

TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Chủ biên: Nguyễn Tiến Quyết

Đồng tác giả: Vũ Trần Minh – Hoàng Đức Quân



GIÁO TRÌNH

**PHAY BÁNH RĂNG TRỤ
RĂNG NGHIÊNG-RĂNG XOẴN**

(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, phần 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 36: Phay bánh răng trụ răng nghiêng, rãnh xoắn 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

: PHAY BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG – RÃNH XOẮN

Thời gian của mô đun: 60 giờ. (LT: 12 giờ; TH: 46 giờ; KT: 2 giờ)

I. VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT CỦA MÔ ĐUN:

- Vị trí:

+ Mô đun 36 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

+ Là công nghệ gia công bánh răng (thô) dùng trong dạng sản xuất đơn chiếc, sửa chữa và hàng loạt nhỏ.

II. MỤC TIÊU MÔ ĐUN:

- Trình bày được yêu cầu kỹ thuật khi phay bánh răng trụ răng nghiêng, rãnh xoắn.

- Chọn được dao phay mô đun khi gia công bánh răng trụ răng nghiêng, 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 bánh răng trụ răng nghiêng, rãnh xoắn.

- Vận hành thành thạo máy phay để phay bánh răng trụ răng nghiêng, rãnh xoắn đúng qui trình qui phạm, răng đạt cấp chính xác 8÷6 (rãnh xoắn 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.

- Tích cực, tự giác, hợp tác trong học tập. Đảm bảo được an toàn lao động và vệ sinh môi trường

III. NỘI DUNG 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 bánh răng trụ răng nghiêng	40	8	31	1
2	Phay rãnh xoắn	20	4	15	1
	Cộng	60	12	46	2

Bài 1: Phay bánh răng trụ răng nghiêng

Thời gian: 40 giờ

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 tạo trong học tập.

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

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

3. Chọn dao phay mô đun (mô đun pháp)

4. Tính toán phân độ

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

6. Phương pháp gia công

6.1. Gia công trên máy phay đứng vạn năng

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

6.1.2. Gá lắp, điều chỉnh phôi

6.1.3. Gá lắp, điều chỉnh dao.

6.1.4. Điều chỉnh máy.

6.1.5. Cắt thử và đo.

6.1.6. Tiến hành gia công.

6.2. Gia công trên máy phay ngang vạn năng

6.2.1. Gá lắp, điều chỉnh đầu phân độ

6.2.2. Gá lắp, điều chỉnh phôi

6.2.3. Gá lắp, điều chỉnh dao.

6.2.4. Điều chỉnh máy.

6.2.5. Cắt thử và đo.

6.2.6. Tiến hành gia công.

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

8. Kiểm tra sản phẩm.

9. Vệ sinh công nghiệp.

Nội dung chi tiết, phân bố thời gian và hình thức giảng dạy của Bài 1

Tiêu đề/Tiểu tiêu đề	Thời gian (giờ)	Hình thức giảng dạy				
		T.Số	LT	TH	KT*	
1. Các thông số cơ bản của bánh răng trụ răng nghiêng		1	1	0		LT
2. Yêu cầu kỹ thuật khi phay bánh răng trụ răng nghiêng		0,5	0,5	0		LT
3. Chọn dao phay mô đun (mô đun pháp)		0,5	0,2	0,3		LT+TH
4. Tính toán phân độ		1,5	0,5	1		LT+TH
5. Tính toán phay bánh răng trụ răng nghiêng (hướng nghiêng)		2,5	0,8	1,7		LT+TH
6. Phương pháp gia công		30	4,1	25,9		
6.1. Gia công trên máy phay đứng vạn năng		15	1,9	13,1		
6.1.1. Gá lắp, điều chỉnh đầu phân độ, bánh răng thay thế.		2	0,5	1,5		LT+TH
6.1.2. Gá lắp, điều chỉnh phôi		1		0,7		LT+TH
6.1.3. Gá lắp, điều chỉnh dao.		1	0,3	0,7		LT+TH
6.1.4. Điều chỉnh máy.		1	0,3	0,7		LT+TH
6.1.5. Cắt thử và đo.		2	0,3	1,5		LT+TH
6.1.6. Tiến hành gia công.		8	0,8	8		TH
		15	3	12,8		

6.2. Gia công trên máy phay ngang vận năng	2	0,5	1,5		LT+TH
6.2.1. Gá lắp, điều chỉnh đầu phân độ	1	0	0,6		LT+TH
6.2.2. Gá lắp, điều chỉnh phôi	1	2,2	0,6		LT+TH
6.2.3. Gá lắp, điều chỉnh dao.	1		0,6		LT+TH
6.2.4. Điều chỉnh máy.	2		1,5		LT+TH
6.2.5. Cắt thử và đo.	8	0,5	8		TH
6.2.6. Tiến hành gia công.		0,4			
		0,4			
		0,4			
		0,5			
		0			
7. Dạng sai hỏng, nguyên nhân và biện pháp để phòng	1	0,4	0,6		LT+TH
8. Kiểm tra sản phẩm.	1	0,5	0,5		LT+TH
9. Vệ sinh công nghiệp.	1	0	1		TH
* Kiểm tra	1			1	LT+TH

BÀI 1: PHAY BