

TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Chủ biên: Nguyễn Thị Hoa
Đồng tác giả: Nguyễn Tiến Quyết – Hoàng Đức Quân
Vũ Trần Minh



GIÁO TRÌNH

PHAY THANH RĂNG

(Lưu hành nội bộ)

Hà Nội – 2012

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Giáo trình này sử dụng làm tài liệu giảng dạy nội bộ trong trường cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội

Trường Cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội không sử dụng và không cho phép bất kỳ cá nhân hay tổ chức nào sử dụng giáo trình này với mục đích kinh doanh.

Mọi trích dẫn, sử dụng giáo trình này với mục đích khác hay ở nơi khác đều phải được sự đồng ý bằng văn bản của trường Cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội

LỜI GIỚI THIỆU

Trong những năm qua, dạy nghề đã có những bước tiến vượt bậc cả về số lượng và chất lượng, nhằm thực hiện nhiệm vụ đào tạo nguồn nhân lực kỹ thuật trực tiếp đáp ứng nhu cầu xã hội. Cùng với sự phát triển của khoa học công nghệ trên thế giới, lĩnh vực cơ khí chế tạo nói đã có những bước phát triển đáng kể.

Chương trình khung quốc gia nghề cắt gọt kim loại đã được xây dựng trên cơ sở phân tích nghề, phân kỹ thuật nghề được kết cấu theo các môđun. Để tạo điều kiện thuận lợi cho các cơ sở dạy nghề trong quá trình thực hiện, việc biên soạn giáo trình kỹ thuật nghề theo theo các môđun đào tạo nghề là cấp thiết hiện nay.

Mô đun 45: Phay thanh răng là mô đun đào tạo nghề được biên soạn theo hình thức tích hợp lý thuyết và thực hành. Trong quá trình thực hiện, nhóm biên soạn đã tham khảo nhiều tài liệu trong và ngoài nước, kết hợp với kinh nghiệm trong thực tế sản xuất.

Mặc dầu có rất nhiều cố gắng, nhưng không tránh khỏi những khiếm khuyết, rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của độc giả để giáo trình được hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

Tháng 6 năm 2012

Nhóm biên soạn

MỤC LỤC

MÔ ĐUN: PHAY THANH RĂNG

Mã số mô đun: MĐ 45

I. VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT CỦA MÔ ĐUN:

- Vị trí: Mô đun này được bố trí sau khi sinh viên đã học xong: MH07; MH08; MH09; MH10; MH11; MH15; MĐ26; MĐ34; MĐ35.
- Tính chất: Là mô đun chuyên môn nghề thuộc các môn học, mô đun đào tạo nghề.

II. MỤC TIÊU CỦA MÔ ĐUN:

- Xác định được các thông số động học cơ bản của thanh răng.
- Trình bày được phương pháp phay thanh răng và yêu cầu kỹ thuật khi phay thanh răng.
- Tính toán và lắp được bộ bánh răng thay thế khi phay thanh răng.
- Vận hành thành thạo máy phay để phay thanh răng 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.
- 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 sáng tạo trong học tập.

III. NỘI DUNG CỦA MÔ ĐUN:

1. Nội dung tổng quát và phân phối thời gian:

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra*
1	Phay thanh răng.	45	6	38	1
	Cộng	45	6	38	1

* Ghi chú: Thời gian kiểm tra được tích hợp giữa lý thuyết với thực hành được tính bằng giờ thực hành.

2. Nội dung chi tiết:

Bài 1: PHAY THANH RĂNG

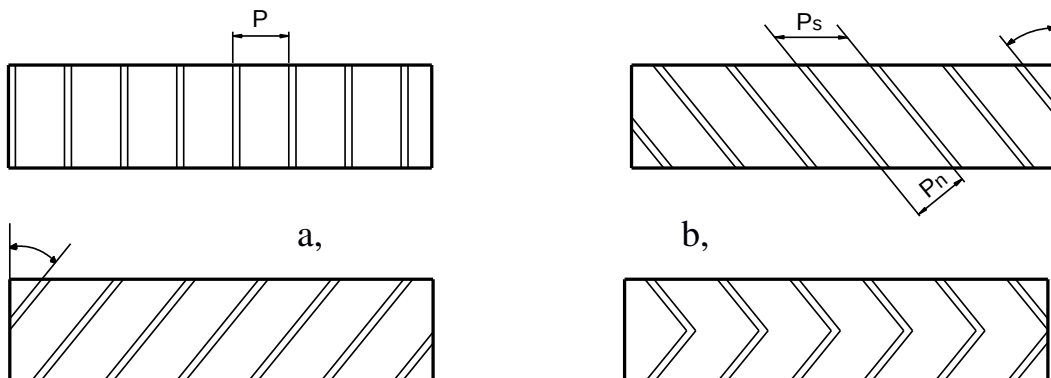
Mà bài: 45.1

Giới thiệu:

Để thực hiện biến chuyển động quay thành chuyển động tịnh tiến và ngược lại, người ta sử dụng sự ăn khớp giữa bánh răng và thanh răng. Phay thanh răng theo nhiều phương pháp khác nhau tùy theo mức độ yêu cầu của hệ truyền động đó.

Thanh răng được coi như một bánh răng trụ có đường kính tiến tới vô cực ($D_p \rightarrow \infty$). Với profin răng là hình thang cân, hai bên sườn răng thẳng có góc ở đỉnh răng và rãnh răng $= 40^\circ$. Thanh răng dùng phối hợp với bánh răng nhằm biến chuyển động quay thành chuyển động thẳng và ngược lại.

Thanh răng được chia làm các loại như sau (Hình1). Thanh răng thẳng (a), thanh răng nghiêng (b, c), thanh răng chữ nhân (d)



c, d,

Hình 1: Các loại thanh răng

Mục tiêu:

- Xác định được các thông số động học cơ bản của thanh răng.
- Trình bày được các phương pháp phay thanh răng và yêu cầu kỹ thuật khi phay thanh răng.
- Lựa chọn đúng chế độ cắt khi phay.
- Tính toán và lắp được bộ bánh răng thay thế khi phay thanh răng.
- Vận hành thành thạo máy phay để phay thanh răng 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.
- 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 sáng tạo trong học tập.

1. Các thông số hình học của thanh răng.

(Với thanh răng có profin gốc $=20^0$, hệ số chiều cao răng $\rho_0= 1$, độ hở chân răng $C= 0,25.m$).

Yêu cầu kỹ thuật:

- Răng có độ 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.

a- Thanh răng thẳng:

- Bước răng $P=.m$
- Môduyn $m=$
- Chiều dây răng trên đường chia: $S_p =$

- Chiều cao phần đầu răng: $h_1 = 0,25.m = m$.
- Chiều cao phần chân răng: $h_2 = 0,25.m + C = m + 0,25.m = 1,25.m$
- Chiều cao răng $H = h_1 + h_2 = m + 1,25.m = 2,25.m$
- Bán kính góc lượn chân răng : $R = 0,4.m$

b.Thanh răng nghiêng:

- Bước răng theo mặt cắt pháp tuyến: $p_n =$
- Bước răng theo mặt cắt ngang: $p =$
- Môđun theo mặt cắt pháp tuyến: $m_n =$
- Môđun theo mặt cắt ngang: $m =$
- Chiều dày răng trên đường chia theo mặt cắt pháp tuyến:
- Chiều cao phần đầu răng: $h_1 = f_0.m_n = m_n$
- Chiều cao phần chân răng: $h_2 = f_0.m_n + C = m_n + 0,25m_n = 1,25m_n$
- Chiều cao răng: $H = h_1 + h_2 = m_n + 1,25m_n = 2,25m_n$

2. Các phương pháp gia công:

Thanh răng dùng để truyền động, được thực hiện truyền chuyển động từ bánh răng đến thanh răng và ngược lại. Vì vậy việc play thanh răng phải thực hiện khá nghiêm ngặt nhằm đảm bảo cho thanh răng sau khi play xong đảm bảo đúng các yêu cầu kỹ thuật. Gia công thanh răng trên máy play thông dụng: Sử dụng máy play đứng, hoặc máy play nằm vạn năng khi học tập, hoặc sản xuất đơn lẻ. Trong trường hợp có nhu cầu sản xuất hàng loạt sử dụng máy play chuyên dùng (đặc biệt) để play thanh răng.

Nguyên tắc hình thành biên dạng răng là dùng dao play môđun đĩa, hoặc dao play môđun trụ đứng tạo rãnh định hình. Số răng là phương pháp chia đoạn thẳng ra nhiều phần bằng nhau, trong đó khoảng cách giữa các phần là giá trị của một bước răng (t). Các bước răng thực tế lúc nào chúng cũng cho những số lẻ, bởi phụ thuộc hằng số . Để thực hiện play được thanh răng ta có các phương pháp sau:

- Phay thanh răng theo cách sử dụng chia bằng giá trị du xích bàn máy ngang, bàn máy dọc.
- Phay thanh răng theo cách sử dụng bằng đĩa chia độ được lắp trực tiếp với trục vít me.
- Phay thanh răng theo cách sử dụng chia bằng đầu vi sai (sử dụng bánh răng lắp ngoài).

2.1. Phương pháp phay thanh răng bằng du xích bàn máy.

2.1.1. Phay thanh răng thẳng.

a. Chia theo du xích bàn máy:

Phay bằng cánh dịch chuyển bàn máy ngang

Dùng trong trường hợp phay những thanh răng ngắn, độ chính xác không cao. Thanh răng được gia trên Êtô hay trên bàn máy của máy phay ngang. Sau mỗi răng cần dịch chuyển bàn máy đi một bước răng Pc để chuẩn bị phay răng kế tiếp.

Công thức: $n =$

Trong đó: - P : Bước răng thanh răng cần phay.

- : Giá trị một vạch trên du xích tay quay bàn tiến dọc.

- n : Số vạch du xích trên tay quay bàn tiến dọc cần quay đi mỗi lần. chia răng

Thí dụ: $m = 3 \Rightarrow Pc = 3 \times 3.1416 = 9,424$

Vạch du xích chỉ đến 0,05 nên có thể xảy ra sai số.

Ví dụ trục vít me có bước là 5mm, vành du xích có 100 vạch thì ta tính:

$F = 0.05\text{mm}$.

Ví dụ: Cần phay một thanh răng có $m = 2.5\text{mm}$, $F = 0.05\text{mm}$. Ta xác định mỗi lần dịch chuyển bàn máy đi một răng là: $n = \frac{m}{F} = \frac{2.5}{0.05} = 50$ vạch

Ta có thể nghiệm lại:

+ Bước răng được tính toán là: $P = 3.1416 \times 2.5 = 7.854 \text{ mm}$

+ Bước răng thực tế mà ta xác định bằng việc quay bàn máy bằng việc sử dụng du xích là: $P = x \cdot 5 = 7.85\text{mm}$.

Như vậy nếu so sánh với mức độ sai lệch về bước $P = 7.854\text{ mm} - 7.85\text{mm} = 0.004\text{mm}$.

Qua ví dụ trên ta thấy với mỗi máy tỉ số $= K$ Trong đó (K) là hằng số đặc trưng cho máy. Thay (K) vào ta thấy công thức trên sẽ được biểu diễn một cách cụ thể hơn, đơn giản hơn. $n = K \cdot m$ mà trong đó $K = \dots$ (Phương pháp này chỉ nên được sử dụng khi hệ số (K) của máy trong trường hợp là chẵn).

Hạn chế của phương pháp này là không gia công những thanh răng dày được (do hành trình ngang hạn chế và chiều dài trục dao ngắn). Chia theo du xích bàn máy thường có sai số lớn và hay nhầm lẫn, bước răng p không đều nên ít được áp dụng.

Phay thanh răng bằng đầu phay vạn năng:

Trên một số máy phay vạn năng có trang bị đầu phay vạn năng dùng để phay các thanh răng dài (Hình 2).

Phôi được giá dọc theo bàn máy phay, dịch chuyển bước răng bằng tay quay bàn dao dọc.

b. Chia bằng cơ cấu mang đĩa chia lắp đầu bàn máy: (thường gọi là cơ cấu chia đều đoạn thẳng)

Cơ cấu chia đều đoạn thẳng được lắp đĩa chia, tay quay... Có hình dáng bên ngoài như (Hình 3.a), còn cấu tạo bên trong theo nguyên lý như (hình 3.b).

Đây là cơ cấu chia đều đoạn thẳng trang bị cho máy phay ngang vạn năng FA - 2U do Tiệp Khắc sản xuất. Khi quay tay quay M một vòng, thông qua cặp bánh răng côn có tỷ số truyền $i = 1$, cặp bánh răng trụ (bánh răng $z = 25$ được lắp sẵn ở đầu vít me bàn tiến dọc), bàn máy sẽ tiến một đoạn là t'_x :

Một vòng tay quay $M \cdot 1 \dots t_x = t'_x \cdot t'_x = \dots 5^{\text{mm}} = 6^{\text{mm}}$

Công thức tính chia răng thanh răng bằng cơ cấu chia đều đoạn thẳng:

$$n =$$

Trong đó: - p, m : Bước răng và môđun của thanh răng

- : Số pi thường lấy =

- t_x : Bước ren vít me bàn máy

- n : Số vòng quay của tay quay M trong mỗi lần chia răng.

Ví dụ 1: Tính chia răng để phay thanh răng có môđun $m = 3$ trên máy phay F.A-2.U

áp dụng công thức $n = \frac{K}{m} = 1 \text{ vòng} + 52 \frac{\text{lỗ}}{\text{vòng}} \frac{\text{lỗ}}{91}$

Mỗi lần chia răng phải quay tay quay M của cơ cấu chia đều đoạn thẳng đi 1 vòng và 52 lỗ trên vòng lỗ 91 của đĩa chia.

Khi môđun của thanh răng không chia chẵn cho hệ số K thì ta có thể áp dụng phương pháp chia bằng đĩa chia độ lắp trực tiếp ở đầu vítme bàn máy dọc hoặc thông qua cặp bánh răng côn với tỉ số truyền 1;1.

Ví dụ với máy có $K = 62,8$ (ví dụ đã nêu trên), muốn chia thanh răng có: $m = 1,5$, n sẽ là số lẻ bởi $n = 62,8.1,5 = 94,2$. Như vậy, nếu dùng phương pháp sử dụng du xích bàn máy để thực hiện ta phải quay 94 vạch cộng thêm $\frac{2}{10}$ của một vạch nữa (độ chính xác chưa đảm bảo đối với chi tiết cần độ chính xác cao). Nhưng với cách chia bằng đĩa chia độ (hình 31.3.2), thì không cần sử dụng tay quay (1), mà sử dụng tay quay đĩa (5) và đĩa chia (4) có nhiều vòng lỗ khác nhau. Để xác định phần lẻ dễ dàng và ít nhầm lẫn ta sử dụng doăng quạt (3). Sử dụng phương pháp này chia được nhiều trường hợp mà phân số có được sau khi tính là những phần lẻ khó chia hết. Phôi được gá lên bàn máy (2), mỗi lần chia để phay răng tiếp theo, phải vặn tay quay đĩa chia độ một số vòng và lỗ theo công thức: $n =$

Trong đó : n - là số vòng cần quay

p - bước ren vítme bàn máy dọc

m - môđun của thanh răng

Ví dụ 1: Thanh răng cần phay có $m = 3,5$, máy phay có bước ren vítme $p = 4$ mm. Mỗi lần chia răng phải quay tay quay ở tay quay đĩa chia là:

$n = 2,749$ vòng, lấy gọn là 2,75 vòng.

Từ đây cần quy đổi trị số lẻ ra số lố trên đĩa chia để chọn số vòng lố thích hợp. Quy 2,75 vòng ra hỗn số: $2,75 =$

Như vậy, mỗi lần chia ta cần quay 2 vòng và 21 lố trên vòng lố 28 của đĩa chia.

Nghiệm lại sai số: t_{tk} (bước răng theo thiết kế), $t_{tk} = 3,1416 \cdot 3,5 = 10,9956$ mm

t_{tt} (bước răng theo thực tế) $t_{tt} = 4$.;

Như vậy giới hạn sai lệch giữa t_{tk} và t_{tt} : $= 11 - 10,9956 = 0,0044$ mm

Ví dụ: 2. Cần chia để phay một thanh răng có $m = 1,75$, $P = 8$ mm

Tương tự như ví dụ trên ta áp dụng phương pháp chia: $n =$. Thay số vào ta có:

$n =$

Như vậy mỗi lần chia ta chỉ việc quay 11 lố trên vòng lố 16. Vậy sai số được xác định giữa thiết kế và tính toán sẽ là:

$$t_{tk} = 3,1416 \cdot 1,75 = 5,4978 \text{mm}$$

$$\text{Còn } t_{tt} = 8. \text{ mm}$$

Giới hạn sai lệch giữa t_{tk} và t_{tt} sẽ là: $5,5 - 5,4978 = 0,0022$ mm.

2.1.2. Phay thanh răng nghiêng.

Sau khi tính toán các thông số hình học của thanh răng nghiêng:

- Bước răng theo mặt cắt pháp tuyến: $p =$
- Bước răng theo mặt cắt ngang: $p = =$
- Môđun theo mặt cắt pháp tuyến: $m =$
- Môđun theo mặt cắt ngang: $m =$
- Chiều dày răng trên đường chia theo mặt cắt pháp tuyến:
- Chiều cao phần đầu răng: $h_1 = f_0 \cdot m_n = m_n$
- Chiều cao phần chân răng: $h_2 = f_0 \cdot m_n + C = m_n + 0,25m_n = 1,25m_n$
- Chiều cao răng: $H = h_1 + h_2 = m_n + 1,25m_n = 2,25m_n$

Lưu ý: Khi phay thanh răng nghiêng, sau khi gá phôi rà thẳng, rà phẳng; Còn phải nghiêng phôi đi một góc bằng góc nghiêng của răng thanh răng để mặt phẳng quay của dao song song rãnh răng (Hình 4)

a

b

Hình 4: Sơ đồ phay thanh răng nghiêng.

- Trường hợp xoay nghiêng phôi theo ê tô, đồ gá (Hình 4.a) thì chia răng theo bước răng pháp tuyến $P_n : n =$

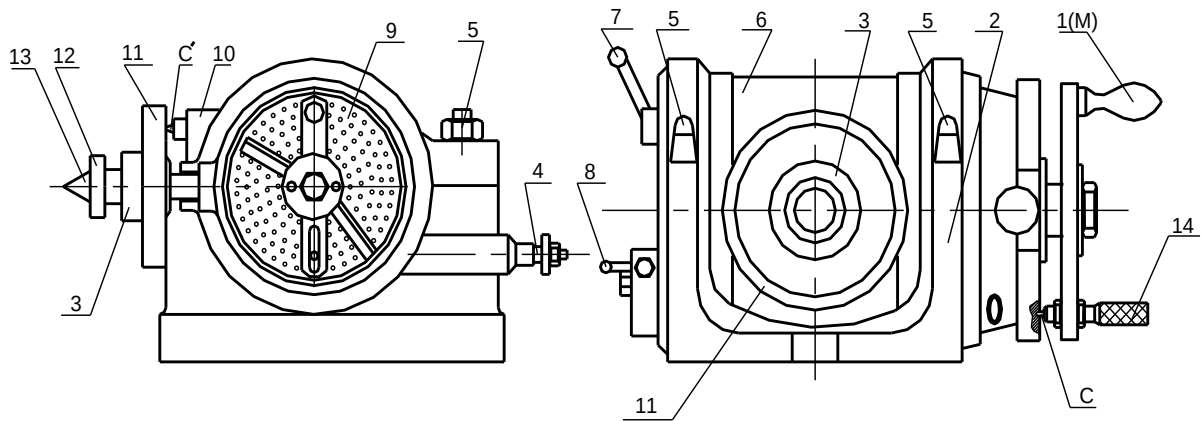
- Trường hợp xoay nghiêng phôi theo bàn máy (Hình 4.b) thì chia răng theo bước răng ngang $P_s : n =$

2.2. Phương pháp phay thanh răng bằng đầu phân độ.

2.2.1. Phay thanh răng thẳng.

Phay thanh răng thẳng dùng đồ gá bằng đầu phân độ vạn năng.

Đặc điểm cấu tạo: Gần giống ụ chia gián tiếp đơn giản, nhưng ngoài trục chính (3) còn có thêm 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= 100 135 160 200...(Hình5)



Hình 5: Ụ chia vận năng và các bộ phận chính của ụ chia vận năng.

Công dụng của ụ chia vận năng :

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

Gá phay các chi tiết dạng tròn hoặc đoạn thẳng cần chia thành các phần bất kỳ đều hoặc không đều như: bánh răng, thanh răng, dao phay, dao doa, khắc thước, khắc vạch trên các vòng du xích ...

Gá phay rãnh trên mặt côn, rãnh trên mặt đầu dạng trụ, rãnh xoắn, rãnh xoáy, cam phẳng Acsimet...

Các bộ phận chính của ụ chia vận năng.

Trên (Hình 5) thể hiện các bộ phận chính của ụ chia vận 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)- Trụ chính lắp trong thân 6, thân 6 có thể xoay trong vỏ 2 để nghiêng trụ chính 3 lên trên hoặc xuống dưới so với vị trí nằm ngang phần trụ chính nằm trong thân 6 có lắp cố định bánh răng vít với số răng $Z_t = 40$ ăn khớp với trụ vít có số đầu răng

$K_t = 1$. Phía trước trụ 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.

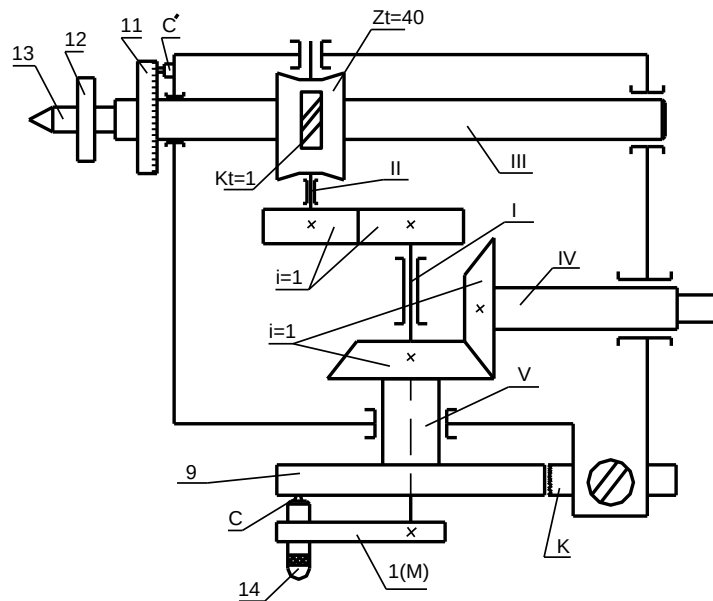
(9)- Đĩa chia gián tiếp.

(10)- Miếng cỡ 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 11).

Nguyên lý chuyển động của ụ chia vạn năng.

Chuyển động trực tiếp: Điều chỉnh bạc 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 quat 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 6.



Hình 6: Sơ đồ chuyển động gián tiếp ụ chia vận 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 = vòng.

Tay quay M quay 40 vòng, trục chính III quay một vòng.

Lúc này phải lắp cầu bánh răng để truyền chuyển động quay từ tay quay M ụ chia đến trục chính rồi truyền xuống vít me bàn máy để bàn máy mang phôi dịch chuyển (Hình 7).

Tỷ số truyền (i_{tr}) của cầu bánh răng được tính theo công thức:

$$i_{tr} = =$$

Trong đó: - N: Số đặc tính ụ chia (thường $N = 40$).

- P: Bước răng thanh răng cần phay.

- t_x : Bước ren vít me bàn máy.

- n: Số vòng quay của tay quay (M) ụ chia phải quay đi mỗi lần chia răng.

a,

b,

Hình 7: Điều chỉnh ụ chia vận năng chia đều đoạn thẳng.

a- Nhìn phía sau ụ chia.

b- Sơ đồ lắp cầu bánh răng thay thế.

Ví dụ 2: Tính chia răng để phay thành răng có môđun $m = 2$ bằng ụ chia vận năng có $N = 40$ trên máy phay có bước ren vít me bàn đọc $t_x = 6\text{mm}$.

Giải:

Áp dụng công thức: $t_r = \dots$

Trường hợp lấy số = 3,14 và chọn $n = 31,4$ ta có:

$$t_r = \dots =$$

Số vòng quay của tay quay (M) ụ chia cần phải quay đi mỗi lần chia răng:

$$n = 31,4 = 31 + 4/10 = 31 \text{ vòng} + 12 \text{ lỗ} / \text{vòng} \text{ lỗ} 30.$$

- Trường hợp lấy số = 22/7 và chọn $n = 22$ vòng:

$$t_r = \dots =$$

Vậy cầu bánh răng: =

Số vòng quay của tay quay (M) ụ chia phải quay đi mỗi lần chia răng $n = 22$ vòng

Thay đổi giá trị của bằng phân số tương ứng

Để thay thế răng có độ chính xác cao, ta sử dụng phương pháp chia bước răng gián tiếp bằng đầu chia vi sai. Phương pháp này có độ chính xác và được sử dụng khá rộng rãi so với hai phương pháp đã nêu ở trên. Mức độ chính xác ngoài những yếu tố khác, còn phụ thuộc nhiều vào việc chọn phân số tương ứng với giá trị của số. Phân số lớn thì sai số nhiều, còn phân số nhỏ thì sai số ít hơn. Để việc lựa chọn được dễ dàng và thuận lợi, ta xây dựng bảng trị số để bằng các phân số tương ứng.

Bảng 1. Các trị số gần đúng của và phạm vi tương đương

Trị số của	Sai số	Bánh răng đặc biệt cần có
= 0,13159265		
= 3,14 =	0,00159265	157 bánh răng
= 3,1418571 =	0,00126445	-
= 3,141811 =	0,0022545	-
= 3,1417322 =	0,00013955	127
= 3,1417112 =	0,0011855	47
= 3,1417004 =	0,00010775	97
= 3,146666 =	0,00007395	29; 58; 87
= 3,1415929=	0,00000625	71; 113

Nguyên tắc

Để chia các phần đều nhau có giá trị bằng bước răng (t) trên đường thẳng bằng việc sử dụng đầu chia vi sai ta phải sử dụng hệ bánh răng thay thế. Các bánh răng thay thế được lắp giữa đầu chia và vítme bàn máy dọc một cầu truyền động bánh răng. Khi chia răng, vận tay quay của đầu chia đi một số vòng và số lỗ (đã tính toán) của đầu chia nhờ sự truyền động của các bánh răng lắp ngoài, bàn máy (phôi) sẽ di chuyển được một khoảng bằng bước răng (t).

Tính bộ bánh răng lắp ngoài và số vòng quay của đầu chia độ.

Bộ bánh răng thay thế và số vòng số lỗ của tay quay chia độ bằng phương pháp chia vi sai được tính toán theo công thức sau:

$$i =$$

Trong đó: - là cặp bánh răng lắp ngoài (còn gọi là các bánh răng thay thế)

P - bước ren vitme bàn máy (chọn để sử dụng)

40 - tỉ số truyền động đầu chia (có trường hợp là 60, 30 ...)

n - số vòng cần quay tay quay chia độ

- được quy đổi ra phân số tương đương (chọn theo bảng 1 tùy độ chính xác).

Ví dụ 1: Thanh răng cần phay có môđun, $m = 3$ mm, bước ren vitme $p = 6$ mm. Ta sử dụng một cặp bánh răng thay thế.

Ta chọn $= 3,146666 =$ với sai số 0,00007395 mm

Như vậy cặp bánh răng thay thế cần tìm là: và số vòng quay của tay quay chia độ là 29 vòng chẵn.

Ví dụ 2: Cần phay thanh răng có: $m = 2,75$ mm, trên máy có bước ren vitme $p = 6$ mm. Ta sử dụng hai cặp bánh răng.

Ta chọn $= 3,1415929 =$ với sai số 0,00000625 mm

Như vậy, để thực hiện được bài toán này ta cần có 2 bánh răng đặc biệt 71 và 113 răng, để có: khi chia răng. Còn vậy tay quay chia độ phải quay 18 vòng và 6 lỗ trên vòng lỗ 18, hoặc 18 vòng và 7 lỗ trên hàng lỗ 21.

Cách lắp bộ bánh răng lắp ngoài.

Để thực hiện việc phay thanh răng bằng phương pháp chia độ vi sai, việc chia này phụ thuộc vào hệ thống bàn dao dọc. Trục của dao phay đĩa môđun phải được gá trên đầu quay đặc biệt (hình 8), chi tiết được nằm theo phương dọc và hướng phay vuông góc với trục chính của máy phay ngang. Lượng dịch chuyển của bàn máy khi phay từ rãnh này sang rãnh khác phải bằng bước răng đo song song với trục của thanh răng được truyền từ tay quay đầu chia độ đến trục vít me bàn máy. Sự truyền động này được thực hiện bởi các bánh răng lắp ngoài để bàn máy (phôi) sẽ di chuyển được một khoảng bằng bước răng (t).

Bộ bánh răng lắp ngoài truyền chuyển động từ trục chính đầu phân độ đến trục vítme bàn máy. Khi tay quay đầu chia độ quay, dẫn đến trục chính quay, phía sau trục chính được lắp bánh răng thay thế (a), với các bánh răng làm trung gian đến với (b) lắp ở trục vítme là được (hình 9.a); hoặc (b), (c) làm trung gian (hình 9.b). Các cách lắp này không ảnh hưởng đến bước răng (t), nhưng chỉ thay đổi hướng chuyển động của bàn máy khi dịch chuyển.

2.2.2. Phay thanh răng nghiêng.

Khi phay thanh răng nghiêng, sau khi gá phôi rà thẳng, rà phẳng; Còn phải nghiêng phôi đi một góc bằng góc nghiêng của răng thanh răng để mặt phẳng quay của dao song song rãnh răng (Hình 10).

- Trường hợp xoay nghiêng phôi theo ê tô, đồ gá (Hình 10.a) thì chia răng theo bước răng pháp tuyến $P_n : n =$

- Trường hợp xoay nghiêng phôi theo bàn máy (Hình 10.b) thì chia răng theo bước răng ngang $P_s : n =$

a,

b,

Hình 10: Sơ đồ phay thanh răng nghiêng.

Chuyển động gián tiếp: Gạt tay quat 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 (Hình 11.a)

a,

b,

Hình 11: Sơ đồ chuyển động gián tiếp ụ chia vận 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 = vòng.

Tay quay M quay 40 vòng, trục chính III quay một vòng.

Lúc này phải lắp cầu bánh răng để truyền chuyển động quay từ tay quay M ụ chia đến trục chính rồi truyền xuống vít me bàn máy để bàn máy mang phôi dịch chuyển (Hình 11.b).

Tỷ số truyền (i_{tr}) của cầu bánh răng được tính theo công thức:

$$i_{tr} = =$$

Trong đó: - N: Số đặc tính ụ chia(thường N= 40).

- P: Bước răng thanh răng cần phay.

- t_x : Bước ren vít me bàn máy.

- n: Số vòng quay của tay quay (M) ụ chia phải quay đi mỗi lần chia răng.

Điều chỉnh ụ chia vận năng để phay thanh răng nghiêng tương tự như điều chỉnh ụ chia để phay thanh răng thẳng.

3. Các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục.

Thanh răng thẳng.

Các dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa và khắc phục
1. Số răng không đúng.	<ul style="list-style-type: none"> - Do xác định không đúng số vạch cần quay khi chọn phương pháp sử dụng du xích bàn máy hoặc chọn sai số vòng và số lỗ của đĩa chia khi sử dụng phương pháp chia bằng đầu phân độ. - Nhầm trong thao tác chia độ, hoặc do tính và lắp sai các bánh răng thay thế (khi chia độ vi sai) - Không khử độ rơ của bàn máy, hoặc tay quay khi sử dụng đầu phân độ. 	<p>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.</p>
2. Bước răng sai	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - Đọc và xác định chính xác các thành phần, thông số hình học của một thanh răng.

	<p>thành phần của một thanh răng.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tính toán số vòng quay hoặc tỷ số truyền của bộ bánh răng lắp ngoài không chính xác, lắp sai vị trí khi phay bằng phương pháp chia độ vi sai. - Tính hoặc xác định (t) không chính xác khi phay thanh răng thẳng và cả khi phay thanh răng nghiêng. - Trong quá trình phay bộ bánh răng chuyển động không thông 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tính toán và chọn số vạch cần quay; số vòng đầu chia; 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. - Luôn thận trọng trong thao tác. - Nên phát hiện sớm để có các định hướng khắc phục.
<p>3. Răng không đều, profin răng sai, lệch tâm</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nếu phay chưa sâu mà kịp phát hiện thì có thể sửa được - Trong trường hợp rãnh răng 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,

	<ul style="list-style-type: none"> - 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 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. 	<p>ta có thể thực hiện lại cách rà lại mặt phẳng ngang. Nếu đã đủ chiều sâu, không sửa được.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Triệt tiêu khoảng rơ trong quá trình phay bằng cách khi xoay rãnh tiếp theo ta nên xoay ngược tay quay một khoảng vượt quá khoảng rơ cần thiết và xác định lại lượng dịch chuyển. - 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).
<p>4. Độ nhám bề mặt kém, chưa đạt</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Do chọn chế độ cắt không hợp lí (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 phương chuyển động không cần thiết (không làm việc) của bàn máy. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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.

Thanh răng nghiêng.

Dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Biện pháp phòng ngừa
1. Frophin rãnh răng không đạt	- Do chọn dao không đúng - Dao đảo theo hướng mặt đầu	- Chọn đúng số hiệu dao - Trước khi gia công điều chỉnh lại bạc cách đảm bảo hai mặt bạc song song.
2. Chiều sâu răng không đạt	- Do lấy chiều sâu cắt lần cuối không chính xác - Thao tác đo kiểm không đúng	- Điều chỉnh chiều sâu cắt thật trọng chuẩn xác - Thao tác đo kiểm cẩn thận chính xác
3. Rãnh không đều nhau.	- Do phân độ không chính xác - Đồ gá không chính xác	- Khi phân độ thật trọng chuẩn xác - Hiệu chỉnh đồ gá trước khi thực hiện.
4. Góc nghiêng răng không đạt	- Khi gá nghiêng đồ gá hoặc đánh lệch bàn máy không chính xác	- Thật trọng chuẩn xác khi gá phôi hoặc đánh lệch bàn máy. Gá phôi xong phải kiểm tra lại đảm bảo đúng góc nghiêng mới thực hiện

4. Tiến hành gia công.

4.1. Phay thanh răng răng thẳng bằng du xích bàn máy.

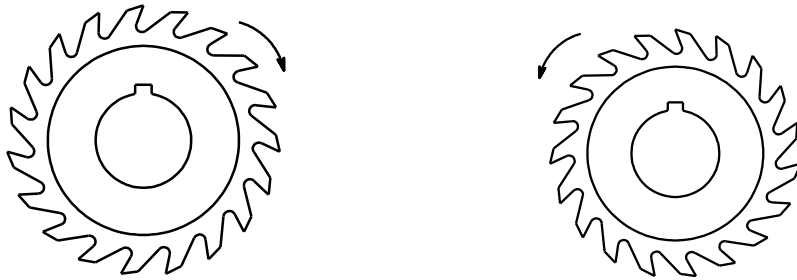
4.1.1. Gá lắp dao

Dao phay thanh răng cũng là dao phay môđun đĩa hoặc ngón có góc áp lực

$m_{dao} = m_{thanh\ răng}$, $m_d = m_n$. Thanh răng, số dao là số lớn nhất trong bộ dao. Trường hợp thanh răng có chiều dài lớn, không có dao môđun ngón và máy phay không có đầu phay chuyên dùng như Hình VI - 16 có thể sử dụng dao phay góc đơn có góc côn $= 40^\circ$ để phay như hình VI - 17

Gá dao phay đĩa môduyn hoặc dao phay góc đơn, góc kép lên trục gá dao (chú ý chiều quay trục chính khi gá dao)

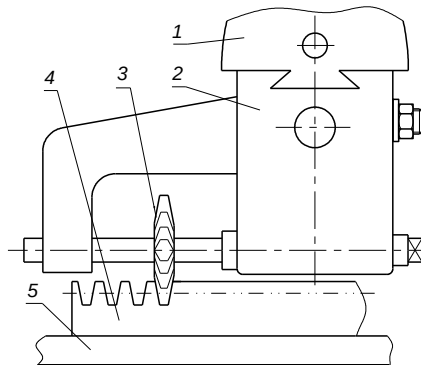
Dao được lên trục gá dao. Lưu ý trước khi gá dao kiểm tra chiều quay trục chính. Nếu trục chính quay cùng chiều kim đồng hồ thì gá mặt trước dao hướng sang phía bên phải và ngược lại trục chính quay ngược chiều kim đồng hồ gá mặt trước dao hướng sang phía bên trái (Hình12). Đảm bảo hai mặt bạc cách phải song song với nhau. Đường kính trục gá phải bằng đường kính lỗ gá dao.



a. Trục chính quay cùng chiều

b. Trục chính quay ngược chiều

Hình 12: Sơ đồ gá dao theo chiều quay trục chính



Hình 13: Đầu phay chuyên dùng phay thanh răng

(1- Cần ngang, 2- Đầu phay, 3- Dao, 4- Phôi, 5- Bàn máy)

Từ đặc điểm sườn răng thanh răng có dạng thẳng và góc rãnh răng bằng 40° , với máy phay ngang vạn năng có đầu đứng có thể xoay trục gá dao

lên trên góc 90^0 , do đó dùng dao góc đơn có góc côn = 40^0 gá lên trục gá dao đã được xoay lên 70^0 sẽ phay được thanh răng dài phôi không bị vướng vào đầu máy (Hình 14.a)

Dao góc đơn (Hình 14.b) được mài tạo lưỡi cắt phụ vuông góc đường phân giác góc với chiều rộng $b_d = b_r$ rãnh răng thanh răng (Hình 14.c)

a,

b,

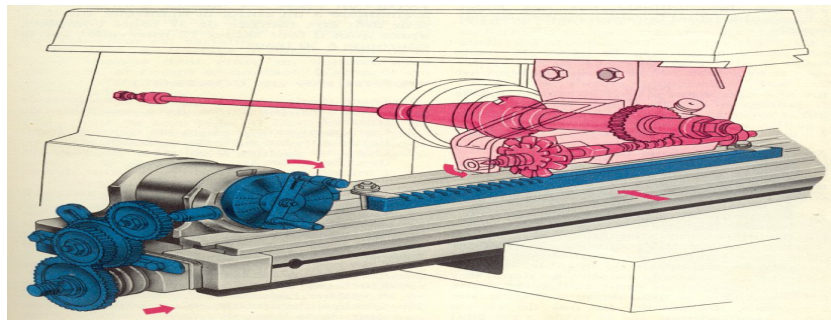
c,

Hình 14: Phay thanh răng bằng dao phay góc đơn có góc côn = 40^0

4.1.2. Gá lắp phôi

Nếu chiều dài thanh răng ngắn thường dùng đồ gá vạn năng la'ê-tô hàm song song gá trực tiếp đê'ê-tô lên mặt bàn máy. Gá phiến đo lên hai hàm ê-tô nơi bốn vít bắt đê'xoay hàm ê-tô kết hợp với đồng hồ so ra'gá đảm bảo cho hai hàm ê-tô song song hoặc vuông góc với hướng di chuyển bàn máy (Hình 15). Sau khi ra'kẹp chặt bốn vít bắt đê'xoay hàm ê-tô va'kiểm tra lại đảm bảo phiến đo vẫn song song hoặc vuông góc với hướng di chuyển bàn máy.

Nếu chiều dài thanh răng quá lớn thì gá phôi trực tiếp bàn máy. Dùng bu lông đòn kẹp để thực hiện. Trong quá trình gá phải rà chỉnh đảm bảo cho mặt bên phôi song song hướng di chuyển dọc bàn máy (Hình 16).



Hình 16: Gá phôi để phay thanh răng dài

4.1.3. Chọn chế độ cắt

Điều chỉnh tốc độ trục chính: $n = 200 \div 300$ (v/p)

Bước tiến bàn máy: $S_p = 30 \div 40$ (mm/p)

Chiều sâu cắt: t

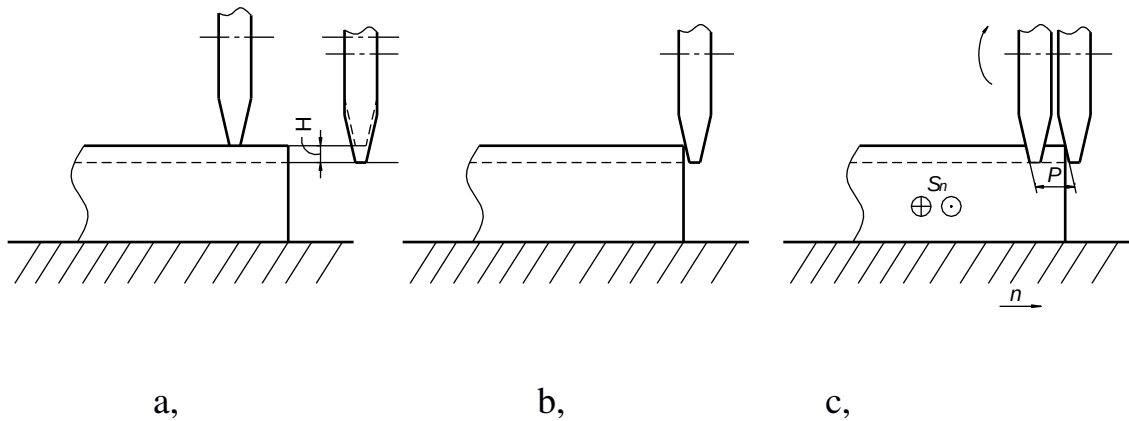
- Nếu dùng dao phay môduyn: $t = 2,25.m$ (m môduyn dao)
- Nếu dùng dao phay góc đơn hoặc dao phay góc kép: $t = h$ (h là chiều cao răng)

4.1.4. Cắt thử, đo (cắt hết chiều dài 1 răng)

Điều chỉnh vị trí dao - phôi cắt rãnh đầu tiên:

Điều khiển bàn tiến dọc, ngang, đứng cho dao tiếp xúc mặt trên phôi, lùi dao ra khỏi phía đầu phôi, nâng bàn máy, lấy chiều sâu cắt $t = h = 2,25m_n$ (Hình 17.a). Tiếp theo điều chỉnh bàn tiến dọc cho dao tiếp xúc mép trên phía đầu phôi (Hình 17.b), lùi dao theo chiều ngang phôi (bàn tiến ngang ra ngoài), thực hiện chia răng để cắt rãnh đầu tiên (Hình 17.c).

Cho dao quay, điều khiển bàn máy tiến ngang ra vào (Tiến dao ngang S_n - cắt từ phía trong ra ngoài). Khi phay răng phải hãm chặt bàn tiến dọc, phay xong một rãnh, lùi dao trở lại để thực hiện chia răng phay sang rãnh tiếp theo. Trước khi chia răng nhớ nối vít hãm bàn tiến dọc, chia răng xong xiết vít hãm đó lại.



Hình 17: Sơ đồ điều chỉnh vị trí dao- phôi phay thanh răng.

Lưu ý: - Để đảm bảo răng đủ, răng đều và đúng kỹ thuật ta nên vạch dấu xác định vị trí cắt lần đầu, vạch dấu số răng trên phôi hoặc tiến hành phay thử nếu đạt độ đều thì phay đúng.

- Để tránh nhầm lẫn số vạch khi dịch chuyển bàn máy ngang, sau mỗi lần dịch chuyển xong, ta đưa về vạch 0 (vạch chuẩn).

4.1.5. Dịch chuyển bàn máy, phay các răng tiếp theo.

a. Chia theo du xích bàn máy:

Điều chỉnh du xích bàn máy sau mỗi lần thực hiện cắt răng theo công thức

Công thức: $n =$

Trong đó: - P : Bước răng thanh răng cần phay.

- : Giá trị một vạch trên du xích tay quay bàn tiến dọc.

- n : Số vạch du xích trên tay quay bàn tiến dọc cần quay đi mỗi lần. chia răng

Chia theo du xích bàn máy thường có sai số lớn và hay nhầm lẫn, bước răng p không đều nên ít được áp dụng.

b. Chia bằng cơ cấu mang đĩa chia lắp đầu bàn máy: (thường gọi là cơ cấu chia đều đoạn thẳng)

Cơ cấu chia đều đoạn thẳng được lắp đĩa chia, tay quay... Có hình dáng bên ngoài (Hình 18.a), còn cấu tạo bên trong theo nguyên lý (hình 18.b). Đây là cơ cấu chia đều đoạn thẳng trang bị cho máy phay ngang vạn năng FA - 2U do Tiệp Khắc sản xuất. Khi quay tay quay M một vòng, thông qua cặp bánh răng côn có tỷ số truyền $i = 1$, cặp bánh răng trụ (bánh răng $z = 25$ được lắp sẵn ở đầu vít me bàn tiến dọc), bàn máy sẽ tiến một đoạn là t'_x :

Một vòng tay quay M . 1 . . $t_x = t'_x$

$$t'_x = . 5^{\text{mm}} = 6^{\text{mm}}$$

Công thức tính chia răng thanh răng bằng cơ cấu chia đều đoạn thẳng:

$$n =$$

Trong đó: - p, m : Bước răng và môđun của thanh răng

- : Số pi thường lấy =

- t_x : Bước ren vít me bàn máy

- n : Số vòng quay của tay quay M trong mỗi lần chia răng.

Ví dụ 1: Tính chia răng để phay thanh răng có môđun $m = 3$ trên máy phay F.A-2.U

áp dụng công thức $n = \frac{521}{\pi} \approx 1 \text{ vòng} + 521 \text{ lỗ/vòng lỗ } 91$

Mỗi lần chia răng phải quay tay quay M của cơ cấu chia đều đoạn thẳng đi 1 vòng và 521 lỗ trên vòng lỗ 91 của đĩa chia.

c. Chia bằng ụ chia vạn năng:

Trường hợp không có cơ cấu chia đều đoạn thẳng như Hình 18, có thể chia răng thanh răng bằng ụ chia vạn năng. Lúc này phải lắp cầu bánh răng để truyền chuyển động quay từ tay quay M ụ chia đến trục chính rồi truyền xuống vít me bàn máy để bàn máy mang phôi dịch chuyển (Hình 19).

Tỷ số truyền (i_{tr}) của cầu bánh răng được tính theo công thức:

$$i_{tr} = =$$

Trong đó: - N: Số đặc tính ụ chia (thường N= 40).

- P: Bước răng thanh răng cần phay.

- t_x : Bước ren vít me bàn máy.

- n: Số vòng quay của tay quay (M) ụ chia phải quay đi mỗi lần chia răng.

a,

b,

Hình 19: Điều chỉnh ụ chia vận năng chia đều đoạn thẳng

- a. Nhìn phía sau ụ chia
- b. Sơ đồ lắp cầu bánh răng thay thế

Ví dụ 2: Tính chia răng để phay thanh răng có môđun $m = 2$ bằng ụ chia vạn năng có $N = 40$ trên máy phay có bước ren vít me bàn đọc $t_x = 6\text{mm}$

Giải:

Áp dụng công thức: $u = \frac{m}{t_x} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$

Trường hợp lấy số = 3,14 và chọn $n = 31,4$ ta có:

$$u = \frac{1}{3} = \frac{31,4}{94,2}$$

Số vòng quay của tay quay (M) ụ chia cần phải quay đi mỗi lần chia răng:

$$n = 31,4 = 31 + \frac{4}{10} = 31 \text{ vòng} + 12 \text{ lỗ/vòng lỗ } 30$$

- Trường hợp lấy số = $\frac{22}{7}$ và chọn $n = 22$ vòng:

$$u = \frac{1}{3} = \frac{22}{66}$$

Vậy cầu bánh răng: =

Số vòng quay của tay quay (M) ụ chia phải quay đi mỗi lần chia răng $n = 22$ vòng

4.1.6. Kiểm tra hoàn thiện sản phẩm

- Kiểm tra frôphin rãnh răng: Dùng dũa kiểm tra
- Kiểm tra độ không đều nhau giữa các rãnh răng: Dùng dụng cụ đo bước răng để kiểm tra
- Kiểm tra chiều sâu rãnh răng: Dùng thước đo sâu hoặc thanh đo sâu của thước cặp để kiểm tra.

4.2. Phay thanh răng nghiêng bằng đầu phân độ.

4.2.1. Gá lắp dao

Phay thanh răng nghiêng dùng dao phay môđun đĩa hoặc ngón có góc áp lực

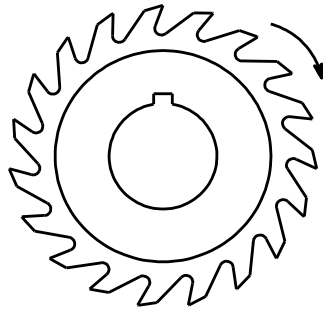
$d_{\text{dao}} = \text{thanh răng}$, $m_d = m_n$. Thanh răng, số dao là số lớn nhất trong bộ dao.

Trường hợp thanh răng có chiều dài lớn, không có dao môđun ngón và máy

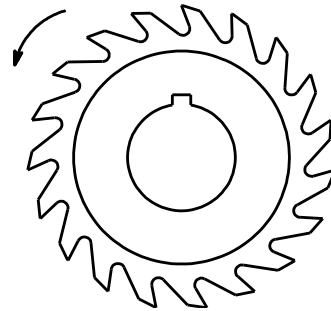
phay không có đầu phay chuyên dùng thì có thể sử dụng dao phay góc đơn có góc côn = 40° để phay như hình 20

Gá dao phay đĩa môduyn hoặc dao phay góc đơn, góc kép lên trục gá dao (chú ý chiều quay trục chính khi gá dao)

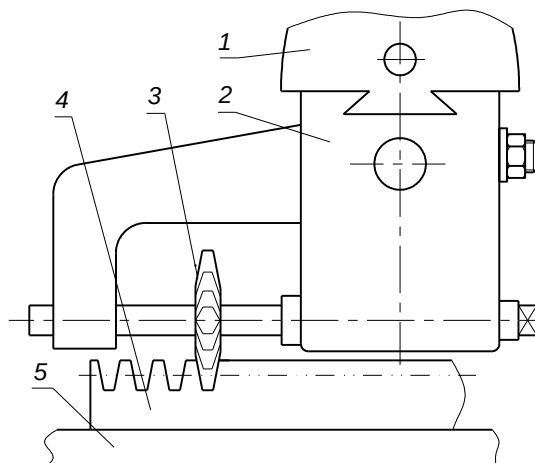
Dao được lên trục gá dao. Lưu ý trước khi gá dao kiểm tra chiều quay trục chính. Nếu trục chính quay cùng chiều kim đồng hồ thì gá mặt trước dao hướng sang phía bên phải và ngược lại trục chính quay ngược chiều kim đồng hồ gá mặt trước dao hướng sang phía bên trái. Đảm bảo hai mặt bạc cách phải song song với nhau. Đường kính trục gá phải bằng đường kính lỗ gá dao.



Trục chính quay cùng chiều



Trục chính quay ngược chiều



Hình VI- 16: Đầu phay chuyên dùng phay thanh răng

(1- Căn ngang, 2- Đầu phay, 3- Dao, 4- Phôi, 5- Bàn máy)

Từ đặc điểm sườn răng thanh răng có dạng thẳng và góc rãnh răng bằng 40^0 , với máy phay ngang vạn năng có đầu đứng có thể xoay trục gá dao lên trên góc 90^0 , do đó dùng dao góc đơn có góc côn = 40^0 gá lên trục gá dao đã được xoay lên 70^0 sẽ phay được thanh răng dài phôi không bị vướng vào đầu máy (Hình 20.a)

Dao góc đơn (Hình 20.b) được mài tạo lưỡi cắt phụ vuông góc đường phân giác góc với chiều rộng $b_d = b_r$ rãnh răng thanh răng (Hình 20.c)

a,

b,

c,

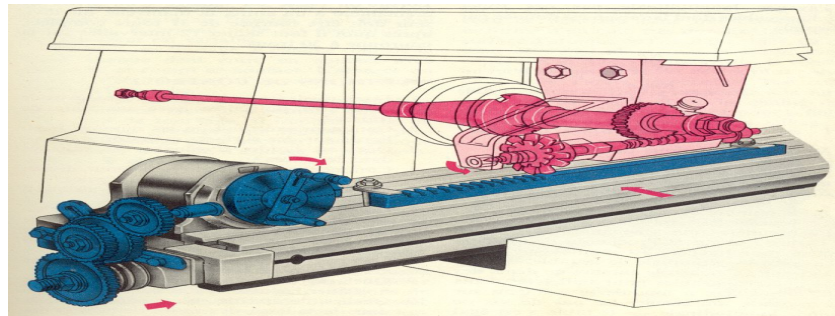
Hình 20: Phay thanh răng bằng dao phay góc đơn có góc côn = 40^0

4.2.2. Gá lắp phôi:

Nếu chiều dài thanh răng ngắn thường dùng đồ gá vạn năng la'ê-tô hàm song song có đế xoay. Gá trực tiếp đế'ê-tô lên mặt bàn máy. Gá'phiên đo lên hai hàm ê-tô nối bốn vít bắt đế' xoay hàm ê-tô kết hợp với đồng hồ' so ra' gá' đảm bảo cho hai hàm ê-tô song song hoặc vuông góc với hướng di chuyển bàn máy. Sau

khi ra kẹp chặt bốn vít bắt đế xoay hàm ê tô và kiểm tra lại đảm bảo phiên đo vẫn song song hoặc vuông góc với hướng di chuyển bàn máy (Hình 21). Sau khi rà ê tô thì xoay ê tô đi một góc β (góc nghiêng của thanh răng) theo phương ngang.

Nếu chiều dài thanh răng quá lớn thì gá phôi trực tiếp bàn máy. Dùng bu lông đòn kẹp để thực hiện. Trong quá trình gá phải rà chỉnh đảm bảo cho mặt bên phôi song song hướng di chuyển dọc bàn máy (Hình 22). Sau khi gá phôi đánh lệch cả bàn máy đi một góc β (góc nghiêng thanh răng).



Hình 22: Gá phôi để phay thanh răng dài

Chú ý: Khi phay thanh răng nghiêng chiều dài phôi lớn nếu gá trực tiếp thì phải chọn máy phay ngang bàn máy có thể xoay theo phương ngang được.

4.2.3. Chọn chế độ cắt:

Điều chỉnh tốc độ trục chính: $n = 200 \div 300$ (v/p)

Bước tiến bàn máy: $S_p = 30 \div 40$ (mm/p)

Chiều sâu cắt:

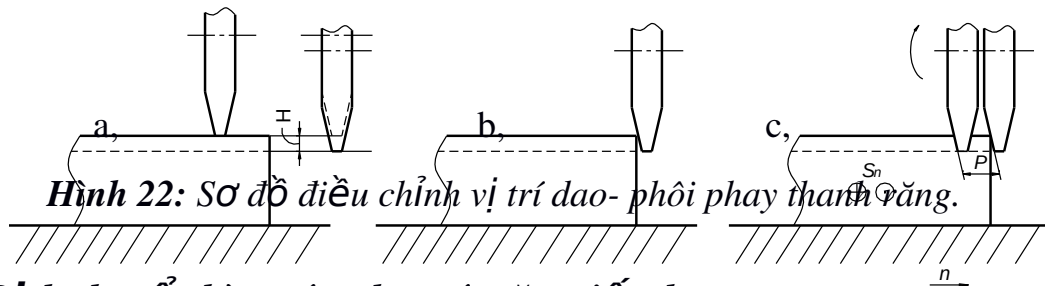
- Nếu dùng dao phay môduyn: $t = 2,25.m$ (m môduyn dao)
- Nếu dùng dao phay góc đơn hoặc dao phay góc kép: $t = h$ (h là chiều cao răng)

4.2.4. Cắt thử, đo (cắt hết chiều dài 1 răng):

Điều chỉnh vị trí dao - phôi cắt rãnh đầu tiên:

Điều khiển bàn tiến dọc, ngang, đứng cho dao tiếp xúc mặt trên phôi, lùi dao ra khỏi phía đầu phôi, nâng bàn máy, lấy chiều sâu cắt $t = H = 2,25m_n$ (Hình 22.a). Tiếp theo điều chỉnh bàn tiến dọc cho dao tiếp xúc mép trên phía

đầu phôi(Hình 22.b), lùi dao theo chiều ngang phôi(bàn tiến ngang ra ngoài), thực hiện chia răng để cắt rãnh đầu tiên (Hình 22.c).



Hình 22: Sơ đồ điều chỉnh vị trí dao- phôi phay thành răng.

4.2.5. Dịch chuyển bàn máy, phay các răng tiếp theo

c. Chia theo du xích bàn máy:

Điều chỉnh du xích bàn máy sau mỗi lần thực hiện cắt răng theo công thức

Công thức: $n =$

Trong đó: - P : Bước răng thanh răng cần phay.

- :Giá trị một vạch trên du xích tay quay bàn tiến dọc.

- n : Số vạch du xích trên tay quay bàn tiến dọc cần quay đi mỗi lần. chia răng

Chia theo du xích bàn máy thường có sai số lớn và hay nhầm lẫn, bước răng p không đều nên ít được áp dụng.

d. Chia bằng cơ cấu mang đĩa chia lắp đầu bàn máy: (thường gọi là cơ cấu chia đều đoạn thẳng)

Hình 23: Cơ cấu chia đều đoạn thẳng

Cơ cấu chia đều đoạn thẳng được lắp đĩa chia, tay quay... Có hình dáng bên ngoài như hình 23.a, còn cấu tạo bên trong theo nguyên lý như hình 23.b. Đây là cơ cấu chia đều đoạn thẳng trang bị cho máy phay ngang vạn năng FA-2U do Tiệp Khắc sản xuất. Khi quay tay quay M một vòng, thông qua cặp bánh răng côn có tỷ số truyền $i = 1$, cặp bánh răng trụ (bánh răng $z = 25$ được lắp sẵn ở đầu vít me bàn tiến dọc), bàn máy sẽ tiến một đoạn là t'_x :

Một vòng tay quay M . . . $t_x = t'_x$ $t'_x = . 5^{mm} = 6^{mm}$

Công thức tính chia răng thanh răng bằng cơ cấu chia đều đoạn thẳng:

$$n =$$

Trong đó: - p, m : Bước răng và môđun của thanh răng

- : Số pi thường lấy =

- t_x : Bước ren vít me bàn máy

- n : Số vòng quay của tay quay M trong mỗi lần chia răng.

Ví dụ 1: Tính chia răng để phay thanh răng có môđun $m = 3$ trên máy phay F.A-2.U

Áp dụng công thức $n = \frac{z}{i} = 1 \text{ vòng} + 52 \text{ lỗ/vòng}$ lỗ 91

Mỗi lần chia răng phải quay tay quay M của cơ cấu chia đều đoạn thẳng đi 1 vòng và 52 lỗ trên vòng lỗ 91 của đĩa chia.

d. Chia bằng ụ chia vạn năng:

Trường hợp không có cơ cấu chia đều đoạn thẳng, có thể chia răng thanh răng bằng ụ chia vạn năng. Lúc này phải lắp cầu bánh răng để truyền chuyển động quay từ tay quay M ụ chia đến trục chính rồi truyền xuống vít me bàn máy để bàn máy mang phôi dịch chuyển (Hình 24).

Tỷ số truyền (i_{tr}) của cầu bánh răng được tính theo công thức:

$$i_{tr} = =$$

Trong đó: - N: Số đặc tính ụ chia (thường N= 40).

- P: Bước răng thanh răng cần phay.

- t_x : Bước ren vít me bàn máy.

