

MỤC LỤC

	TRANG
PHẦN I: PHAY ĐA GIÁC	3
BÀI 1: ĐẦU PHÂN ĐỘ VẠN NĂNG	3
BÀI 2: PHAY CHI TIẾT ĐA GIÁC.....	15
PHẦN II: PHAY BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG THẲNG	27
BÀI 3: THÔNG SỐ ĐỘNG HỌC CỦA BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG THẲNG	27
BÀI 4: PHAY BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG THẲNG.....	43
PHẦN III: PHAY BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG – RÃNH XOẮN	65
BÀI 5: PHAY BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG	65
BÀI 6: PHAY RÃNH XOẮN.....	85
TÀI LIỆU THAM KHẢO	102

PHẦN I: PHAY ĐA GIÁC

BÀI 1: ĐẦU PHÂN ĐỘ VẠN NĂNG

Giới thiệu:

Đầu phân độ vạn năng là phụ tùng khá quan trọng của các loại máy phay vạn năng, nó có thể mở rộng khả năng công nghệ của máy phay lên rất nhiều. Trục chính ụ chia vạn năng có thể xoay nghiêng so với vị trí nằm ngang lên phía trên góc từ 0^0 - 100^0 và xuống phía dưới góc từ 0^0 - 10^0 .

Mục tiêu:

- Trình bày được công dụng, cấu tạo của đầu phân độ vạn năng.
- Vẽ được sơ đồ động của đầu phân độ vạn năng.
- Phân độ được những phần chia đơn giản.
- Tính và lắp được bộ bánh răng thay thế khi phân độ vi sai và phay rãnh xoắn.
- Lắp và điều chỉnh được đầu phân độ trên máy phay.

Nội dung chính:

1. Công dụng, cấu tạo của đầu phân độ vạn năng.

1.1 Công dụng:

Ụ chia vạn năng được sử dụng trong các trường hợp sau:

- Gá phay các chi tiết nhiều bề mặt, phay rãnh thẳng trên các bề mặt trụ (trục then và trục then hoa) hoặc đoạn thẳng cần chia thành các phần bất kỳ đều hoặc không đều như: thanh răng, dao phay, dao doa, khắc thước, khắc vạch trên các vòng du xích ...
- Gá phay bánh răng côn, bánh răng trụ răng thẳng, phay rãnh trên mặt đầu dạng trụ - ly hợp vấu, rãnh xoắn, rãnh xoáy, đường xoắn ốc ...

1.2 Cấu tạo của đầu phân độ vạn năng:

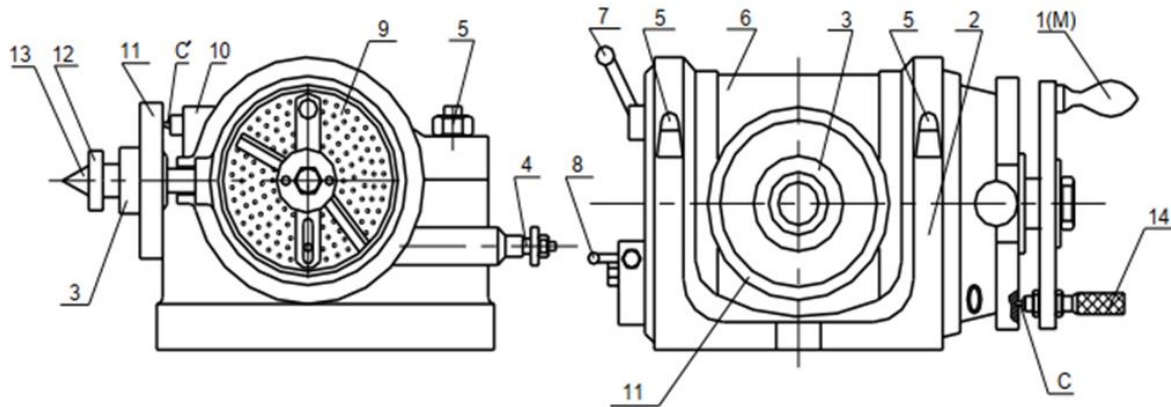


Hình 1.1 Đầu phân độ vạn năng và phụ tùng kèm theo

a. Các bộ phận chính ụ chia (Hình 1.2)

Bao gồm trục chính (3), trục phụ (4) (Hình vẽ) để mở rộng khả năng chia trên ụ chia và khả năng công nghệ của máy phay.

Trục chính ụ chia vạn năng có thể xoay nghiêng so với vị trí nằm ngang lên phía trên góc từ $0^0 - 100^0$ và xuống phía dưới góc từ $0^0 - 10^0$ (H) là chiều cao từ tâm trục chính ụ chia đến mặt bàn máy khi trục chính ụ chia ở vị trí nằm ngang, (H) là thông số cơ bản chỉ kích cỡ ụ chia. Thường có các cỡ: $H = 100 \div 135 \div 160 \div 200 \dots$



Hình 1.2 Các bộ phận chính của đầu phân độ vạn năng

(1)- Tay quay (M): Trên tay quay có núm xoay 14 để rút hoặc cắm chốt định vị C vào các vòng lỗ trên đĩa chia gián tiếp 9. (2)- Vỏ ụ chia để đỡ, gá các chi tiết bộ phận của ụ chia. Dưới đáy vỏ có hai chốt định vị để định vị ụ chia trên rãnh T bàn máy.

(3)- Trục chính lắp trong thân 6, thân 6 có thể xoay trong vỏ 2 để nghiêng trục chính 3 lên trên hoặc xuống dưới so với vị trí nằm ngang phần trục chính nằm trong thân 6 có lắp cổ định bánh răng vít với số răng $Z_t = 40$ ăn khớp với trục vít có số đầu răng $K_t = 1$. Phía trước trục chính có lỗ côn moóc để lắp đầu nhọn 13 mang tấm gạt tốc 12. Phía ngoài có ren để lắp mâm cặp ba chấu và đĩa chia trực tiếp 11. Phía sau trục chính cũng có lỗ côn moóc để lắp trục gá bánh răng khi chia vi sai. (4)- Trục phụ để lắp bánh răng thay thế khi chia vi sai, phay rãnh xoắn. (5)- Hai đai ốc và vít hãm thân 6 với vỏ 2. (6)- Thân ụ chia, phía trong rỗng để lắp trục chính 3 và cơ cấu giảm tốc trục vít -bánh vít. (7)- Vít hãm trục chính sau khi chia. (8)- Tay gạt điều chỉnh bạc lệch tâm phía trong thân 6 cho trục vít ăn khớp hoặc tách khỏi bánh vít. (9)- Đĩa chia gián tiếp. (10)- Miếng cữ để xác định góc quay của đĩa chia trực tiếp (11) khi chia (nếu đĩa chia 11 không khắc vạch chia độ ở cạnh, mà có xẻ rãnh hoặc khoan một vòng lỗ thì chi tiết 10 là tay gạt điều chỉnh chốt định vị C cắm vào hoặc rút ra khỏi rãnh, lỗ trên đĩa chia.

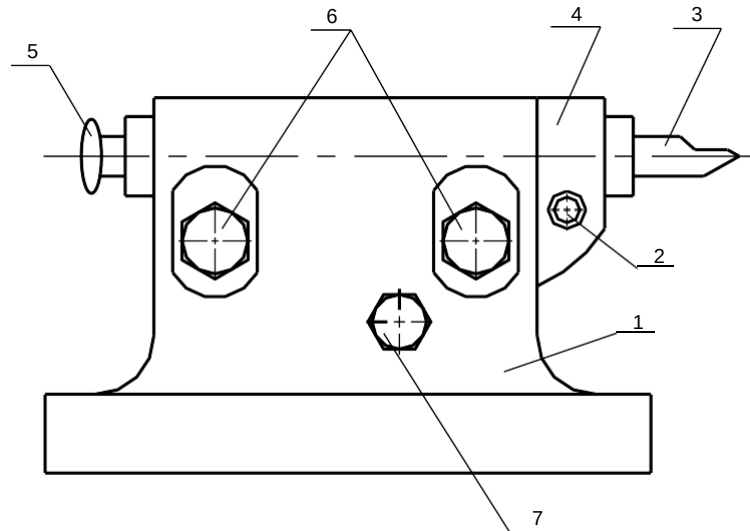
b) Dụng cụ kèm theo ụ chia vạn năng:

Hình 1.3 là hình dáng bên ngoài của ụ động đơn giản: đơn giản : ụ động dùng để đỡ (định vị) một đầu trục gá phôi (đầu kia trục gá chống trên mũi nhọn ụ chia).

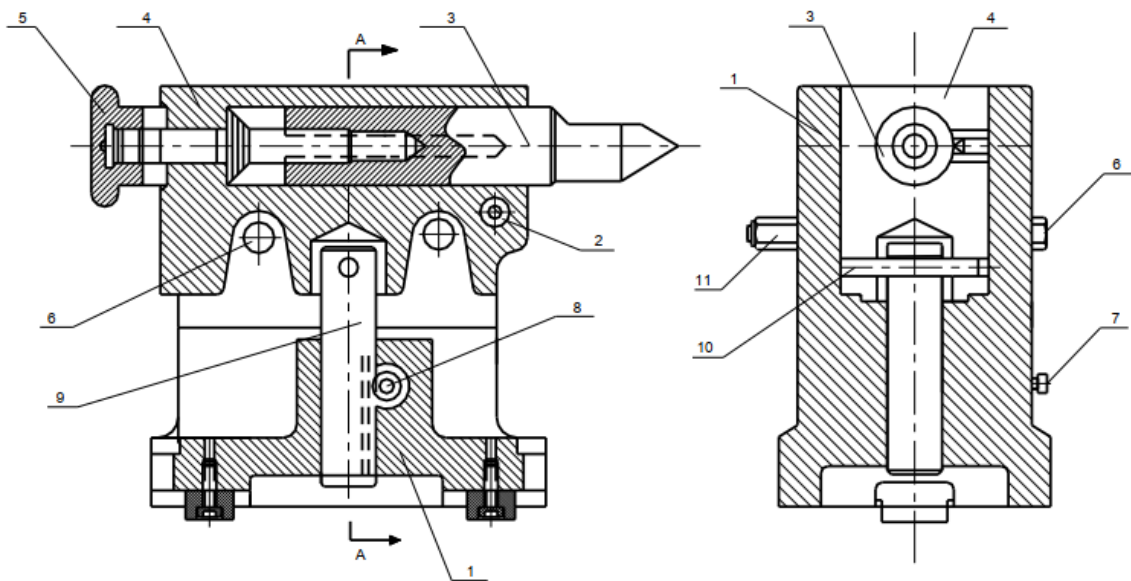
Hình 1.4 là cấu tạo bên trong của ụ động vạn năng :

1 thân 2 vít hãm cố định mũi nhọn 3 với nòng ụ động 4 sau khi điều chỉnh mũi nhọn chống vào lỗ tâm trục gá. Núm xoay 5 để điều chỉnh mũi nhọn 3 tiến, lùi; 6- vít hãm nòng 4 với thân 1; 7- trục (đầu bên trong thân 1 có gắn bánh răng (8) ăn khớp với thanh răng 9 để điều chỉnh nòng 4 lên, xuống).

Nòng 2 của ụ động có thể điều chỉnh lên, xuống bằng vô lăng 8 và có thể xoay cho mũi nhọn 5 góc lên hoặc chúi xuống so với đường tâm ngang góc $\pm 30^\circ$.



Hình 1.3: Cấu tạo bên ngoài ụ động.



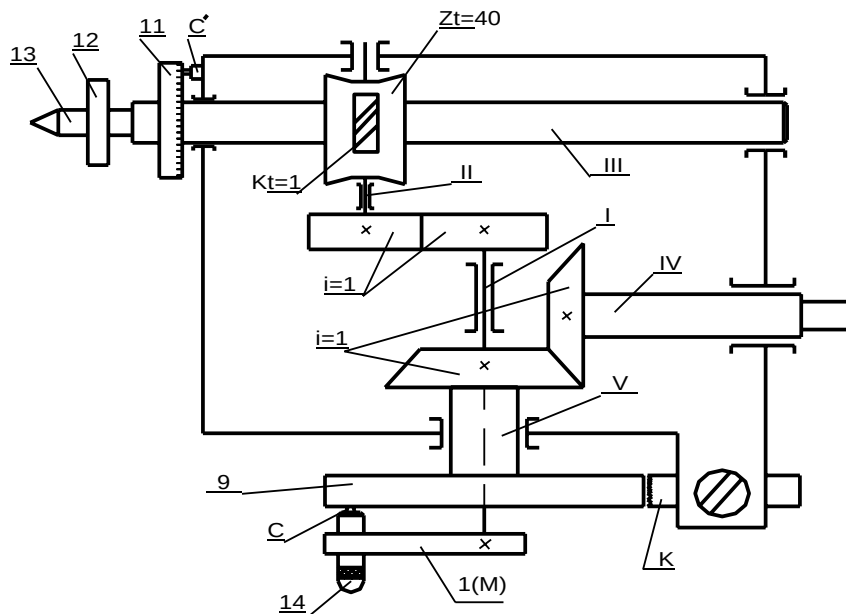
Hình 1.4: Cấu tạo bên trong ụ động.

2. Sơ đồ động đầu phân độ vận năng

Chuyển động trực tiếp:

Điều chỉnh bậc lệch tâm cho trục vít tách khỏi bánh răng vít, quay trực tiếp trục chính để thực hiện chia bằng đĩa chia trực tiếp 11 (lúc này quay tay quay M, trục chính không quay).

Chuyển động gián tiếp: Gạt tay quay 8 điều chỉnh bạc lệch tâm cho trục vít ăn khớp bánh răng vít, lúc này để trục chính quay được phải quay tay quay M, chuyển động sẽ truyền đến trục chính theo sơ đồ như hình 1.5



Hình 1.5: Sơ đồ chuyển động gián tiếp ụ chia vạn năng.

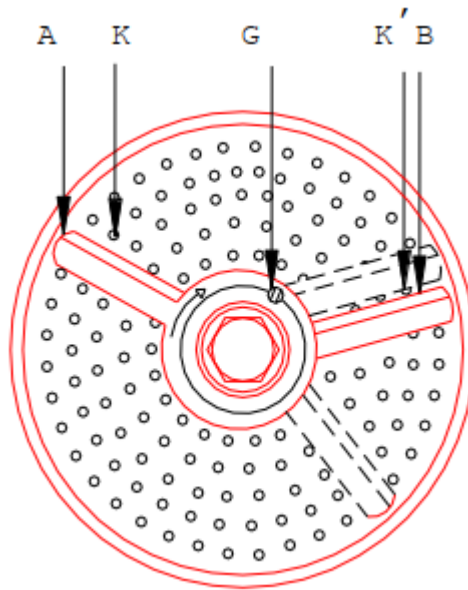
Quay tay quay M trục I quay (trục I lồng không trong ống V) thông qua cặp bánh răng trụ có tỷ số truyền $i = 1$ làm trục II (tức trục vít có số đầu răng $k_t = 1$) quay, làm bánh vít có số răng $Z_t = 40$ lắp cố định với trục chính III quay theo nguyên tắc:

- Tay quay M quay một vòng, trục chính III quay $\frac{Z_t}{k_t} = \frac{1}{40}$ vòng
- Tay quay M quay 40 vòng, trục chính III quay một vòng.

3. Phân độ đơn giản :

Ta cần chia đều các đoạn trên phôi ra Z phần, mỗi lần chia trục chính ụ chia mang phôi phải quay đi $\frac{1}{Z}$ vòng. Với số đặc tính ụ chia là N, thì số vòng quay (n) mà tay quay ụ chia phải quay đi trong mỗi lần chia được tính theo công

thức:
$$n = \frac{N}{Z}$$



Hình 1.6: Đĩa chia

Trên hai mặt của đĩa chia gián tiếp được khoan nhiều vòng lỗ đồng tâm với nhau, khoảng cách giữa các lỗ trên trong vòng lỗ đều nhau. Mặt trước đĩa chia compa cữ với hai càng A, B thả ra, khép vào.

4. Phân độ vi sai

4.1. Tính toán bánh răng thay thế.

- Chọn Z_c có số răng gần với số răng thật Z , có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn.

$$i = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4} = \frac{N(Z_c - Z)}{Z_c} = \frac{40(Z_1 - Z)}{Z_1}$$

$$i = \frac{a}{b} : \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{N(Z_1 - Z)}{Z_1} = \frac{40(Z_1 - Z)}{Z_1}$$

- Tính tỷ số truyền:

- Nghiệm điều kiện lắp bảo đảm thỏa mãn:

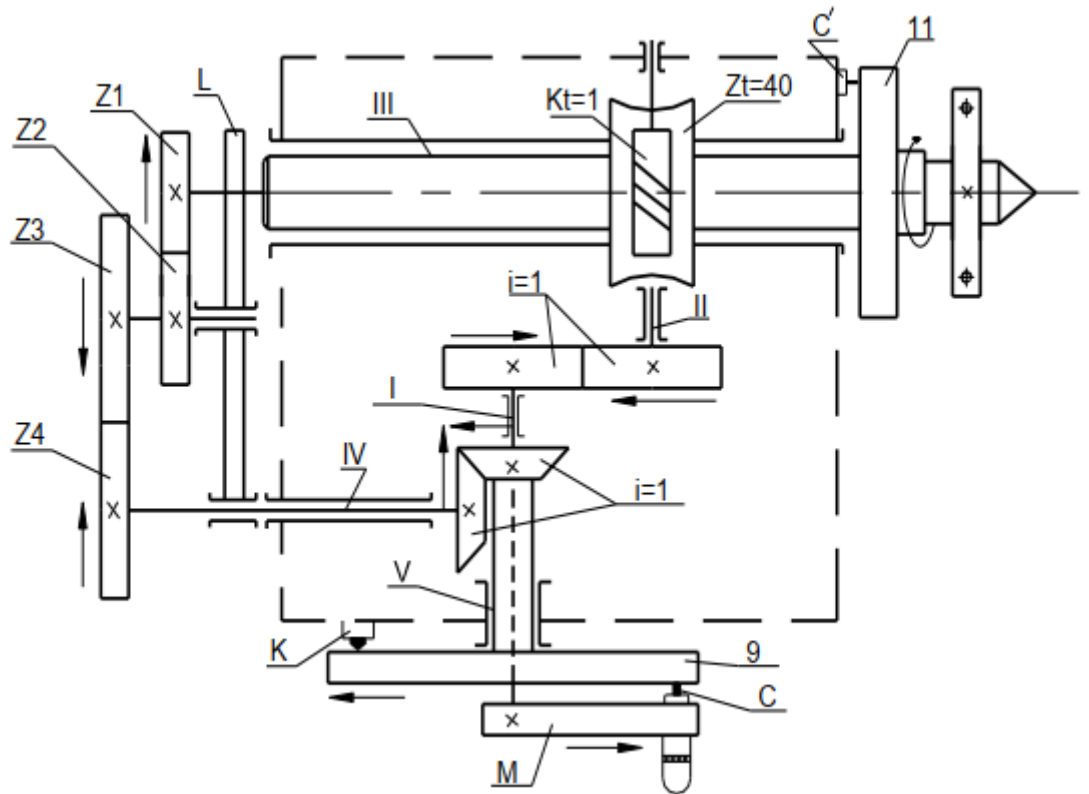
$$Z_1 + Z_2 \geq Z_3 + 15$$

$$Z_3 + Z_4 \geq Z_2 + 15$$

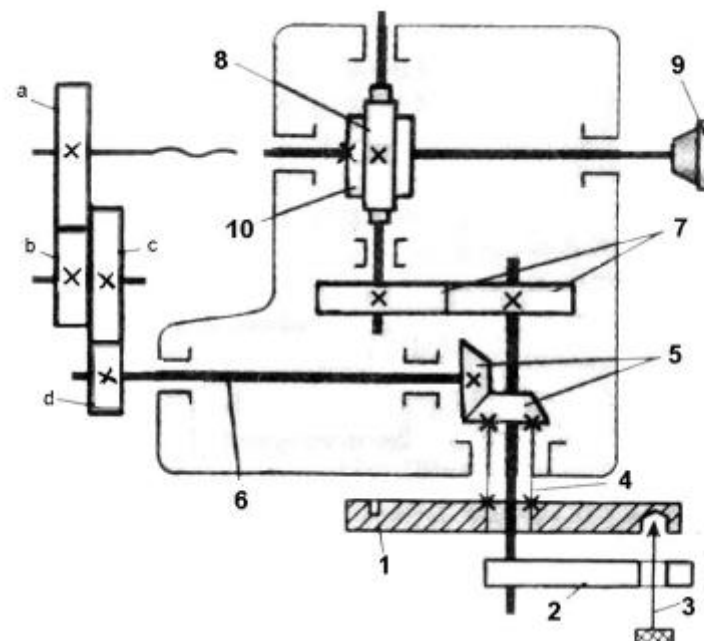
- Khi $Z_c > Z$: đĩa chia phải quay cùng chiều tay quay.

- Khi $Z_c < Z$: đĩa chia phải quay ngược chiều tay quay (có thể phải lắp thêm bánh răng trung gian Z_0 để đảo chiều quay khi không thỏa mãn điều kiện trên).

4.2. Sơ đồ lắp bánh răng thay thế.



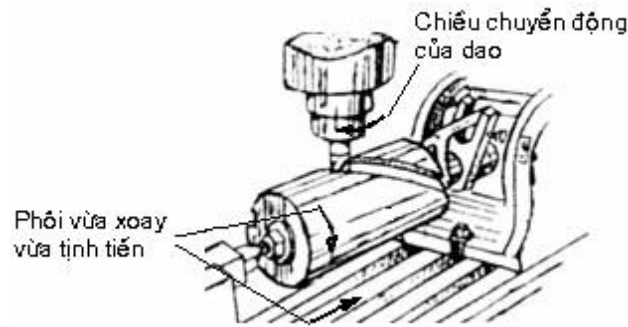
Hình 1.7: Sơ đồ lắp bộ bánh răng thay thế để chia vi sai



Hình 1.8 Sơ đồ động của đầu chia vận năng để chia vi sai

5. Phân độ phay rãnh xoắn

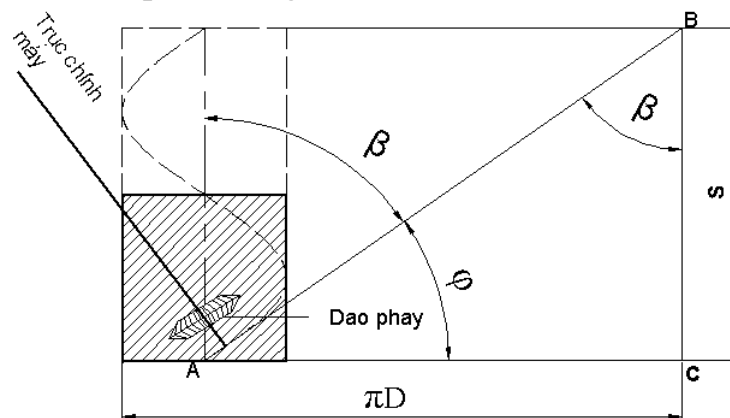
- Chuyển động tịnh tiến dọc chính là chuyển động chạy dao dọc
- Chuyển động xoay tròn của phôi quanh trục



Hình 1.8a Nguyên tắc hình thành rãnh xoắn.

5.1. Tính toán chuyển động khi phay rãnh xoắn.

Hai chuyển động đó xảy ra đồng thời cùng một lúc với tỷ lệ nhất định mà trong quá trình tính toán xác định được. Sao cho trong cùng một thời gian phôi quay được một vòng thì phôi cũng tịnh tiến được một khoảng bằng bước xoắn S của rãnh xoắn trên bánh trụ. Chuyển động tịnh tiến dọc trục, (chính là chuyển động dọc của bàn máy). Đồng thời từ chuyển động dọc đó kết hợp với bộ bánh răng lắp ngoài truyền chuyển động từ trục vít me đến trục phụ tay quay giúp cho phôi chuyển động quay tròn theo tỷ lệ được xác định. Bộ bánh răng thay thế này phải được tính toán và lắp đặt đúng vị trí.



Hình 1.8b Hướng chéo của dao răng kép và các yếu tố của rãnh xoắn

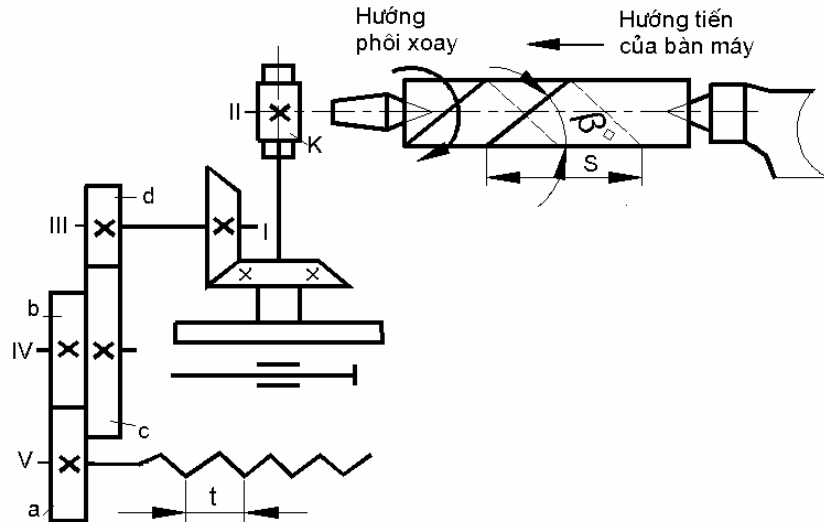
Nếu phay bằng dao phay đĩa răng kép thì mặt phẳng của thân dao phải nằm chéo theo hướng xiên của rãnh xoắn để cho mặt cắt của rãnh có biên dạng như lưỡi dao, đồng thời dao không bị kẹt khi phay chiều sâu rãnh. Trên (hình 1.8b) thể hiện hướng chéo của dao trên trục chính cùng chiều với hướng chéo của rãnh các yếu tố của rãnh xoắn như: Bước xoắn (S); chu vi của phôi (πD); góc xoắn (β).

5.2. Tính bộ bánh răng lắp ngoài.

Khi ta quay bàn máy ngang đi một vòng bằng bước ren vít me (t), thì bàn máy chuyển động tịnh tiến dọc trục, qua bộ bánh răng lắp ngoài $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d}$, truyền chuyển động cho trục phụ của đầu chia quay. Từ trục phụ đầu chia, qua các cặp bánh răng côn có tỉ số 1:1 (không ảnh hưởng đến tính toán), tới bộ truyền bánh vít

trục vít (K) có tỷ số 40 :1, (cũng có thể là 60:1) truyền đến trục chính làm phôi quay. Các bánh răng lắp ngoài được tính toán căn cứ vào các yếu tố cụ thể như: Bước xoắn; góc xoắn; đường kính phôi và bước vít me bàn máy được phay.

Từ phương trình truyền động (hình 1.8c) trên, ta rút ra công thức tổng quát khi tính bánh răng thay thế:



Hình 1.8c Sơ đồ động học khi phay rãnh xoắn

$i = \frac{NP}{S}$ hoặc $i = \frac{A}{S}$ Trong đó:

i - là tỷ số truyền của bộ bánh răng lắp ngoài

P - là bước ren của trục vít me bàn máy

S - là bước xoắn của bánh răng trụ răng nghiêng cần gia công

N - là tỷ số truyền giữa trục vít và bánh vít trong bộ truyền của đầu phân độ (thường $N = 40$).

$A = P.N$ được gọi là số đặc tính của máy phay, (thường $A = 6.40 = 240$). Nếu trong trường hợp P và S được đo theo hệ Anh thì được quy đổi ra đơn vị hệ mét bằng cách nhân với 25.4.

Sau khi tính toán để có tỷ số truyền động i , ta viết dưới dạng $\frac{a}{b}$ hoặc dưới dạng $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d}$

Như thế i luôn trong trường hợp tối giản, ta có tử số là a và mẫu số là b . Các bánh răng này nhất thiết phải có trong hệ bánh răng có sẵn ở trong phân xưởng (kèm theo máy) theo hệ 4 và hệ 5. Còn trong trường hợp phải chọn hai cặp bánh răng thay thế thì ta phải sử dụng a, b, c, d với giá trị phân số không đổi. Có thể

phân tích phân số $\frac{a}{b}$ từ tỷ số truyền góc tạo tỷ số truyền còn bằng $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d}$

Ví dụ: $\frac{a}{b} = \frac{4}{3} \rightarrow \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{2}{3} \times \frac{2}{1}$, hoặc $\frac{a}{b} = \frac{3}{1} = \frac{6}{2} \rightarrow \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{3}{2} \times \frac{2}{1}$

Sau khi được tích của hai tỷ số ở dạng tối giản không thể chia nhỏ được nữa. Ta có thể tìm bội số chung của chúng sao cho con số phù hợp với số răng của các bánh răng có sẵn theo máy, (tỷ số đó không được thay đổi giá trị giữa tử số và mẫu số).

Trong ví dụ trên ta có thể chọn:

- Nếu $\frac{a}{b} = \frac{4}{3} = \frac{32}{24} = \frac{48}{36}$ vv. Theo hệ 4 và hệ 5: $\frac{a}{b} = \frac{40}{30} = \frac{60}{45}$ vv.
- Nếu $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{2}{3} \times \frac{2}{1} = \frac{24}{36} \times \frac{56}{28}$ vv. Theo hệ 4 và hệ 5: $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{20}{30} = \frac{50}{25}$ vv

Ta xét một ví dụ cụ thể như sau:

Hãy tính toán bộ bánh răng lắp ngoài biết: $S = 120\text{mm}$, $P = 6\text{mm}$, $N = 40$.

áp dụng công thức $i = \frac{NP}{S}$. Thay số vào ta có $i = \frac{40 \cdot 6}{120} = \frac{240}{120} = \frac{24}{12} = \frac{2}{1}$

Nếu sử dụng một cặp bánh răng thay thế ta có: $\frac{a}{b} = \frac{2}{1} = \frac{40}{20} = \frac{50}{25} = \frac{56}{28} = \frac{64}{32}$

Khi sử dụng hai cặp bánh răng thay thế ta có: $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{2 \times 1}{1 \times 1} = \frac{40}{20} \times \frac{40}{40} ; \frac{60}{30} \times \frac{50}{50}$ trong Hệ bánh răng thay thế 5. Để thực hiện được các bước tính toán và chọn bánh răng thay thế, nếu một số yếu tố chưa có, thì phải thực hiện tính toán như: Góc nghiêng (hoặc còn gọi là góc xoắn), hay bước xoắn S_x .

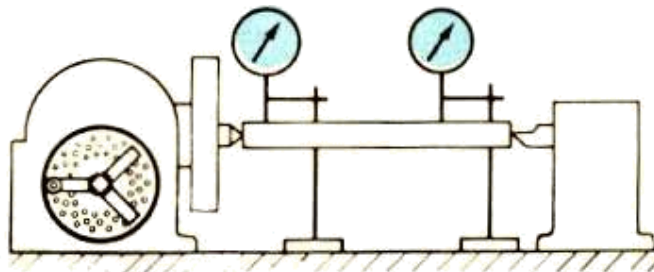
6. Gá, lắp điều chỉnh đầu phân độ trên máy phay

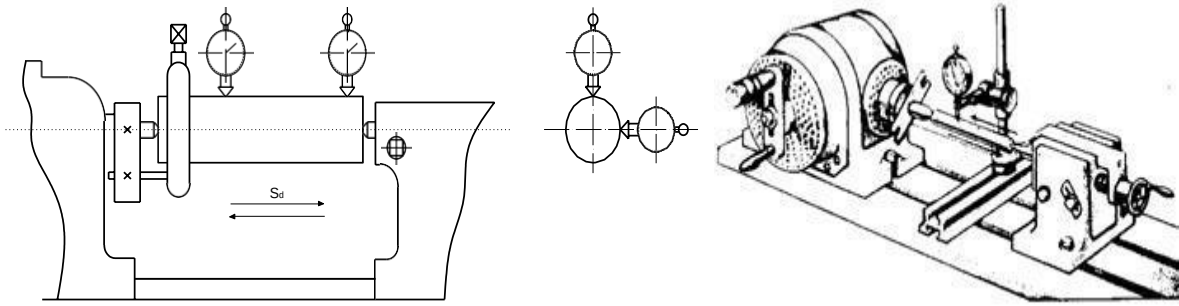
6.1. Gá lắp đầu phân độ trên máy phay.

- Lau sạch bàn máy phay để gá đồ gá được chính xác.
- Lắp và điều chỉnh đầu phân độ và ụ động lên bàn máy phay.
- Xác định khoảng cách giữa hai mũi tâm theo chiều dài trục gá hoặc chiều dài phôi. Cố định ụ động, ụ chia.

6.2. Điều chỉnh đầu phân độ.

Kiểm tra độ song song của hai mũi tâm bằng trục kiểm và đồng hồ so. Kiểm tra theo hai tiết diện: Tiết diện bên trên và bên hông của trục kiểm(hình 1.9).

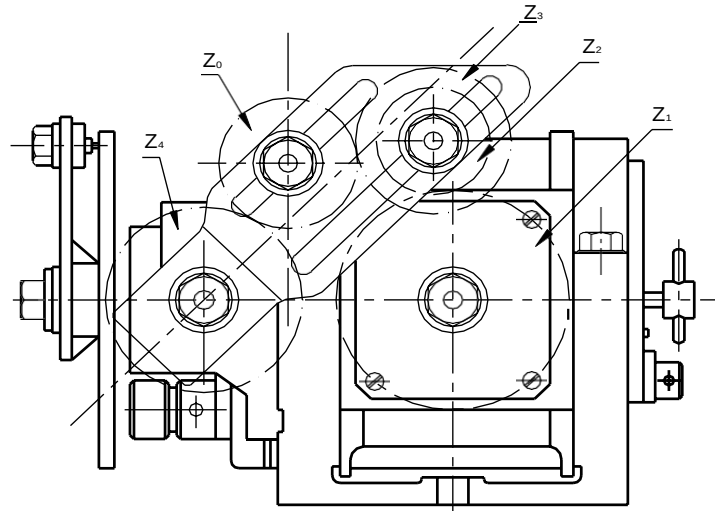




Hình 1.9: Kiểm tra độ song song của hai mũi tâm

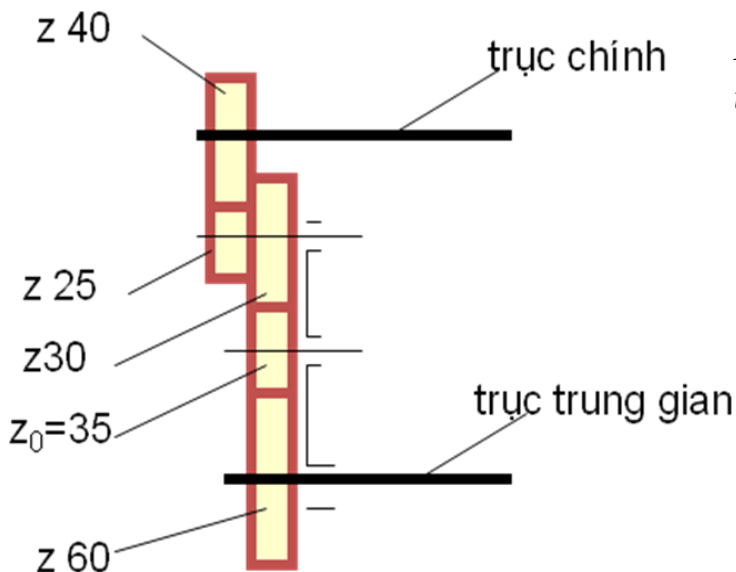
6.3. Lắp bánh răng thay thế.

Xác định chính xác vị trí của các bánh răng và lắp (Sơ đồ hình 1.10), kiểm tra sự ăn khớp - chiều chuyển động giữa bánh răng chủ động và bánh răng bị động.



Hình 1.10 Sơ đồ lắp bánh răng thay thế

Ví dụ: Điều chỉnh phân độ để chia vi sai bằng các cặp bánh răng thay thế



Hình 1.11: Lắp bộ bánh răng thay thế để chia vi sai

CÂU HỎI

- 1) Nguyên tắc và cấu tạo của đầu chia vi sai?
- 2) Có mấy đầu phân độ ?
- 3) Nguyên tắc và cách chia các phần đều nhau trên đầu chia độ vạn năng bằng cách chia đơn giản? Cho $z = 21; 25; 56$.
- 4) Nguyên tắc và cách chia các phần đều nhau trên đầu chia độ vạn năng bằng cách chia phức tạp? Cho $z = 57; 63$
- 5) Hãy nêu công dụng của dũa quạt và cho ví dụ ứng dụng ?

BÀI 2: PHAY CHI TIẾT ĐA GIÁC

Mục tiêu :

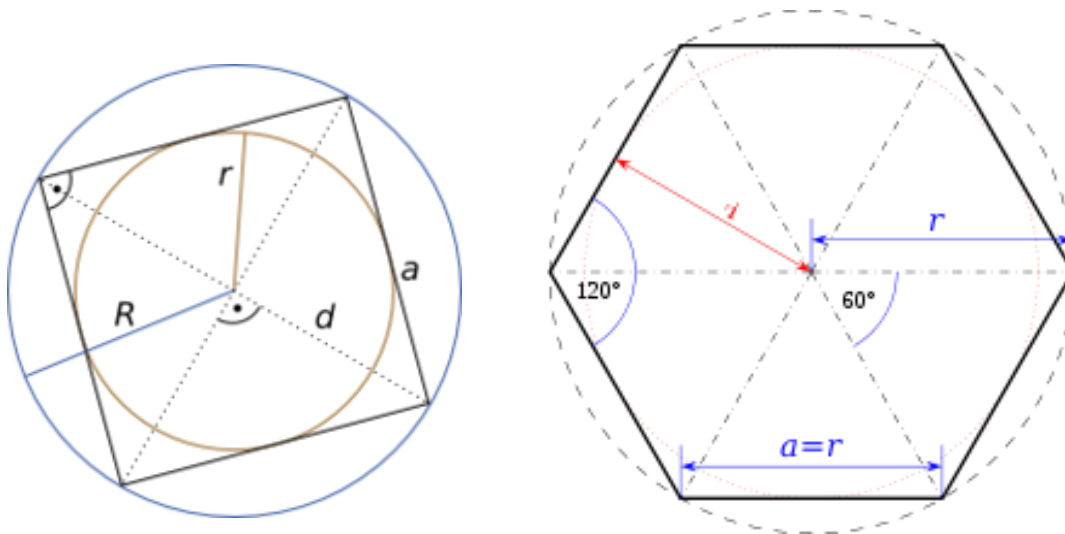
- Trình bày được phương pháp phay chi tiết đa giác và yêu cầu kỹ thuật khi phay chi tiết đa giác.
- Vận hành thành thạo máy phay để phay chi tiết đa giác đúng qui trình qui phạm, đạt cấp chính xác $8 \div 10$, độ nhám cấp $4 \div 5$, đạt yêu cầu kỹ thuật, đúng thời gian qui định, đảm bảo an toàn cho người và máy.
- Phân tích được các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực trong học tập.

Nội dung chính:

1. Các thông số cơ bản của bề mặt đa giác.

- Chiều dài cạnh a .
- Góc ở đỉnh α .
- Số cạnh đa giác n .

Nếu n là chẵn thì một nửa số trục đối xứng đi qua hai đỉnh đối nhau của đa giác và nửa còn lại đi qua trung điểm của hai cạnh đối. Nếu n là lẻ thì tất cả các trục đối xứng đều đi qua một đỉnh và trung điểm của cạnh đối diện với đỉnh ấy.



Hình 2.1: Các thông số hình học của đa giác

2. Yêu cầu kỹ thuật khi phay đa giác: Tất cả các cạnh bằng nhau và các góc ở đỉnh bằng nhau.

3. Phương pháp gia công

3.1. Gá lắp điều chỉnh đầu phân độ trên máy phay.

3.1.1. Gá lắp, điều chỉnh đầu phân độ trực tiếp

Trên đầu phân độ trực tiếp người ta thường chia sẵn thành 12 hay 24 lỗ hoặc 12 hay 24 rãnh lắp trực tiếp trên trục chính đầu phân độ. Do vậy ta có thể chia thành đa giác đều 2, 3, 4, 6, 8, bvc12 và 24 khoảng.

Lau sạch bàn máy, Gá ụ chia và ụ động lên bàn máy, các rãnh, sống trượt để gá ụ chia và ụ động lên bàn máy được chính xác. Kiểm tra, điều chỉnh cho hai mũi nhọn trùng nhau (≤ 0.02 mm) bằng trục tâm, đồng hồ so..., xác định khoảng cách giữa hai mũi tâm theo chiều dài trục gá.

Cố định ụ phân độ, lắp mâm cặp tự định tâm, lắp và kẹp tốc. Gá đặt phôi và cố định chi tiết.

Điều chỉnh bạc lệch tâm cho trục vít tách khỏi bánh vít. Khi chia ta cần rút chốt cài và quay trực tiếp trục chính một khoảng cần chia là: $n = 24/z$ (trong đó z là số khoảng cần chia) hoặc số độ đã tính toán.

Sau khi cài chốt lại thì khóa cố định trục chính lại.

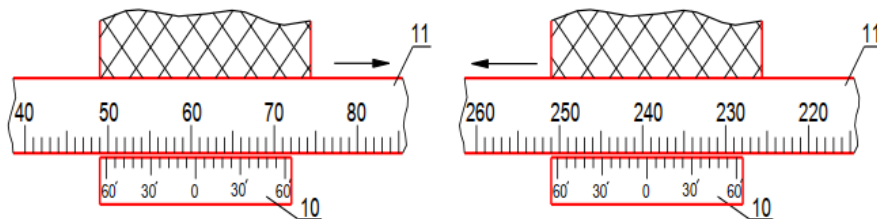
Với đĩa chia trực tiếp có khắc vạch chia độ ở cạnh đĩa chia (11) (hình

$$\theta^\circ = \frac{360^\circ}{Z}$$

34.10), gồm 360 vạch, mỗi vạch có giá trị 1° .

Trường hợp góc θ chia lẻ đến phút thì xác định phần lẻ phút trên cỡ (10), giá trị mỗi vạch trên đó có giá trị là 5 phút.

Hình 2.2: Xác định góc quay trên đĩa chia trực tiếp có vạch chia độ



Cách điều chỉnh: ta quay trục chính ụ chia để vạch chuẩn độ cần chia trên đĩa chia (11) đến sát vạch “0” của cỡ (10). Tiếp tục quay hiệu chỉnh trục chính để vạch chỉ phần lẻ đến phút của góc θ cần chia trên cỡ trùng với một vạch nào đó trên đĩa chia (Hình 2.2).

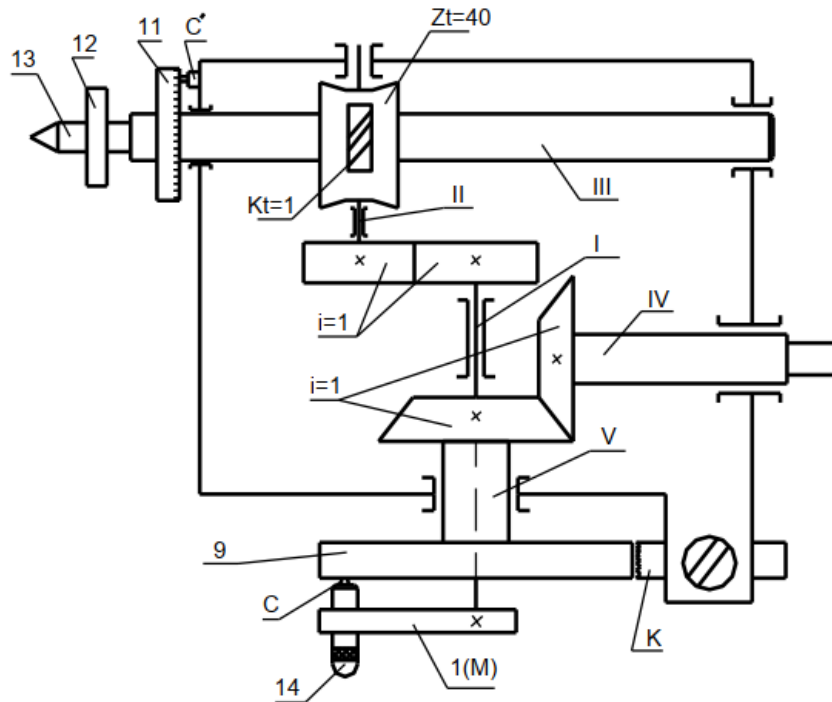
3.1.2. Gá lắp, điều chỉnh đầu phân độ gián tiếp.

Lau sạch bàn máy, các rãnh, sống trượt để gá ụ chia và ụ động lên bàn máy được chính xác. Kiểm tra, điều chỉnh cho hai mũi nhọn trùng nhau (≤ 0.02 mm) bằng trục tâm, đồng hồ so..., xác định khoảng cách giữa hai mũi tâm theo chiều dài trục gá.

Cố định ụ phân độ, lắp mâm cặp tự định tâm, lắp và kẹp tốc.

Điều chỉnh bạc lệch tâm cho trục vít ăn khớp với bánh vít (Hình 2.3).

Khi chia quay tay quay M để trục chính mang phôi quay đi 1 góc hoặc 1 khoảng cần chia.

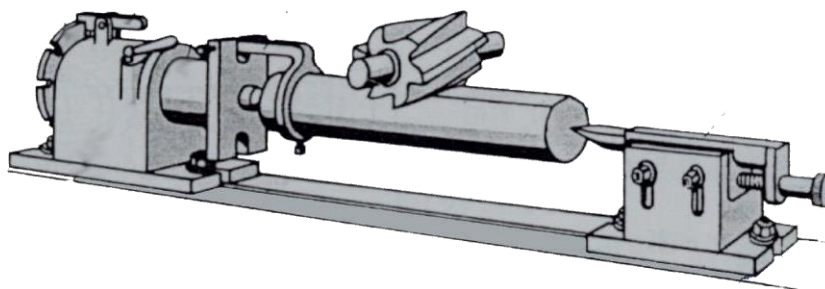


Hình 2.3: Sơ đồ gá lắp, điều chỉnh đầu phân độ gián tiếp

3.2. Gá lắp, điều chỉnh phôi.

3.2.1. Gá lắp, điều chỉnh phôi trên đầu phân độ trực tiếp.

Phôi gá được chống trên hai mũi tâm ,một đầu gá bằng cặp tốc (hình



2.4).

Hình 2.4: Gá phôi lên ụ chia và ụ động

3.2.2. Gá lắp, điều chỉnh phôi trên đầu phân độ gián tiếp.

Gá phôi trên trục gá bằng cặp tốc và sử dụng hai mũi tâm, hoặc mâm cặp 3;4 chấu giữa đầu chia và ụ động của máy phay vạn năng(Nếu phía trục chính ụ chia có gá mâm cặp thì một đầu gá mâm cặp, một đầu chống tâm phía ụ động). Dùng phấn màu chà lên bề mặt phôi và tiến hành lấy tâm theo phương pháp chia

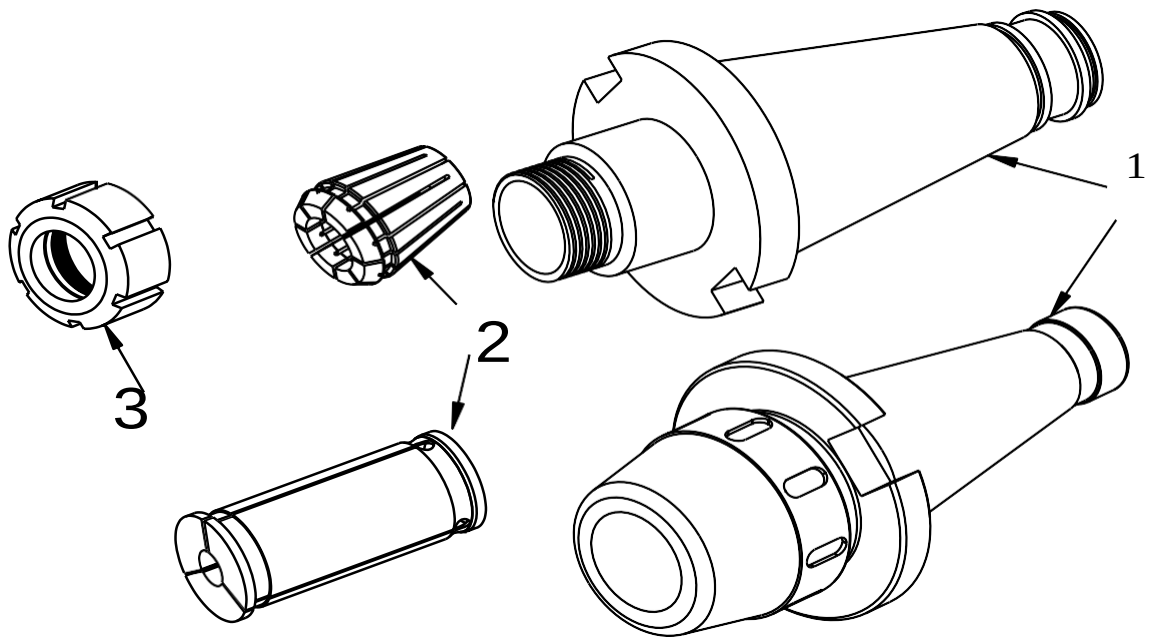
đường tròn thành 2 hoặc 4 phần đều nhau trên đường tròn.

3.3. Gá lắp, điều chỉnh dao.

Dao phay phải được gá chắc chắn và tin cậy để khi làm việc không xảy ra sự đảo tâm và do đó không xuất hiện sóng trên bề mặt vật gia công phải có biện pháp gá dao cụ thể cho từng loại dao.

3.3.1. Gá lắp, điều chỉnh dao phay trụ.

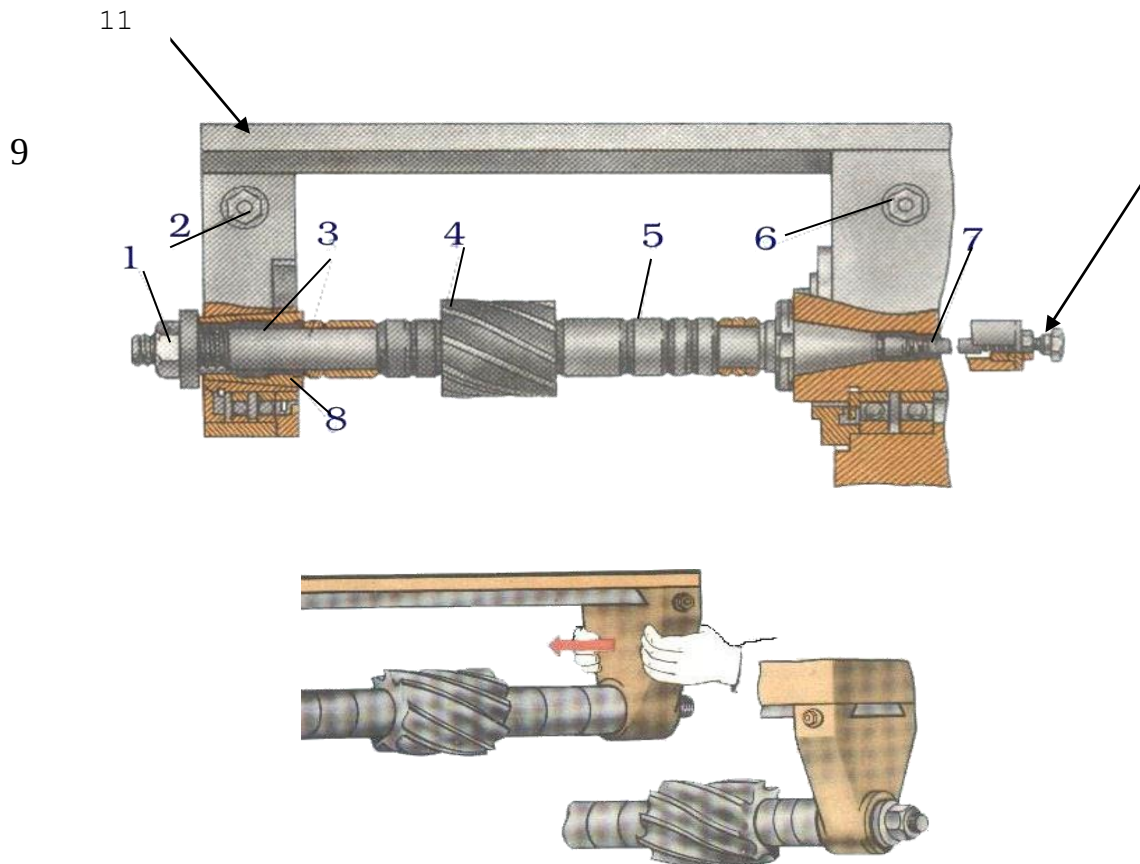
Chọn dao phay có đường kính phù hợp với tiết diện bề mặt đa giác cần gia công. Khi lắp dao trên máy phay đứng thì Ổ gá dao (1) được gá lên trục chính máy nhờ trục rút. Dao phay ngón được gá lên ổ gá dao thông qua bạc kẹp đàn hồi (2) như hình vẽ và được bắt chặt nhờ đai ốc hãm (3) bằng khoá bắt dao như hình:



Hình 2.5: Các loại ổ dao

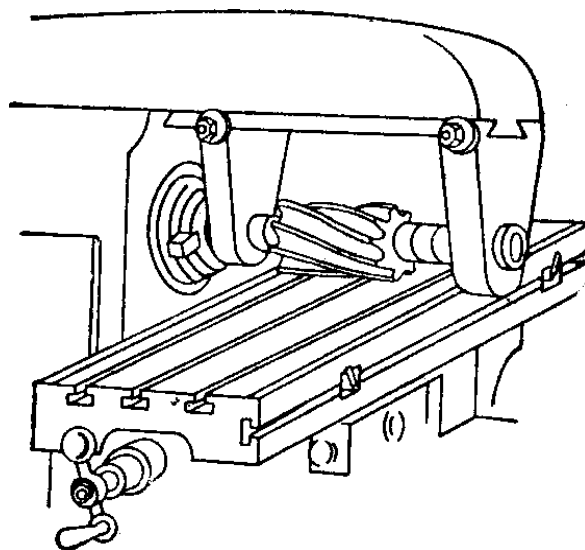
Khi gá dao trên máy phay ngang : Hình 2.6. Đai ốc xiết trục dao, 2. Đai ốc xiết giá đỡ, 3. Trục dao, 4. Dao phay trụ, 5. Khâu định vị trục dao(bạc định vị), 6. Đai ốc hãm xà ngang, 7. Ổ gá trục dao, 8. Bạc lót, 9. trục rút, 10. Giá đỡ trục dao, xà ngang 11.

Bước đầu: Đưa trục dao 3 vào ổ gá trục dao 7 tiếp tục khống chế bạc định vị 5 sau đó mới cho dao phay trụ 4 vào tương tự khống chế tiếp bạc định vị 4 sang phần đối diện với dao. Sau đó đưa cả cụm này gá lên lỗ côn trục chính máy thông qua trục rút 9 cách gá tương tự như gá ổ gá dao hoặc đai gá dao. Tiếp theo đưa giá đỡ trục dao lên xà ngang 11 để đảm bảo cho trục dao đủ độ cứng vững khi cắt gọt. bước cuối xiết chặt đai ốc xiết trục dao 1.



Hình 2.6: Trình tự gá dao phay trụ lên máy phay ngang

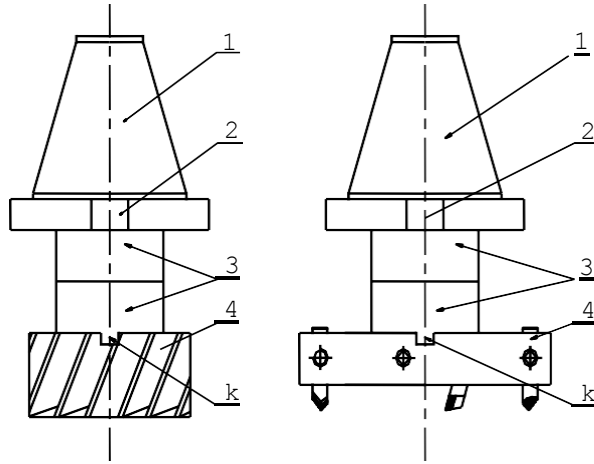
Cần chú ý: Trước khi gá dao lên trục chính phải lau sạch lỗ trục chính phải lau sạch lỗ trục chính,đuôi trục gá,hai mặt đầu của bạc đệm,bạc lót dao phay .Vị trí của dao trên trục gá nên đặt gần về phía trục chính hoặc có thể sử dụng hai giá đỡ để tăng cứng vững như hình 2.7



Hình 2.7: Sử dụng hai giá đỡ dao để tăng độ cứng vững

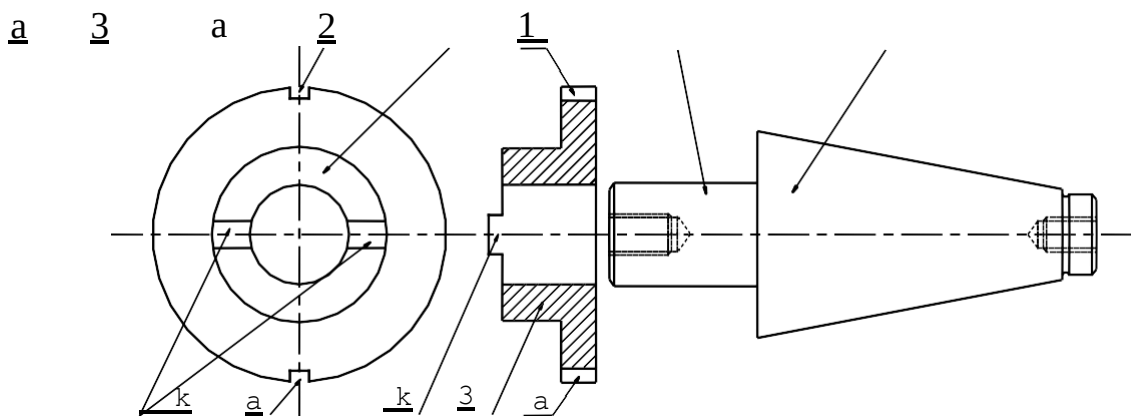
3.3.2. Gá lắp điều chỉnh dao phay mặt đầu

Lắp dao phay mặt đầu vào trục chính máy phay đứng thông qua một trục côn và then dọc hoặc bằng then ngang hoặc khâu có vấu hình và được bắt chặt nhờ vít siết (Hình 2.8)



Hình 2.8: Trình tự gá dao phay mặt đầu lên trục chính máy

Lắp dao phay mặt đầu răng liền và răng chấp lên trục chính máy phay đứng. Lắp đuôi 1 trục gá lên lỗ trục chính (cho rãnh 2 trên tán trục gá khớp vào chốt truyền lực trên đầu trục chính). Lắp dao 4 lên trục gá, then 3 có tác dụng giữ cho dao không bị xoay so với trục gá, vít 5 hãm trục dao với trục gá. Cũng có thể chống xoay dao trên trục gá bằng bạc lót 3 đối với những dao có rãnh chống xoay K như hình (bạc lót 3 có lắp then với trục gá). Hình 2.9



Hình 2.9 : Trục gá dao phay mặt đầu

3.4. Điều chỉnh máy.

3.4.1 Điều chỉnh máy bằng tay.

Điều chỉnh tốc độ trục chính (n): ta căn cứ tốc độ cắt cho phép (V) tính ra tốc độ cho phép (n):
$$[n] = \frac{1000[V]}{\pi.D}$$
 vòng /phút.

Như vậy với vật liệu gia công là gang, thép thì tốc độ cắt V cho dao thép gió ≤ 50 m/phút ; dao hợp kim cứng: $V=70 \div 150$ m/phút , cần chú ý dao nhiều răng tốc độ cắt chọn nhỏ hơn dao ít răng. Dao phay mặt đầu có đường kính dao $\varnothing = 120$ mm điều chỉnh tốc độ trục chính $200 \div 300$ v/p.

Với dao phay ngón đường kính $\varnothing = 20$ mm điều chỉnh tốc độ trục chính từ $300 \div 400$ /p. Trước khi cắt cho dao ra xa phôi bật máy chạy không tải. quay các tay quay bàn máy đúng chiều tiến. Bật hệ thống tưới nguội điều chỉnh vòi tưới nước vào vị trí dao và phôi.

3.4.2 Điều chỉnh máy tự động.

Để cho máy chạy tự động ta tiến hành điều chỉnh hộp tốc độ bàn máy. Căn cứ vào bảng tốc độ và các tay gạt hoặc núm xoay ta tiến hành điều chỉnh. Điều chỉnh các tay gạt hộp tốc độ bàn máy, đưa tốc độ bàn máy về bước tiến $S = 30 \div 40$ mm/p. Kiểm tra lại chuyển động bằng các cho bàn máy thực hiện chạy không tải xem bàn máy đã chuyển động ổn định chưa. máy ta tiến hành điều chỉnh cỡ không chế hành trình của bàn máy để đảm bảo an toàn khi thực hiện cắt gọt.

Hãm chặt các bàn máy không chuyển động. Điều chỉnh dao lại gần phôi cách phôi từ $1 - 2$ mm đóng tay gạt cho bàn máy chuyển động tự động. Mắt quan sát vùng gia công tay luôn để tại vị trí tay gạt tự động nếu có sự cố trả tay gạt về vị trí an toàn cho bàn máy dừng lại.

3.5. Cắt thử và đo.

Cho dao tiến gần phôi , Dịch chuyển bàn máy dọc , mở máy cho dao quay, điều chỉnh vị trí dao phôi, cho dao chạm vào phôi, ta tiến hành cắt thử lát đầu tiên (thường chiều sâu cắt $t=0.2$ mm).

Ngừng máy, đưa phôi về vị trí ban đầu, dùng thước cặp kiểm tra kích thước. Sau đó chia mặt khác rồi tiếp tục phay cắt thử tương tự như vậy cho đến khi hết các bề mặt của đa giác.

3.6. Tiến hành gia công.

3.6.1. Phay đa giác bằng dao phay mặt đầu .

Sau khi gá phôi, gá dao, điều chỉnh máy và điều chỉnh vị trí dao phôi ,ta tiến hành gia công.

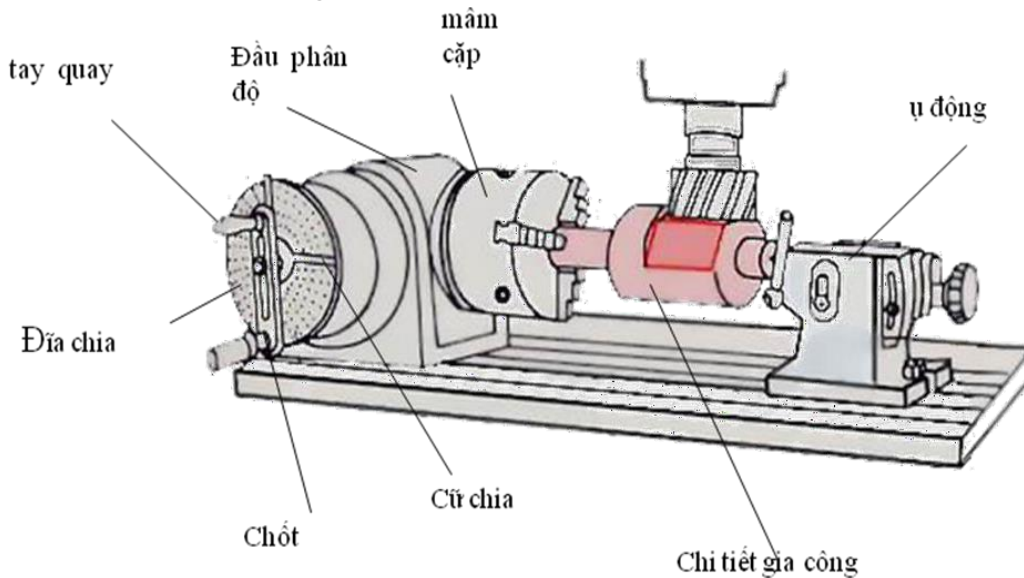
Đóng điện cho trục chính máy quay, chạm dao, điều chỉnh chiều sâu cắt.

Khi phay thô thép $t = 1 \div 3$ mm, phay thô gang $t = 2 \div 3$ mm

Quay tay điều khiển bàn tiến dọc từ từ tiến đến dao để dao cắt gọt. Khi dao cách phôi được một khoảng $5 \div 10$ mm thì gạt tự động cho bàn máy chạy. Khi Dao cắt hết chiều dài phôi, ngắt tự động ,tắt chuyển động trục chính, lùi dao về vị

trí ban đầu . Kiểm tra kích thước , sau đó điều chỉnh tiếp chiều sâu để cắt lát 2, 3. Cứ như vậy ta phay cắt thô hết các bề mặt.

Đo kiểm tra kích thước các cạnh, kiểm tra góc và phay lát cắt tinh, chiều sâu lát cắt tinh để khoảng 0.5mm. hình 2.10



Hình 2.10: Phay đa giác bằng dao phay mặt đầu

Thao tác tương tự như khi phay thô, ta quay tay quay điều khiển bàn tiến dọc từ từ tiến đến dao để dao cắt gọt. Khi dao cách phôi được một khoảng $5 \div 10$ mm thì gạt tự động cho bàn máy chạy. Khi Dao cắt hết chiều dài phôi, ngắt tự động ,tắt chuyển động trục chính, lùi dao về vị trí ban đầu. Kiểm tra kích thước, nếu đạt kích thước theo bản vẽ thì cắt tiếp bề mặt tiếp theo. nếu chưa đạt thì điều chỉnh tiếp chiều sâu để cắt lát 2, ... Cứ như vậy ta phay cắt tinh hết các bề mặt còn lại.

3.6.2. Phay đa giác bằng dao phay trụ.

Sau khi gá phôi, gá dao, điều chỉnh máy và điều chỉnh vị trí dao phôi ,ta tiến hành gia công.

Bật công tắc điện Cho dao quay, điều chỉnh lấy chiều sâu cắt, Khi phay thô thép $t = 3 \div 5$ mm, phay thô gang $t = 5 \div 7$ mm.

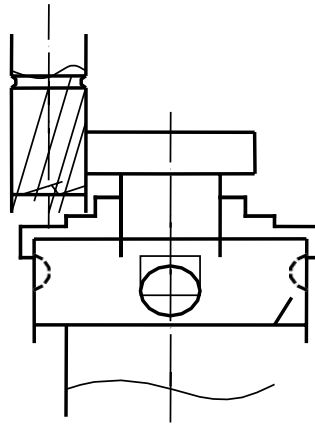
Quay tay quay điều khiển bàn tiến dọc từ từ tiến đến dao để dao cắt gọt. Khi dao cách phôi được một khoảng $5 \div 10$ mm thì gạt tự động cho bàn máy chạy. Khi Dao cắt hết chiều dài phôi, ngắt tự động ,tắt chuyển động trục chính, lùi dao về vị trí ban đầu . Kiểm tra kích thước , sau đó điều chỉnh tiếp chiều sâu để cắt lát 2,3 ... Cứ như vậy ta phay cắt thô hết các bề mặt.

Đo kiểm tra kích thước các cạnh, kiểm tra góc và phay lát cắt tinh, Khi phay tinh bằng dao trụ $t = 1 \div 0.5$ mm

Tốc độ chạy dao S_z phay thô: $S_z = 0.10 \div 0.4$ mm/răng. Phay thô gang $S_z =$

$0.2 \div 0.50$. Khi phay tinh lấy $S_z = 0.05 \div 0.12$ mm/răng .Tuỳ theo vật liệu gia

công và độ nhẵn cần đạt của bề mặt gia công mà ta chọn cho phù hợp.



Hình 2.11: Phay đa giác bằng dao phay trụ gá phôi đứng trên ụ chia

Thao tác tương tự như khi phay thô, ta quay tay quay điều khiển bàn tiến dọc từ từ tiến đến dao để dao cắt gọt. Khi dao cách phôi được một khoảng $5 \div 10$ mm thì gạt tự động cho bàn máy chạy. Khi Dao cắt hết chiều dài phôi, ngắt tự động, tắt chuyển động trục chính, lùi dao về vị trí ban đầu. Kiểm tra kích thước, nếu đạt kích thước theo bản vẽ thì cắt tiếp bề mặt tiếp theo. nếu chưa đạt thì điều chỉnh tiếp chiều sâu để cắt lát 2, ... Cứ như vậy ta phay cắt tinh hết các bề mặt còn lại.

