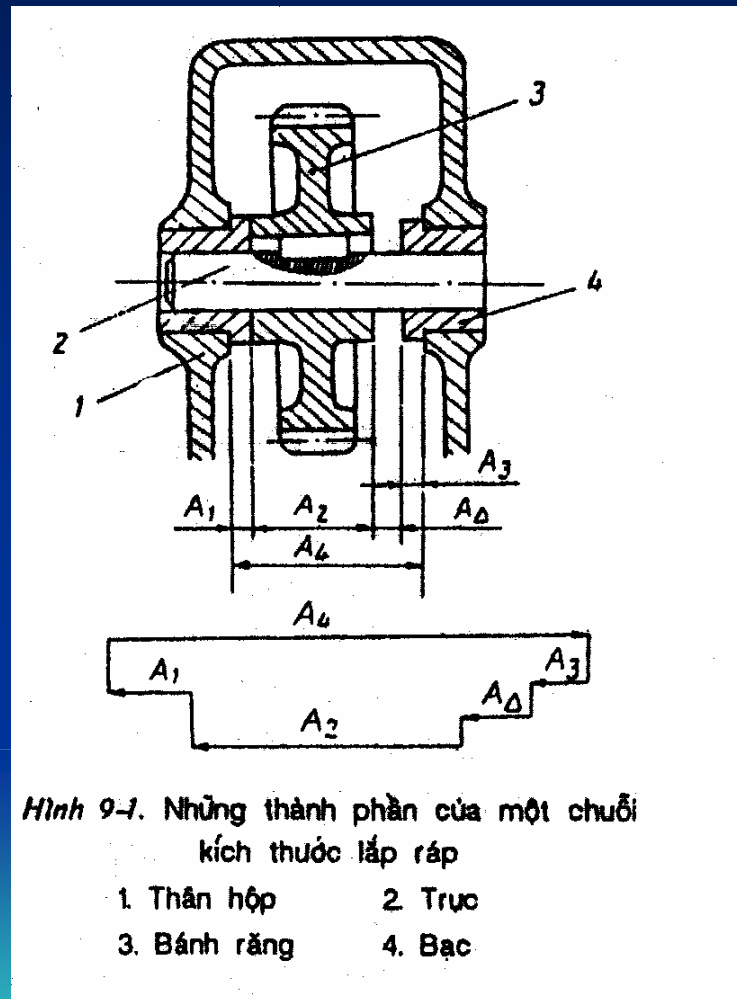
Ví dụ trang 79 cho thấy cần lắp đạt khe hở để bánh răng có thể làm việc.

Hình (9 – 1)

b- Thực hiện quy trình công nghệ lắp hợp lý, chọn thứ tự lắp các chi tiết, bộ phận theo quá trình lắp: **tuần tự hay song song.**

c- Nắm vững công nghệ lắp ráp, sử dụng tốt các trang thiết bị để giảm sức lao động nâng cao năng suất và độ chính xác lắp.

Để làm tốt nhiệm vụ lắp ráp cần giải quyết các vấn đề sau:



②. CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐẢM BẢO ĐỘ CHÍNH XÁC LẮP RÁP.

1- Phân loại mối lắp.

Dựa vào đặc tính có hai loại:

➤ Mối lắp cố định.

Vị trí các chi tiết trong mối lắp không thay đổi và được chia ra:

⇒ Loại tháo được

⇒ Loại không tháo được.

➤ Mối lắp di động:

Các chi tiết trong mối lắp có chuyển động tương đối và cũng chia làm hai loại:

⇒ Loại tháo được

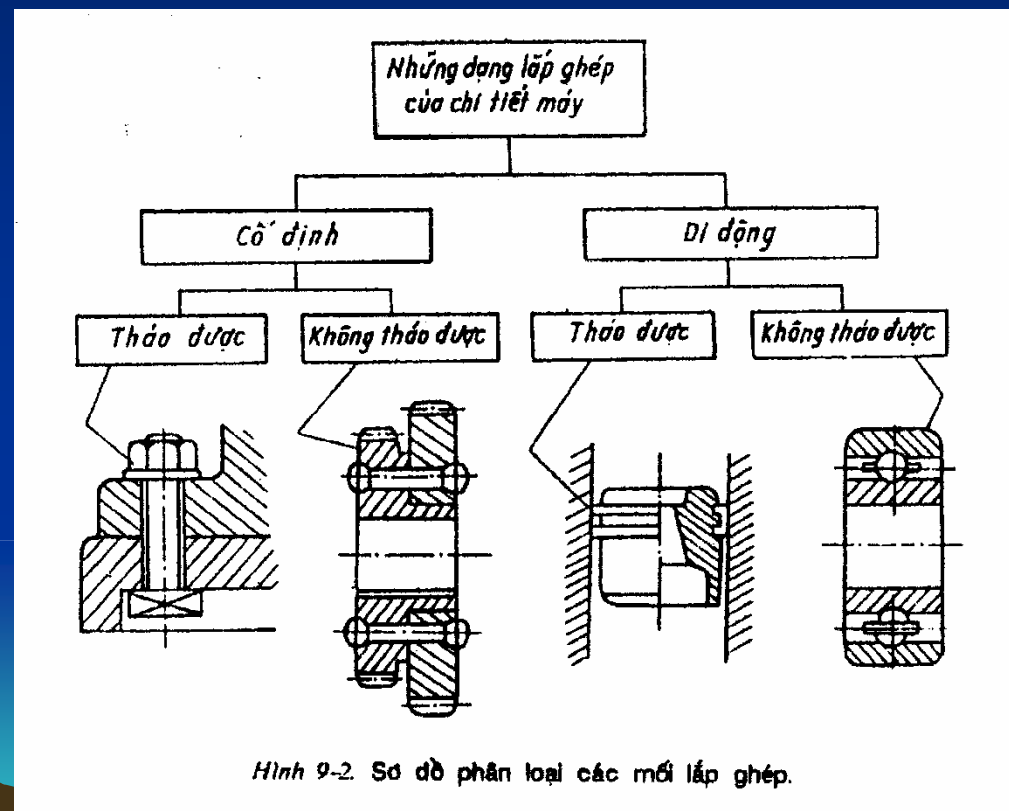
⇒ Loại không tháo được.

Hình (9 – 2)

②. CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐẢM BẢO ĐỘ CHÍNH XÁC LẮP RÁP.

1- Phân loại mối lắp.

Dựa vào đặc tính có hai loại:



2- Độ chính xác lắp ráp:

Khi lắp ráp ta đặt các chi tiết vào đúng vị trí của chúng theo bản vẽ lắp để tạo thành sản phẩm. Do vậy cũng gây ra sai lệch.

Có nhiều nguyên nhân ảnh hưởng đến độ chính xác lắp:

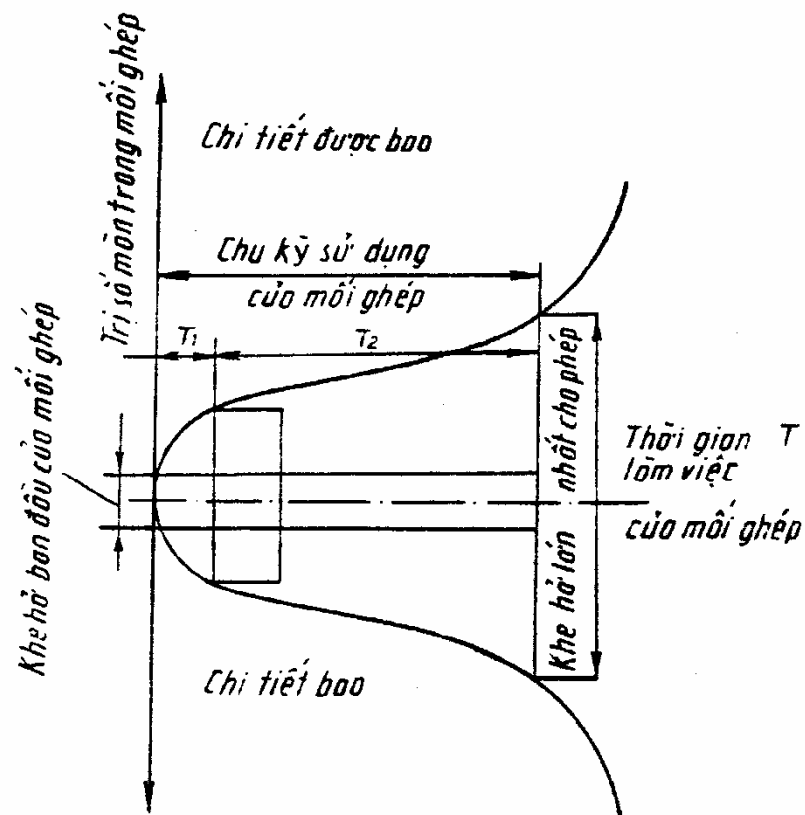
- Độ chính xác của chi tiết gia công.
- Sai số về vị trí tương quan của bản thân các chi tiết trong cụm.
- Ứng suất xuất hiện trong quá trình lắp.
- Thực hiện quá trình lắp và kiểm tra không c/xác.
(So sánh với độ chính xác gia công)

Chú ý:

Độ c/xác lắp ráp được đảm bảo khi thỏa mãn 3 điều kiện:

- ❶ Các chi tiết lắp với nhau sẽ hình thành mối lắp tĩnh hoặc động, ta phải đảm bảo tính chất của chúng theo đúng thiết kế.
- ❷ Các mối lắp liên tiếp tạo thành chuỗi kích thước, chúng sẽ chịu lực khi làm việc nhưng vẫn bảo đảm mối quan hệ giữa các khâu.
- ❸ Sau thời gian làm việc các chi tiết bị mòn nên lắp ráp phải tìm cách giảm khe hở ban đầu, có khả năng hiệu chỉnh vị trí nâng cao thời gian và hiệu quả sử dụng t/bị.

Hình (19 – 1)



Hình 19-1. Sơ đồ biểu thị khe hở của mối lắp phụ thuộc độ mòn của các chi tiết trong mối lắp.

3- Các phương pháp lắp ráp: Có 5 phương pháp sau:

① Lắp lẫn hoàn toàn:

- Lấy chi tiết bất kỳ lắp vào vị trí của nó mà không cần chọn lựa, sửa chữa bổ sung mà vẫn đảm bảo mọi tính chất theo yêu cầu thiết kế.
- Quá trình lắp đơn giản không yêu cầu trình độ công nhân, năng suất cao, ổn định, dễ cơ khí và tự động hóa v.v... Rất thuận lợi cho việc thay thế, sửa chữa sau này.

➤ Điều kiện thực hiện còn tùy thuộc:

⇒ Độ chính xác gia công.

⇒ Số khâu trong chuỗi.

⇒ Dung sai khâu khép kín:

$$T_{TC} = \frac{T_{\Sigma}}{n-1}$$

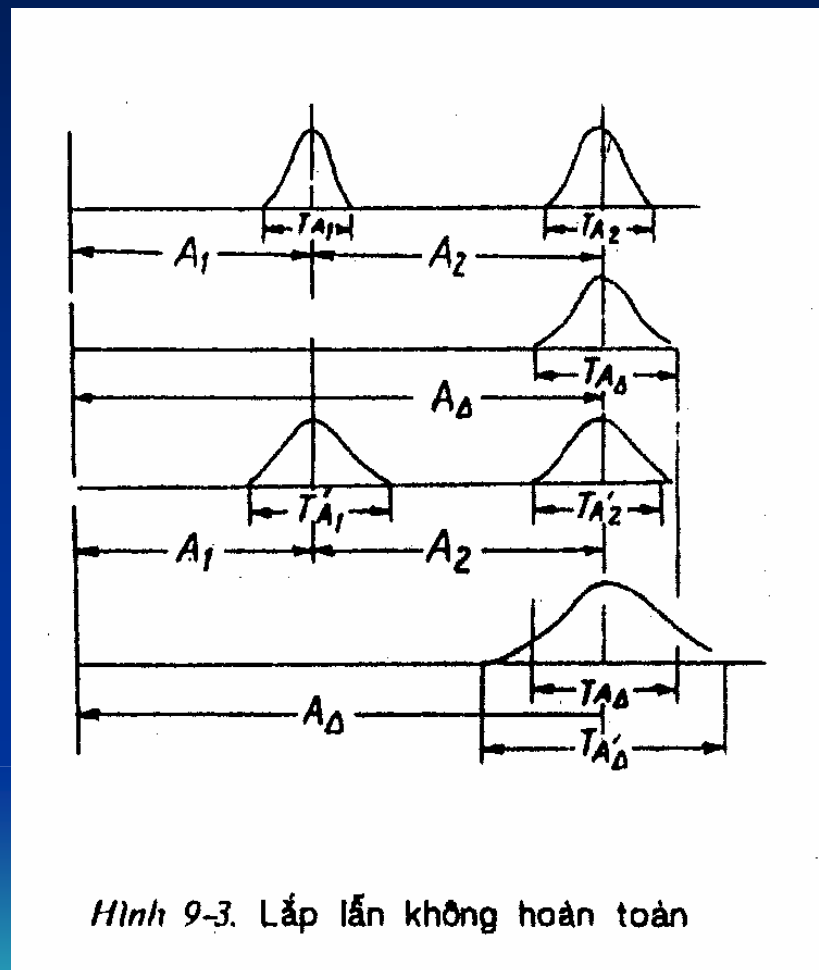
- Nếu như T_{Σ} nhỏ và n lớn thì việc thực hiện rất khó khăn vì các khâu thành phần có độ chính xác quá cao.
- Thích hợp trong sản xuất lớn, chi tiết được tiêu chuẩn, số khâu trong mỗi lắp ít

❷ Lắp lẩn không hoàn toàn.

- Tăng dung sai các khâu thành phần để dễ chế tạo.
- Vẫn giữ nguyên dung sai khâu khép kín.
- Phải chịu một số phần trăm phế phẩm.
- Có thể áp dụng cho sản phẩm có độ chính xác cao và số khâu nhiều.

Hình (9 – 3)

② Lắp lẩn không hoàn toàn.



Hình 9-3. Lắp lẩn không hoàn toàn

③ Lắp chọn.

Mở rộng dung sai các khâu thành phần, dựa vào kích thước cụ thể để chọn lắp nhưng vẫn đảm bảo dung sai khâu khép kín.

Có hai phương pháp:

a- Chọn lắp từng bước:

Đo kích thước của chi tiết – dựa vào yêu cầu để xác định và chọn chi tiết lắp phù hợp. Do vậy tốn thời gian, năng suất lắp thấp, chi phí lắp tăng.

b- Chọn lắp theo nhóm.

- Phân loại thành từng nhóm có dung sai nhỏ hơn.
- Lắp các chi tiết trong nhóm tương ứng.
- Trong nhóm nhỏ đó các chi tiết lắp lẫn hoàn toàn.
- Số nhóm được chia tùy theo yêu cầu của mỗi lắp và điều kiện làm việc của thiết bị.
- Với chi tiết làm việc tốc độ cao có thể phân loại theo trọng lượng.
- Chỉ có hiệu quả đối với sản xuất lớn.

Ưu điểm:

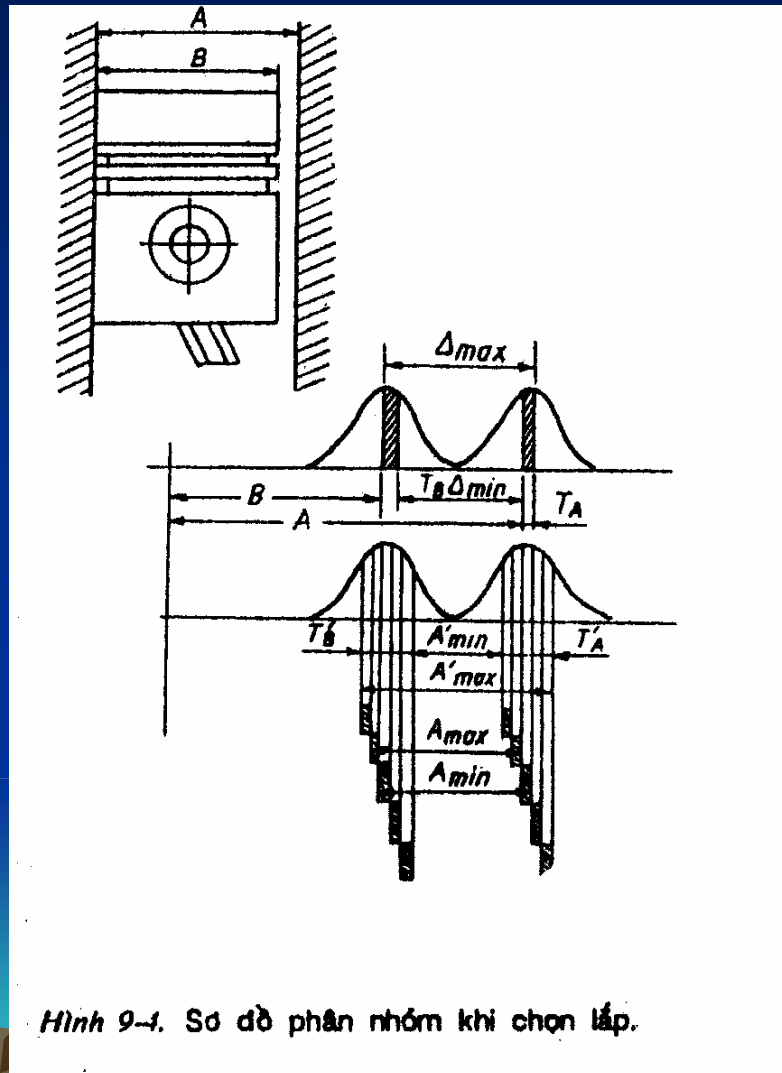
Nâng cao năng suất gia công, giảm giá thành gia công và lắp ráp.

Nhược điểm:

Tốn thời gian kiểm tra phân nhóm, dễ nhầm lẫn giữa các nhóm, trong nhóm dễ thừa hoặc thiếu chi tiết bao hoặc bị bao.

Hình (9 – 4)

b- Chọn lắp theo nhóm.



Hình 9-1. Sơ đồ phân nhóm khi chọn lắp.

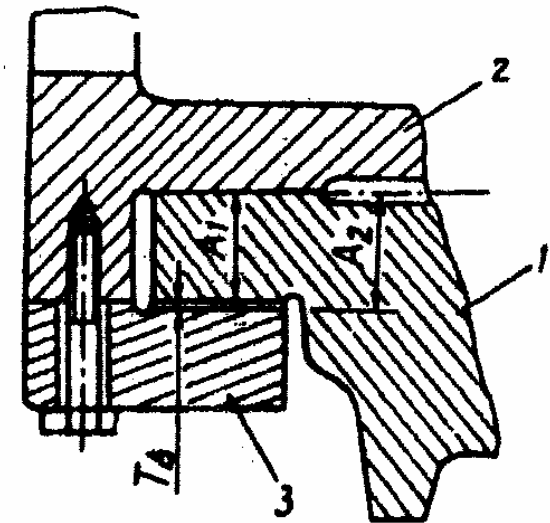
④ Lắp sửa:

Tăng dung sai của các khâu thành phần để dễ gia công còn dung sai của khâu khép kín được đảm bảo trong quá trình lắp bằng cách lấy đi một lượng thừa ở khâu nào đó (khâu bôi thường).

Vậy lắp sửa là:

Sửa chữa kích thước của một khâu chọn trước trong các khâu thành phần của sản phẩm bằng cách lấy đi một lượng kim loại trên bề mặt lắp ghép của nó.

Hình (9 – 5).



Hình 9-5. Lắp hệ dẫn hướng bằng cạo sửa.

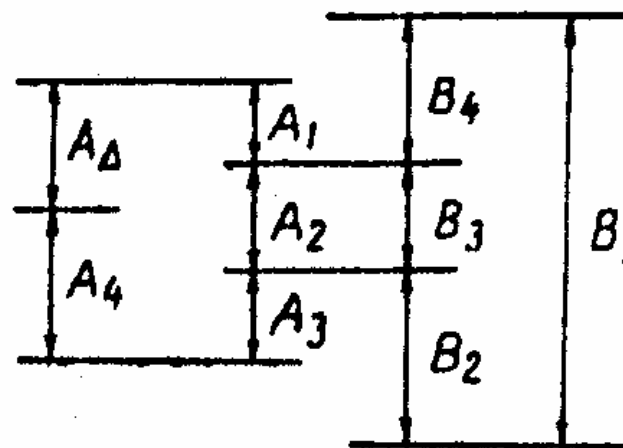
Lắp sửa cần lưu ý:

- Khi chọn khâu bồi thường không được chọn khâu chung của hai chuỗi kích thước liên kết (không chọn khâu $A_2 = B_3$).

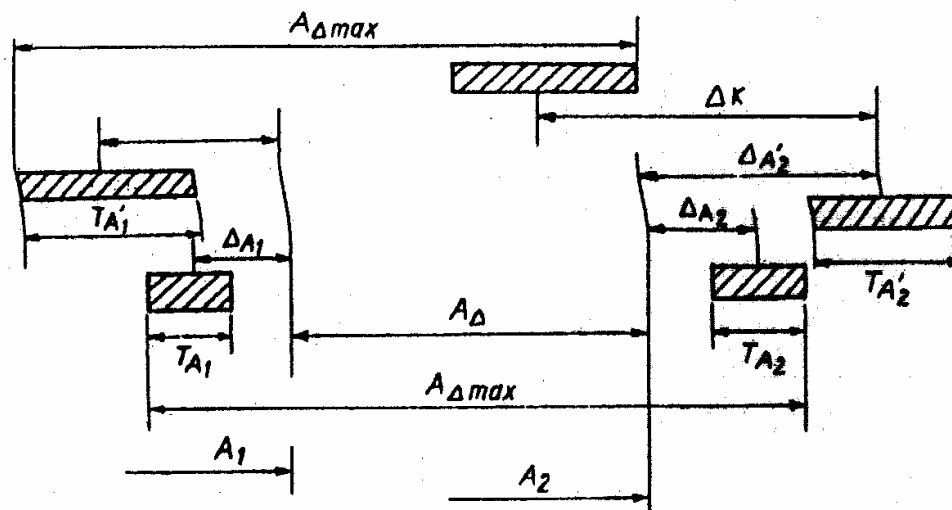
Hình (9 – 6)

- Cách xác định lượng dư sửa chữa của khâu bồi thường hợp lý (không lớn hoặc nhỏ quá)

Hình (9 – 7)



Hình 9-6. Liên kết hai chuỗi kích thước lắp A và B.

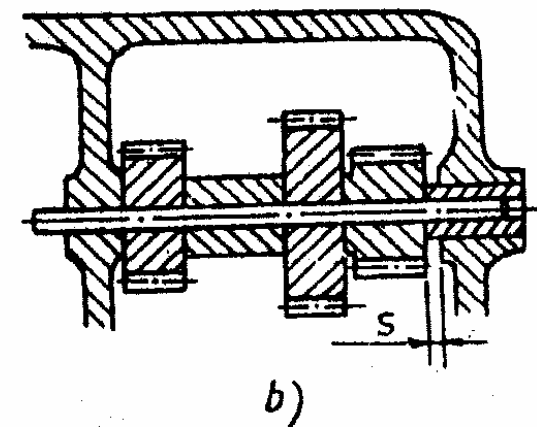
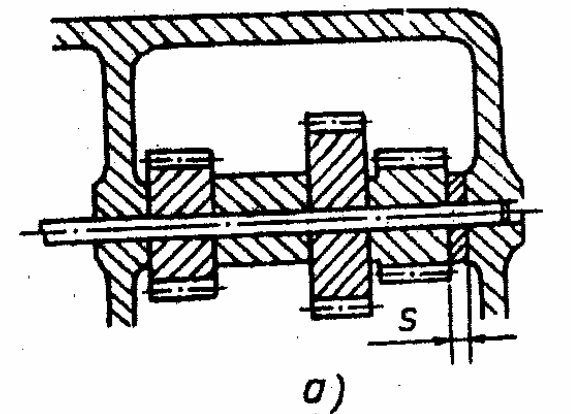


Hình 9-7. Sơ đồ bố trí dung sai để tính ΔK .

⑤ Lắp điều chỉnh.

- Giống như lắp sửa: Độ chính xác của khâu khép kín đạt được bằng cách thay đổi kích thước khâu bồi thường.
- Khác với lắp sửa: Không lấy đi lớp kim loại mà người ta thay đổi kích thước khác nhau của khâu bồi thường hoặc điều chỉnh chúng.

Hình (9 – 8)



Hình 9-8. Sơ đồ lắp điều chỉnh.
a. Điều chỉnh bằng vòng đệm;
b. Điều chỉnh bằng bạc lót di động.

③. CÁC HÌNH THỨC TỔ CHỨC LẮP RÁP

Cơ sở để xác định hình thức tổ chức lắp ráp:

- **Dạng sản xuất của lắp ráp.**
- **Mức độ phức tạp của sản phẩm.**
- **Độ chính xác đạt được.**
- **Tính chất của mỗi lắp và phương pháp lắp.**
- **Khối lượng sản phẩm.**

Căn cứ vào trạng thái và vị trí đối tượng lắp ta có hình thức tổ chức:

1- Lắp ráp cố định.

- Mọi công việc lắp thực hiện tại một hay một số địa điểm.
- Các bộ phận hay chi tiết lắp được vận chuyển đến đó.

Và chia ra:

❶ Lắp ráp cố định tập trung: Đối tượng lắp hoàn thành tại vị trí nhất định, do một hay một nhóm công nhân thực hiện.

Đặc điểm:

- ⇒ Diện tích mặt bằng, trình độ thợ, tính vận năng cao.
- ⇒ Chu kỳ lắp lớn, năng suất lắp thấp.
- ⇒ Thường dùng trong s/xuất nhỏ, hoặc lắp chi tiết lớn.

② **Lắp ráp cố định phân tán:** Chia nhiều bộ phận lắp ở nhiều nơi độc lập, sau đó lắp các bộ phận đó thành sản phẩm ở một nơi cố định.

Đặc điểm :

- ⇒ **Năng suất cao, không yêu cầu trình độ công nhân cao, công nhân được chuyên môn hóa.**
- ⇒ **Dùng lắp sản phẩm phức tạp, giá thành lắp ráp hạ.**

2- Lắp ráp di động:

Đối tượng lắp di chuyển vị trí theo QTCN lắp, tại một vị trí thực hiện một hay một vài nguyên công.

Và chia thành:

- Lắp ráp di động tự do: Tại một vị trí thì nguyên công được thực hiện hoàn chỉnh sau đó đối tượng lắp mới di chuyển đến vị trí khác theo QTCN lắp.
- Lắp ráp di động cưỡng bức: Sự di chuyển đối tượng lắp được điều khiển thống nhất theo chu kỳ lắp.

Và chia ra:

⇒ Lắp ráp di động cưỡng bức liên tục (Công nhân di chuyển theo sản phẩm một đoạn đường nhất định vừa di chuyển vừa lắp): phải xác định vận tốc di chuyển đối tượng lắp cho hợp lý thỏa mãn chu kỳ lắp:

$$V = \frac{L + l_1}{T_M} \quad (m / phut)$$

L : Đoạn đường công nhân theo lắp.

l_1 : Đoạn đường phụ để dự trữ

T_M : Chu kỳ lắp.

Hình (9 – 9)

⇒ Lắp ráp di động cưỡng bức gián đoạn: Đối tượng lắp dừng lại ở vị trí lắp để công nhân thực hiện lắp trong khoảng thời gian lắp sau đó di chuyển đến vị trí tiếp theo. Thời gian dừng + t/gian di chuyển tương ứng nhịp s/x

3- Lắp ráp dây chuyền:

Đối tượng lắp được thực hiện một cách liên tục qua các vị trí lắp trong khoảng thời gian xác định. Các sản phẩm lắp có thể là cưỡng bức gián đoạn hay cưỡng bức liên tục.

Để thực hiện cần có điều kiện:

- Thỏa mãn lắp lẫn hoàn toàn.
- Thời gian lắp ở các vị trí bằng nhau hoặc là bội số của nhau.
- Số lượng công nhân phải chính xác , trình độ phải phù hợp ở vị trí lắp
- Việc cung cấp đối tượng lắp tới chỗ làm việc phải liên tục, đầy đủ, kịp thời.

Đặc điểm: Công nhân được chuyên môn hoá, mặt bằng lắp gọn, năng suất cao, giá thành hạ.

④. CÁC BƯỚC THIẾT KẾ QTCN LẮP RÁP.

1- Định nghĩa:

Nội dung của QTCN lắp ráp là: Xác định trình tự và phương pháp lắp để tạo thành sản phẩm thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật một cách kinh tế nhất. Nội dung bao gồm

a- Nguyên công. b- Bước. c- Động tác.

2- Tài liệu ban đầu:

- ① Bản vẽ lắp chung toàn s/phẩm, đầy đủ yêu cầu k/thuật.
- ② Bản thống kê chi tiết có số lượng, quy cách v.v..
- ③ Thuyết minh về đặc tính của s/phẩm, yêu cầu nghiệm thu và các yêu cầu đặc biệt khác.
- ④ Sản lượng, mức độ ổn định.
- ⑤ Khả năng trang thiết bị, dụng cụ để thực hiện.

3- Trình tự thiết kế.

- ① Nghiên cứu bản vẽ, kiểm tra tính công nghệ, giải chuỗi kích thước, sửa đổi kết cấu...
- ② Chọn phương án lắp.
- ③ Lập sơ đồ lắp.
- ④ Chọn hình thức tổ chức và lập QTCN.
- ⑤ Xác định nội dung, công việc cho từng ng/công, bước.
- ⑥ Xác định đ/kiện kỹ thuật cho các bộ phận, cụm, mối lắp.
- ⑦ Chọn dụng cụ, trang thiết bị.
- ⑧ Xác định chỉ tiêu kỹ thuật, thời gian. So sánh phương án lắp về mặt kinh tế.
- ⑨ Xác định thiết bị và hình thức vận chuyển.
- ⑩ Xây dựng những tài liệu cần thiết: bản vẽ, sơ đồ lắp, hướng dẫn ...

(So sánh với thiết kế QTCN gia công)

Các vấn đề cần chú ý khi thiết kế QTCN lắp ráp:

- Chia sản phẩm hợp lý, nên lắp cụm hay bộ phận ngoài địa điểm lắp toàn sản phẩm.
- Cố gắng sử dụng các trang thiết bị lắp chuyên dùng.
- Giải quyết tốt khâu vận chuyển.

4- Lập sơ đồ lắp.

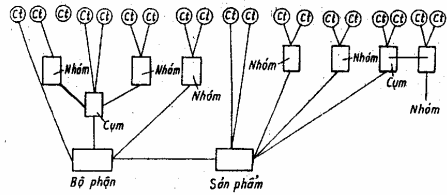
Khi lập sơ đồ lắp ráp cần chú ý:

- ① Chọn đơn vị lắp sao cho khi lắp thuận tiện nhất.
- ② Các đơn vị lắp không nên chênh lệch nhau quá lớn về số lượng chi tiết, khối lượng, kích thước ...
- ③ Bộ phận cần kiểm tra khi lắp nên tách thành đơn vị lắp riêng.

Xây dựng sơ đồ lắp:

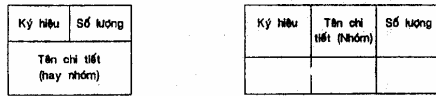
Hình (9 – 10)

Các ví dụ: Hình (9 – 11), (9 – 12), (9 – 13), (9 – 14).

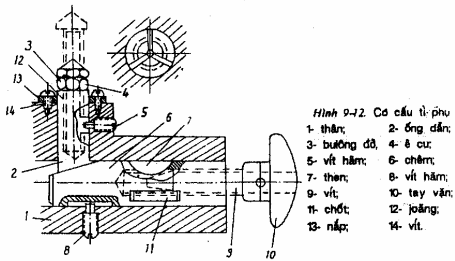


Hình 9-10. Sơ đồ lắp.

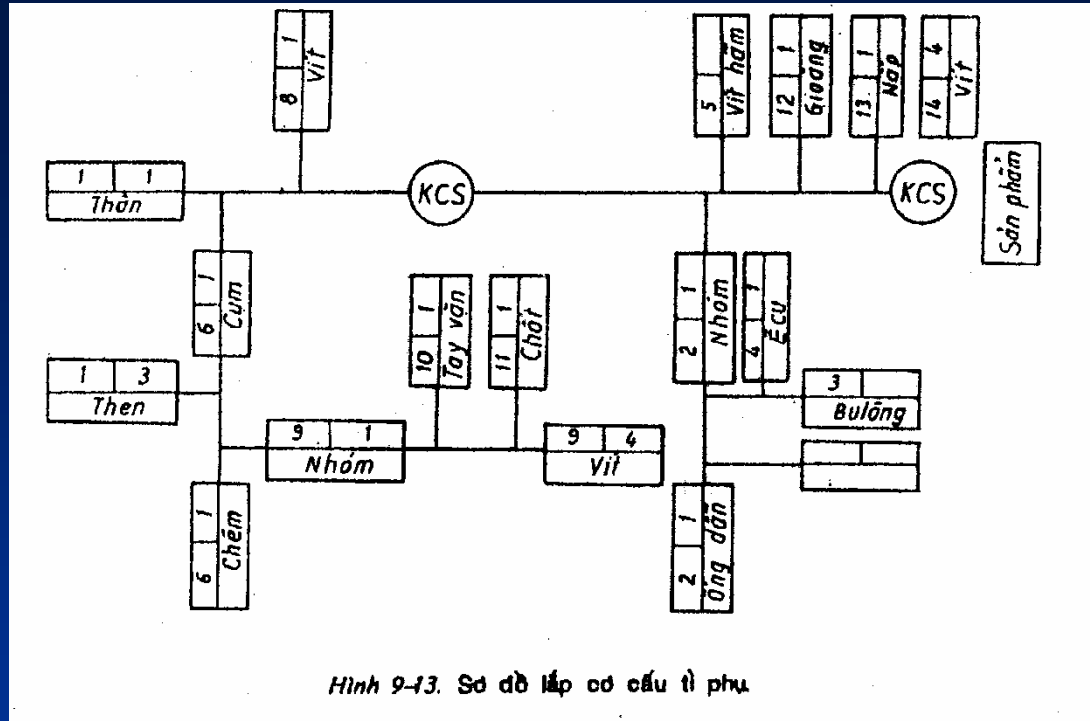
Mỗi chi tiết, hoặc đơn vị lắp được biểu diễn trên sơ đồ lắp bằng một khung chữ nhật, trong đấy ghi rõ tên, kí hiệu và số lượng (hình 9-11).



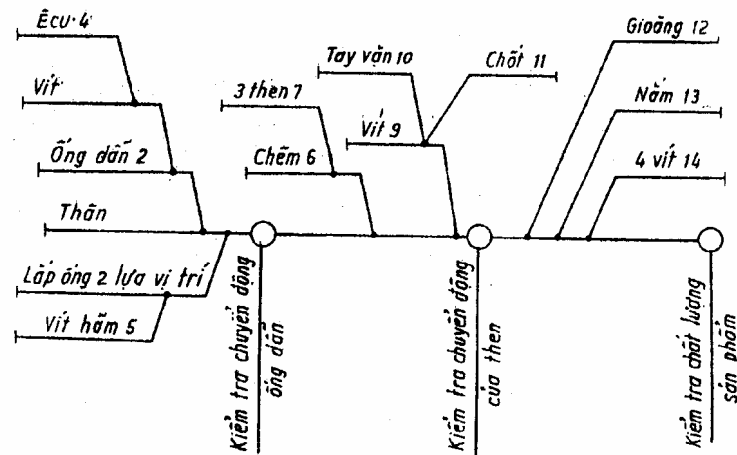
Hình 9-11. Kí hiệu biểu diễn trên sơ đồ lắp.



Hình 9-12. Cơ cấu tỉ phụ
 1- thân; 2- ống dẫn;
 3- bu lông đỡ; 4- ê cu;
 5- vít hãm; 6- chêm;
 7- then; 8- vít hãm;
 9- vít; 10- tay vịn;
 11- chốt; 12- gioăng;
 13- nắp; 14- vít.



Hình 9-13. Sơ đồ lắp cơ cấu tỉ phụ.



Hình 9-14. Sơ đồ lắp đơn giản khi lắp ráp cơ cấu tỉ phụ.

Xin cảm ơn

*Mọi người đã chú ý
lắng nghe*