- n: Số vòng quay của tay quay (M) ụ chia phải quay đi mỗi lần chia răng.

a,

b,

Hình 24: Điều chỉnh ụ chia vạn năng chia đều đoạn thẳng

c. Nhìn phía sau ụ chia

d. Sơ đồ lắp cầu bánh răng thay thế

Ví dụ 2: Tính chia răng để phay thanh răng có môđun $m = 2$ bằng ụ chia vạn năng có N= 40 trên máy phay có bước ren vít me bàn dọc $t_x = 6\text{mm}$

Giải:

Áp dụng công thức: $i_{tr} = = =$

Trường hợp lấy số = 3,14 và chọn $n = 31,4$ ta có:

$$i_{tr} = = = =$$

Số vòng quay của tay quay (M) ụ chia cần phải quay đi mỗi lần chia răng:

$$n = 31,4 = 31 + 4/10 = 31 \text{ vòng} + 12 \text{ lỗ/vòng lỗ } 30$$

- Trường hợp lấy số = 22/7 và chọn $n = 22$ vòng:

$$i_{tr} = = = =$$

Vậy cầu bánh răng: =

Số vòng quay của tay quay (M) ụ chia phải quay đi mỗi lần chia răng n
=22vòng

4.2.6. Kiểm tra hoàn thiện sản phẩm

Kiểm tra kích thước, độ nhám

Sử dụng thước cặp, pan me đo ngoài kiểm tra các kích thước như: Chiều dài răng, chiều cao răng, độ nhám bằng so sánh.

Kiểm tra độ đều răng

Dùng calíp giới hạn, hoặc thước cặp, hoặc pan me đặc biệt để kiểm tra bước răng và độ đều răng .

Kiểm tra sự ăn khớp.

Để kiểm tra sự ăn khớp của thanh răng sau khi phay, ta sử dụng các bánh răng trụ cùng loại (cùng môđun). Lắp bánh răng trụ trên trục gá, còn thanh răng đặt trên mặt ngang, nâng thanh răng ăn khớp với bánh răng, dùng tay, hoặc một lực quay nào đó cho bánh răng hoặc thanh 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, sửa răng, mài đánh bóng.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Câu hỏi điền khuyết

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

1. Đối với thanh răng có chiều dài vượt quá khoảng chạy của bàn máy ngang ta phải thực hiện phay theo phương pháp...
2. Thanh răng được ăn khớp với ... dùng để biến chuyển động tròn thành...
3. Khi chọn dao phay môđun để phay thanh răng ta chọn dao môđun dưới dạng...và được thực hiện trên máy phay...

Câu hỏi trắc nghiệm:

Hãy chọn câu đúng sau:

Khi phay thanh răng mà các bước răng không đều do:

- a) Tính nhâm hoặc xoay nhâm vạch du xích bàn máy
- b) Chọn sai bộ bánh răng lắp ngoài, hoặc xác định sai vị trí của các bánh răng thay thế
- c) Rà phôi không đúng kỹ thuật
- d) Tất cả các phương án trên

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

1- Thanh răng được trên máy phay đúng.

Đúng

Sai

2- Thực hiện phay thanh răng bằng đầu phân độ.

Đúng

Sai

3- Chọn số hiệu dao khi phay thanh răng giống với phương pháp chọn số hiệu khi phay bánh răng trụ răng thẳng cho số răng nhất định.

Đúng

Sai

4- Dùng dũa để kiểm tra bước của thanh răng.

Đúng

Sai

5- Dùng bánh răng có cùng môđun để kiểm tra bước của thanh răng.

Đúng

Sai

Câu hỏi

- 1) Thanh răng có những yếu tố cơ bản gì? Quan hệ với nhau như thế nào?
- 2) Cách chia răng bằng vành du xích bàn máy thế nào?
- 3) Chia răng trực tiếp bằng đĩa chia độ như thế nào?
- 4) Chia răng bằng đầu chia vi sai như thế nào?
- 5) Có thể xảy ra các trường hợp sai hỏng gì khi phay thanh răng? nguyên nhân và cách khắc phục.

Bài tập

- 1) Hãy tính toán các thông số hình học cho một thanh răng biết: $Z = 12$; $m = 2.5$ mm.
- 2) Hãy tính toán và tiến hành phay một thanh răng biết: $Z = 16$; $m = 2$ mm.
 $L_p = 190$;
 $F = 0.02$; cân hai đầu. $N = 40$ và các đĩa chia; trên máy phay có bước vitme $P = 6$ mm; các bánh răng lắp ngoài theo hệ 4, 5 và các bánh răng đặc biệt nếu cần.

B. Thảo luận theo nhóm.

Sau sự hướng dẫn trên lớp của giáo viên, tổ chức chia nhóm 4 - 5 học sinh. Các nhóm có nhiệm vụ tìm hiểu và giải quyết các công việc sau:

- Xác định đầy đủ, chính xác các yêu cầu kỹ thuật của các chi tiết cần gia công (hình 25) cân hai đầu trên máy phay có bước vitme $P = 6$ mm ($N = 40$ và các đĩa chia có các vòng lỗ từ 15 đến 49; các bánh răng lắp ngoài theo hệ 4, 5 và các bánh răng đặc biệt nếu cần).
- Chọn cách chia theo các phương pháp đã học, chọn đồ gá thích hợp cho việc gia công và nêu lên được ưu nhược của các dạng gá lắp đó.

- Nhận dạng các dạng sai hỏng, thảo luận để xác định các nguyên nhân chính xảy ra và biện pháp phòng ngừa.
- Tham khảo các dạng bài tập mà phân xưởng hiện có.

C. Xem trình diễn mẫu

1. Công việc giáo viên:

Dựa vào quy trình các bước thực hiện hướng dẫn cho học sinh một cách có hệ thống, cách lập quy trình theo trình tự các bước cụ thể.

2. Công việc học sinh:

- Trong quá trình thực hiện của giáo viên, học sinh theo dõi và nhắc lại một số bước (cần thiết có thể bổ sung cho hoàn chỉnh, để dễ nhớ, dễ hiểu)
- Một sinh thao tác, toàn bộ quan sát.
- Nhận xét sau khi bạn thao tác

D. Thực hành tại xưởng

1. Mục đích

Rèn luyện kỹ năng thanh răng đúng yêu cầu kỹ thuật, thời gian và an toàn.

2. Yêu cầu

- Thực hiện đúng trình tự các bước đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật
- Bảo đảm an toàn cho người và thiết bị

3. Vật liệu, thiết bị, dụng cụ

Chuẩn bị: Máy phay đủ điều kiện an toàn, phôi đã được gia công các mặt và được lắp trên dụng cụ gá, dao phay môđun, đầu phân độ, chạc lắp các bánh răng lắp ngoài, bánh răng thay thế hệ, dụng cụ kiểm tra và các dụng cụ cầm tay khác.

4. Các bước tiến hành

- Đọc bản vẽ chi tiết
- Chuyển hoá các ký hiệu thành các kích thước gia công
 - Xác định đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật về: Kích thước, số răng, cấp chính xác, độ nhám.

- Xác định chuẩn gá, vị trí cắt.

- Phay
- Kiểm tra
- Kết thúc công việc

- Bảo đảm an toàn cho người và thiết bị

Bài tập nâng cao

1) Hãy tính toán và tiến hành phay một thanh răng có: $Z = 80$; $m = 3.5$ mm. $L_p = 1000$ mm; cân hai đầu. Biết $N = 40$ và các đĩa chia có các vòng lỗ từ 15 đến 49; trên máy phay có bước vítme $P = 6$ mm; các bánh răng lắp ngoài theo hệ 4, 5 và các bánh răng đặc biệt nếu cần.

2) Hãy tính toán và tiến hành phay một thanh răng nghiêng có: $Z = 45$; $m = 3$ mm;

$\alpha = 15^\circ$; $L_p = 800$ mm; cân hai đầu. Biết $N = 40$ và các đĩa chia có các vòng lỗ từ 15 đến 49; trên máy phay có bước vítme $P = 6$ mm; các bánh răng lắp ngoài theo hệ 4, 5 và các bánh răng đặc biệt nếu cần.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Phạm Quang Lê. *Kỹ thuật phay*. NXB Công nhân kỹ thuật – 1980.
- A. BarσbasỐp. *Kỹ thuật phay*. NXB Mir Matxcơva– 1984.
- B.CôpưlỐp. *Bào và xọc*. NXB Công nhân thuật kỹ– 1979.
- Trần Phương Hiệp. *Kỹ thuật bào*. NXB lao động.
- Trần Thế San, Hoàng Trí, Nguyễn Thế Hùng. *Thực hành cơ khí Tiện-Phay-Bào-Mài*. NXB Đà Nẵng, 2000.
- Phạm Quang Lê. *Hỏi đáp về Kỹ thuật Phay*. NXB Khoa học và kỹ thuật, 1971.