4. Dạng sai hỏng, nguyên nhân và biện pháp đề phòng

Các dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa và khắc phục
1. Sai kích thước	Do thao tác đo kiểm không đúng, điều chỉnh máy sai thao tác. Sai du xích	Nếu phay xong rồi mới phát hiện được thì không sửa được. Muốn đề phòng, trước khi phay nên kiểm tra cẩn thận kết quả bằng cách phay thử, kiểm tra lại, nếu thấy đúng mới phay. chú ý đo kiểm đúng thao tác, đọc chính xác. Khi điều chỉnh máy nên thận trọng, tránh nhầm vòng quay du xích.
2. Các cạnh của đa giác không đều nhau	- Do lắp đầu phân độ chưa chính xác, không trùng tâm. - Có thể do không lấy tâm chính xác, hoặc do bàn máy bị xô dịch vị trí trong quá trình phay, hoặc do đầu chia và ụ động không được thẳng so với	Khi lắp đầu phân độ lên bàn máy phải rà, kiểm tra thật cẩn thận rồi mới tiến hành gia công, độ không cân tâm, ta nên kiểm tra trước khi phay chưa hết chiều sâu của cạnh đa giác, nếu phát hiện được bằng quan sát hoặc bằng một phương

Các dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa và khắc phục
	trục máy. - Đầu phía to phía nhỏ và bị dốc, do khi gá không rà cho phôi song song với phương chạy dao dọc.	pháp đo bằng dưỡng biên dạng của từng cạnh, ta có thể thực hiện lại cách xác định lại tâm.
3. Độ nhám bề mặt kém, chưa đạt	- Do chọn chế độ cắt không hợp lí (chủ yếu là lượng chạy dao quá lớn). - Do lưỡi dao bị mòn (mòn quá mức độ cho phép), hoặc dao bị lệch chỉ vài răng làm việc. - Do chế độ dung dịch làm nguội không phù hợp., hệ thống công nghệ kém cũng chắc - Không thực hiện các bước tiến hành khoá chặt các phương chuyển động của bàn máy.	- Chọn chế độ cắt hợp lý giữa v, s, t. - Kiểm tra dao cắt trước, trong quá trình gia công. - Luôn thực hiện tốt độ cứng vững công nghệ: Dao, đồ gá, thiết bị,. Khóa chặt các vị trí bàn máy khi thực hiện các bước cắt.
4. Các góc của đa giác không đều nhau	- Do tính khoảng chia sai, thừa hoặc thiếu 1 lỗ. - Do chọn số vòng và số lỗ của đĩa chia bị sai - Nhầm lẫn trong thao tác chia độ, hoặc do tính và lắp sai vị trí các bánh răng thay thế (khi chia độ vi sai)	Nên kiểm tra vặn chặt cũ chia . Tính toán và chia chính xác.

5. Kiểm tra sản phẩm.

- Dùng thước cặp kiểm tra kích thước các cạnh.
- Dùng thước đo góc đo kiểm tra các góc của đa giác.

6. Vệ sinh công nghiệp: Các thiết bị, máy móc phải được bố trí để có thể:

- Cho phép duy tu bảo dưỡng và làm sạch được dễ dàng.
- Giữ cho khu vực thực tập luôn sạch sẽ.
- Vận hành đúng với mục đích sử dụng và thuận lợi cho việc thực hành vệ sinh tốt, kể cả giám sát.
- Không dùng tay, vật cứng hay giẻ lau dùng để gạt phoi khi máy đang cắt gọt.

- Hướng dẫn cho các học sinh thực hiện đúng yêu cầu tắt máy, ngắt điện, máy dừng hẳn mới làm vệ sinh.
- Chỉ được làm vệ sinh, bảo dưỡng máy khi máy, thiết bị đã dừng hẳn.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Câu hỏi:

1. Đầu chia độ dùng để làm gì? có mấy loại đầu chia độ?
2. Nêu đặc điểm cấu tạo, công dụng của ụ chia trực tiếp, ụ chia gián tiếp đơn giản?
3. Đặc điểm cấu tạo, công dụng của ụ chia vạn năng? các bộ phận chính của ô chia vạn năng?
4. Giải thích nguyên lý chuyển động trực tiếp, gián tiếp của trục chính ụ chia vạn năng?
5. Nêu nguyên tắc điều chỉnh và công thức tính toán để chia trực tiếp trên ụ chia vạn năng?
6. Nguyên tắc điều chỉnh và công thức tính toán để chia gián tiếp đơn giản trên ụ chia vạn năng?
7. Tự chọn một ví dụ để tính toán, chọn dao, chọn và lắp ụ chia để phay một đa giác 4, 6 cạnh.
8. Phân tích nguyên nhân của từng dạng sai hỏng khi phay đa giác, tìm biện pháp để đề phòng và sửa sai.

Bài tập

1. Tính chia răng để phay chi tiết có số cạnh $Z = 10$ trên ụ chia gián tiếp có $N = 40$
2. Tính toán điều chỉnh ụ chia dài loan để phay đa giác có đường kính $D=70\text{mm}$, số cạnh $Z=12$.

PHẦN II: PHAY BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG THẲNG

BÀI 3: THÔNG SỐ ĐỘNG HỌC CỦA BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG THẲNG

Giới thiệu:

- Bánh răng là loại chi tiết được sử dụng rộng rãi và phổ biến trong ngành cơ khí. Bánh răng trụ răng thẳng có hướng răng song song trục quay bánh răng và thường dùng để truyền, biến đổi chuyển động quay giữa hai trục song song.
- Bánh răng trụ có loại răng thẳng, răng nghiêng, răng xoắn, răng chữ V. Về nguyên lý cấu tạo, các bánh răng đều có các thông số cơ bản tương tự bánh răng trụ răng thẳng. Do đó có thể lấy bánh răng trụ răng thẳng để tìm hiểu các thông số cơ bản của bánh răng.



Hình 1.1: Bộ bánh răng trụ răng thẳng

Mục tiêu:

- Trình bày được các nguyên lý gia công bánh răng.
- Xác định được các thông số động học cơ bản của bánh răng trụ răng thẳng.
- Phân biệt được dao phay mô đun và dao phay lăn răng, dao xọc răng.
- Chọn được dao phay mô đun khi gia công bánh răng trụ răng thẳng.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực trong học tập.

1. Khái quát về các phương pháp gia công răng.

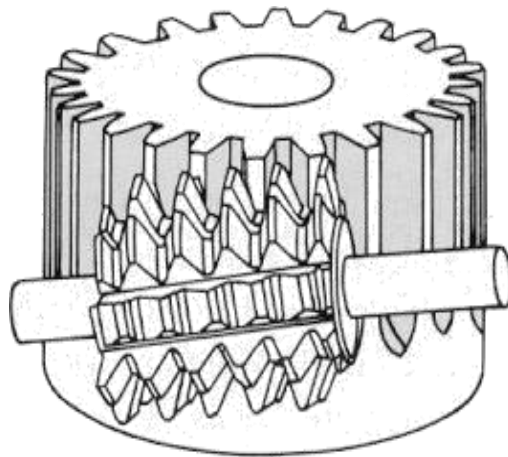
Truyền động bánh răng theo phương pháp ăn khớp, được sử dụng rộng rãi trong ngành cơ khí. Bánh răng cần có độ bền và tuổi thọ cao để trong quá trình làm việc không gây tiếng ồn và có hiệu suất làm việc cao. Chất lượng truyền động chủ yếu phụ thuộc vào độ chính xác chế tạo bánh răng. Độ chính xác của bánh răng gia công phụ thuộc vào độ chính xác của dụng cụ cắt răng và các phương pháp gia công răng, cách hình thành profin răng.

Độ chính xác động học: đánh giá sai lệch góc quay truyền động xuất hiện trong 1 vòng quay, đánh giá qua sai số bước vòng và sai lệch pháp tuyến chung. Hiện nay đang sử dụng các phương pháp sau để cắt răng của bánh răng:

1.1. Phương pháp gia công bao hình.

Phương pháp gia công bao hình là các phương pháp được tiến hành theo nguyên lý ăn khớp của các bộ truyền như ăn khớp của hai bánh răng hoặc của một bánh răng và thanh răng hoặc giữa trục vít và bánh vít... Trong đó một đóng vai trò là dụng cụ cắt còn một là phôi gia công.

Có nhiều phương pháp gia công bao hình, được thực hiện trên các máy chuyên dùng như máy lăn răng, máy xọc răng....



Hình 1.2. Phay lăn răng

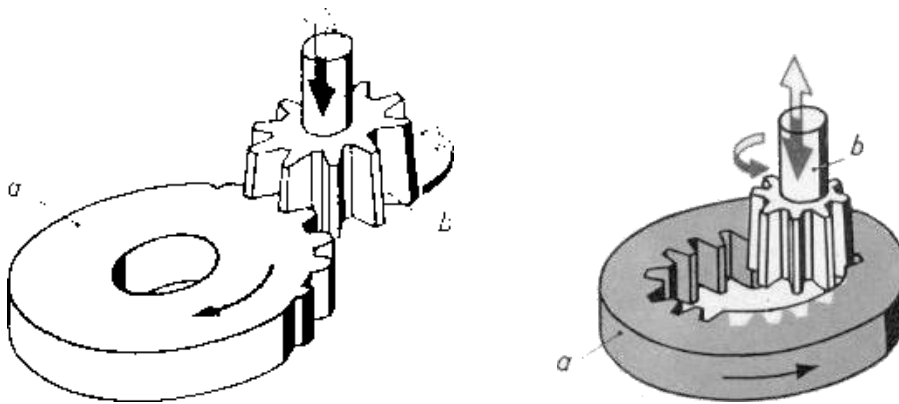
Phay lăn răng: Dựa trên nguyên tắc ăn khớp của bộ truyền trục vít và bánh vít. Trục vít là dao gia công, bánh vít là phôi được gia công.

Dụng cụ là dao phay lăn răng (hình vẽ 1.2) có dạng vít thân khai, rãnh cắt thẳng góc với đường xoắn vít, được tiến hành trên máy phay lăn răng chuyên dùng. Trên đó dao và phôi thực hiện sự ăn khớp của bộ truyền trục vít, sự ăn khớp liên tục, các răng được gia công đồng thời. Chuyển động quay của dao và chuyển động quay của chi tiết phải nằm trong xích truyền động của bao hình. Có thể phay thuận hoặc phay nghịch.

Đây là phương pháp gia công răng bao hình phổ biến nhất, cho năng suất và độ chính xác cao.

Xọc răng bằng phương pháp bao hình dựa trên nguyên tắc ăn khớp của bộ truyền bánh răng bánh răng. Ưu điểm của phương pháp này gia công được bánh răng tâng và bánh răng có răng trong.

Hình 1.3 Xọc răng bằng phương pháp bao hình

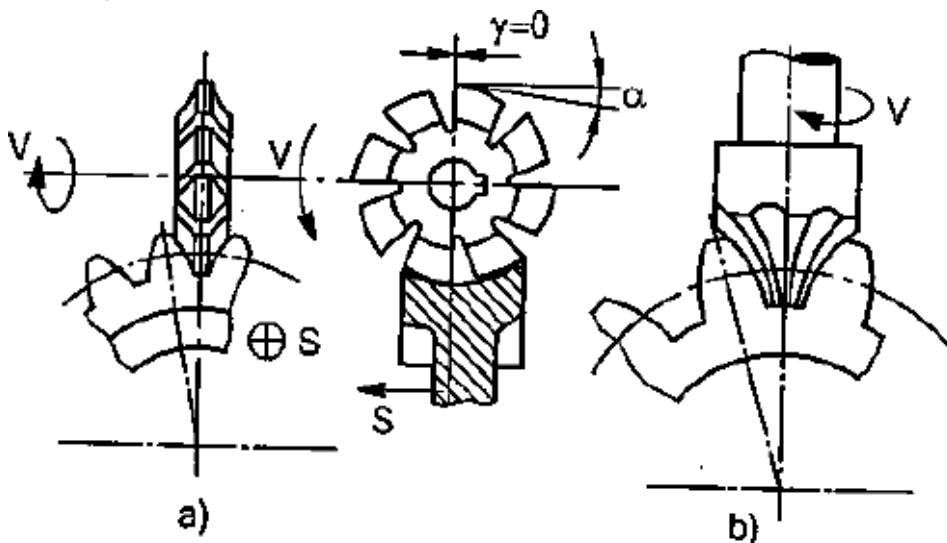


Xọc răng bao hình (hình 1.3) được thực hiện trên máy xọc răng chuyên dùng bằng dao dạng bánh răng (dạng chấu) hay dao dạng thanh răng (hình lược).

Đây là phương pháp cắt răng đạt được độ chính xác tốt, năng suất cao vì dao dễ chế tạo chính xác, cắt được nhiều dạng răng mà các phương pháp khác khó gia công được như gia công răng bậc mà khoảng cách giữa các bậc nhỏ, bánh răng trong, bánh răng hình chữ nhân ...

1.2. Phương pháp gia công chép hình.

- Phay chép hình: Là phương pháp được thực hiện trên các máy phay vạn năng (máy phay ngang, máy phay đứng) bằng dao phay chép hình gọi là dao phay môđun mà pôfin của nó phù hợp với pôfin của rãnh răng, chép lại đúng biên dạng và pôfin của dao. Trong quá trình cắt pôfin của dụng cụ cắt ở tất cả các điểm trùng với pôfin rãnh giữa hai răng của bánh răng gia công. Dao phay định hình để gia công bánh răng là dao phay đĩa môđun và dao phay ngón môđun (hình 1.4). Phương pháp này được sử dụng nhiều trong sản xuất đơn chiếc và cho sửa chữa thay thế vì máy phay vạn năng có trang bị dụng cụ chia độ.



Hình 1.4. Phay chép hình bằng dao phay đĩa

- Xọc răng theo phương pháp chép hình

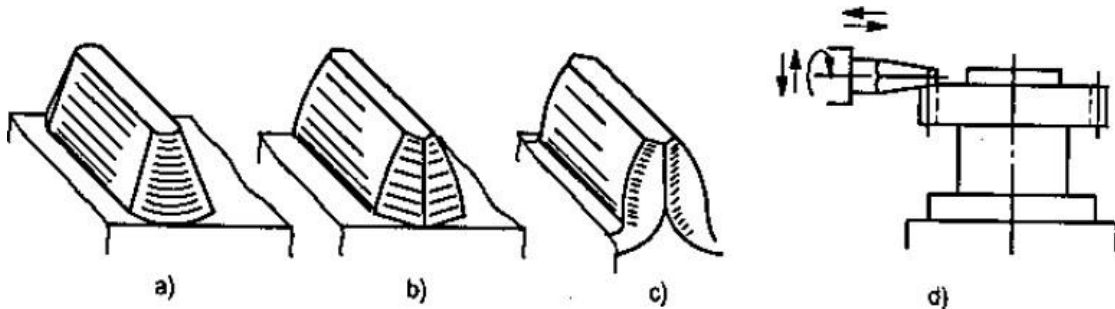
Là phương pháp cắt răng cũng theo phương pháp chép hình, nhưng xọc răng cho năng suất thấp nên ít được sử dụng.

Nói chung phay chép hình và xọc răng chép hình đạt được độ chính xác thấp(cấp 7,8) khó khăn khi điều chỉnh chính xác vị trí tương đối giữa dao và phôi. Năng suất thấp nhưng lại tương đối đơn giản. Do vậy hai phương pháp trên được dùng trong các nhà máy sản xuất nhỏ lẻ, sửa chữa, số lượng bánh răng gia công ít, độ chính xác không cao. Trong sản xuất hàng loạt lớn, hàng khối đối với những bánh răng có môđun lớn, phương pháp này chỉ gia công phôi.

- Chuốt định hình:

Phương pháp này dao chuốt có prôphin giống prôphin của rãnh răng. Có thể chuốt một hoặc nhiều rãnh răng cùng lúc. Sau mỗi hành trình của dao, bánh răng được quay đi một góc nhờ cơ cấu phân độ. Phương pháp này đạt năng suất và có độ chính xác cao. Tuy nhiên chi phí cho dao là lớn nên chuốt định hình được sử dụng trong sản xuất hàng loạt lớn, hàng khối và dùng cho việc sản xuất bánh răng có môđun lớn, cho bánh răng không gia công nhiệt và mài.

* Vê đầu răng: Thực hiện sau khi gia công răng. Dùng cho bánh răng cần di trượt, để ăn khớp không bị va đập.

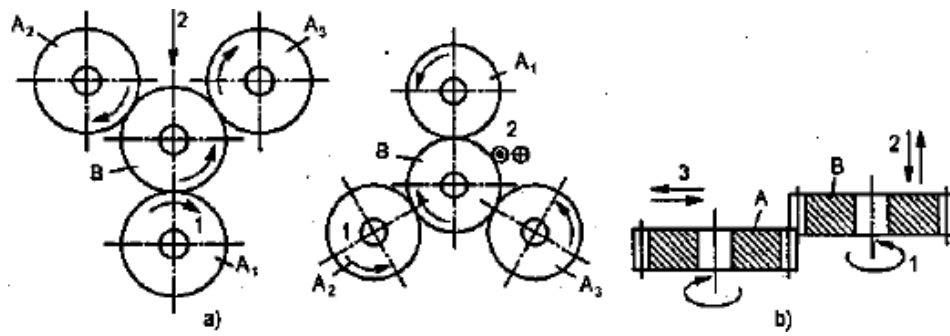


Hình 1.5. Bánh răng được vê đầu răng

Ngoài vài phương pháp nêu trên, còn có các phương pháp gia công tinh răng khác như:

Chạy rà bánh răng:

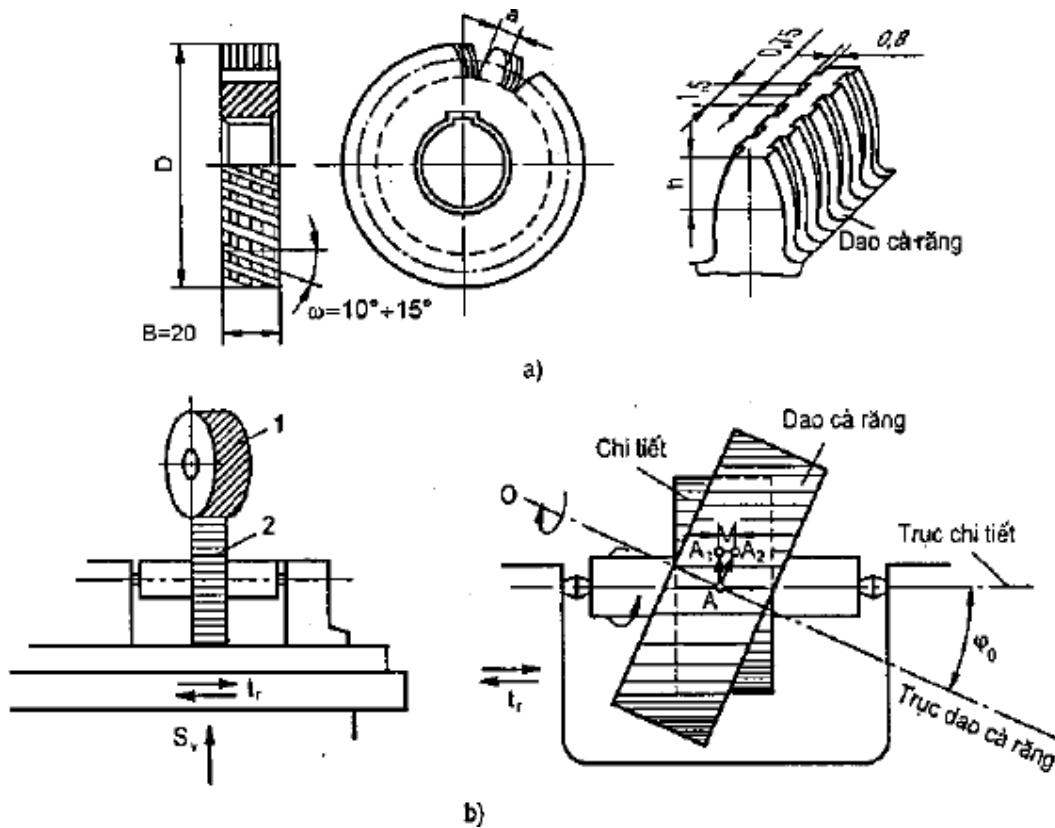
- Bánh răng gia công chưa qua nhiệt luyện quay ăn khớp với bánh răng mẫu được tôi cứng
- Nén, ép phẳng, tăng độ cứng và độ chính xác



Hình 1.6. Phương pháp chạy rà bánh răng

Cà răng:

- Gia công tinh bánh răng có độ cứng không cao (chưa qua tôi)
- Dao cà răng: bánh răng và thanh răng .
- Dao nhận chuyển động quay từ động cơ, chi tiết quay trên hai mũi tâm



Hình 1.7. Sơ đồ cà răng

- Cà song song.
- Cà chéo.
- Cà tiếp tuyến.

Tốc độ cắt khi cà 70-100 m/ph, lượng tiến dao 0,2-0,5mm/vòng. Chỉ hiệu quả khi cà răng với $m=2-6$; $Ra = 0,63-0,16$.

Mài răng:

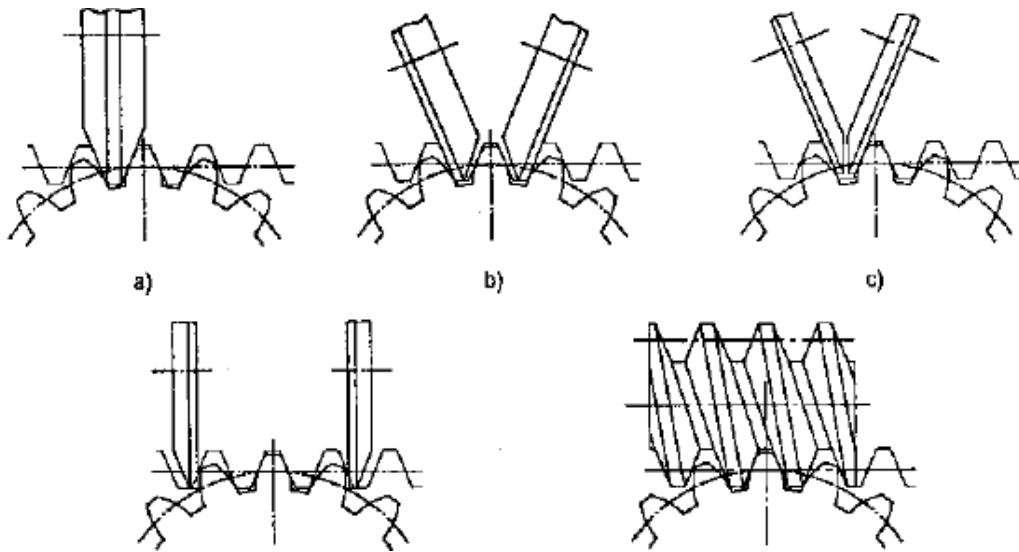
Cấp chính xác 4-6, $Ra=1,25-0,16$. Gia công bánh răng có yêu cầu về chất lượng và độ cứng cao (sau khi tôi). Máy mài có cấu tạo phức tạp, năng suất thấp, giá thành cao.

- *Mài định hình:*

Đá có biên dạng của rãnh răng cần gia công nhưng Phải sửa đá thường xuyên nên khó đảm bảo độ chính xác và năng suất.

- *Mài bao hình :*

Đảm bảo độ chính xác cao nên được sử dụng rộng rãi dựa trên nguyên lý ăn khớp bánh răng – thanh răng. Khi gia công với Mặt đá côn: gia công bánh răng kích thước lớn. Mặt đá xoắn vít: Năng suất rất cao, cấp chính xác 4-5, $Ra 1,35 - 0,32$. Mặt đá phẳng.



Hình 1.8. Các phương pháp mài bao hình

2. Các thông số cơ bản của bánh răng trụ răng thẳng.

2.1. Mô đun

- Mô đun ăn khớp m :

Là đại lượng đặc trưng cho bánh răng ăn khớp, là độ dài xác định được nhỏ hơn bước răng π lần, ta sẽ được một yếu tố gọi là mô đun (m) cũng tính bằng đơn vị mm. Như vậy ta có:

$$m = \frac{P}{\pi}$$

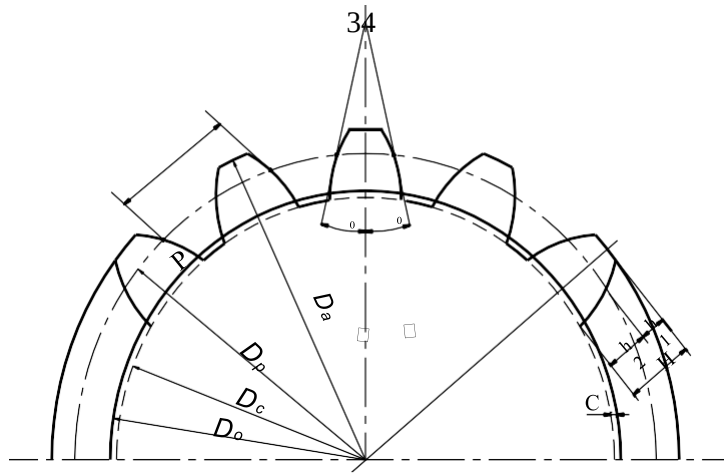
2.2. Số răng

- Số răng Z :

Là tỷ số giữa đường kính vòng chia với môđun ăn khớp của bánh răng:

Thường chế tạo số răng là bội số của 5 hoặc 4

$$Z = \frac{D_p}{m} = \frac{D_a}{m} - 2$$



Hình 1.9. Các thông số hình học của bánh răng trụ răng thẳng

2.3. Đường kính vòng chia

Đường kính vòng chia D_p là vòng tròn tiếp xúc giữa hai bánh răng khi ăn khớp (còn gọi là vòng lăn, vòng tròn nguyên bản).

$$D_p = z \cdot \frac{P}{\pi} = z \cdot m$$

Đường kính vòng tròn cơ sở D_o là vòng tròn làm cơ sở thiết kế (vẽ) lên sườn răng bánh răng (trên vòng tròn cơ sở ta có thể xác định tâm quay để vẽ - vạch dấu sườn răng những bánh răng cỡ lớn).

$$D_o = D_a \times \cos \alpha_0$$

2.4. Đường kính vòng đỉnh

Đường kính vòng tròn đầu răng D_a là vòng tròn đi qua đầu răng các răng.

$$D_a = D_p + 2h_1 = mz + 2m = m(z + 2).$$

2.5. Đường kính vòng chân

Đường kính vòng tròn chân răng D_c là vòng tròn đi qua đáy rãnh răng các răng.

$$D_c = D_p - 2h'' = mz - 2 \cdot 1,2 m = m(z - 2,4).$$

2.6. Góc ăn khớp

$$D_c = D_p - 2h'' = mz - 2 \cdot 1,2 m = m(z - 2,4).$$

Góc ăn khớp α_0 : Là góc hợp bởi giữa đường tiếp tuyến với sườn răng tại vòng chia với đường trục đối xứng của răng bánh răng. Góc ăn khớp α_0 có thể bằng $14^\circ 30'$; 15° và 20° . Nhưng thông dụng là 20° (góc α_0 còn gọi là góc áp lực).

2.7. Chiều cao răng H: Là khoảng cách từ vòng đầu răng đến vòng chân răng.

Chiều cao răng H gồm hai phần:

+ Chiều cao đầu răng (h_1):

Là khoảng cách từ vòng đầu răng đến vòng $h_1 = f_0 \cdot m = m^{(mm)}$ chia

+ Chiều cao chân răng (h_2): Là khoảng cách từ vòng chia đến vòng chân răng.

$$h_2 = f \cdot m + c = m + 0,25m = 1,25m^{(mm)}$$

Vậy chiều cao toàn bộ của răng là: $H = h_1 + h_2 = m + 1.25m = 2.25m$
(trong đó chiều cao làm việc của răng là $2m$, khe hở chân răng là $0.25m$)

2.8. Bước răng P: Là khoảng cách giữa hai sườn răng cùng phía của hai răng liền nhau đo trên vòng chia (hình 35.9).

$$P = \pi m$$

2.9. Độ hở chân răng C

Là khe hở giữa đầu bánh răng này với đáy rãnh răng bánh răng kia khi hai bánh răng ăn khớp (chính là khoảng cách giữa vòng cơ sở với vòng chân răng).

$$C = 0.25m$$

3. Phương pháp kiểm tra bánh răng trụ răng thẳng

Kiểm tra theo khoảng pháp tuyến chung bằng thước cặp hoặc panme đo răng.

Khoảng pháp tuyến chung (W) xác định theo công thức:

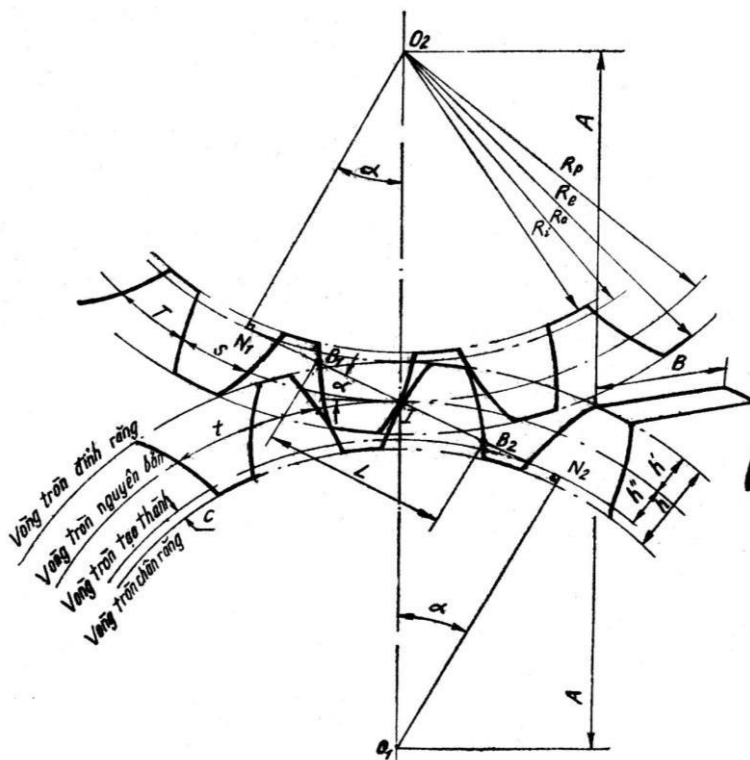
$$W = m[1.476(2.Z_n - 1) + 0.014.Z]^{(mm)}$$

Trong đó m , Z : Môđun và số răng của bánh răng được kiểm tra.

Z_n : số răng bao để đo khoảng W, và được tính theo công thức :

$$\alpha_0 = \angle Z_n = \frac{\alpha_0}{180^\circ} \times Z = 0.5 \text{ khi}$$

Z_n tính ra thường là số lẻ, nên phải làm tròn theo nguyên tắc nếu số lẻ $\geq 0,4$ lấy tròn lên cho được một đơn vị. Nếu số lẻ $< 0,4$ thì bỏ phần lẻ chỉ lấy phần nguyên.



Hình 1.10 Thông số hình học cơ bản của hai bánh răng ăn khớp

4. Dao phay mô đun.

4.1. Cấu tạo, phân loại.

Dao phay mô đun có:

$$m_{\text{dao}} = m_{\text{bánh răng}}$$

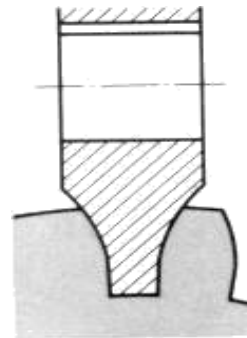
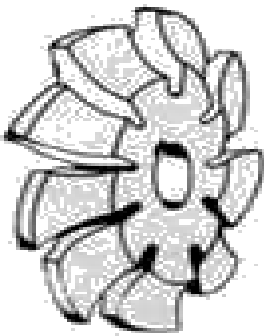
$$\alpha_0 \text{ dao} = \alpha_0 \text{ bánh răng};$$

$$\text{số hiệu dao } (N=^0)$$

Gồm có dao phay đĩa mô đun và dao phay ngón mô đun.

mô đun và dao phay ngón mô đun.

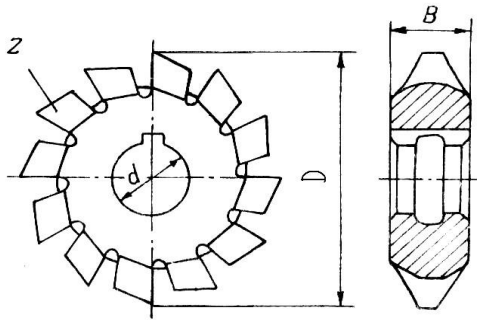
- Dao phay mô đun đĩa dùng để cắt thô, tinh bánh răng trụ răng thẳng, cắt thô bánh răng nghiêng, cắt trục then hoa thân khai theo phương pháp cắt định hình.



Hình 1.11. Dao phay đĩa mô đun

Cấu tạo dao phay mô đun đĩa được chế tạo theo hai loại:

- + Loại thô có rôphin lưỡi cắt không được mài để cắt thô răng.
- + Loại tinh có rôphin lưỡi cắt được mài.

 Dao phay mô đun đĩa	m_0	D	d	Z	B
	1-1375	50	19	14	4-5,5
	1,5-1,75	55	22	14	6-7
	2-2,25	63	22	12	8-8,5
	2,5-2,75	70	22	12	9,5-10,5
	3-3,75	80	27	12	11,5-14
	4-4,5	90	27	12	15-16,5
	5-5,5	100	27	12	18-20
	6-7	110	32	10	21,5-24
	8-9	125	32	10	28-31
	10-11	140	40	10	34-37
	12-14	160	40	10	41-47
	16	180	50	10	53

Trên các răng của dao phay thô tạo ra các rãnh để làm vụn phoi. Góc

trước của dao phay $\gamma = 5^\circ$ đến 10° , góc sau $\alpha = 10^\circ$ đến 15° . Trên các dao phay tinh thì góc trước là 0° .

Dao phay ngón môđun : dùng để cắt răng thẳng, răng nghiêng của bánh răng trụ và cắt răng chữ V của các bánh răng có $m = 10 - 50$.

Cấu tạo dao phay ngón môđun gồm hai phần: Phần lưỡi cắt và phần chuôi để kẹp chặt dao vào trục chính máy (hình vẽ 1.12).

Phần cắt của dao có thể liền một khối, có thể lắp ghép và có thể hàn mảnh hợp kim. Prôphin của răng dao được mài và hót lưng.

Dao phay môđun ngón

m	D	L
12	45-40	65-70
14	50-45	75-85
16	60-45	80-90
18	70-5	95-100
20	75-55	95-100
22	85-65	110-120
24	90-70	125-130
26	90-75	125-140
30	110-90	140-155

Hình 1.12 Dao phay ngón môđun và các thông số của dao.

4.2. Phương pháp chọn dao phay môđun khi phay bánh răng thẳng.

Chọn bộ gồm 8 dao để cắt các bánh răng có môđun tới 8, và một bộ gồm 15 con dao để cắt các bánh răng có môđun lớn hơn 8.

Căn cứ số răng Z bánh răng để chọn theo bảng sau: Chọn số hiệu dao phay đĩa môđun để phay bánh răng.

Bộ 8 dao								
Số dao ($N^0=$)	1	2	3	4	5	6	7	8
Số răng bánh răng được phay (Z)	12 ÷ 13	14 ÷ 16	17 ÷ 20	21 ÷ 25	26 ÷ 34	35 ÷ 54	55 ÷ 134	≥ 135 và thanh răng

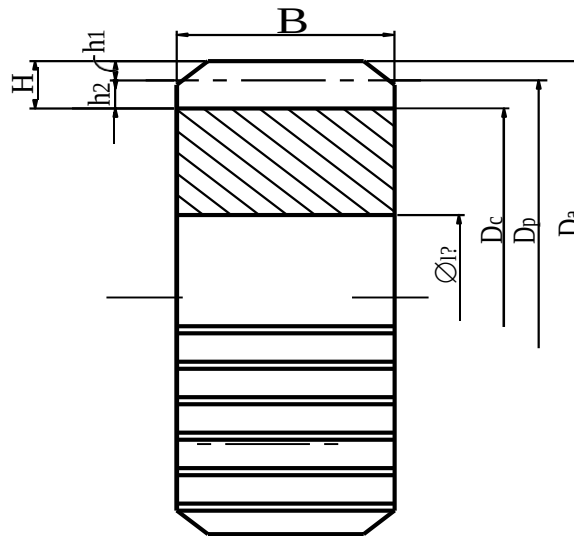
Bộ 15 dao và 26 dao

Số dao N⁰=	Số răng (Z) bánh răng được phay		Số dao N⁰=	Số răng (Z) bánh răng được phay	
	Bộ 15 dao	Bộ 26 dao		Bộ 15 dao	Bộ 26 dao
1	12	5	5	26÷29	26÷27
$1\frac{1}{2}$	13	13	$5\frac{1}{4}$	-	28÷29
2	14	14	$5\frac{1}{2}$	30÷34	30÷31
$2\frac{1}{4}$	-	15	$5\frac{3}{4}$	-	32÷34
$2\frac{1}{2}$	15÷16	16	6	35÷41	35÷37
3	17÷18	17	$6\frac{1}{4}$	-	38÷41
$3\frac{1}{4}$	-	18	$6\frac{1}{2}$	42÷54	42÷46÷
$3\frac{3}{4}$	19÷20	19	$6\frac{3}{4}$	-	47÷54
$3\frac{1}{2}$	-	20	7	55÷79	55÷65
4	21÷22	21	$7\frac{1}{4}$	-	66÷79
$4\frac{1}{4}$	-	22	$7\frac{1}{2}$	80÷134	80÷102
$4\frac{1}{2}$	23÷25	23	$7\frac{3}{4}$	-	103÷134÷
$4\frac{3}{4}$	-	24÷25	8	≥135 và thanh răng	≥135 và thanh răng

BÀI 4: PHAY BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG THẲNG

Giới thiệu:

Bánh răng trụ răng thẳng có hướng răng song song trục quay bánh răng và thường dùng để truyền chuyển động quay giữa hai trục song song, vị trí ăn khớp giữa các bánh răng trên các trục trong các hộp tốc độ có thể thay đổi dễ dàng.



Hình 2.1. Các thông số hình học cơ bản của bánh răng

Mục tiêu:

- Trình bày được phương pháp phay bánh răng trụ răng thẳng và các yêu cầu kỹ thuật khi phay bánh răng trụ răng thẳng
- Chọn được chế độ cắt khi phay.
- Lựa chọn được dụng cụ cắt, dụng cụ kiểm tra, dụng cụ gá phù hợp.
- Tính toán và lắp được bộ bánh răng thay thế khi phân độ vi sai.
- Vận hành thành thạo máy phay để phay bánh răng trụ răng thẳng đúng qui trình qui phạm, răng đạt cấp chính xác $8 \div 6$, độ nhám cấp $4 \div 5$, đạt yêu cầu kỹ thuật, đúng thời gian qui định, đảm bảo an toàn cho người và máy.
- Giải thích được các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực trong học tập.

1. Yêu cầu kỹ thuật khi phay bánh răng trụ răng thẳng dạng

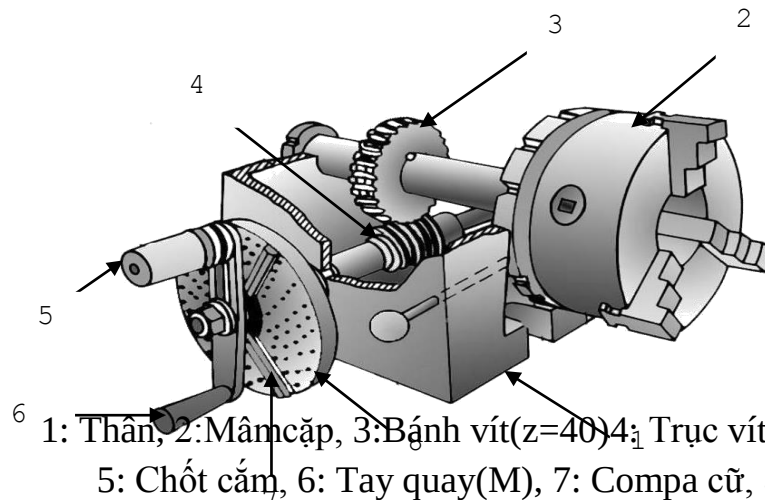
- Số răng đều, đúng, cân tâm.
- Nhiệt luyện đạt độ cứng 45 đến 60 HRC .
- Răng có độ bền mỏi tốt.
- Răng có độ cứng cao
- Hiệu suất Truyền động lớn và ổn định, không gây ồn.
- Độ nhám đạt cấp 8 – 11.

- Tính truyền động ổn định, không gây ồn.
- Hiệu suất truyền động lớn, năng suất cao (truyền mô men quay giữa hai trục song song với nhau có hiệu suất lớn từ 0.96 - 0.99%).

2. Tính toán phân độ

- Sử dụng ụ chia gián tiếp đơn giản.

Ụ chia gián tiếp có đặc điểm là tay quay ụ chia với trục chính ụ chia có quan hệ chuyển động gián tiếp thông qua cơ cấu giảm tốc là trục vít và bánh vít. Cấu tạo gồm các bộ phận:



Khi chia, quay tay quay M (đĩa chia vẫn đứng yên nhờ chốt hãm K phía sau đĩa chia). Thông qua trục vít bánh vít là trục chính mang phôi quay. Trên tay quay (M) có chốt cấm C để định vị trí của tay quay trên đĩa chia sau mỗi lần chia. Trên đĩa chia có khoan các vòng lỗ đồng tâm với số lỗ trên mỗi vòng lỗ khác nhau do đó ụ chia gián tiếp có khả năng chia rộng hơn so với ụ chia trực tiếp.

Tính toán để chia chi tiết thành các phần đều nhau trên ụ chia gián tiếp:

Khi quay tay quay M đi một vòng, trục chính mang phôi quay đi $\frac{1}{40}$ vòng. Như vậy để trục chính ụ chia quay đi một vòng thì tay quay M phải quay đi 40 vòng.

Tỷ số $\frac{z_1}{k}$ một hằng số và được ký hiệu là N. Hằng số N được gọi là đặc tính của ụ chia (và đa số các ụ chia thường có $N = 40$).

Gọi số phần cần chia đều trên phôi là Z, mỗi lần chia trục chính ụ chia mang phôi phải quay đi $\frac{1}{Z}$ vòng. Với số đặc tính ụ chia là N, thì số vòng quay Z(n) mà tay quay M ụ chia phải quay đi trong mỗi lần chia.

Vậy tính toán chia răng theo công thức: $n = \frac{N}{Z}$

3. Phương pháp phay bánh răng trụ răng thẳng.

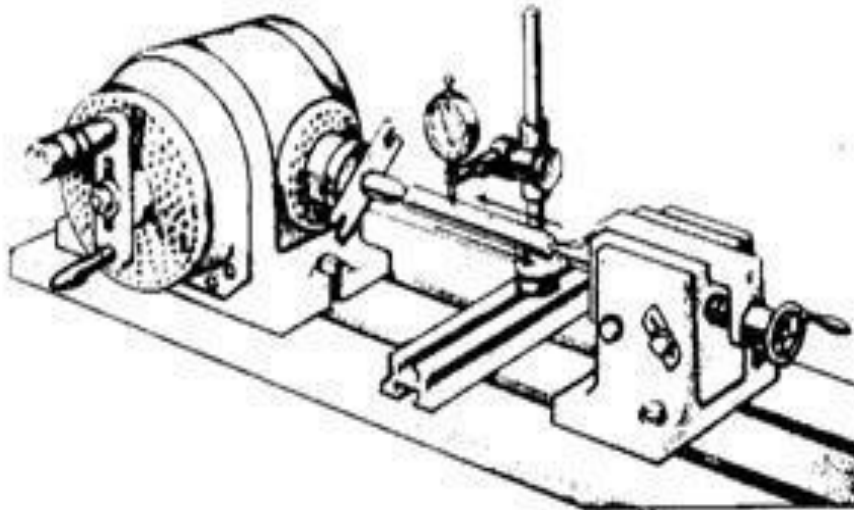
3.1. Gia công trên máy phay ngang vạn năng

- *Chuẩn bị máy, vật tư, thiết bị*

Chọn máy phay nằm vạn năng (sử dụng dao phay môđun đĩa) và máy phay đứng (sử dụng dao phay môđun trụ). Thử máy kiểm tra độ an toàn về điện, cơ, hệ thống bôi trơn, điều chỉnh các hệ thống trượt của bàn máy. Chuẩn bị phôi (kiểm tra các kích thước phôi: Đường kính đỉnh răng, chiều dày răng, độ đồng tâm giữa mặt trụ và tâm trục gá, độ song song và vuông góc giữa các mặt) Đầu phân độ vạn năng có $N = 40$, mâm cặp 3 hoặc 4 chấu, cặp tốc, mũi tâm, dụng cụ lấy tâm: Phấn màu, bàn vạch, dụng cụ kiểm tra: Thước cặp, dưỡng, bánh răng cùng loại. Sắp xếp nơi làm việc hợp lý, khoa học.

3.1.1. Gá lắp, điều chỉnh đầu phân độ

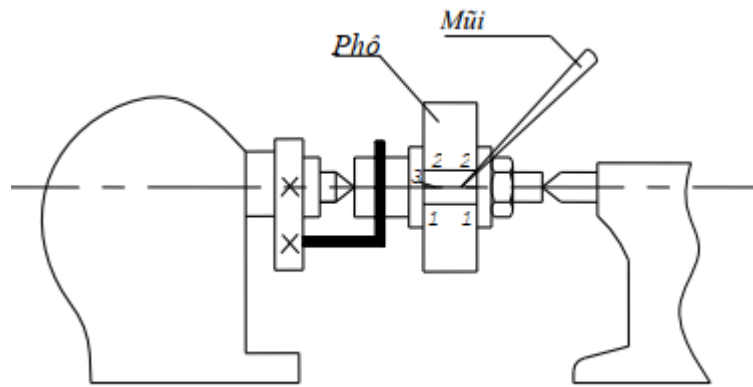
Lắp và điều chỉnh đầu phân độ, ụ động lên bàn máy, dùng đồng hồ so kiểm tra và điều chỉnh để chiều cao đầu phân độ và ụ động cao bằng nhau và song song với hướng tiến dọc của bàn máy. Chỉnh vị trí ụ chia, ụ động sao cho khoảng cách giữa mũi nhọn ụ chia và mũi nhọn ụ động (Mũi nhọn ụ động đã cho lùi về tận cùng) lớn hơn chiều dài trục gá phôi $3 \div 5\text{mm}$. (Hình 2.3)



Hình 2.3. Gá lắp ụ chia và ụ động

3.1.2. Gá lắp, điều chỉnh phôi

- Kiểm tra kích thước phôi, đường kính đỉnh răng, bề dày răng, độ song song và vuông góc giữa các bề mặt, độ đồng tâm giữa các đường kính....
- Gá phôi trên trục gá, cặp tốc (hoặc mâm cặp 3, 4 chấu) giữa đầu chia và ụ động của máy phay vạn năng. Dùng phấn màu chà lên bề mặt phôi và tiến hành lấy tâm theo phương pháp chia đường tròn thành 2 hoặc 4 phần đều nhau trên đường tròn.
- Sau đó tiến hành lấy tâm, chia tâm phôi theo phương pháp chia đường tròn thành 2 phần đều nhau. Hoặc sử dụng ke 90. (Hình 2.4)

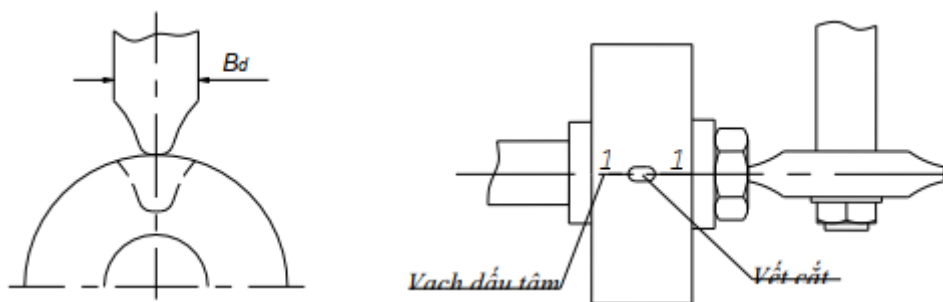


Hình 2.4. Vạch dấu lấy dấu tâm phôi

Sau khi vạch dấu tâm chia đôi phôi, tiếp tục quay phôi đi 90° cho đường gá lắp vạch dấu lên trên.

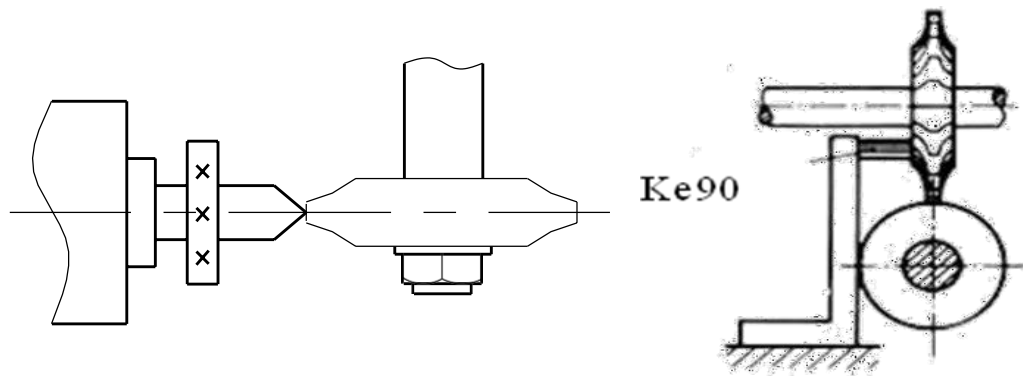
3.1.3. Gá lắp, điều chỉnh dao.

- Chọn dao phay đĩa mô duyn hoặc dao ngón mô duyn có $m_{\text{dao}} = m_{\text{bánh răng}}$, $\square_0$ dao = $\square_0$ bánh răng, và số hiệu dao căn cứ số răng Z bánh răng để chọn theo bảng bảng 35.I.
- Gá dao lên trục dao, vặn nhẹ nhàng, điều chỉnh và xiết chặt dao lại. Chú ý khi phay răng là phay nghịch, chiều quay của dao ngược với hướng tiến của phôi và dao khi bắt đầu cắt phải từ phía ụ động.
- Điều chỉnh vị trí dao – phôi: điều chỉnh cho bề dày dao đối xứng qua tâm chia đôi phôi bằng cách so cho bề dày B_{dao} đối xứng qua vạch dấu tâm chia đôi phôi, kiểm tra đối xứng bằng cách cho dao cắt thành vết mỏng (0,10mm) lên phôi để so bề rộng vết cắt thử với vạch dấu tâm chia đôi phôi. (Hình 2.5)



Hình 2.5. Điều chỉnh vị trí dao phôi

Hoặc ta có thể điều chỉnh vị trí dao phôi bằng cách: Trước khi gá phôi, ta gá dao và điều chỉnh cho bề dày B_{dao} đối xứng qua tâm mũi nhọn ụ chia trước (Hình 2.6).



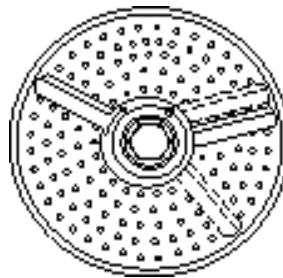
Hình 2.6: Điều chỉnh vị trí dao phôi bằng ke và đường hoặc dùng tâm ụ chia

- Điều chỉnh com pa cỡ để chọn vòng lỗ và khoảng lỗ cộng thêm trong mỗi lần chia.

VD: Phay bánh răng có số răng $Z = 30$

$$\text{ADCT: } n = \frac{N}{Z} = \frac{40}{30} = \frac{4}{3} = 1 + \frac{1}{3} = 1\text{vòng} + \frac{9\text{lỗ}}{\text{vòng lỗ } 27}$$

Vậy khi điều chỉnh compa cỡ ta phải mở rộng compa để bao 9 lỗ + 1 lỗ cắm chốt = 10 lỗ (Hình 2.7)

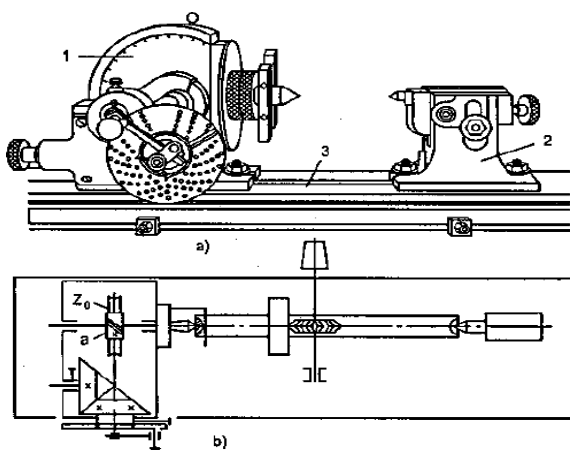


Hình 2.7. Đĩa chia độ và compa cỡ

3.1.4. Điều chỉnh máy.

- Chọn chế độ cắt: $n = 120\text{v/ph}$, $S = 30 \div 40 \text{ mm/ph}$, chiều sâu cắt $t_{\text{thô}} = 2/3H$, $t_{\text{tinh}} = 1/3H$, $t_{\text{nh}} = 1/3H$
 - Tính và chọn đĩa chia độ cho phù hợp với số răng cần phay
- Tính n theo công thức: $n = \frac{N}{Z} = \frac{40}{Z}$ chọn số vòng chẵn và số lỗ lẻ đúng với số phần cần chia (z).
- Bố trí hai cỡ giới hạn chạy dao tự động ở bàn dao dọc.

3.1.5. Cắt thử và đo.



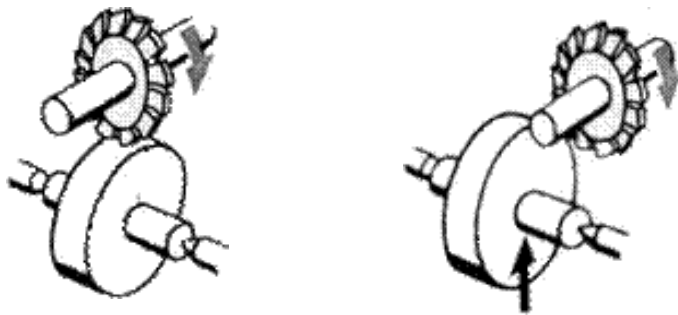
Cho dao tiến sát đến phôi. Điều chỉnh cho dao tiếp xúc nhẹ đường sinh chi tiết (tâm của dao trùng với tâm phôi), đưa phôi ra xa dao và lấy chiều sâu cắt. Sau đó khóa bàn máy ngang và bàn máy tiến đứng lại. (Hình 2.8, 2.9)

Hình 2.8. Sơ đồ gá phôi cắt thử

- Chia răng thử: Chia hết một vòng kiểm tra số vết cắt thử so với số răng cần gia. Nếu số vết cắt thử không bằng số răng cần gia công thì tìm hiểu nguyên nhân sau đó thực hiện chia lại.

Nếu số vết cắt thử bằng với số răng Z cần gia công thì tiếp tục thực hiện cắt thô, cắt tinh và kết hợp kiểm tra bánh răng.

Chia răng thử như vậy sẽ vừa kiểm tra được độ chính xác của ụ chia, vừa tránh được sai hỏng răng.

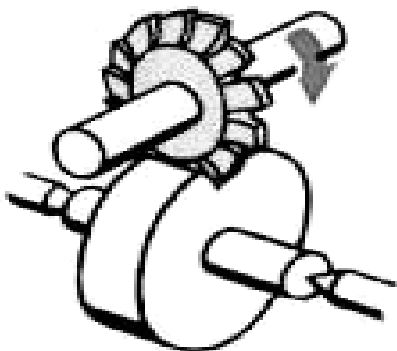


Hình 2.9. Điều chỉnh vị trí dao phôi

3.1.6. Tiến hành gia công.

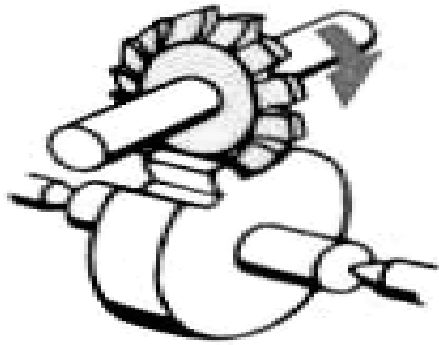
- Quay bàn dọc cho dao ra khỏi chi tiết, nâng bàn tiến đứng lên đúng chiều sâu cắt $t_1 = 2/3 H$.
- Phay răng thứ nhất:

Cho máy chạy, quay tay quay bàn tiến dọc từ từ cho đến khi dao bắt đầu cắt vào phôi thì gạt tay gạt tự động bàn tiến dọc (Điều chỉnh khóa hai cần giới hạn chạy dao tự động ở bàn dao dọc). (Hình 2.10)



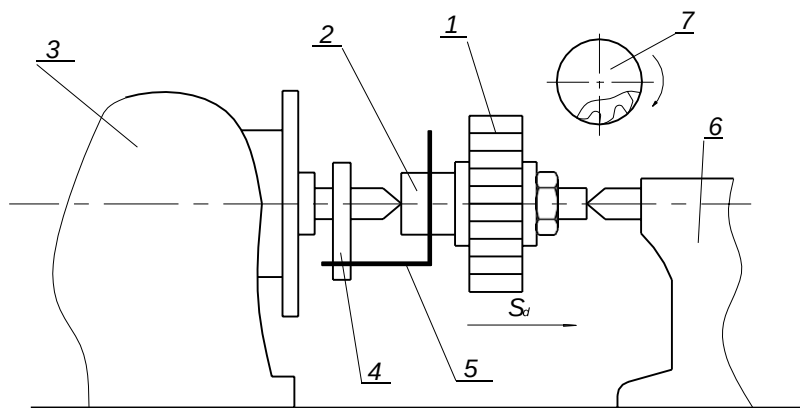
Hình 2.10. Phay tạo rãnh răng thứ nhất

- Khi phay xong một rãnh thì quay bàn tiến dọc cho dao ra khỏi chi tiết, quay tay quay trên đầu phân độ sang một bước răng, phay răng thứ hai.



Hình 2.11. Phân độ phay tạo rãnh răng thứ hai

- Tiếp tục như trên cho đến răng cuối.
- Quay bàn dọc cho dao ra khỏi chi tiết, nâng bàn tiến đứng lên đúng chiều sâu cắt lát cắt tinh $t_2 = 1/3 H$. các bước tương tự như lát cắt đầu.

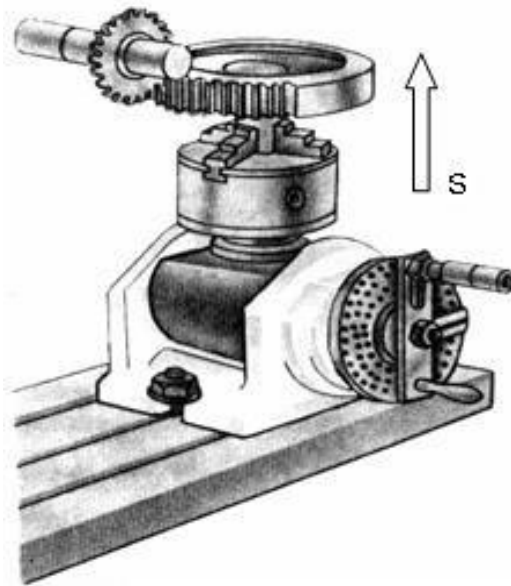


Hình 2.12. Phân độ cắt tạo răng

Khi cắt tinh, sau khi cắt được Z_n rãnh tạo ra Z_n răng (Z_n : Số răng bao để đo khoảng pháp tuyến chung W) tiến hành kiểm tra khoảng pháp tuyến chung W hoặc bề dày răng trên dây cung vòng chia S_p . Nếu $W_{đo} > W_{tính}$, hoặc $S_{pđo} > S_{ptính}$, phải điều chỉnh chiều sâu cắt thêm. Chiều sâu cắt thêm (t_{ct}) lúc này được tính theo công thức :

$$t_{ct} = 1,46(W_{đo} - W_{tính})mm$$

$$t_{ct} = 1,37(S_{pđo} - S_{ptính})mm$$



Hình 2.13. Phay bánh răng trụ răng thẳng bằng cách xoay đầu phân độ thẳng đứng (90°)

3.2. Gia công trên máy phay đứng vạn năng:

3.2.1. Gá lắp, điều chỉnh đầu phân độ

- Lau sạch bàn máy phay để gá đồ gá được chính xác.
- Lắp và điều chỉnh đầu phân độ và ụ động lên bàn máy phay. chỉnh vị trí ụ chia, ụ động sao cho khoảng cách giữa mũi nhọn ụ chia và mũi nhọn ụ động (Mũi nhọn ụ động đã cho lùi về tận cùng) lớn hơn chiều dài trục gá phôi $3 \div 5\text{mm}$, điều chỉnh cho hai mũi nhọn trùng nhau cả về chiều cao và chiều ngang.
- Xác định khoảng cách giữa hai mũi tâm theo chiều dài trục gá hoặc chiều dài phôi. Cố định ụ động, ụ chia. (Hình 2.14)

3.2.2. Gá lắp, điều chỉnh phôi

- Gá phôi lên trục gá, cặp tốc hoặc mâm cặp 3 chấu giữa đầu chia và ụ động máy phay đứng vạn năng.
- Quá trình gá phôi phải rà gá, kiểm tra, hiệu chỉnh độ đảo hướng kính của phôi
- Sau đó tiến hành lấy tâm, chia tâm phôi theo phương pháp chia đường tròn thành 2 phần đều nhau.

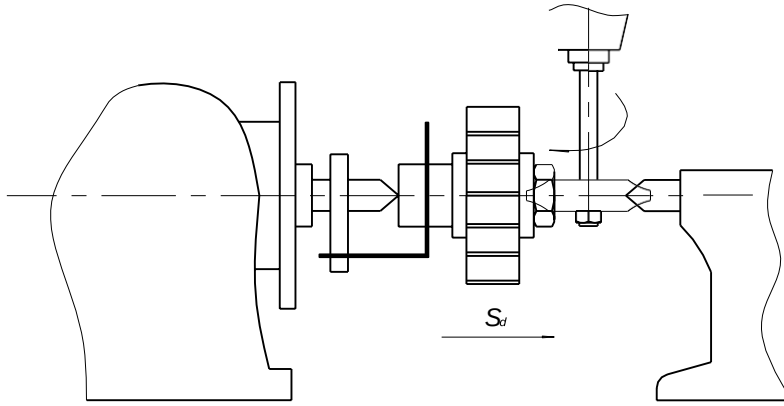
3.2.3. Gá lắp, điều chỉnh dao.

- Chọn dao phay ngón môđun hoặc dao phay đĩa môđun và đúng số hiệu dao.
- Gá dao lên trục chính, xiết chặt dao.
- * Chú ý khi phay răng là phay nghịch, chiều quay của dao ngược với hướng tiểncủa phôi và dao khi bắt đầu cắt phải từ phía ụ động.
- So dao, điều chỉnh tâm dao trùng với đường tâm phôi đã được vạch dấu.

3.2.4. Điều chỉnh máy: Chọn chế độ cắt (Tìm hiểu trong chương về chế độ cắt khi phay)

3.2.5. Cắt thử và đo.

- Cho dao tiến gần phôi, nâng bàn tiến đứng cho dao vừa chạm phôi, lùi bàn tiến dọc cho dao xa phôi, nâng bàn lên xác định chiều sâu cắt $t = 0.2$. Sau đó khóa bàn máy ngang và bàn máy lên xuống lại.



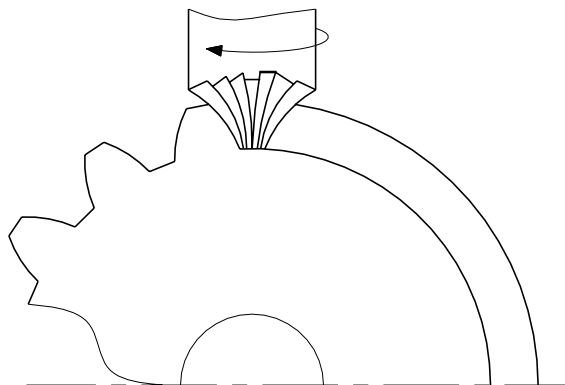
Hình 2.14. phay răng trên máy phay đứng bằng dao phay đĩa môđun

- Chia răng thử: Chia hết một vòng kiểm tra số vết cắt thử so với số răng cần gia. Nếu số vết cắt thử không bằng số răng cần gia công thì tìm hiểu nguyên nhân sau đó thực hiện chia lại.

Nếu số vết cắt thử bằng với số răng Z cần gia công thì tiếp tục thực hiện cắt thô, cắt tinh và kết hợp kiểm tra bánh răng.

3.2.6. Tiến hành gia công.

- Quay bàn dọc cho dao ra khỏi chi tiết, nâng bàn tiến đứng lên đúng chiều sâu cắt $t_1 = 2/3 H$.
- Phay răng thứ nhất. cho máy chạy, quay tay quay bàn tiến dọc từ từ cho đến khi dao bắt đầu cắt vào phôi thì gạt tay gạt tự động bàn tiến dọc.
- Khi phay xong một răng thì quay bàn tiến dọc cho dao ra khỏi chi tiết, quay tay quay trên đầu phân độ sang một bước răng, phay răng thứ hai. (Hình 2.15)



Hình 2.15. Phay răng trên máy phay đứng bằng dao phay ngón môđun

- Tiếp tục như trên cho đến răng cuối.
- Quay bàn dọc cho dao ra khỏi chi tiết, nâng bàn tiến đứng lên đúng

chiều sâu cắt lát cắt tinh $t_2 = 1/3 H$. các bước tương tự như lát cắt đầu.

3.2.6.1. Phay bánh răng trụ răng thẳng bằng phương pháp chia vi sai:

Chia vi sai là phương pháp chia khi các phần cần chia đều nhau trên đường tròn mà khi sử dụng cách chia thông thường không chia được.

Ví dụ: Muốn chia $z = 51; 53;$ (với đĩa chia có số vòng lỗ lớn nhất là 49 chẳng hạn), hoặc 67; 69; 73.

Nguyên tắc chia vi sai là khi ta quay tay quay trục vít một số vòng và một số lỗ nào đó, thì cùng một thời điểm đĩa chia cũng sẽ quay thêm hoặc lùi lại một số vòng hoặc một số lỗ để bù thêm hoặc bớt đi một phần lẻ. Khi thực hiện các động tác đó diễn ra đồng thời cùng một lúc, mà không cần thao tác hai lần nhờ có cơ cấu truyền động của hệ bánh răng lắp ngoài thay thế đã được tính toán từ trước mà tỷ số truyền được xác định (đã chọn) có giá trị âm (-) hoặc dương (+), có nghĩa là khi quay đĩa chia sẽ quay ngược chiều hay cùng chiều với tay quay của bộ chia.

3.2.6.2. Điều chỉnh bộ chia vận năng để chia vi sai

Ta chọn một số $Z_c \approx Z$ để có thể chia gián tiếp đơn giản theo $n = \frac{N}{Z_c}$ (chọn số Z_c sao cho có thể chọn được vòng lỗ trên đĩa chia gián tiếp có số lỗ chia hết cho mẫu số của phân số tối giản $\frac{N}{Z_c}$)

Như vậy có sai số vòng quay của tay quay (M) bộ chia khi chia là :

$$\Delta n = n - n' = \frac{N}{z} - \frac{N}{z_c}$$

Để bù trừ sai số Δn , phải lắp cầu bánh răng thay thế $\frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4}$ truyền chuyển động quay từ trục chính bộ chia đến trục phụ bộ chia thông qua cặp bánh răng côn có tỷ số truyền $i = 1$ làm ông V mang đĩa chia gián tiếp quay khi quay tay quay M theo $n' = \frac{N}{Z_c}$ nhưng thực tế là đã quay đi được $n = \frac{N}{Z}$ (Khi chia vi sai, chốt hãm K bên cạnh hoặc phía sau đĩa chia phải tách khỏi đĩa chia để đĩa chia quay theo ông V).

* Trình tự các bước tính toán khi chia vi sai: (Hình 2.16)

Bước 1: Chọn $Z_c \approx Z$.

Nếu $Z_c > Z$, $\Delta n > 0$, khi quay chia, đĩa chia quay cùng chiều tay quay M để bù vào sai số N/Z_c .

Nếu $Z_c < Z$, $\Delta n < 0$, khi quay chia, đĩa chia quay ngược chiều tay quay M để trừ đi sai số $N/Z - N/Z_c$.

Bước 2: tính phân độ theo $n' = \frac{N}{Z_c}$

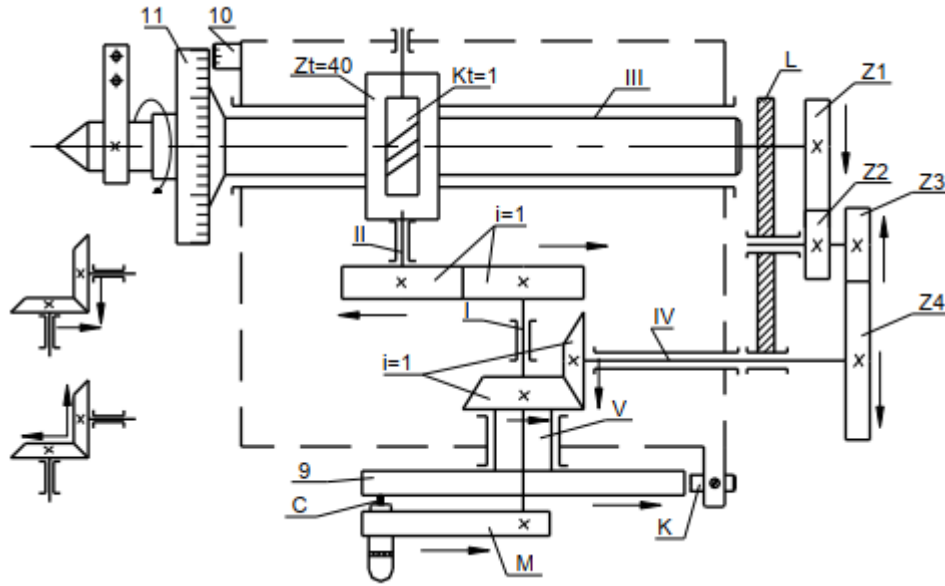
Bước 3: Tính chọn bộ bánh răng thay thế điều chỉnh bộ chia bù, trừ sai số

$$\Delta n = \frac{N}{Z} - \frac{N}{Z_c} \rightarrow \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4} = \frac{N(Z_c - Z)}{Z_c}$$

Khi chọn số răng các bánh răng thay thế Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 phải nghiệm điều kiện lắp bảo đảm thỏa mãn

$$Z_1 + Z_2 \geq Z_3 + 15$$

$$Z_3 + Z_4 \geq Z_2 + 15$$



Hình 2.16: Sơ đồ điều chỉnh ụ chia vi sai

* Chẳng hạn ta tính để phay bánh răng có số răng $Z = 63$ trên ụ chia

Bước 1: Ta chọn $Z_c = 60$ (cố gắng chọn Z_c không chênh quá nhiều so với Z và nên là số chẵn để dễ tính toán).

Như vậy $Z_c < Z$, khi quay chia, đĩa chia quay ngược chiều tay quay M .

Bước 2: Tính phân độ chia răng theo: $n' = \frac{N}{Z_c} = \frac{40}{60} = \frac{6}{3} = 36$ lỗ/ vòng lỗ 54.

Bước 3: tính chọn bộ bánh răng thay thế điều chỉnh ụ chia trừ sai số $\frac{N}{Z} - \frac{N}{Z_c}$

$$\frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4} = \frac{N(Z_c - Z)}{Z_c} = \frac{40(60 - 63)}{60} = -\frac{2}{1}$$

Các bánh răng thay thế kèm theo ụ chia có những số răng:

$$Z = 25 - 30 - 35 - 40 - 50 - 55 - 60 - 70 - 80 - 90 - 100.$$

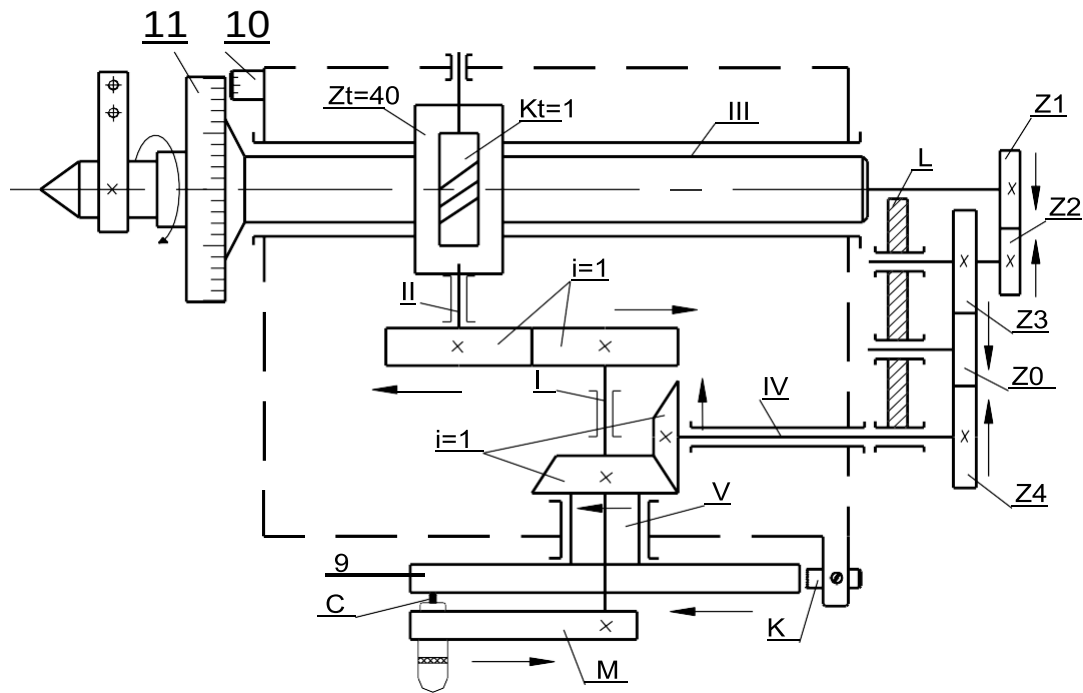
Căn cứ số răng các bánh răng thay thế kèm theo ụ chia, ta chọn được bộ bánh răng điều chỉnh ụ chia:

$$\frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4} = \frac{2}{1} \cdot \frac{1}{1} = \frac{2.30}{1.30} \cdot \frac{1.50}{1.50} = \frac{60}{30} \cdot \frac{50}{50}$$

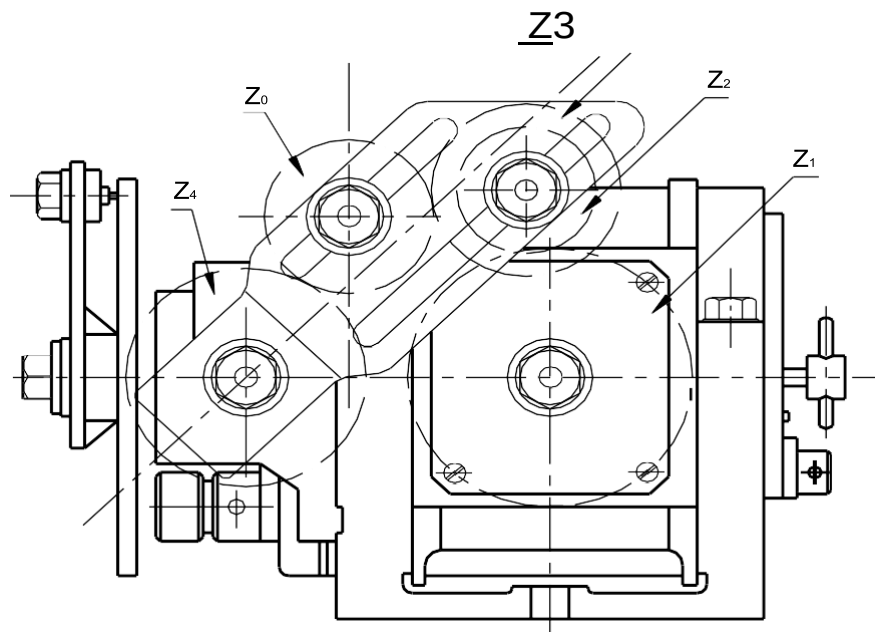
Nghiệm điều kiện lắp: $Z_1 + Z_2 \geq Z_3 + 15 \Rightarrow 60 + 30 > 50 + 15$

$$Z_3 + Z_4 \geq Z_2 + 15 \Rightarrow 50 + 50 > 30 + 15$$

Vậy số răng bộ bánh răng thay thế chọn như trên thỏa mãn điều kiện lắp. Nhưng để đĩa chia quay ngược chiều tay quay M, ta phải lắp thêm một bánh răng trung gian Z_0 giữa Z_1 và Z_2 hoặc giữa Z_3 và Z_4 – Hình 35.29



Hình 2.17: Sơ đồ lắp thêm bánh răng Z_0 vào hệ thống chia vi sai



Hình 2.18. Sơ đồ lắp bánh răng thay thế để điều chỉnh hệ số chia để chia vi sai

Có thể áp dụng phương pháp phay bánh răng trụ răng thẳng bằng phương pháp chia vi sai như sau:

a) Cách tính và lắp bộ bánh răng lắp ngoài.

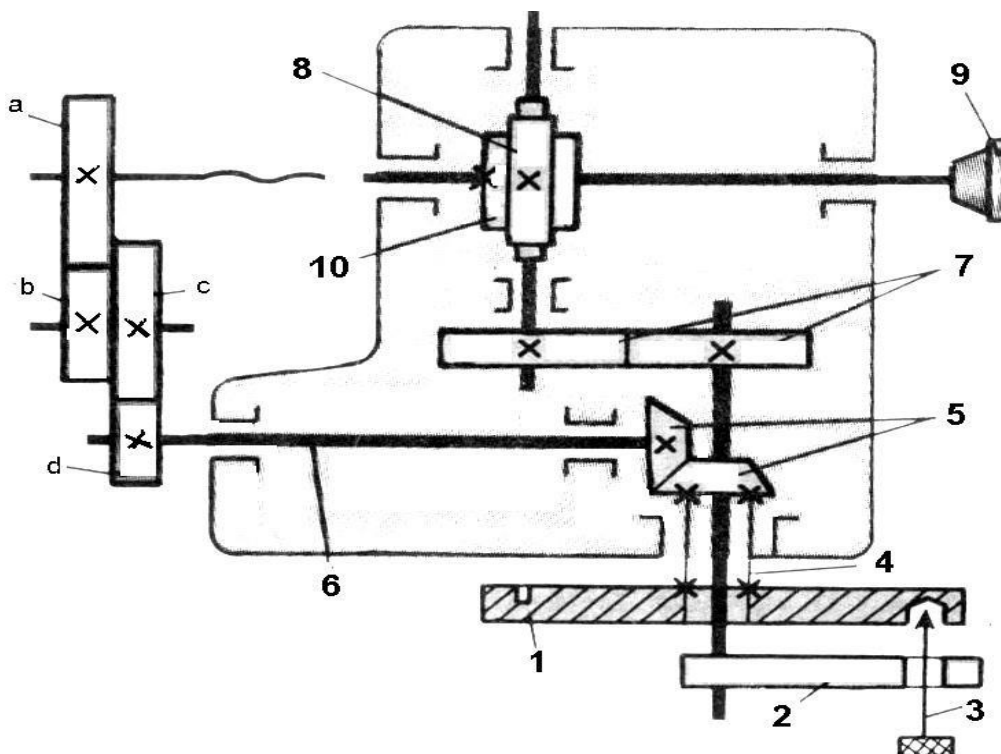
- Chọn z giả thiết.

Khi Z_1 có số răng nên gần với số răng thật (Z), có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn đều được. Mặt khác số (Z_1) phải là số phần phải được chia hết bằng các vòng lỗ (yêu cầu độ chênh lệch giữa (Z_1) giả thiết so với (Z) thật càng nhỏ càng tốt).

- Tính tỷ số truyền từ trục chính của đầu chia đến trục phụ tay quay.

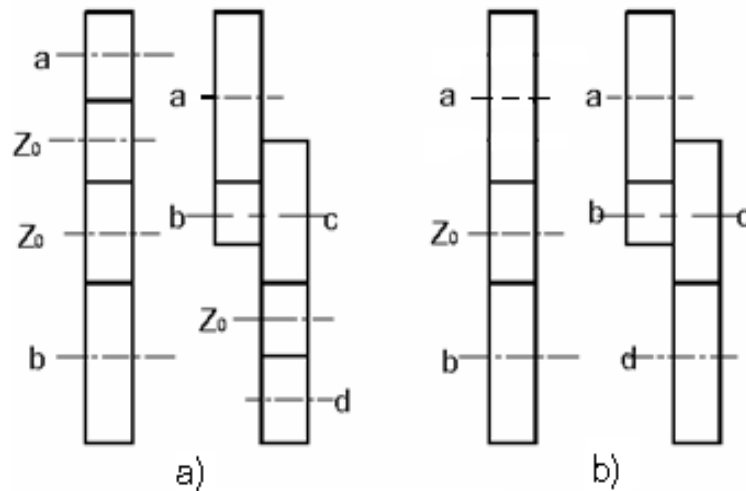
có công thức:
$$i = \frac{a}{b} : \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{N(Z_1 - Z)}{Z_1} = \frac{40(Z_1 - Z)}{Z_1}$$

- Sơ đồ động dùng để chia vì sai



Hình 2.19. Sơ đồ động của đầu chia độ vạn năng dùng để chia vì sai

Trên (hình 2.19) trình bày sơ đồ đầu chia độ dùng để chia vì sai. Để thực hiện bù hay bớt đi một số răng, sau khi tính toán và lắp bánh răng lắp ngoài (a,b,c,d). Khi tay quay (2) quay, truyền chuyển động cặp bánh răng có $i =$ qua trục vít một đầu mối (8) ăn khớp với bánh vít 40 răng (10) làm cho trục chính (9) quay. Trục chính đầu trước được lắp với bộ phận gá phôi, đầu sau được lắp bánh răng thay thế (a), truyền chuyển động cho (b), (c) và (d). Bánh răng (d) được lắp với trục phụ tay quay và 2 bánh răng còn truyền chuyển động cho đĩa chia (1) làm cho đĩa (1) quay cùng hay ngược với chiều với tay quay lúc đầu để bù hay bớt số răng lẻ đã nêu ở trên.



Hình 2.20. Cách lắp bánh răng lắp ngoài

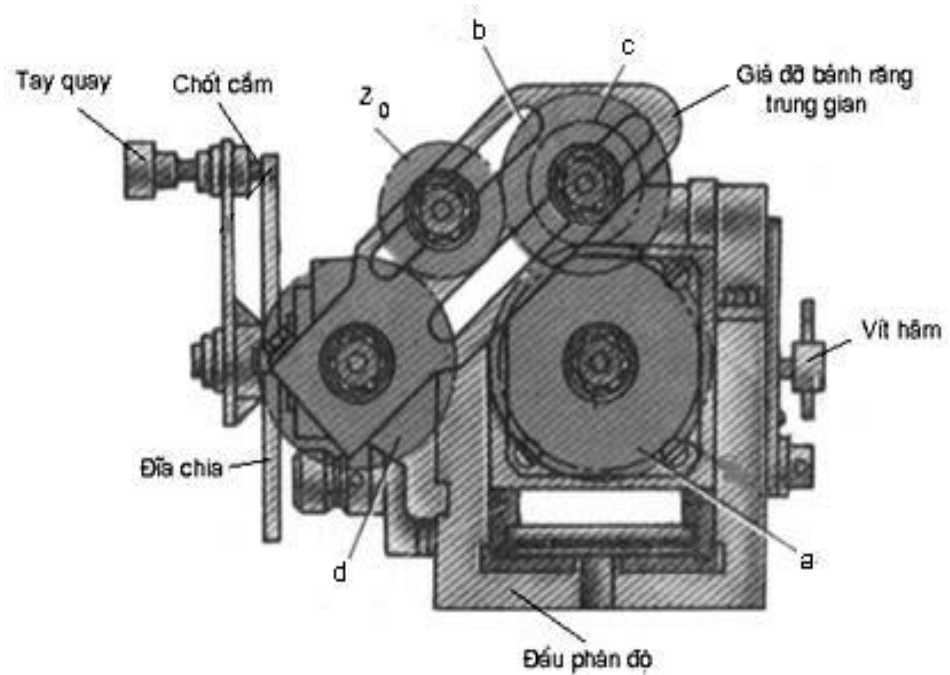
a) Khi $i < 0$

b) Khi $i > 0$

- *Cách lắp:* (Hình 2.20) Thể hiện cách lắp bánh răng lắp ngoài khi chia vi sai
 + Khi $i < 0$ tức là chọn ($Z_1 < Z$), nên phải bù đủ số răng chênh lệch đã xác định. Vậy khi ta chọn bộ bánh răng thay thế có một cặp bánh răng là: (a) và (b) thì lắp (a) vào trục chính của đầu phân độ còn (b) được lắp vào trục phụ tay quay. Sử dụng hai bánh răng trung gian (Z_0) đủ cầu nối giữa (a và b). Nếu trong trường hợp không xác định được một cặp bánh răng thì phải xác định hai cặp bánh răng (a, b và c, d). Thì ta sẽ lắp (a) vào vị trí trục chính của đầu phân độ còn (d) lắp vào trục phụ tay quay, còn (b, c) lắp trung gian trên một trục, để cho chiều chuyển động giữa (a và d) ngược chiều nhau thì phải lắp thêm một bánh răng trung gian (Z_0) nối giữa (hình 2.20a).

+ Khi $i > 0$ tức là ta chọn ($Z_1 > Z$), ta phải bớt đi một số chênh lệch đã xác định. Vậy khi ta chọn bộ bánh răng thay thế có một cặp bánh răng là: (a và b) thì lắp (a) vào trục chính của đầu phân độ còn (b) được lắp vào trục phụ tay quay. Sử dụng một bánh răng trung gian (Z_0) đủ cầu nối giữa (a và b). Nếu trong trường hợp không xác định được một cặp bánh răng thì phải xác định hai cặp bánh răng (a, b và c, d). Thì ta sẽ lắp (a) vào vị trí trục chính của đầu phân độ còn (d) lắp vào trục phụ tay quay, còn (b, c) lắp trung gian trên một trục, (b) ăn khớp với (a), còn (c) ăn khớp với (d) (hình 2.20b).

b) Tiến hành phay



Hình 2.21. Cách lắp bộ bánh răng lắp ngoài: a, b, c, d khi $i < 0$ trên đầu phân độ.

Để tiến hành phay các bánh răng trụ răng thẳng có dạng vì việc chọn số răng giả thiết (Z_1), tính toán, chọn và lắp bộ bánh răng lắp ngoài là những việc chuẩn bị để đạt được số răng mong muốn.

Tuy nhiên trong quá trình phay bánh răng trụ răng thẳng có dạng chia bằng phương pháp chia vì sai này thì việc dịch chuyển từ rãnh của răng này sang rãnh của răng khác ta phải thả lỏng đĩa chia khi quay, để phần quay của đĩa chia (chuyển động đồng thời) bù hay bớt đi một số răng chênh lệch (khi chọn và tính toán). Khi quay xong nhớ khóa đĩa chia lại tránh sự rung động khi cắt, dẫn đến sai số về kích thước cũng như độ đều của răng.

4. Dạng sai hỏng, nguyên nhân và biện pháp đề phòng

Các dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa và khắc phục
Số răng không đúng.	- Do chọn số vòng và số lỗ của đĩa chia bị sai - Nhầm lẫn trong thao tác chia độ, hoặc do tính và lắp sai vị trí các bánh răng thay thế (khi chia độ vì sai)	Nếu phay xong rồi mới phát hiện được thì không sửa được. Muốn đề phòng, trước khi phay nên kiểm tra cẩn thận kết quả chia độ bằng cách phay thử các vạch mờ trên toàn bộ mặt phôi, kiểm tra lại, nếu thấy đúng mới phay thành răng.
Răng không	- Răng to, răng nhỏ hoặc	- Để khắc phục ta không nên

đều, profin răng sai, lệch tâm	chiều dày các răng đều sai, có thể do chia sai số lỗ hoặc khi chia độ không triệt tiêu khoảng rơ lỏng trong đầu chia - Chọn dao sai mô đun hoặc sai số hiệu, xác định độ sâu của rãnh răng không đúng. - Sai số tích lũy nghĩa là: Toàn bộ bánh răng chỉ có một răng phay cuối cùng bị to hoặc nhỏ hơn, đó là do sai số của nhiều lần chia độ tích lại, cũng có thể ta thực hiện các bước rà phôi không tròn. - Răng bị lệch, có thể do không lấy tâm chính xác, hoặc là lấy tâm đúng rồi mà không xác định được vị trí giữa tâm dao và tâm của chi tiết cần phay, hoặc do bàn máy bị xô dịch vị trí trong quá trình phay, hoặc do đầu chia và ụ động không được thẳng so với trục máy. - Răng phía to phía nhỏ và chân răng bị dốc, do khi gá không rà cho phôi song song với phương chạy dao dọc.	phay xong răng này tiếp tục sang răng khác liên tiếp mà nên phay cách quãng một số răng. <i>Ví dụ</i> bánh răng có 30 răng nên phay theo thứ tự : 1- 15 - 7 22 - 3 - 11 - 26 v.v (chú ý khi quay phôi ngược chiều phải quay quá rồi quay xuôi trở lại tới vị trí chia độ để triệt tiêu độ rơ lỏng. Nếu phay chưa sâu mà kịp phát hiện thì có thể sửa được. - Nếu rãnh răng bị lệch tâm, độ không cân tâm, ta nên kiểm tra trước khi phay chưa hết chiều sâu của rãnh, nếu phát hiện được bằng quan sát hoặc bằng một phương pháp đo bằng dưỡng biên dạng của từng rãnh, ta có thể thực hiện lại cách xác định tâm bằng phương pháp chia đường tròn thành hai phần, hoặc bốn phần đều nhau. - Rà lại và phay thêm phía rãnh còn chưa đủ chiều sâu, (nếu đã đủ chiều sâu, không sửa được).
Độ nhám bề mặt kém, chưa đạt	- Do chọn chế độ cắt không hợp lý (chủ yếu là lượng chạy dao quá lớn). - Do lưỡi dao bị mòn (mòn quá mức độ cho phép), hoặc dao bị lệch chỉ vài răng làm việc. - Do chế độ dung dịch làm nguội không phù hợp., hệ thống công nghệ kém cũng chắc	- Chọn chế độ cắt hợp lý giữa v, s, t. - Kiểm tra dao cắt trước, trong quá trình gia công. - Luôn thực hiện tốt độ cứng vững công nghệ: Dao, đồ gá, thiết bị,. Khóa chặt các vị trí bàn máy khi thực hiện các bước cắt.

	- Không thực hiện các bước tiến hành khoá chặt các ph-ương chuyển động của bàn - máy.	
--	--	--

5. Kiểm tra:

Kiểm tra kích thước, độ nhám

Sử dụng thước cặp, pa me đo ngoài kiểm tra các kích thước như đường kính đỉnh răng, chiều dày răng, độ nhám bằng so sánh.

Kiểm tra độ đều răng

Dùng calíp giới hạn, hoặc thước cặp, hoặc panme đo răng đặc biệt (hình 35.34). Kích thước miệng đo a được xác định với răng có góc ăn khớp góc $\alpha = 20^\circ$.

$$a = m (1,476065 + 0,013996Z)$$

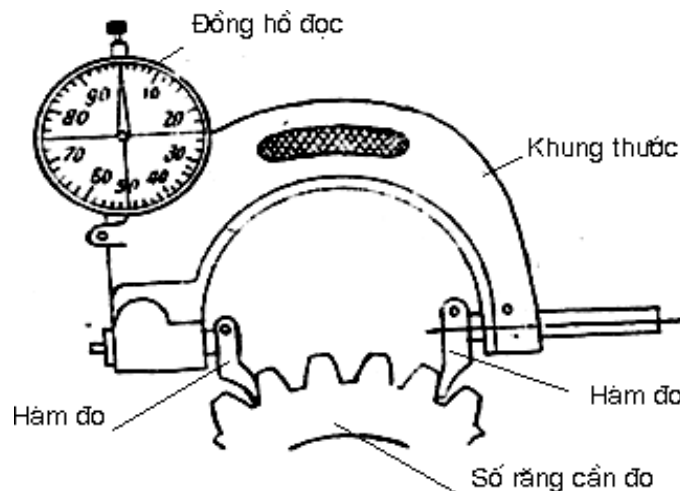
Trong đó:

a - kích thước một số bánh răng (chưa mòn)

z - số răng của bánh răng

m - môđun của răng

k - Hệ số tra của bảng 4 (trong đó n là số răng trong phạm vi a)



Hình 2.22. Sử dụng pan me đo răng đặc biệt

Bảng 31.3. Hệ số k để kiểm tra độ đều của bước răng

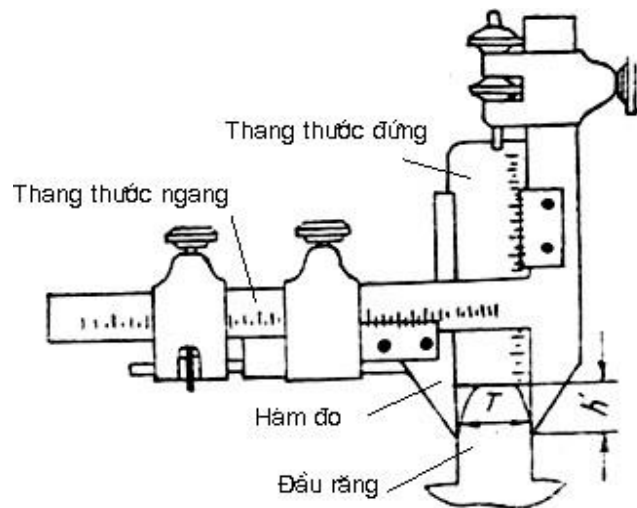
Z	n	k	z	n	k
12 ~ 18	2	3	46 ~ 54	6	11
19 ~ 27	3	5	55 ~ 63	7	13
28 ~ 36	4	7	64 ~ 72	8	15
37 ~ 45	5	9	73 ~ 81	9	17

Ví dụ: Kiểm tra một bánh răng có 49 răng, môđun 2,5 và góc ăn khớp là 20° . Kích thước miệng đo a của thước cặp được xác định như sau:

Với $z = 49$ thì ta có: $n = 6$ và $k = 11$

$$a = 2,5 (1,476065 \cdot 11) + (0,013969) = 42,306 \text{ (mm)}$$

Ngoài ra để đảm bảo độ chính xác của răng ta còn sử dụng một loại thước cặp để kiểm tra chiều dày của bánh răng với hai thang thước đứng và thang thước ngang (hình 2.22). Dùng loại thước cặp này đưa hàm đo của thước kẹp vào sườn răng với chiều cao (h'), đo dây cung tương ứng với chiều dày của răng ở vòng tròn nguyên bản, rồi đọc thang thước ngang với kích thước chiều dày răng đã được xác định ở trên ($S = 1.57m$).



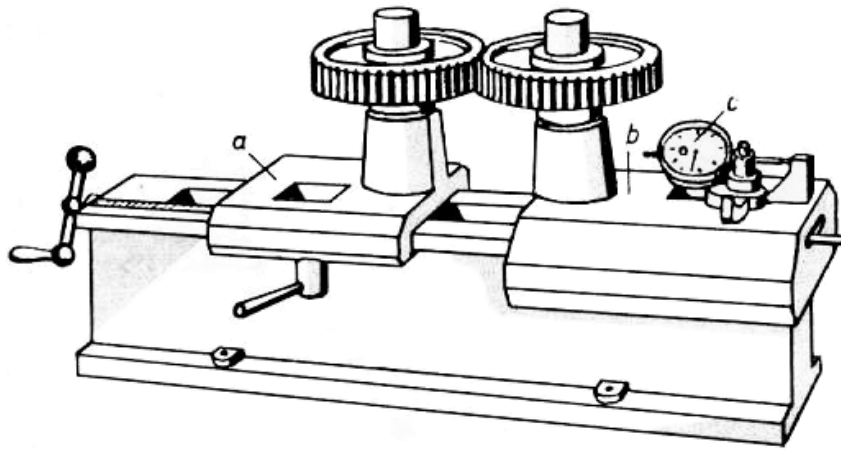
Hình 2.22. Kiểm tra chiều dày răng

Kiểm tra sự ăn khớp.

Để kiểm tra sự ăn khớp của bánh răng trụ răng thẳng sau khi được phay, ta sử dụng các bánh răng cùng loại (cùng môđun), bằng cách lắp trên hai trục song song có giá đỡ, dùng tay, hoặc một lực quay nào đó cho các bánh răng chuyển động, xem xét và cho kết luận: Êm, không êm, nhẹ, không nhẹ hoặc nặng,. Trong các trường hợp nếu sửa chữa được thì tiến hành phay lại, hoặc bằng các phương pháp khác như: Cà răng, mài đánh bóng.

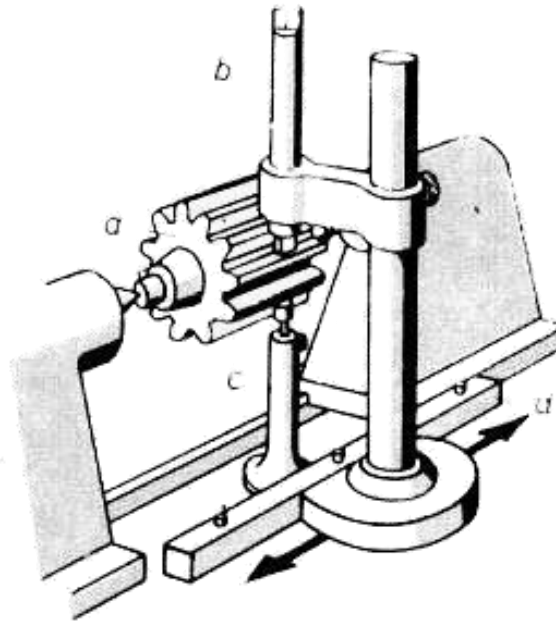
Kiểm tra độ đảo của bánh răng khi lắp ghép ăn khớp:

- Lắp hai bánh răng cùng loại trên hai trục song song có giá đỡ, dùng tay quay cho bánh răng chuyển động, xem bánh răng chuyển động êm hay không êm, nhẹ hay nặng....



Hình 2.23. Máy kiểm tra tổng hợp bánh răng

- Kiểm tra độ song song của sườn răng:



Hình 2.24. Thiết bị kiểm tra độ song song sườn răng

6. Vệ sinh công nghiệp.

Mục tiêu:

- Biết được trình tự các bước thực hiện vệ sinh công nghiệp;
- Thực hiện đúng trình tự đảm bảo vệ sinh đạt yêu cầu;
- Có ý thức trong việc bảo vệ dụng cụ thiết bị, máy móc.
 - + Cắt điện trước khi làm vệ sinh.
 - + Lau chùi dụng cụ đo.
 - + Sắp đặt dụng cụ đúng nơi quy định.

- + Vệ sinh máy máy và tra dầu vào các bề mặt làm việc của máy.
- + Quét dọn nơi làm việc cẩn thận, sạch sẽ.
- *Lau chùi máy:*

Trước khi lau chùi máy phải dừng máy dọn phoi bằng băng xô, chổi mềm, dùng giẻ tẩm dầu mazút lau sạch sau đó dùng giẻ khô, sạch. Nếu nghỉ lâu ngày phải bôi một lớp dầu mỡ lên trên máy để chống rỉ sét.

- *Tra dầu mỡ:*

Thường xuyên theo dõi dầu mỡ qua mắt báo dầu để kiểm tra hộp tốc độ, hộp chạy dao có dầu mỡ đã đúng lượng quy định chưa, nếu thiếu phải bổ sung cho đủ, trong trường hợp lâu ngày dầu mỡ có những hiện tượng biến chất, nên thay dầu mỡ mới. Ngoài ra phải cho dầu vào các băng trượt dọc, ngang, lên xuống và các cơ cấu truyền động khác *ví dụ* như: Cơ cấu xà ngang, khớp nối, kiểm tra dầu mỡ xem có hiện tượng tắc hệ thống dẫn thì phải sửa chữa

CÂU HỎI BÀI TẬP

Câu hỏi điền khuyết

Hãy điền nội dung thích hợp vào chỗ trống trong các trường hợp sau đây:

1. Xác định một bánh răng có dạng vi sai ta phải ...và quá trình thực hiện phay một bánh răng có dạng vi sai, ta tiến hành ...
2. Dao phay môđun thường có số hiệu từ ... đến....

Câu hỏi trắc nghiệm:

Hãy chọn câu đúng sau:

Khi phay bánh răng trụ răng thẳng thường xảy ra hiện tượng răng không đều do những nguyên nhân chủ yếu sau:

- a) Xác định số lỗ và số vòng lỗ không đúng
- b) Thao tác máy không đúng kỹ thuật
- c) Độ không cứng vững của công nghệ
- d) Tất cả các phương án trên

Hãy đánh dấu vào một trong hai ô (đúng-sai) trong các trường hợp sau đây:

- 1- Lấy tâm bằng phương pháp chia đường tròn thành 4 phần bằng nhau.

Đúng ☐

Sai ☐

- 2- Kiểm tra đường kính vòng chia bằng thước cặp.

Đúng ☐

Sai ☐

- 3- Số răng của bánh răng không phụ thuộc vào môđun.

Đúng ☐

Sai ☐

- 4- Đo đường kính chân răng khi bánh răng có số răng lẻ.

Đúng ☐

Sai ☐

- 5- Không dùng hệ bánh răng lắp ngoài vẫn tiến hành chia các bánh răng có dạng vi sai.

Đúng ☐

Sai ☐

CÂU HỎI ÔN TẬP

- 1) Môđun của răng là gì? Muốn biết được bánh răng có môđun bao nhiêu ta phải làm gì?
- 2) Có những cách nào để tìm đường kính nguyên bản của của bánh răng?
- 3) Khi phay răng, chọn dao như thế nào?
- 4) Trình tự công việc phay bánh răng trụ như thế nào?

- 5) Thế nào là răng điều chỉnh? Cách điều chỉnh răng như thế nào?
- 6) Khi nào thì chia vi sai? để thực hiện được một bài toán chia vi sai cần phải thực hiện mấy bước? đó là những bước nào?
- 7) Khi phay răng thẳng trên bánh răng trụ có thể xảy ra các dạng sai hỏng gì? Nguyên nhân và cách khắc phục là gì?
- 8) Cách kiểm tra độ đều của bước răng và kiểm tra chiều dày của răng như thế nào?
- 9) Hãy tính toán và tiến hành phay hai bánh răng trụ răng thẳng ăn khớp biết: $A = 75$; $m = 2$; $i = 2/3$; $N = 40$; các vòng lỗ trên các đĩa chia có từ 15 đến 49.
- 10) Hãy tính toán và tiến hành phay hai bánh răng trụ răng thẳng ăn khớp biết: $A = 90$; $m = 1.5$; $i = 1/3$; $N = 40$; các vòng lỗ trên các đĩa chia có từ 15 đến 49.
- 11) Hãy tính toán để phay một bánh trụ răng thẳng có: $m = 2$; $Z = 63$. Biết $N = 40$; các vòng lỗ trên các đĩa chia có từ 15 đến 49, bộ bánh răng lắp ngoài theo hệ 4 và 5 theo 2 phương pháp sử dụng bộ bánh răng lắp ngoài và chia phức tạp.

PHẦN III: PHAY BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG – RĂNG XOẢN

BÀI 5: PHAY BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

Giới thiệu:

Để thực hiện truyền chuyển động, cần truyền mômen quay hai giữa trục song song ở gần nhau, hoặc chuyển động vuông góc với tỉ số xác định. Bánh răng trụ răng nghiêng có răng nghiêng theo phương chéo với đường trục một góc nên truyền động êm hơn so với bánh răng trụ răng thẳng.

Bánh răng trụ răng nghiêng thường có dạng thân khai hay culit, dùng để truyền động giữa hai trục song song, cắt nhau hoặc thẳng góc. So với bánh răng thẳng (cùng có các công dụng như trên), loại này truyền động êm hơn, không va đập ồn ào vì răng trước chưa ra khớp, thì răng sau đã vào khớp, (lúc nào cũng có vài răng ăn khớp). Chiều dày chân răng lớn hơn nên bền hơn, truyền được mômen, công suất và vận tốc lớn hơn bánh răng thẳng cùng môđun. Số răng có thể lớn mà răng mà không xảy ra hiện tượng cắt chân răng. Nhược điểm chính của bánh răng nghiêng là ma sát nhiều và phát sinh lực chiều trục, có khuynh hướng đẩy bánh răng theo chiều dọc trục về phía này hoặc phía kia tùy theo chiều xoắn và chiều xoay.

Mục tiêu:

- Xác định được các thông số động học cơ bản của bánh răng trụ răng nghiêng.
- Trình bày được yêu cầu kỹ thuật khi phay bánh răng trụ răng nghiêng.
- Chọn được dao phay mô-đun khi gia công bánh răng trụ răng nghiêng.
- Phân tích được phương pháp phay trên máy phay đứng, máy phay ngang.
- Lựa chọn được dụng cụ cắt, dụng cụ kiểm tra, dụng cụ gá phù hợp.
- Tính toán và lắp được bộ bánh răng thay thế khi phay bánh răng trụ răng nghiêng.
- Lựa chọn được chế độ cắt khi phay bánh răng trụ răng nghiêng.
- Vận hành thành thạo máy phay để phay bánh răng trụ răng nghiêng đúng qui trình qui phạm, răng đạt cấp chính xác 8-6, độ nhám cấp 4-5, đạt yêu cầu kỹ thuật, đúng thời gian qui định, đảm bảo an toàn cho người và máy.
- Giải thích được các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng trong học tập.

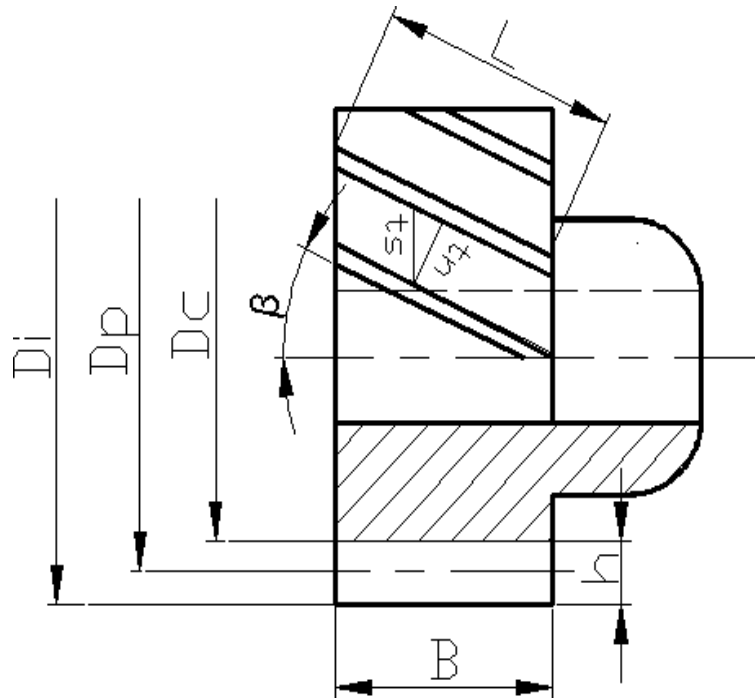
Nội dung chính:

1. Các thông số cơ bản của bánh răng trụ răng nghiêng

Bánh răng nghiêng nếu được trải phẳng (khai triển) sẽ tạo với đường trục

của bánh răng một góc β (gọi là góc xoắn). Do đó, hình dạng, bước răng và chiều dày răng xét ở mặt đầu bánh răng sẽ khác khi xét ở mặt cắt thẳng góc với từng răng (mặt pháp tuyến).

Trên (hình 1.1) thể hiện các thông số hình học và các thành phần của một bánh răng trụ răng nghiêng.



Hình 1.1. Các thông số và thành phần của một bánh răng trụ răng nghiêng

Xét mặt đầu của bánh răng, ta có môđun chéo còn gọi là môđun biểu kiến (m_s)

$$m_s = \frac{D_p}{Z} = \frac{m_n}{\cos \beta}$$

Trong đó :

m_s - môđun chéo (biểu kiến)

m_n - môđun thật (pháp tuyến)

β - góc xoắn

L - chiều dài răng

Xét về mặt cắt thẳng góc với từng răng, ta có môđun thật còn gọi là môđun thẳng hoặc môđun pháp tuyến (m_n)

$$m_n = m_s \cdot \cos \beta$$

Bước vòng của răng xét ở đầu bánh răng là bước vòng chéo còn gọi là bước giả (t_s)

$$t_s = \pi m_s = \frac{t_n}{\cos \beta} = \frac{\pi m_n}{\cos \beta} = \frac{\pi t_n}{z}$$

Bước vòng của răng xét ở vòng cắt pháp tuyến là bước vòng thật (t_n)

$$t_n = \pi m_n = t_s \cdot \cos \beta$$

Hai bánh răng xoắn muốn ăn khớp nhau phải có cùng môđun thật m_n và cùng góc xoắn β . Nếu góc xoắn khác nhau (phụ nhau chẳng hạn) thì môđun chếch sẽ khác nhau.

Góc xoắn của răng (β): Có thể từ 10° đến 30° (thường lấy $\beta = 20^\circ$), trong trường hợp truyền động giữa hai trục song song. Khi hai trục thẳng góc có thể lấy $\beta = 45^\circ$ (phụ với 45°) hoặc 60° (phụ với 30°)

Bước xoắn của răng (P_x) giống như bước ren vít. $\cos \beta = \frac{m_n \cdot z}{D_p}$

Đường kính nguyên bản của bánh răng (D_p) $P_x = \frac{\pi \cdot D_p}{\tan \beta}$

Đường kính ngoài (D_i) $D_p = \frac{m_n \cdot z}{\cos \beta} = m_s \cdot z$

$$D_i = D_p + 1,5m_n = m_n \left(\frac{z}{\cos \beta} + 1,5 \right). \text{ Nếu } \beta = 20^\circ$$

Đường kính trong hoặc còn gọi là đường kính chân răng (D_c)

$$D_c = D_p - 2m_n \left(\frac{z}{\cos \beta} - 2 \right), \text{ nếu } \beta = 20^\circ$$

$$D_c = 2m_n \left(\frac{z}{\cos \beta} - 1,5 \right), \text{ nếu } \beta = 14.30^\circ$$

Chiều dày răng (T) được đo trên đường tròn nguyên bản và ở mặt cắt thẳng góc với răng.

$$T = \frac{t \cdot n}{2} = \frac{\pi \cdot m_n}{2}$$

Chiều cao đầu răng (h'): $h' = m_n$

Chiều cao chân răng (h''): $h'' = 1,25m_n$

Chiều cao răng (h): $h = h' + h'' = m_n + 1,25 m_n = 2,25m_n$.

Khoảng cách tâm giữa hai bánh răng ăn khớp (A)

a. Khi hai trục thẳng song song:

$$A = \frac{D_{p1} + D_{p2}}{2} = \frac{m_s \cdot (z_1 + z_2)}{2} = \frac{m_n \cdot (z_1 + z_2)}{2 \cos \beta}$$

b. Khi hai trục thẳng góc:

$$A = \frac{D_{p1} + D_{p2}}{2} = \frac{m_{s1} \cdot z_1}{2} = \frac{m_{s2} \cdot z_2}{2}$$

Số răng tương đương (Z_{td}) tính theo môđun chếch

$$Z_{td} = \frac{z}{\cos^3 \beta} = \frac{D_p}{m_n \cdot \cos^2 \beta}$$

2. Yêu cầu kỹ thuật khi phay bánh răng trụ răng nghiêng

- Răng có bền mỗi tốt

- Răng có độ cứng cao, chống mòn tốt
- Tính truyền động ổn định, không gây ồn.
- Hiệu suất truyền động lớn, năng suất cao.
- Kích thước của các thành phần cơ bản của một bánh trụ răng nghiêng, hoặc hai bánh răng trụ răng nghiêng khi ăn khớp.
- Số răng đúng, đều, cân, cân tâm, góc nghiêng và bước xoắn đúng theo thiết kế.
- Độ nhám đạt cấp 8, đến cấp 11 tức là $Ra = 0,63 - 0,08 \mu m$.
- Khả năng ăn khớp với bánh răng cùng một môđun.

3. Chọn dao phay môđun (môđun pháp)

Đối với bánh răng trụ răng nghiêng khi chọn dao ta chọn dao phay đĩa (hoặc là dao phay ngón) môđun đúng bằng môđun của bánh răng $m_d = m_n$. bánh răng, góc $\alpha_0 \text{ dao} = \alpha_{0n} b/\text{răng}$ (α_{0n} : góc ăn khớp ở mặt cắt pháp tuyến), nhưng số hiệu của dao (N^0) được thay đổi và được tính theo công thức:

$$Z_{td} = \frac{z}{\cos^3 \beta} = \frac{D_p}{m \cdot \cos^2 \beta}$$

Ta có thể lấy một ví dụ cụ thể, khi phay một bánh trụ răng nghiêng có số răng là 42; góc nghiêng được xác định là $32^\circ 20'$, số răng giả z' sẽ là: $z' =$

$$\frac{z}{\cos^3 \beta} = \frac{42}{\cos^2 32^\circ 20'} = 70$$

Vậy ta chọn số hiệu dao số 7, trong bộ bánh răng 8 con và 15 con.

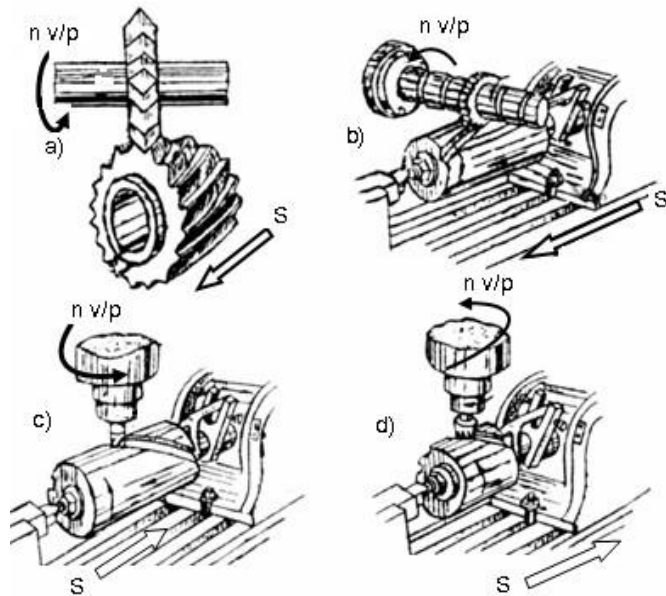
4. Tính toán phân độ

Tính n theo công thức: chọn số vòng chẵn và số lẻ lẻ đúng với số phần cần chia (z). Nếu trường hợp không chia hết cũng phải tiến hành chia theo các phương pháp khác như: Vi sai hay chia phức tạp.

5. Tính toán phay bánh răng trụ răng nghiêng (hướng nghiêng)

Nguyên tắc hình thành rãnh xoắn khi phay bánh răng trụ răng nghiêng.

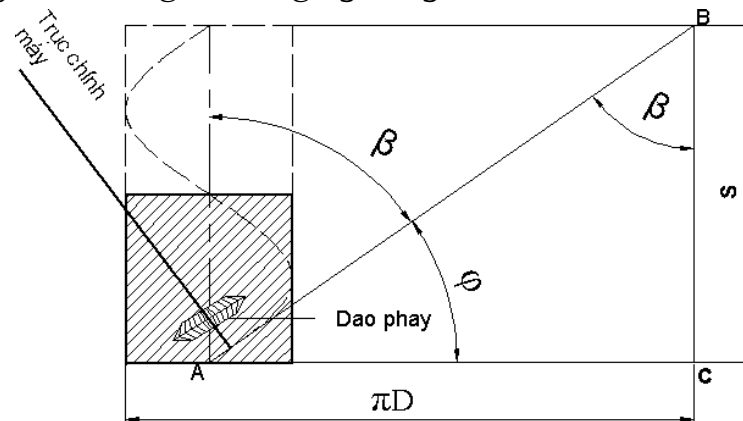
- Phôi tịnh tiến theo phương thẳng dọc bàn máy(OX)
- Phôi quay tròn theo hướng dọc trục chính đầu phân độ
- Hai chuyển động đó xảy ra đồng thời cùng một lúc với tỷ lệ nhất định mà trong quá trình tính toán xác định được. Sao cho trong cùng một thời gian phôi quay được một vòng thì phôi cũng tịnh tiến được một khoảng bằng bước xoắn P_x của rãnh xoắn trên bánh trụ. Chuyển động tịnh tiến dọc trục, (chính là chuyển động dọc của bàn máy). Đồng thời từ chuyển động dọc đó kết hợp với bộ bánh răng lắp ngoài truyền chuyển động từ trục vít me đến trục phụ tay quay giúp cho phôi chuyển động quay tròn theo tỷ lệ được xác định. Bộ bánh răng thay thế này phải được tính toán và lắp đặt đúng vị trí.



Hình 1.2. Hình thành rãnh xoắn bằng hai chuyển động, b. Hình thành hướng xoắn trái; c, d. Hình thành hướng xoắn phải

Nếu phay bằng dao phay đĩa thì mặt phẳng của thân dao phải nằm chéo theo hướng xiên của rãnh xoắn để cho mặt cắt của rãnh có biên dạng như lưỡi dao, đồng thời dao không bị kẹt khi phay chiều sâu rãnh. Trên (hình 1.3) thể hiện hướng chéo của dao trên trục chính cùng chiều với hướng chéo của rãnh và các yếu tố của rãnh xoắn như: Bước xoắn (P_x); chu vi của phôi (πD); góc xoắn (β).

Tính toán phay bánh răng trụ răng nghiêng



Hình 1.3. Hướng chéo của dao phay đĩa và các yếu tố của rãnh xoắn

- Đường kính vòng chia D_p để tính bước xoắn (P_x) rãnh răng.
- Đường kính vòng đầu răng D_a để kiểm tra phôi
- Chiều cao răng H để điều chỉnh chiều sâu cắt khi phay
- Chia răng theo $n = \frac{N}{Z}$ (phay bánh răng trụ răng nghiêng không thể chia răng theo phương pháp phân độ vì sai).
- Số răng tương đương Z_{td} để chọn số dao và tính kiểm tra răng.
- Bước xoắn rãnh răng P_x để điều chỉnh vị trí chia tạo rãnh nghiêng bánh răng khi

$$P_x = \pi D_p \cot g \beta = \frac{\pi m_n Z}{\sin \beta} \text{ (mm)}$$

phay

- Chọn bộ bánh răng thay thế điều chỉnh ụ chia:

$$i_{rx} = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4} = \frac{P_m}{P_x}$$

$$Z_n = \frac{\alpha_{0n}}{180^\circ} \cdot Z_{td} + 0,5$$

$$\text{Với: } \alpha_{0n} = 20^\circ \text{ thì: } Z_n = \frac{Z_{td}}{9} + 0,5$$

- Số răng bao Z_n để kiểm tra răng theo khoảng pháp tuyến chung: (Làm tròn Z_n tương tự như đối với bánh răng trụ răng thẳng).
 - Khoảng pháp tuyến chung W để kiểm tra răng:

$$W = m_n \cdot [1,476 (2 \cdot Z_n - 1) + 0,014 \cdot Z_{td}] \text{ (mm)}$$
 - Chiều dày răng trên dây cung vòng chia ở mặt cắt pháp tuyến:
 - Chiều cao đo bề dày răng trên dây cung vòng chia ở mặt cắt pháp tuyến:
- Ví dụ: Chọn dao gia công và tính các yếu tố cần thiết để phay, kiểm tra răng bánh răng trụ răng nghiêng có prôfin góc $\alpha_{0n} = 20^\circ$, $f_0 = 1$; $C = 0,25m_n$; $m_n = 3$; $Z = 30$, góc nghiêng $\beta = 25^\circ$ hướng phải, phay trên ụ chia dài loan với máy có $P_m = 240$.

Giải

a. Tính các yếu tố cần thiết

- Đường kính vòng chia bánh răng: $D_p = \frac{m_n \times Z}{\cos \beta} = \frac{3 \cdot 30}{\cos 25^\circ} = 99,3 \text{ (mm)}$

- Đường kính vòng đầu răng bánh răng:

$$D_a = D_p + 2 \cdot m_n = 99,3 + 2 \cdot 3 = 105,3 \text{ (mm)}$$

- Chiều cao răng bánh răng: $H = 2,25 \cdot m_n = 2,25 \cdot 3 = 6,75 \text{ (mm)}$

- Bước xoắn rãnh răng:

$$P_x = \pi \cdot D_p \cdot \cotg \beta = 3,14 \cdot 99,3 \cdot \cotg 25^\circ = 668,81 \text{ (mm)}$$

- Bộ bánh răng thay thế điều chỉnh ụ chia tạo rãnh nghiêng của răng khi phay:

$$i_{rx} = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4} = \frac{P_m}{P_x} = \frac{240}{668,81} \approx \frac{60}{50} \cdot \frac{30}{100}$$

(tra bảng V – 2 với bước xoắn $P_x = 666,67 \approx 668,81$).

Chia răng:

- Số răng tương đương:
- Số răng bao để kiểm tra pháp tuyến chung của răng bánh răng: Khoảng pháp tuyến chung kiểm tra răng bánh răng:

$$W = m_n [1,476 (2Z_n - 1) + 0,014 \cdot Z_{td}]$$

$$W = 3 [1,476 (2.5 - 1) + 0,014 \cdot 40,32] = 41,54 \text{ (mm)}$$

- Bề dày răng trên dây cung vòng chia ở mặt cắt pháp tuyến: $S_{pn} = a \cdot m_n = 1,5702 \cdot 3 \approx 4,7 \text{ mm}$
- Chiều cao đo bề dày răng trên dây cung vòng chia ở mặt cắt pháp tuyến: $h_{pn} = b \cdot m_n = 1,0176 \cdot 3 = 3,05 \text{ mm}$

(Hệ số a, b tra bảng VI – 2 ứng với số răng $Z = 35 \div 54$)

b. Chọn dao gia công

Dao phay đĩa mô đun có $m_d = m_n = 3$; $\alpha_{0dao} = \alpha_{0n} = 20^\circ$, Số dao $N^0 = 6$ trong bộ 8 dao.

6. Phương pháp gia công

Chọn máy phay nằm vạn năng (sử dụng dao phay mô đun đĩa) và máy phay đứng (sử dụng dao phay mô đun trụ). Thử máy kiểm tra độ an toàn về điện, cơ, hệ thống bôi trơn, điều chỉnh các hệ thống trượt của bàn máy. Chuẩn bị phôi (kiểm tra các kích thước phôi: Đường kính đỉnh răng, chiều dày răng, độ đồng tâm giữa mặt trụ và tâm trục gá, độ song song và vuông góc giữa các mặt,..). Đầu phân độ vạn năng có $N = 40$; các bánh răng thay thế hệ 4, 5; chạc lắp; mâm cặp 3 hoặc 4 chấu; cặp tốc; mũi tâm; dụng cụ lấy tâm: Phần màu, bàn vạch,..; dụng cụ kiểm tra: Thước cặp, dưỡng, bánh răng cùng loại,.. Sắp xếp nơi làm việc hợp lý, khoa học.

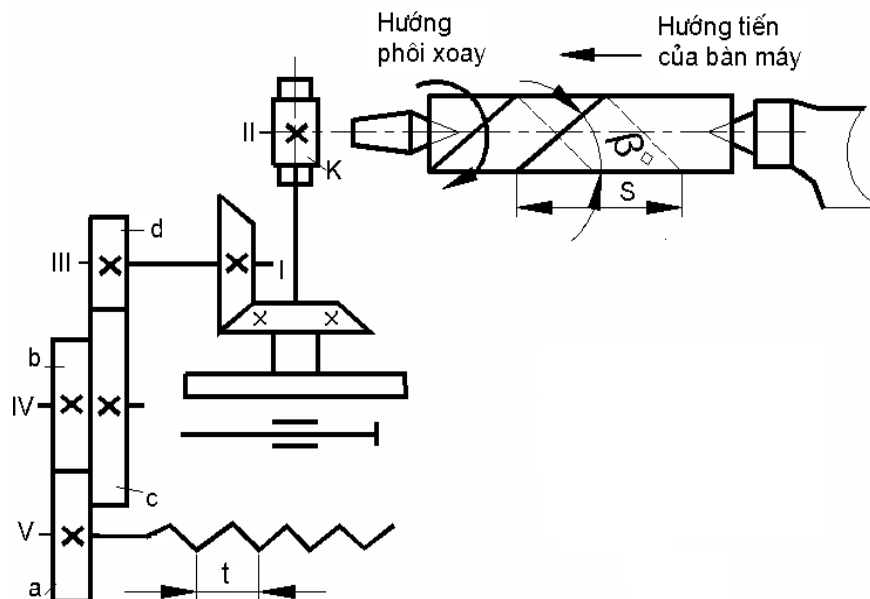
6.1. Gia công trên máy phay đứng vạn năng

6.1.1. Gá lắp, điều chỉnh đầu phân độ, bánh răng thay thế.

Gá lắp, điều chỉnh đầu phân độ

- + Gá ụ chia và ụ động lên bàn máy (ụ chia gá sát đầu bàn máy)
- + Điều chỉnh com pa cỡ đếm lỗ chia răng trên đĩa chia gián tiếp.

Gá lắp, bánh răng thay thế.



Hình 1.4. Sơ đồ động khi phay bánh răng trụ răng nghiêng

Khi ta quay tay quay bàn dao dọc đi một vòng (bằng bước ren vít me (t)), thì bàn máy chuyển động tịnh tiến dọc trục, qua bộ bánh răng lắp ngoài truyền chuyển động cho trục phụ của đầu chia quay. Từ trục phụ đầu chia, qua các cặp bánh răng côn có tỉ số 1:1 (không ảnh hưởng đến tính toán), tới bộ truyền bánh vít trục vít (K) có tỉ số 40 : 1, (cũng có thể là 60:1) truyền đến trục chính làm phôi quay. Các bánh răng lắp ngoài được tính toán căn cứ vào các yếu tố cụ thể như: Bước xoắn; góc xoắn; đường kính phôi và bước vít me bàn máy được phay.

Từ phương trình truyền động (hình 1.4) trên, ta rút ra công thức tổng quát khi tính bánh răng thay thế:

Trong đó:

i - là tỷ số truyền của bộ bánh răng lắp ngoài

T - là bước ren của trục vít me bàn máy

P_x - là bước xoắn của bánh răng trụ răng nghiêng cần gia công

N- là tỷ số truyền giữa trục vít và bánh vít trong bộ truyền của đầu phân độ (thường $N = 40$), $P_m = T.N$ được gọi là số đặc tính của máy phay, (thường $P_m = 6.40 = 240$). Trong trường hợp P và S được đo theo hệ Anh thì được quy đổi ra đơn vị hệ mét bằng cách nhân với 25.4.

Sau khi tính toán để có tỷ số truyền động i, ta viết dưới dạng $\frac{a}{b}$ hoặc dưới dạng $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d}$.

Như thế i luôn trong trường hợp tối giản, ta có tử số là a và mẫu số là b. Các bánh răng này nhất thiết phải có trong hệ bánh răng có sẵn ở trong phân xưởng (kèm theo máy) theo hệ 4 và hệ 5. Còn trong trường hợp phải chọn hai cặp bánh răng thay thế thì ta phải sử dụng a, b, c, d với giá trị phân số không đổi. Có thể phân tích phân số $\frac{a}{b}$ từ tỷ số truyền góc tạo tỷ số truyền con bằng $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d}$.

$$\text{Ví dụ: } \frac{a}{b} = \frac{4}{3} \rightarrow \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{2}{3} \times \frac{2}{1}, \text{ hoặc } \frac{a}{b} = \frac{3}{1} = \frac{6}{2} \rightarrow \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{3}{2} \times \frac{2}{1}.$$

Sau khi được tích của hai tỷ số ở dạng tối giản không thể chia nhỏ được nữa. Ta có thể tìm bội số chung của chúng sao cho con số phù hợp với số răng của các bánh răng có sẵn theo máy, (tỷ số đó không được thay đổi giá trị giữa tử số và mẫu số).

Trong ví dụ trên ta có thể chọn:

$$\text{- Nếu } \frac{a}{b} = \frac{4}{3} = \frac{32}{24} = \frac{48}{36} \text{ vv. theo hệ 4 và hệ 5: } \frac{a}{b} = \frac{40}{30} = \frac{60}{45} \text{ vv.}$$

$$\text{- Nếu } \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{2}{3} \times \frac{2}{1} = \frac{24}{36} \times \frac{56}{28} \text{ vv theo hệ 4 và hệ 5: } \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{20}{30} = \frac{50}{25} \text{ vv.}$$

Ta xét một ví dụ cụ thể như sau:

Hãy tính toán bộ bánh răng lắp ngoài

biết: $P_x = 120\text{mm}$, $T = 6\text{mm}$, $N = 40$.

Áp dụng công thức $i = \frac{NT}{P_x}$ Thay số vào ta có $i = \frac{40 \cdot 6}{120} = \frac{240}{120} = \frac{24}{12} = \frac{2}{1}$

Nếu sử dụng một cặp bánh răng thay thế ta có: $\frac{a}{b} = \frac{2}{1} = \frac{40}{20} = \frac{50}{25} = \frac{56}{28} = \frac{64}{32}$

Khi sử dụng hai cặp bánh răng thay thế ta có: $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{2 \times 1}{1 \times 1} = \frac{40}{20} \times \frac{40}{40}; \frac{60}{30} \times \frac{50}{50}$

trong hệ bánh răng thay thế 5. Để thực hiện được các bước tính toán và chọn bánh răng thay thế, nếu một số yếu tố chưa có thì phải thực hiện tính toán như:

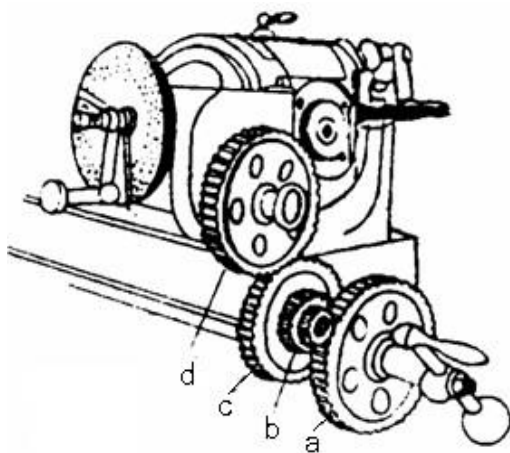
Góc nghiêng (hoặc còn gọi là góc xoắn), hay bước xoắn P_x

Cách lắp bánh răng lắp ngoài (thay thế)

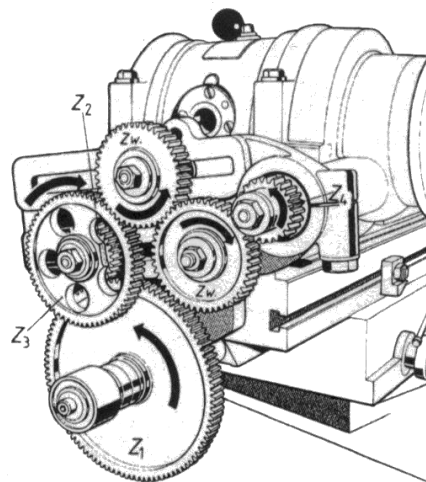
Nguyên tắc:

- Xác định đúng vị trí giữa bánh chủ động và bánh bị động
- Hướng xoắn đúng với thiết kế
- Các bánh răng truyền động êm, nhẹ nhàng.

a) *Cách lắp*



Hình 1.5. Cách lắp 4 bánh răng lắp ngoài khi phay bánh răng có hướng xoắn trái



Hình 1.6. Cách lắp bánh răng lắp ngoài khi phay bánh răng có hướng xoắn phải

Trường hợp chỉ dùng một cặp bánh răng $\frac{a}{b}$ thì a là bánh răng là chủ động, lắp ở đầu vít bàn máy dọc; còn bánh răng b là bị động, lắp ở đầu phụ của trục chia. Đến đây xảy ra hai trường hợp.

- Muốn có hướng xoắn trái (phay bánh răng trụ răng nghiêng trái), cần lắp thêm

một bánh răng trung gian có số răng bất kỳ miễn là nối được truyền động giữa bánh răng (a) và bánh răng (b) hình 1.5 làm nhiệm vụ bắc cầu). Số răng của bánh răng trung gian có thể lấy tùy ý, miễn là cùng môđun (cỡ răng) và đường kính vừa đủ bắc cầu. Nếu sử dụng 4 bánh răng (a,b,c,d), thì (a) được lắp vào đầu trục vít me bàn máy; (d) được lắp vào trục phụ tay quay; còn hai bánh răng (b,c) (có thể gọi là bánh răng trung gian) được lắp như (hình 1.6) cách lắp như sau: Bánh răng (b) khớp với (a), còn (c) cùng trục với (b) nhưng ăn khớp với (d).

- Muốn có hướng xoắn phải (phay bánh răng trụ răng nghiêng phải), ta lắp hai bánh răng trung gian để đủ cầu nối và để cho a, b ngược chiều chuyển động (về nguyên tắc thì không có bánh răng trung gian nào cũng đạt hướng xoắn phải, nhưng vì giữa vít me bàn máy và trục phụ đầu chia có khoảng cách khá xa, cần phải có cầu trung gian)

Chú ý: Khi sử dụng số bánh răng trung gian cho cầu nối ta phải hết sức thận trọng trong việc xác định chiều quay của bàn máy so với chiều quay của trục chính đầu phân độ. Lắp các bánh răng trung gian phải ăn khớp tốt, không hở quá (va đập ồn ào) và cũng không căng quá (chạy bị kẹt răng), lắp then tốt, xiết mũ ốc, bôi mỡ vào răng và trục trung gian.

6.1.2. Gá lắp, điều chỉnh phơi

Gá phơi trên trục gá bằng cặp tót và sử dụng hai mũi tâm, hoặc mâm cặp 3;4 chấu giữa đầu chia và ụ động của máy phay vạn năng. Dùng phấn màu chà lên bề mặt phơi và tiến hành lấy tâm theo phương pháp chia đường tròn thành 2 hoặc 4 phần đều nhau trên đường tròn.

6.1.3. Gá lắp, điều chỉnh dao.

Chọn dao phay môđun và số hiệu phù hợp với số răng cần gia công (chú ý chọn theo Z tương đương). Gá dao trên trục chính, xiết nhẹ, điều chỉnh và xiết chặt dao.

6.1.4. Điều chỉnh máy.

- Điều chỉnh bàn tiến ngang sao cho bề dày B dao đối xứng qua vạch dấu tâm chia đôi phơi, điều chỉnh xong hãm chặt bàn tiến ngang lại.
- Nhả chốt hãm K khỏi đĩa chia, điều chỉnh chạc gá L cho bánh răng c ăn khớp với bánh răng d Xoay đầu máy một góc bằng góc xoắn β (nếu dùng dao phay đĩa mô đun)
- Chọn tốc độ trục chính và lượng chạy dao. (Tra bảng chế độ cắt.)

6.1.5. Cắt thử và đo.

Cho dao tiến gần phơi rồi đưa tâm dao trùng với tâm phơi. Dịch chuyển bàn máy lên cho dao chạm vào phơi, đưa dao lùi ra nâng bàn máy lên khoảng (0.1-0.12mm). Sau đó khóa bàn máy ngang và bàn máy đứng lại. Và cắt thử như vậy chiều sâu cắt tạo thành vết mờ trên suốt chiều rộng vành răng bánh răng. Chia răng thử như vậy sẽ vừa kiểm tra được độ chính xác của ụ chia, vừa kiểm

tra được hướng nghiêng của răng bánh răng.

6.1.6. Tiến hành gia công.

Bố trí hai cỡ giới hạn chạy dao tự động ở bàn dao dọc.

- *Chọn chiều sâu cắt:*

Cắt thô với $t = 2/3 h$

- *Chọn phương pháp tiến dao.*

Theo hướng tiến dọc

- *Chọn phương pháp phay*

Theo phương pháp phay nghịch

Sau khi chia răng thử, điều chỉnh tiếp chiều sâu cắt và lần lượt phay răng như khi phay bánh răng trụ răng thẳng.

Chú ý:

- Khi chia răng thử cũng như khi phay răng, trước khi lùi dao trở về vị trí ban đầu để chia răng phải hạ bàn máy cho dao lên cao mới được lùi dao với dao phay ngón mo đun hoặc tiến bàn ngang vào một lượng với dao phay đĩa mô đun (để dao không cắt loét rộng rãnh răng).
- Quá trình tiến dao cắt gọt, lùi dao phải luôn chú ý quan sát đảm bảo bộ bánh răng thay thế điều chỉnh ụ chia ăn khớp đều, chốt K tách khỏi đĩa chia, chốt C trên tay quay M phải cắm chắc vào đĩa chia.

6.2. Gia công trên máy phay ngang vạn năng

6.2.1. Gá lắp, điều chỉnh đầu phân độ

Gá lắp, điều chỉnh đầu phân độ

- + Gá ụ chia và ụ động lên bàn máy (ụ chia gá sát đầu bàn máy)
- + Điều chỉnh com pa cỡ đếm lỗ chia răng trên đĩa chia gián tiếp.

6.2.2. Gá lắp, điều chỉnh phơi

Gá phơi trên trục gá bằng cặp tốc và sử dụng hai mũi tâm, hoặc mâm cặp 3;4 chấu giữa đầu chia và ụ động của máy phay vạn năng. Dùng phấn màu chà lên bề mặt phơi và tiến hành lấy tâm theo phương pháp chia đường tròn thành 2 hoặc 4 phần đều nhau trên đường tròn.

6.2.3. Gá lắp, điều chỉnh dao.

Chọn dao phay mô đun và số hiệu phù hợp với số răng cần gia công (chú ý chọn theo Z tương đương). Gá dao trên trục chính, xiết nhẹ, điều chỉnh và xiết chặt dao.

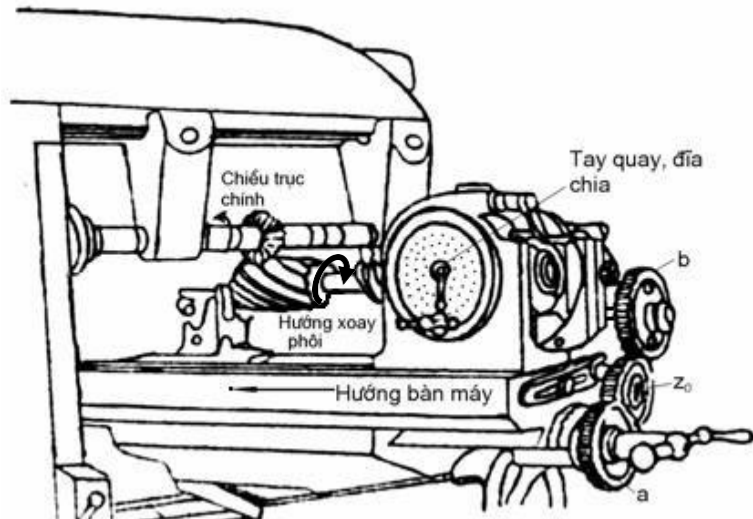
6.2.4. Điều chỉnh máy.

6.2.5. Lắp ánh răng thay thế

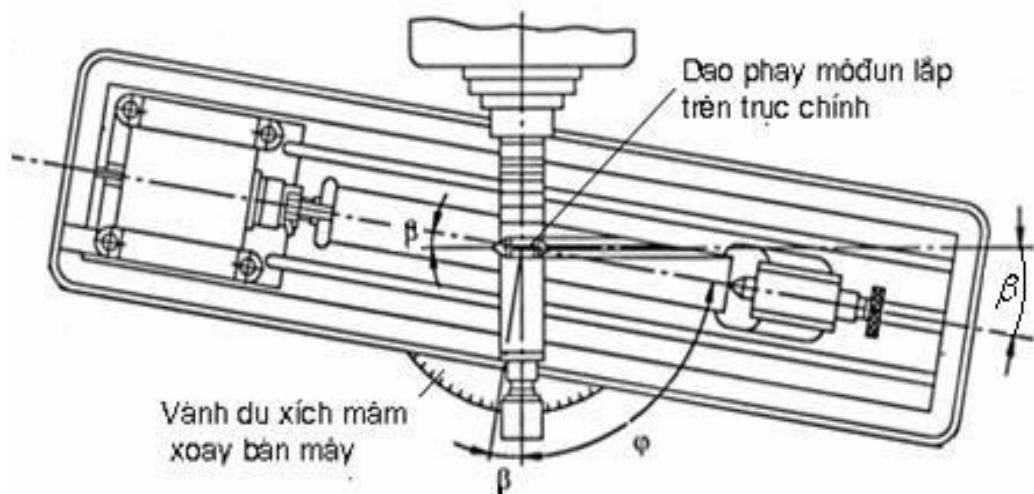
Xoay bàn máy

Để phay bánh răng trụ răng nghiêng ngoài những bước tính toán các thông số, các thành phần cần thiết, cách tính và xác định vị trí của bộ bánh răng lắp ngoài. Để phay được bánh răng trụ răng nghiêng, ta còn phải xoay bàn máy đi

một khoảng tương đương với góc nghiêng của bánh răng nhưng chiều xoay theo chiều ngược lại. Ví dụ nếu là hướng xoắn của bánh răng có chiều là trái thì xoay bàn máy cùng với chiều kim đồng hồ (hình 1.7, hình 1.8). Trong trường hợp sử dụng dao phay đĩa trên trục đứng ta phải xoay trục chính đi một góc tương ứng với góc nghiêng của bánh răng và chiều xoay tương tự như cách xoay bàn máy.



Hình 1.7. Hệ thống: Máy - dao - hướng xoắn trái khi sử dụng hai bánh răng lắp ngoài a, b và 1 bánh răng trung gian Z₀.



Hình 1.8. Cách xoay bàn máy một góc β để phay bánh răng nghiêng trái

6.2.6. Cắt thử và đo.

Cho dao tiến gần phôi rồi đưa tâm dao trùng với tâm phôi. Dịch chuyển bàn máy lên cho dao chạm vào phôi, đưa dao lùi ra nâng bàn máy lên xác định chiều sâu cắt. Sau đó khóa bàn máy ngang và bàn máy đứng lại. Chiều sâu cắt được chọn phụ thuộc vào tính chất vật liệu gia công và độ chính xác của bánh răng đang gia công.

- Chọn phương pháp tiến dao.
Theo hướng tiến dọc
- Chọn phương pháp phay
Theo phương pháp phay nghịch

6.2.7. Tiến hành gia công.

Sau khi cắt thử cho máy chạy, thử chiều xoắn đã chính xác, phù hợp chưa rồi vận tay quay từ từ cho đến khi dao bắt đầu cắt mới sử dụng hệ thống tự động bàn dao dọc. Khi phay xong một rãnh răng, hạ bàn máy xuống một khoảng lớn hơn chiều sâu cắt để tránh dao tiếp xúc với chi tiết khi dao về (sự ly khai đai ốc, vít me). Xong mới cho bàn chạy ngược lại cho dao rời khỏi mặt đầu chi tiết. Dừng máy chia độ sang rãnh khác rồi tiếp tục phay rãnh mới. Tăng chiều sâu cắt và tiến hành phay cho đến hết kích thước chiều cao.

Lưu ý: Để đảm bảo răng đủ, răng đều, hướng xoắn đúng ta nên vạch dấu số răng trên phôi hoặc tiến hành phay thử nếu đạt độ đều thì phay đúng.

7. Dạng sai hỏng, nguyên nhân và biện pháp đề phòng

Các dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa và khắc phục
1. Số răng không đúng.	- Do chọn số vòng và số lỗ của đĩa chia bị sai. - Nhầm lẫn trong thao tác chia độ, hoặc do tính và lắp sai vị trí các bánh răng thay thế (khi chia độ vi sai).	- Nếu phay xong rồi mới phát hiện được thì không sửa được. Muốn đề phòng, trước khi phay nên kiểm tra cẩn thận kết quả chia độ bằng cách phay thử các vạch mờ trên toàn bộ mặt phôi, kiểm tra lại, nếu thấy đúng mới phay thành răng.
2. Bước xoắn, góc xoắn, hướng xoắn không đúng	- Do trong quá trình xác định các thông số hình học không đúng, hoặc có thể đọc sai các số liệu liên quan đến các thành phần của một bánh răng trụ răng nghiêng. - Tính toán tỷ số truyền của bộ bánh răng lắp ngoài không chính xác, hoặc lắp sai vị trí khi xác định chiều xoắn của bánh răng. - Xác định góc xoắn không đúng, hoặc xoay nhầm số, nhầm hướng	- Đọc và xác định chính xác các thành phần, thông số hình học của một bánh răng trụ răng nghiêng. Góc xoắn, bước xoắn, hướng xoắn. - Tính toán bộ bánh răng lắp ngoài chính xác kể cả các vị trí lắp bánh răng. Thận trọng trong việc xác định hướng xoay của bàn máy, và vị trí chính xác.

	của bàn máy khi xoay. - Trong quá trình phay bộ bánh răng chuyển động không suốt (bị kẹt vào một thời điểm nào đó). - Điều này cũng có thể xảy ra trong quá trình thao tác: Quên hoặc nhầm một công đoạn nào đó.	Kiểm tra chặt chẽ và theo dõi thường xuyên bộ bánh răng lắp ngoài trong quá trình phay. Luôn thận trọng trong thao tác. -Nên phát hiện sớm để có các định hướng khắc phục.
3. Răng không đều, profin răng sai, lệch tâm	-Răng to, răng nhỏ hoặc chiều dày các răng đều sai, có thể do chia sai số lỗ hoặc khi chia độ không triệt tiêu khoảng rơ lỏng trong đầu chia Chọn dao sai mô đun hoặc sai số hiệu, xác định độ sâu của rãnh răng không đúng. Sai số tích lũy nghĩa là: Toàn bộ bánh răng chỉ có một răng phay cuối cùng bị to hoặc nhỏ hơn, đó là do sai số của nhiều lần chia độ dồn lại, cũng có thể ta thực hiện các bước rà phôi không tròn. -Răng bị lệch, có thể do không lấy tâm chính xác, hoặc là lấy tâm đúng rồi mà không xác định được vị trí giữa tâm dao và tâm của chi tiết cần phay, hoặc do bàn máy bị xô dịch vị trí trong quá trình phay, hoặc do đầu chia và ụ động không được thẳng so với trục máy. -Răng phía to phía nhỏ và chân răng bị dốc, do khi gá không rà cho phôi song song với phương chạy dao dọc. -Nhầm lẫn hoặc bỏ qua một số công đoạn nào đó như: Hạ bàn máy khi dao về, không tháo chốt đĩa chia khi bắt đầu phay.	- Nếu phay chưa sâu mà kịp phát hiện thì có thể sửa được - Trong trường hợp rãnh răng bị lệch tâm, độ không cân tâm, ta nên kiểm tra trước khi phay chưa hết chiều sâu của rãnh, nếu phát hiện được bằng quan sát hoặc bằng một phương pháp đo bằng dưỡng biên dạng của từng rãnh, ta có thể thực hiện lại cách xác định tâm bằng phương pháp chia đường tròn thành hai phần đều nhau, hoặc bốn phần đều nhau. Nếu đã đủ chiều sâu, không sửa được. Triệt tiêu khoảng rơ trong quá trình phay bằng cách khi xoay răng tiếp theo ta nên xoay ngược tay quay một khoảng vượt quá khoảng rơ cần thiết và xác định xoay rãnh tiếp theo. Chú ý các bước tiến hành phay Rà lại và phay thêm phía rãnh còn chưa đủ chiều sâu, (nếu đã đủ chiều sâu, không sửa được).

4. Độ nhám bề mặt kém, chưa đạt	- Do chọn chế độ cắt không hợp lý (chủ yếu là lượng chạy dao quá lớn). - Do lưỡi dao bị cùn (mòn quá mức độ cho phép), hoặc dao bị lệch chỉ vài răng làm việc. - Do chế độ dung dịch làm nguội không phù hợp., hệ thống công nghệ kém cũng chắc - Không thực hiện các bước tiến hành khoá chặt các ph- ương chuyển động không cần thiết (không làm việc) của bàn máy.	- Chọn chế độ cắt hợp lý giữa v, s, t. - Kiểm tra dao cắt trước, trong quá trình gia công. - Luôn thực hiện tốt độ cứng vững công nghệ: Dao, đồ gá, thiết bị,. - Khóa chặt các vị trí bàn máy khi thực hiện các bước cắt.
---------------------------------	--	--

8. Kiểm tra sản phẩm.

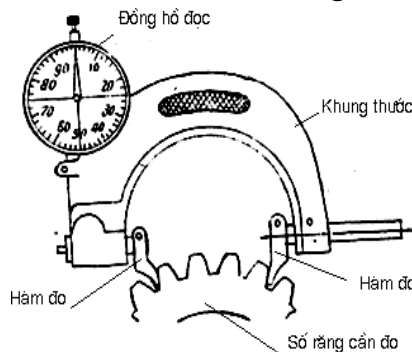
Kiểm tra kích thước, độ nhám

Sử dụng thước cặp, pan me đo ngoài kiểm tra các kích thước như đường kính đỉnh răng, chiều dày răng, độ nhám bằng so sánh.

Kiểm tra độ đều răng

Dùng calíp giới hạn, hoặc thước cặp, hoặc panme đo răng đặc biệt (hình 1.9).

Kích thước miệng đo a được xác định với răng có góc ăn khớp góc $\alpha = 20^\circ$.



Hình 1.9. Sử dụng pan me đo răng đặc biệt đo độ đều của răng

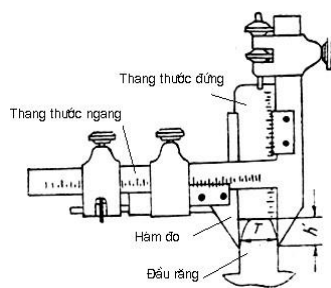
- Số răng bao để kiểm tra pháp tuyến chung của răng bánh răng:

$$Z_n = \frac{\alpha_{0n}}{180^\circ} \cdot Z_{td} + 0,5$$

- Khoảng pháp tuyến chung kiểm tra răng bánh răng:

$$W = m_n [1,476 (2Z_n - 1) + 0,014 \cdot Z_{td}]$$

Ngoài ra để đảm bảo độ chính xác của răng ta còn sử dụng một loại thước cặp để kiểm tra chiều dày của bánh răng với hai thang thước đứng và thang thước



ngang (hình 1.10). Dùng loại thước cặp này đưa hàm đo của thước kẹp vào sườn răng với chiều cao (h'), đo dây cung tương ứng với chiều dày răng của răng ở vòng tròn nguyên bản, rồi đọc thang thước ngang với kích thước chiều dày răng đã được xác định ở trên ($S = 1.57m$).

Hình 1.10. Kiểm tra chiều

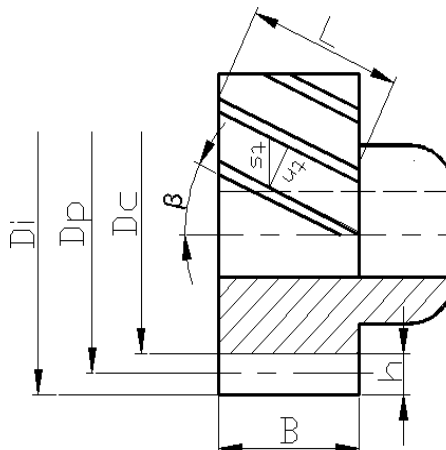
Kiểm tra sự ăn khớp.

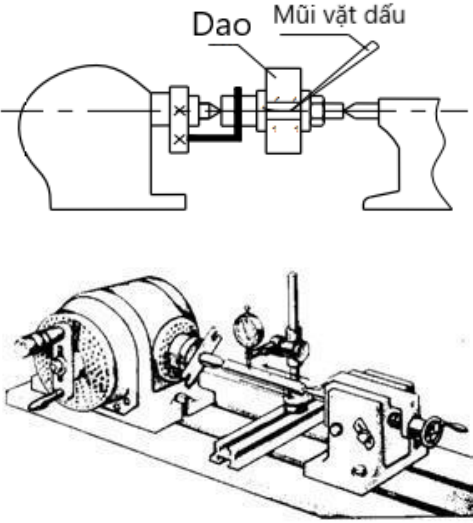
Để kiểm tra sự ăn khớp của bánh răng trụ răng nghiêng sau khi phay, sử dụng các bánh răng cùng loại (cùng môđun) nhưng ngược hướng xoắn. Lắp trên hai trục song song có giá đỡ, dùng tay, hoặc một lực quay nào đó cho các bánh răng chuyển động, xem xét và cho kết luận: Êm, không êm, nhẹ, không nhẹ hoặc nặng. Đối với hai bánh răng cùng hướng xoắn thì được đặt vuông góc với nhau. Trong các trường hợp nếu sửa chữa được thì tiến hành phay lại, hoặc bằng các phương pháp khác như: Cà răng, sửa răng, mài đánh bóng.

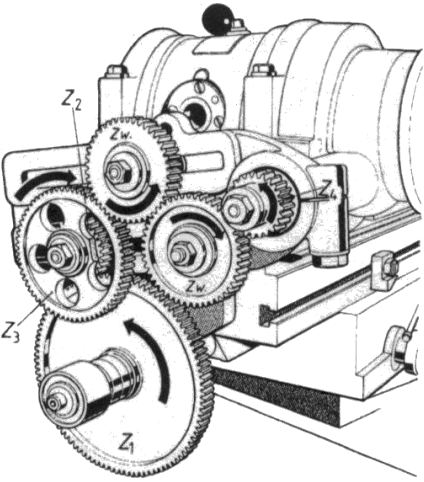
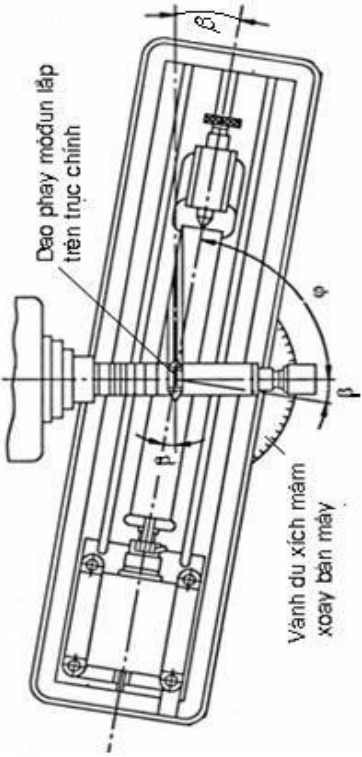
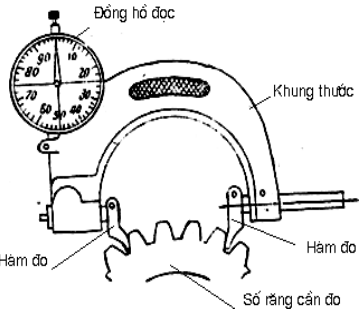
9. Vệ sinh công nghiệp.

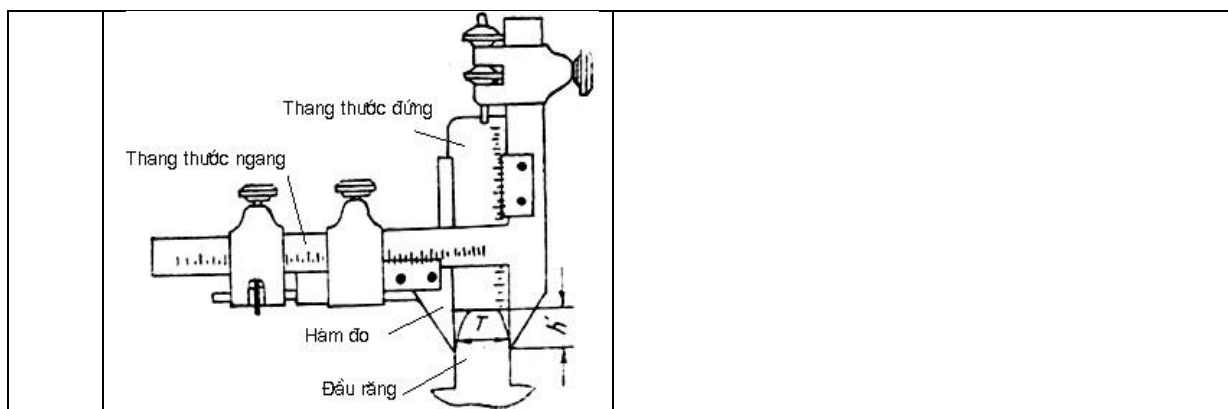
- Cắt điện vào máy
- Tháo chi tiết, dao, đầu phân độ, ụ động, điều chỉnh máy về vị trí ban đầu
- Lau sạch dụng cụ đo, dao, dụng cụ gá để đúng nơi quy định
- Điều khiển các cơ cấu chạy dao về vị trí an toàn
- Tra dầu bảo quản lên băng máy
- Vệ sinh máy, thiết bị và nơi làm việc

Các bước thực hiện phay bánh răng trụ răng nghiêng

TT	Bước công việc	Chỉ dẫn thực hiện
1.	Nghiên cứu bản vẽ 	- Đọc hiểu chính xác bản vẽ - Xác định được: Đường kính đỉnh răng (D_i), chiều dày răng, môđun (m) số răng (z), chiều cao răng (h), bước xoắn (s), góc nghiêng (β), số vòng lỗ và số lỗ cần quay, bánh răng thay thế, hướng xoắn, vật liệu của chi tiết gia công. - Chuyển hoá các ký hiệu thành các kích thước gia công tương ứng

2.	Lập quy trình công nghệ	- Nêu rõ thứ tự các bước gia công, gá đặt, dụng cụ cắt, dụng cụ đo, chế độ cắt và tiến trình kiểm tra - Tính toán đúng và đủ các thông số hình học cần thiết cho một bánh răng nghiêng
3.	Chuẩn bị vật tư, thiết bị, dụng cụ	- Chuẩn bị máy, chuẩn bị đầy đủ: Dụng cụ gá, dụng cụ đo kiểm, dụng cụ cắt, phôi, giẻ lau và bảo hộ lao động. - Dầu bôi trơn ngang mức quy định Tình trạng máy làm việc tốt, an toàn
4.	Gá lắp dao	- Lau sạch trục gá, ống lót, then, dao - Gá dao trên trục chính đúng vị trí và đúng yêu cầu kỹ thuật Độ đảo mặt đầu cho phép $< 0,1\text{mm}$
5.	Gá phôi và lấy tâm	- Xác định đúng chuẩn gá - Gá phôi trên đầu phân độ và mũi tâm đúng yêu cầu kỹ thuật. Lấy tâm phôi bằng mũi vạch dầu
		
6.	Lắp bánh răng thay thế	- Xác định đủ bánh răng và đúng vị trí của các bánh răng thay thế trên chạc gá, phù hợp với bước xoắn và chiều xoắn. Các bánh răng ăn khớp sát, đều và êm

		
7.	Phay 	- Chọn chế độ cắt hợp lý - Xoay bàn máy (hoặc đầu dao) đi một góc bằng góc xoắn và đúng hướng xoay. - Đường tâm dao trùng với điểm giữa đường tâm phôi. - Thực hiện đúng trình tự và phương pháp phay bánh răng nghiêng - Đúng số răng, đều, đúng hướng nghiêng - Ăn khớp sát, êm với bánh răng cùng mô đun Kích thước sai lệch $\pm 0,05 \text{ mm}$
8.	Kiểm tra hoàn thiện 	Kiểm tra tổng thể chính xác + Kiểm tra khoảng pháp tuyến chung bằng bàn me đo răng chuyên dụng + Kiểm tra bề dày răng bằng thước đo chuyên dụng + Kiểm tra bánh răng bằng máy đo - tổng hợp răng Thực hiện công tác vệ sinh công nghiệp - Giao nộp thành phẩm đầy đủ Ghi sổ bàn giao ca



Câu Hỏi Bài Tập

- 1) Thế nào là môđun chéch và môđun thật của răng xoắn ? Chúng quan hệ với nhau như thế nào ?
- 2) Góc xoắn của răng được xác định như thế nào?
- 3) Hãy nêu trình tự phay bánh răng xoắn? Điểm khác biệt so với phay bánh trụ răng thẳng là gì ?
- 4) Tự chọn một ví dụ để tính toán, chọn dao, chọn và lắp bánh răng thay thế.
- 5) Phân tích nguyên nhân của từng dạng sai hỏng khi phay bánh răng trụ răng nghiêng, tìm biện pháp để đề phòng và sửa sai.
- 6) Hãy tính toán và tiến hành phay một bánh răng trụ răng nghiêng biết:
 $D_p = 60\text{mm}$; $m_n = 2.5$; góc xoắn $= 25^\circ$, $T = 6$; $N = 40$; có pôfin góc $\alpha_{on} = 20^\circ$, $f_0 = 1$; $C = 0,25m_n$ các bánh răng thay thế có hệ 4; các vòng lỗ trên các đĩa chia có các vòng lỗ từ 15 đến 49.
- 7) Hãy tính toán và tiến hành phay hai bánh răng trụ răng nghiêng ăn khớp biết: có pôfin góc $\alpha_{on} = 20^\circ$, $f_0 = 1$; $C = 0,25m_n$, $D_{p1} = 70\text{mm}$; $m_n = 2$; góc xoắn $= 25^\circ$, $T = 6$; $N = 40$; tỷ số truyền giữa hai bánh răng là $i = 1/3$; các bánh răng thay thế có hệ 4; các vòng lỗ trên các đĩa chia có các vòng lỗ từ 15 đến 49.

BÀI 6: PHAY RÃNH XOẮN

Giới thiệu:

Rãnh xoắn trên mặt trụ là một loại rãnh có đường sin xoắn quanh trục như Dao phay răng xoắn, mũi khoan xoắn, trục xoắn v v... Rãnh xoắn được chế tạo chủ yếu theo phương pháp chép hình, đôi lúc có những dạng xoắn đặc biệt người ta có thể chế tạo theo phương pháp bao hình.

Mục tiêu:

- Xác định được các thông số cơ bản của rãnh xoắn.
- Trình bày được yêu cầu kỹ thuật khi phay rãnh xoắn.
- Phân tích được phương pháp phay trên máy phay đứng, máy phay ngang.
- Lựa chọn được dụng cụ cắt, dụng cụ kiểm tra, dụng cụ gá phù hợp.
- Lựa chọn được chế độ cắt khi phay.
- Tính toán và lắp được bộ bánh răng thay thế khi phay rãnh xoắn.
- Vận hành thành thạo máy phay để phay rãnh xoắn đúng qui trình qui phạm đạt cấp chính xác 10-8, độ nhám cấp 4-5, đạt yêu cầu kỹ thuật, đúng thời gian qui định, đảm bảo an toàn cho người và máy.
- Giải thích được các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng trong học tập.

Nội dung chính:

Khái niệm và công dụng:

Rãnh xoắn được hình thành trên mặt trụ được sử dụng khá rộng rãi trong ngành chế tạo máy cũng như dùng để làm dụng cụ cắt như dao phay rãnh xoắn, mũi khoan vì răng trước chưa cắt xong thì răng sau đã vào khớp, lúc nào cũng có số lưỡi cắt nên quá trình cắt diễn ra rất êm, tạo năng suất cao và độ bóng tốt.

Phân loại:

Tùy theo chức năng làm việc của các chi tiết mà cấu tạo của rãnh xoắn có hình dạng khác nhau:

- Theo dạng rãnh dạng thân khai, dạng culít
- Theo dạng rãnh có biên dạng hai sườn răng thẳng hoặc nghiêng theo một chiều nào đó.

1. Các thông số cơ bản của rãnh xoắn

1.1. Góc chân rãnh: Là góc được tạo bởi góc của dao gia công rãnh ký hiệu α

1.2. Số rãnh: Là số đường vào rãnh trên mặt đầu trụ

1.3. Đường kính tiếp xúc

1.4. Khoảng tiếp xúc

1.5. Góc nghiêng: Là góc hợp bởi giữa rãnh xoắn với đường tâm dọc mặt trụ

1.6. Hướng nghiêng: Là hướng đi của rãnh xoắn theo chiều dọc mặt trụ. Có hướng xoắn trái và hướng xoắn phải

2. Yêu cầu kỹ thuật khi phay rãnh xoắn.

* Các yêu cầu kỹ thuật:

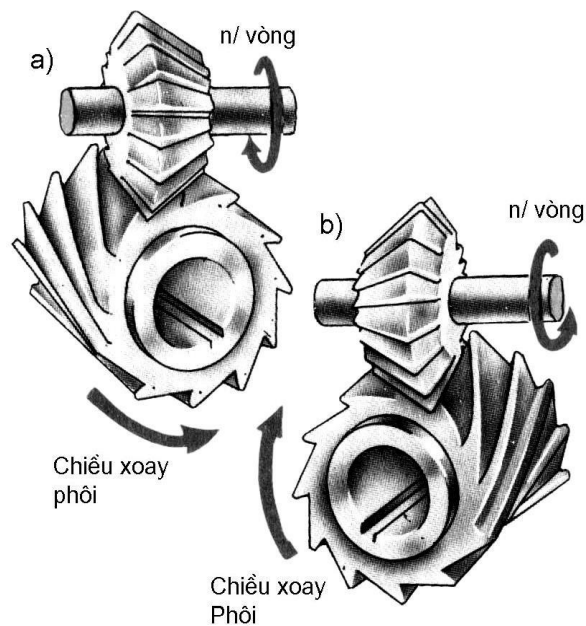
- Rãnh có độ bền mỏi tốt
- Có độ cứng cao, chống mòn tốt
- Tính ổn định, không gây ồn.
- Hiệu suất làm việc lớn, năng suất cao.

* Các điều kiện kỹ thuật khi phay rãnh xoắn:

- Kích thước của các thành phần cơ bản của rãnh xoắn như: Góc xoắn, bước xoắn, biên dạng xoắn.
- Số rãnh đúng, góc xoắn và bước xoắn đúng theo thiết kế.
- Độ nhám đạt cấp 8, đến cấp 11 tức là $Ra = 0,63 - 0,08 \mu m$.
- Khả năng làm việc, hoặc tham gia cắt gọt tốt

3. Chọn dao phay góc để phay rãnh xoắn:

Nguyên tắc chọn dao phay góc để phay rãnh xoắn là dao phay góc đơn hoặc dao phay góc kép có góc φ của dao bằng α của chân rãnh.



Hình 2.1. Sử dụng dao phay góc kép

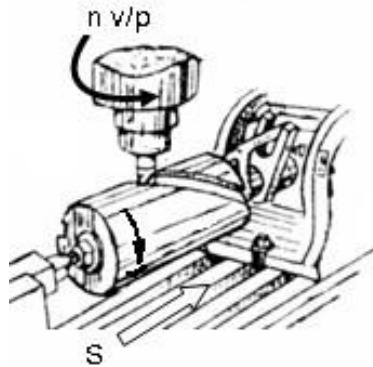
a) Phay rãnh xoắn phải

b) Phay rãnh xoắn trái

Khi chọn dao phay góc đơn, hoặc dao phay góc kép để phay rãnh xoắn. Dao phay được lắp trên trục ngang và không dịch chuyển góc nghiêng của dao. Bởi vì góc nghiêng được tạo bởi phôi nghiêng một góc như đã nêu ở trên.

Chọn dao phay trụ

Đối với rãnh xoắn có biên dạng xoắn lớn, (bước xoắn nhỏ), kích thước rãnh lớn, ta thường sử dụng dao phay trụ, loại dao này được lắp trên trục đứng máy phay. Khi phay, sự hình thành của rãnh xoắn được xác định giống như khi sử dụng dao phay đĩa. Tuy nhiên việc xoay phôi cần thực hiện như việc sử dụng dao phay đĩa.



Hình 2.2 Dao phay trụ trên trục đứng

4. Tính toán phân độ

Tính và chọn đĩa chia độ cho phù hợp với số rãnh cần phay

Tính n theo công thức: $n = \frac{N}{Z} = \frac{40}{4} = 10$ chọn số vòng chẵn và số lẻ lẻ đúng với số phần cần chia (z) trong trường hợp số rãnh ($Z > 1$). (Nếu trường hợp không chia hết cũng phải tiến hành chia theo các phương pháp khác như: Vi sai hay chia phức tạp).

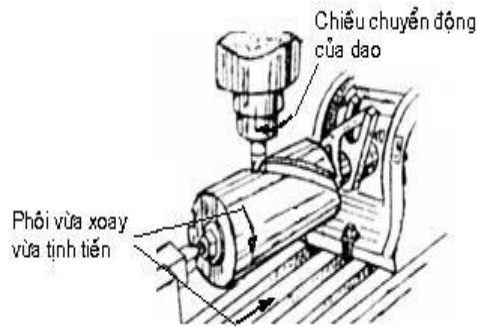
5. Phương pháp gia công

Nguyên tắc hình thành rãnh xoắn.

- Chuyển động tịnh tiến dọc chính là chuyển động chạy dao dọc
- Chuyển động xoay tròn của phôi quanh trục

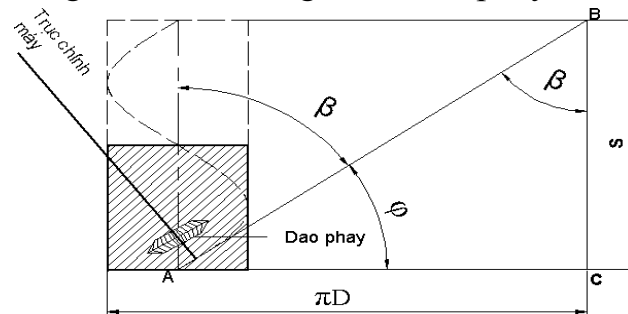
Tính toán chuyển động khi phay rãnh xoắn.

Hai chuyển động đó xảy ra đồng thời cùng một lúc với tỷ lệ nhất định mà trong quá trình tính toán xác định được. Sao cho trong cùng một thời gian phôi quay được một vòng thì phôi cũng tịnh tiến được một khoảng bằng bước xoắn S của rãnh xoắn trên bánh trụ. Chuyển động tịnh tiến dọc trục, (chính là chuyển động dọc của bàn máy). Đồng thời từ chuyển động dọc đó kết hợp với bộ bánh răng lắp ngoài truyền chuyển động từ trục vít me đến trục phụ tay quay giúp cho phôi chuyển động quay tròn theo tỷ lệ được xác định. Bộ bánh răng thay thế này phải được tính toán và lắp đặt đúng vị trí.



Hình 2.3. Nguyên tắc hình thành rãnh xoắn.

Nếu phay bằng dao phay đĩa răng kép thì mặt phẳng của thân dao phải nằm chéo theo hướng xiên của rãnh xoắn để cho mặt cắt của rãnh có biên dạng như lưỡi dao, đồng thời dao không bị kẹt khi phay chiều sâu rãnh.

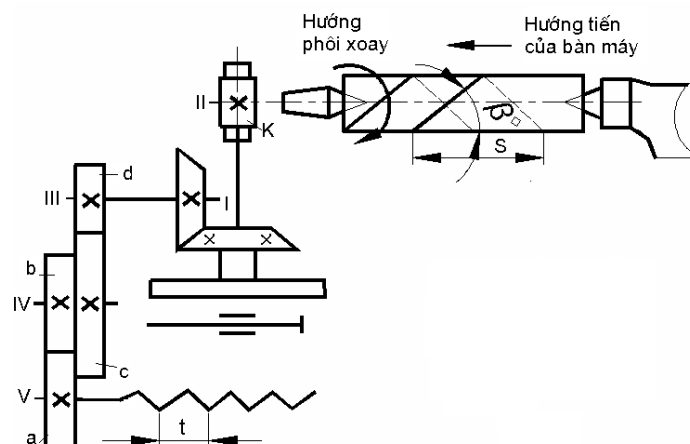


Hình 2.4. Hướng chéo của dao răng kép và các yếu tố của rãnh xoắn

Trên (hình 2.4) thể hiện hướng chéo của dao trên trục chính cùng chiều với hướng chéo của rãnh các yếu tố của rãnh xoắn như: Bước xoắn (S); chu vi của phôi (πD); góc xoắn (β).

Tính bộ bánh răng lắp ngoài.

Khi ta quay bàn máy ngang đi một vòng bằng bước ren vít me (t), thì bàn máy chuyển động tịnh tiến dọc trục, qua bộ bánh răng lắp ngoài $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d}$ truyền chuyển động cho trục phụ của đầu chia quay. Từ trục phụ đầu chia, qua các cặp bánh răng côn có tỉ số 1:1 (không ảnh hưởng đến tính toán), tới bộ truyền bánh vít trục vít (K) có tỷ số 40 : 1, (cũng có thể là 60:1) truyền đến trục chính làm phôi quay. Các bánh răng lắp ngoài được tính toán căn cứ vào các yếu tố cụ thể như: Bước xoắn; góc xoắn; đường kính phôi và bước vít me bàn máy được phay.



Hình 2.5. Sơ đồ động khi phay rãnh xoắn

Từ phương trình truyền động (hình 2.5) trên, ta rút ra công thức tổng quát khi tính bánh răng thay thế:

$$i = \frac{NT}{P_x} \text{ hoặc } i = \frac{P_m}{P_x}$$

Trong đó:

i - là tỷ số truyền của bộ bánh răng lắp ngoài T - là bước ren của trục vít me bàn máy

P_x - là bước xoắn của bánh răng trụ răng nghiêng cần gia công

N - là tỷ số truyền giữa trục vít và bánh vít trong bộ truyền của đầu phân độ (thường $N = 40$)

$P_m = T.N$ được gọi là số đặc tính của máy phay, (thường $P_m = 6.40 = 240$). Nếu trong trường hợp P_m và P_x được đo theo hệ Anh thì được quy đổi ra đơn vị hệ mét bằng cách nhân với 25.4.

Sau khi tính toán để có tỷ số truyền động i , ta viết dưới dạng $\frac{a}{b}$ hoặc dưới dạng $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d}$. Như thế i luôn trong trường hợp tối giản, ta có tử số là a và mẫu số là b . Các bánh răng này nhất thiết phải có trong hệ bánh răng có sẵn ở trong phân xưởng (kèm theo máy) theo hệ 4 và hệ 5. Còn trong trường hợp phải chọn hai cặp bánh răng thay thế thì ta phải sử dụng a, b, c, d với giá trị phân số không đổi. Có thể phân tích phân số $\frac{a}{b}$ từ tỷ số truyền góc tạo tỷ số truyền con bằng

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d}.$$

$$\text{Ví dụ: } \frac{a}{b} = \frac{4}{3} \rightarrow \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{2}{3} \times \frac{2}{1}, \text{ hoặc } \frac{a}{b} = \frac{3}{1} = \frac{6}{2} \rightarrow \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{3}{2} \times \frac{2}{1}.$$

Sau khi được tích của hai tỷ số ở dạng tối giản không thể chia nhỏ được nữa. Ta có thể tìm bội số chung của chúng sao cho con số phù hợp với số răng của các bánh răng có sẵn theo máy, (tỷ số đó không được thay đổi giá trị giữa tử số và mẫu số).

Trong ví dụ trên ta có thể chọn:

$$\text{- Nếu } \frac{a}{b} = \frac{4}{3} = \frac{32}{24} = \frac{48}{36} \text{ vv. theo hệ 4 và hệ 5: } \frac{a}{b} = \frac{40}{30} = \frac{60}{45} \text{ vv.}$$

$$\text{- Nếu } \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{2}{3} \times \frac{2}{1} = \frac{24}{36} \times \frac{56}{28} \text{ vv theo hệ 4 và hệ 5: } \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{20}{30} = \frac{50}{25} \text{ vv.}$$

Ta xét một ví dụ cụ thể như sau: Hãy tính toán bộ bánh răng lắp ngoài biết:

$$P_x = 120\text{mm}, T = 6\text{mm}, N = 40.$$

$$\text{Áp dụng công thức } i = \frac{NT}{P_x} \text{ Thay số vào ta có } i = \frac{40.6}{120} = \frac{240}{120} = \frac{24}{12} = \frac{2}{1}$$

Nếu sử dụng một cặp bánh răng thay thế ta có: $\frac{a}{b} = \frac{2}{1} = \frac{40}{20} = \frac{50}{25} = \frac{56}{28} = \frac{64}{32}$

Khi sử dụng hai cặp bánh răng thay thế ta có: $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} =$

$$\frac{2 \times 1}{1 \times 1} = \frac{40}{20} \times \frac{40}{40}; \frac{60}{30} \times \frac{50}{50}$$

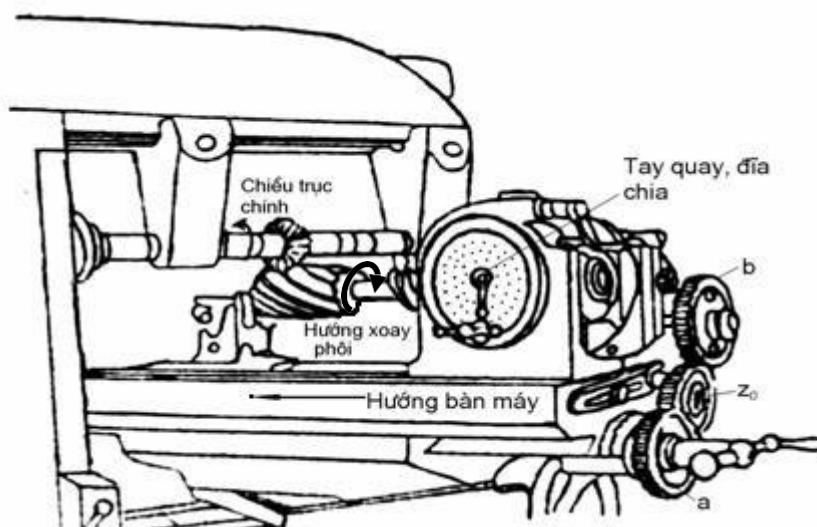
trong hệ bánh răng thay thế 5. Để thực hiện được các bước tính toán và chọn bánh răng thay thế, nếu một số yếu tố chưa có, thì phải thực hiện tính toán như: Góc nghiêng (hoặc còn gọi là góc xoắn), hay bước xoắn Px,.

Lắp bộ bánh răng lắp ngoài và xoay góc nghiêng bàn máy khi phay rãnh xoắn.

Cách lắp bánh răng lắp ngoài

a) *Yêu cầu*

- Xác định đúng vị trí giữa bánh chủ động và bánh bị động
- Hướng xoắn đúng với thiết kế
- Các bánh răng truyền động êm, nhẹ nhàng.



Hình 2.6 Hệ thống: Máy, dao khi sử dụng hai bánh răng lắp ngoài a,b và 1 bánh răng trung gian Z_0

b) *Cách lắp*

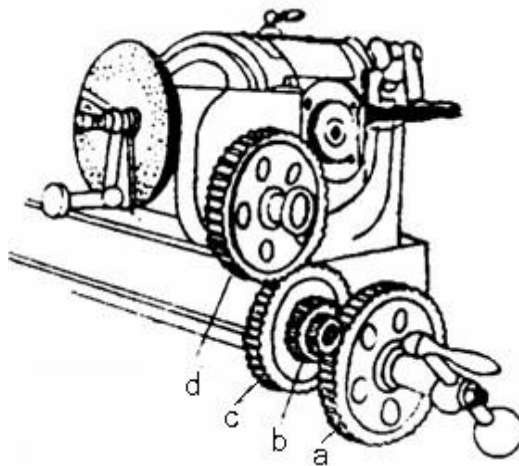
Khi chỉ dùng một cặp bánh răng $\frac{a}{b}$, thì a là bánh răng là chủ động, lắp ở đầu vít bàn máy dọc; còn bánh răng b là bị động, lắp ở đầu phụ của trục chia. Đến đây xảy ra hai trường hợp.

- Muốn có hướng xoắn trái, cần lắp thêm một bánh răng trung gian có số răng bất kỳ miễn là nối được truyền động giữa bánh răng a và bánh răng b (hình 36.2.4) làm nhiệm vụ bắc cầu. Số răng của bánh răng trung gian có thể lấy tùy ý, miễn là cùng môđun (cỡ răng) và đường kính vừa đủ bắc cầu. Nếu sử dụng 4 bánh răng a,b,c,d, thì a lắp vào đầu trục vít me bàn máy; d lắp vào trục phụ tay

quay; còn hai bánh răng b,c (có thể gọi là bánh răng trung gian) và được lắp như (hình 36.2.5) cách lắp như sau: Bánh răng b khớp với a, còn c cùng trục với b nhưng ăn khớp với d.

- Muốn có hướng xoắn phải, ta lắp hai bánh răng trung gian để đủ cầu nối và để cho a , b ngược chiều chuyển động (về nguyên tắc thì không có bánh răng trung gian nào cũng đạt hướng xoắn phải, nhưng vì giữa vít me bàn máy và trục phụ đầu chia có khoảng cách khá xa, cần phải có cầu trung gian)

Chú ý: Khi sử dụng số bánh răng trung gian cho cầu nối ta phải hết sức thận trọng trong việc xác định chiều quay của bàn máy so với chiều quay của trục chính đầu chia độ. Lắp các bánh răng trung gian phải ăn khớp tốt, không hở quá (va đập ồn ào) và cũng không căng quá (chạy bị kẹt răng), lắp then tốt, xiết mũ ốc, bôi mỡ vào răng và trục trung gian.



Hình 2.7. Cách lắp 4 bánh răng lắp ngoài

Xoay bàn máy

Để phay rãnh xoắn ngoài những bước tính toán các thông số, các thành phần cần thiết, cách tính và xác định vị trí của bộ bánh răng lắp ngoài, ta còn phải xoay bàn máy đi một khoảng tương đương với góc nghiêng rãnh xoắn nhưng chiều xoay theo chiều ngược lại. Ví dụ nếu là hướng xoắn có chiều là trái ta xoay bàn máy cùng với chiều kim đồng hồ, như: (hình 36.2.6). Còn trường hợp sử dụng dao phay trụ đứng ta phải xoay trục chính đi một góc tương ứng với góc nghiêng của rãnh xoắn và chiều xoay tương tự như cách xoay bàn máy.

Để xác định góc xoắn, khi khai triển cấu trúc của rãnh xoắn (hình 36.2.2), ta thấy AC là chu vi của phôi (πD), BC là bước xoắn (P_x), góc ABC là góc xoắn (β).

Theo tam giác lượng ta có:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{\pi D}{S} \quad (\text{tra bảng, được } \beta)$$

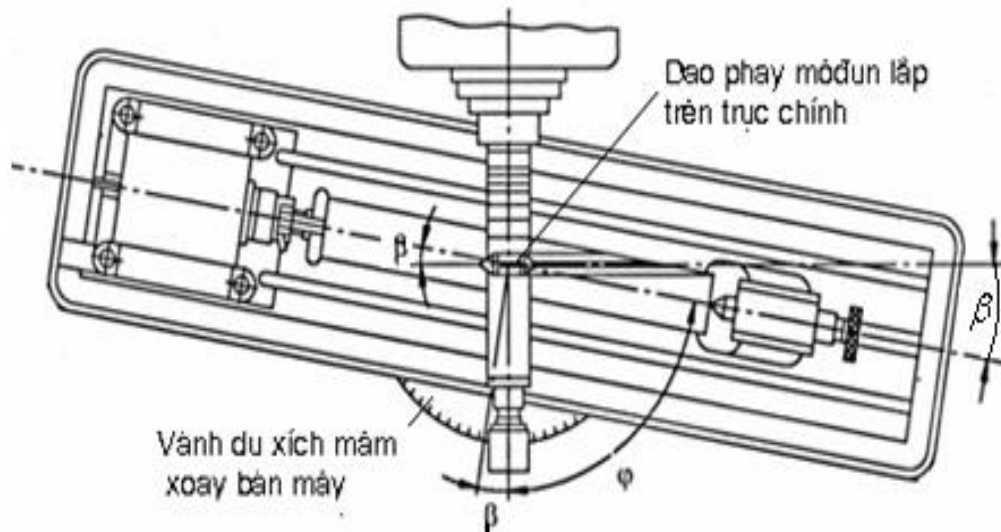
Trong thực tế, ta có thể coi β là góc xoay chéo bàn máy. Song khi phay rãnh

xoắn có bước xoắn lớn thường xảy ra hiện tượng ăn lẹm vào phía trong (nhất là khi dao phay có đường kính lớn). Vì vậy, góc xoay bàn máy phải có trị số (β_1) được tính theo:

$$\operatorname{tg} \beta_1 = \operatorname{tg} \beta \cdot \cos(\theta + \gamma)$$

Trong đó: θ - góc dao phay góc kép dùng để gia công

γ - góc trước của rãnh cần phay



Hình 36.2.6. Cách xoay bàn máy một góc β để phay rãnh xoắn nghiêng trái

Ví dụ: Phôi hình trụ có đường kính 75mm, cần phay rãnh xoắn có bước xoắn 300mm. Góc xoay bàn máy bình thường (β) như sau:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{\pi D}{S} = \frac{3,14 \cdot 75}{300} 0,785 \rightarrow \beta = 38^{\circ} 10'$$

Nếu dùng dao phay góc kép có $\theta = 55^{\circ}$, rãnh cần phay có góc trước $\gamma = 5^{\circ}$, thì góc xoay bàn máy (β_1) sẽ là:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \beta_1 &= \operatorname{tg} \beta \cdot \cos(\theta + \gamma) = \operatorname{tg} 38^{\circ} 10' \cdot \cos(55^{\circ} + 5^{\circ}) \\ &= 0,85 \cdot 0,5 = 0,3925 \\ &\rightarrow \beta_1 \approx 21^{\circ} 25' \end{aligned}$$

Lưu ý: Khi xoay bàn máy, cần chú ý hướng xoay phù hợp với hướng xoắn của rãnh.

5.1. Gia công trên máy phay đứng vạn năng

5.1.1. Gá lắp, điều chỉnh đầu phân độ

+ Gá ụ chia và ụ động lên bàn máy (ụ chia gá sát đầu bàn máy)

+ Lắp bộ bánh răng thay thế $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d}$ điều chỉnh ụ chia tạo rãnh nghiêng bánh răng khi phay.

+ Điều chỉnh com pa cỡ đếm lỗ chia răng trên đĩa chia gián tiếp.

+ Gá phôi, rà tròn, vạch dấu tâm chia đôi phôi (Quá trình gá phôi, vạch dấu tâm

chia đôi phôi và điều chỉnh vị trí dao – phôi phải điều chỉnh chạc gá bánh răng thay thế L để bánh răng c tách khỏi bánh răng d và đóng chốt hãm K vào đĩa chia gián tiếp).

5.1.2. Gá lắp, điều chỉnh phôi

Gá phôi và (lấy tâm nếu cần).

Gá phôi trên trục gá bằng cặp tốc và sử dụng hai mũi tâm, hoặc mâm cặp 3, 4 chấu giữa đầu chia và ụ động của máy phay vạn năng. Dùng phấn màu chà lên bề mặt phôi và tiến hành lấy tâm (nếu cần) theo phương pháp chia đường tròn thành 2 hoặc 4 phần đều nhau trên đường tròn

5.1.3. Gá lắp, điều chỉnh dao.

Chọn dao phay trụ phù hợp với biên dạng rãnh. Gá dao trên trục chính, siết nhẹ, điều chỉnh và siết chặt dao.

5.1.4. Điều chỉnh máy.

Xoay bàn máy một góc β sang trái hoặc sang phải phụ thuộc vào hướng của rãnh xoắn và bằng góc xoắn của rãnh xoắn

5.1.5. Cắt thử và đo.

Chọn tốc độ trục chính và lượng chạy dao

Tra bảng chế độ cắt:

- Tiến hành phay thử
- Bố trí hai cỡ giới hạn chạy dao tự động ở bàn dao dọc.
- Chọn chiều sâu cắt

Cho dao tiến gần phôi rồi đưa tâm dao trùng với tâm phôi. Dịch chuyển bàn máy lên cho dao chạm vào phôi, đưa dao lùi ra nâng bàn máy lên Một khoảng (0.1- 0.12mm). Sau đó khóa bàn máy ngang và dừng máy. Cắt thử như vậy chiều sâu cắt tạo thành vết mờ trên suốt chiều dài của rãnh xoắn và chu vi của chi tiết gia công . Chia răng thử như vậy sẽ vừa kiểm tra được độ chính xác của ụ chia, vừa kiểm tra được hướng nghiêng của rãnh xoắn. Chiều sâu cắt được chọn phụ thuộc vào tính chất vật liệu gia công và độ chính xác.

- Chọn phương pháp tiến dao: Theo hướng tiến dọc
- Chọn phương pháp phay: Theo phương pháp phay nghịch

5.1.6. Tiến hành gia công

- Sau khi chia răng thử, điều chỉnh tiếp chiều sâu cắt và phay lần lượt từng rãnh

Chú ý:

- Khi chia răng thử cũng như khi phay rãnh, trước khi lùi dao trở về vị trí ban đầu để chia răng phải hạ bàn máy cho dao lên cao mới được lùi dao với dao (để dao không cắt loét rộng rãnh xoắn).
- Quá trình tiến dao cắt gọt, lùi dao phải luôn chú ý quan sát đảm bảo bộ bánh răng thay thế điều chỉnh ụ chia ăn khớp đều, chốt K tách khỏi đĩa chia, chốt C trên tay quay M phải cắm chắc vào đĩa chia.

5.2. Gia công trên máy phay ngang vạn năng

5.2.1. Gá lắp, điều chỉnh đầu phân độ

- + Gá ụ chia và ụ động lên bàn máy (ụ chia gá sát đầu bàn máy)
- + Lắp bộ bánh răng thay thế $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d}$ điều chỉnh ụ chia tạo rãnh nghiêng bánh răng khi phay.
- + Điều chỉnh com pa cỡ đếm lỗ chia răng trên đĩa chia gián tiếp.
- + Gá phôi, rà tròn, vạch dấu tâm chia đôi phôi (Quá trình gá phôi, vạch dấu tâm chia đôi phôi và điều chỉnh vị trí dao – phôi phải điều chỉnh chắc gá bánh răng thay thế L để bánh răng c tách khỏi bánh răng d và đóng chốt hãm K vào đĩa chia gián tiếp).

5.2.2. Gá lắp, điều chỉnh phôi

Gá phôi trên trục gá bằng cặp tốc và sử dụng hai mũi tâm, hoặc mâm cặp 3, 4 chấu giữa đầu chia và ụ động của máy phay vạn năng. Dùng phấn màu chà lên bề mặt phôi và tiến hành lấy tâm (nếu cần) theo phương pháp chia đường tròn thành 2 hoặc 4 phần đều nhau trên đường tròn.

5.2.3. Gá lắp, điều chỉnh dao.

Chọn dao phay đĩa, góc kép, phù hợp với biên dạng rãnh. Gá dao trên trục chính, xiết nhẹ, điều chỉnh và xiết chặt dao.

5.2.4. Điều chỉnh máy.

Xoay bàn máy một góc β sang trái hoặc sang phải phụ thuộc vào hướng của rãnh xoắn và bằng góc xoắn của rãnh xoắn (Hình 36.2.6)

5.2.5. Cắt thử và đo.

- Chọn tốc độ trục chính và lượng chạy dao: Tra bảng chế độ cắt
- Tiến hành phay thử
- Bố trí hai cỡ giới hạn chạy dao tự động ở bàn dao dọc.
- Chọn chiều sâu cắt.

Cho dao tiến gần phôi rồi đưa tâm dao trùng với tâm phôi. Dịch chuyển bàn máy lên cho dao chạm vào phôi, đưa dao lùi ra nâng bàn máy lên Một khoảng (0.1- 0.12mm). Sau đó khóa bàn máy ngang và dừng máy. Cắt thử như vậy chiều sâu cắt tạo thành vết mờ trên suốt chiều dài của rãnh xoắn và chu vi của chi tiết gia công. Chia răng thử như vậy sẽ vừa kiểm tra được độ chính xác của ụ chia, vừa kiểm tra được hướng nghiêng của rãnh xoắn. Chiều sâu cắt được chọn phụ thuộc vào tính chất vật liệu gia công và độ chính xác.

- Chọn phương pháp tiến dao: Theo hướng tiến dọc
- Chọn phương pháp phay: Theo phương pháp phay nghịch

5.2.6. Tiến hành gia công.

- Sau khi chia răng thử, điều chỉnh tiếp chiều sâu cắt và phay lần lượt từng rãnh
- Chú ý:

- Khi chia rãnh thử cũng như khi phay rãnh, trước khi lùi dao trở về vị trí ban đầu để chia răng phải hạ bàn máy cho dao lên cao mới được lùi dao với dao (để dao không cắt loét rộng rãnh xoắn).

- Quá trình tiến dao cắt gọt, lùi dao phải luôn chú ý quan sát đảm bảo bộ bánh răng thay thế điều chỉnh ụ chia ăn khớp đều, chốt K tách khỏi đĩa chia, chốt C trên tay quay M phải cắm chắc vào đĩa chia.

Cho máy chạy thử chiều xoắn đã chính xác, phù hợp chưa rồi vặn tay quay từ từ cho đến khi dao bắt đầu cắt, sử dụng hệ thống tự động bàn dao dọc. Khi phay xong một rãnh răng, hạ bàn máy xuống một khoảng lớn hơn chiều sâu cắt để tránh dao tiếp xúc với chi tiết khi dao về (sự ly khai đai ốc, vít me). Xong mới cho bàn chạy ngược lại cho dao rời khỏi mặt đầu chi tiết. Dừng máy chia độ sang rãnh khác (nếu $z > 1$), rồi tiếp tục phay rãnh mới. Tăng chiều sâu cắt và tiến hành phay cho đến hết kích thước chiều cao.

Lưu ý: - Phương pháp phay rãnh xoắn (tham khảo bài phay bánh răng trụ răng nghiêng bài 36.1)

6. Các dạng sai hỏng, nguyên nhân, biện pháp đề phòng:

Các dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa và khắc phục
1. Hướng xoắn sai.	- Do tính toán bánh răng lắp ngoài và xác định hướng xoắn sai. - Lắp sai vị trí của các bánh răng thay thế hoặc sử dụng bánh răng trung gian không đúng.	- Nếu phay xong rồi mới phát hiện được thì không sửa được. - Muốn đề phòng, trước tiên là phải nắm vững quy tắc chiều xoắn khi phay. - Thận trọng trong việc xác định hướng xoay của bàn máy, và vị trí chính xác. - Nên kiểm tra cẩn thận kết quả bằng cách phay thử một vạch mờ trên chiều dài phôi rồi kiểm tra lại, nếu thấy đúng mới phay.
2. Bước xoắn, góc xoắn, không đúng thiết kế.	- Do trong quá trình xác định các thông số hình học không đúng, hoặc có thể đọc sai các số liệu liên quan đến các thành phần của một rãnh xoắn. - Tính toán tỷ số truyền của bộ bánh răng lắp ngoài không chính xác, hoặc lắp sai vị trí	- Đọc và xác định chính xác các thành phần, thông số hình học của một rãnh xoắn. Góc xoắn, bước xoắn. - Tính toán bộ bánh răng lắp ngoài chính xác kể cả các vị trí lắp bánh răng. - Kiểm tra chặt chẽ và theo dõi thường xuyên bộ bánh răng lắp ngoài trong quá trình phay.

Các dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa và khắc phục
	khi xác định chiều xoắn của bánh răng. - Xác định góc xoắn không đúng, hoặc xoay nhầm số. - Trong quá trình phay bộ bánh răng chuyển động không suốt (bị kẹt vào một thời điểm nào đó) - Điều này cũng có thể xảy ra trong quá trình thao tác: Quên hoặc nhầm một công đoạn nào đó.	- Luôn thận trọng trong thao tác. - Nên phát hiện sớm để có các định hướng khắc phục.
3. Rãnh không đúng kích thước, sai số rãnh	- Chiều sâu của rãnh không đúng có thể cạn, có thể quá sâu, do thao tác sai khi sử dụng các vạch khắc độ của bàn máy. - Số đầu mối (số rãnh) không đúng, Do tính nhầm số vòng lỗ trên các đĩa chia, hoặc thao tác sai trong quá trình phay.	- Nếu phay sâu rồi mới phát hiện được thì không sửa được. - Muốn đề phòng, trước tiên là phải kiểm tra khi phay thử, phay phá. - Thận trọng trong việc tính toán số lỗ trên các vòng lỗ của các đĩa chia tương ứng với số rãnh, thao tác thận trọng, chính xác.
4. Rãnh không đúng biên dạng	- Chọn nhầm dao có thể lớn quá, hoặc không đúng biên dạng rãnh, trong trường hợp này thì không sửa được. - Trong trường hợp chọn dao đúng, nhưng chọn góc xoay bàn máy sai vẫn dẫn đến biên dạng rãnh sai vì khi cắt nó sẽ mở rộng về một phía nào đó.	- Nếu phay đúng chiều sâu rồi mới phát hiện được thì không sửa được. - Muốn đề phòng, trước tiên là phải kiểm tra khi phay thử, phay phá. - Thận trọng trong việc chọn dao phay rãnh. - Thao tác thận trọng, chính xác.
5. Độ nhẵn kém, bề mặt không đạt	- Do chọn chế độ cắt không hợp lý (chủ yếu là lượng chạy dao quá lớn, mà vận tốc cắt thì thấp). - Do lưỡi dao bị cùn (mòn quá mức độ cho phép), hoặc dao bị lệch chỉ vài răng làm	- Chọn chế độ cắt hợp lý giữa v, s, t. - Kiểm tra dao cắt trước, trong quá trình gia công. - Luôn thực hiện tốt độ cứng vững công nghệ: Dao, đồ gá, thiết bị. - Sử dụng đúng chế độ bôi trơn, làm nguội.

Các dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa và khắc phục
	việc. - Do chế độ bôi trơn bằng dung dịch làm nguội không phù hợp, hệ thống công nghệ kém cứng chắc. - Không thực hiện các bước tiến hành khoá chặt các phurong chuyển động của bàn máy.	- Khóa chặt các vị trí bàn dao không cần thiết.

7. Kiểm tra sản phẩm.

7.1. Phương pháp kiểm tra

Sử dụng thước cặp, pan me đo răng kiểm tra các kích thước như: Đường kính, Khoảng pháp tuyến chung, chiều dày răng, độ nhám bằng so sánh.

7.2. Kiểm tra sản phẩm

Để kiểm tra bước xoắn ta sử dụng dưỡng, thước đo góc và dùng calíp giới hạn, hoặc thước cặp, panme đặc biệt (*tham khảo bài 36.1*) để kiểm tra chiều rộng, chiều dày của rãnh.

8. Vệ sinh công nghiệp.

Mục tiêu:

- Biết được trình tự các bước thực hiện vệ sinh công nghiệp;
- Thực hiện đúng trình tự đảm bảo vệ sinh đạt yêu cầu;
- Có ý thức trong việc bảo vệ dụng cụ thiết bị, máy móc.

Trình tự thực hiện:

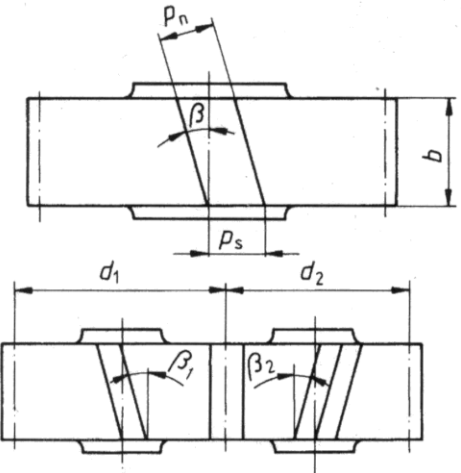
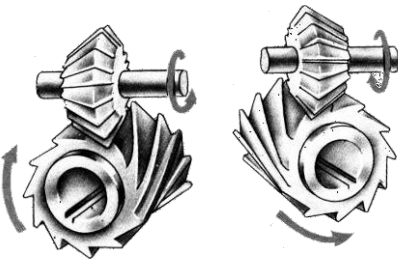
- + Cắt điện trước khi làm vệ sinh.
- + Lau chùi dụng cụ đo.
- + Sắp đặt dụng cụ đúng nơi quy định.
- + Vệ sinh máy móc và tra dầu vào các bề mặt làm việc của máy.
- + Quét dọn nơi làm việc cẩn thận, sạch sẽ.

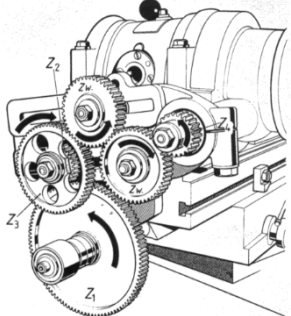
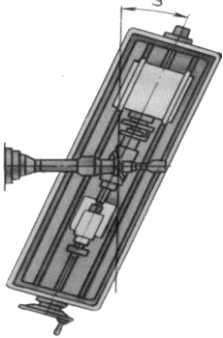
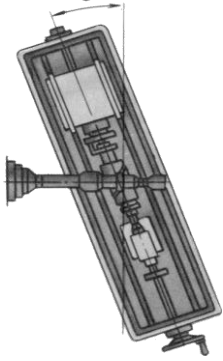
- *Lau chùi máy:* Trước khi lau chùi máy phải dùng máy dọn phoi bằng băng xô, chổi mềm, dùng giẻ tẩm dầu mazút lau sạch sau đó dùng giẻ khô, sạch. Nếu nghỉ lâu ngày phải bôi một lớp dầu mỡ lên trên máy để chống rỉ sét.

- *Tra dầu mỡ:* Thường xuyên theo dõi dầu mỡ qua mắt báo dầu để kiểm tra hộp tốc độ, hộp chạy dao có dầu mỡ đã đúng lượng quy định chưa, nếu thiếu phải bổ sung cho đủ, trong trường hợp lâu ngày dầu mỡ có những hiện tượng biến chất, nên thay dầu mỡ mới. Ngoài ra phải cho dầu vào các băng trượt dọc, ngang, lên xuống và các cơ cấu truyền động khác *ví dụ* như: Cơ cấu xả ngang,

khớp nối, kiểm tra dầu mỡ xem có hiện tượng tắc hệ thống dẫn thì phải sửa chữa.

Trình tự các bước phay rãnh xoắn

TT	Bước công việc	Chỉ dẫn thực hiện
1.	Nghiên cứu bản vẽ 	- Đọc hiểu chính xác bản vẽ - Xác định được: Dạng rãnh xoắn, đường kính đỉnh, biên dạng rãnh, số đầu mối (z), chiều cao rãnh (h), bước xoắn (S), góc nghiêng (θ), số vòng lỗ và số lỗ cần quay (với số đầu mối lớn hơn 1), bánh răng thay thế, xác định hướng xoắn. - Vật liệu của chi tiết gia công - Chuyển hoá các ký hiệu thành các kích thước gia công tương ứng.
2	Lập quy trình công nghệ	- Nêu rõ thứ tự các bước gia công, gá đặt, dụng cụ cắt, dụng cụ đo, chế độ cắt và tiến trình kiểm tra - Tính toán đúng và đủ các thông số hình học cần thiết cho một rãnh xoắn.
3.	Chuẩn bị vật tư thiết bị dụng cụ	- Chuẩn bị đầy đủ: Máy, dụng cụ gá, dụng cụ đo kiểm, dụng cụ cắt, phôi, giẻ lau và bảo hộ lao động - Dầu bôi trơn ngang mức quy định - Tình trạng máy làm việc tốt, an toàn
4.	Chọn dao, gá lắp, hiệu chỉnh dao 	- Chọn dao phù hợp với rãnh xoắn cần gia công. - Lau sạch trục gá, ống lót, then, dao - Gá dao trên trục ngang, (trục đứng) đúng vị trí và đúng yêu cầu kỹ thuật.

TT	Bước công việc	Chỉ dẫn thực hiện
5.	Gá phôi và lấy tâm	- Xác định đúng chuẩn gá - Gá phôi trên đầu phân độ và mũi tâm, hoặc sử dụng các dụng cụ gá khác đúng yêu cầu - Độ không đồng tâm cho phép $\leq 0,1\text{mm}$ - Lấy tâm phôi (nếu cần) chính xác.
6.	Lắp bánh răng thay thế 	- Xác định đủ bánh răng và lắp đúng vị trí của các bánh răng thay thế trên chạc gá, phù hợp với bước xoắn, chiều xoắn. - Các bánh răng ăn khớp sát, đều và êm
7.	Phay  <i>Xoay bàn máy phay rãnh xoắn trái</i>	Xoay bàn máy đối với trục ngang; xoay trục đứng bằng dao trụ đứng có góc tương đương với góc xoắn và hướng xoắn ngược lại. Xác định vị trí tương đối giữa dao và phôi Chọn chế độ cắt hợp lý Đường tâm dao trùng với điểm giữa đường tâm phôi (nếu cần) Thực hiện đúng trình tự và phương pháp phay rãnh xoắn. Đúng số rãnh, đều, đúng hướng nghiêng Kích thước sai lệch $\pm 0,05\text{ mm}$.
7.	 <i>Xoay bàn máy phay rãnh xoắn</i>	

TT	Bước công việc	Chỉ dẫn thực hiện
	<i>phải</i>	
8.	Kiểm tra hoàn thiện	- Kiểm tra tổng thể chính xác - Thực hiện công tác vệ sinh công nghiệp - Giao nộp thành phẩm đầy đủ Ghi sổ bàn giao ca

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

- 1) Nhờ phối hợp những chuyển động gì mà phay được rãnh xoắn trên hình trụ, phối hợp theo nguyên tắc nào?
- 2) Làm thế nào để chọn được các bánh răng lắp ngoài khi phay rãnh xoắn
- 3) Các bánh răng được lắp như thế nào, muốn đạt được hướng xoắn trái, hoặc hướng xoắn phải?
- 4) Trình bày các bước phay rãnh xoắn trái?
 Có thể xảy ra các dạng sai hỏng gì khi phay rãnh xoắn? Phân tích nguyên nhân của từng dạng sai hỏng khi phay răng xoắn, tìm biện pháp để đề phòng và sửa sai.
- 5) Hãy tính toán các thông số và thành phần của một rãnh xoắn biết: $D = 60\text{mm}$; $z = 3$; $\beta = 450$, $T = 6$; $N = 40$; các bánh răng thay thế có hệ 4; 5; các vòng lỗ trên các đĩa chia có các vòng lỗ từ 15 đến 49.
- 6) Hãy tính toán để tiến hành phay rãnh xoắn biết: $D = 65\text{ mm}$; $\beta = 300$, $Z = 5$; vít me bàn máy $t = 6$; $N = 40$; các bánh răng thay thế có hệ 4; 5 các vòng lỗ trên các đĩa chia có các vòng lỗ từ 15 đến 49.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. *Thực hành tính toán gia công Bánh răng Ren vít* - Trần Thế San - NXB Khoa học và Kỹ thuật
- [2] *Kỹ thuật phay* - A.Barbasóp - NXB Mir Matxcova, 1984.
- [3]. *Thực hành cơ khí Tiện-Phay-Bào-Mài* - Trần Thế San, Hoàng Trí, Nguyễn Thế Hùng - NXB Đà Nẵng, 2000.
- [4]. *Hỏi đáp về Kỹ thuật Phay* - Phạm Quang Lê - NXB Khoa học và kỹ thuật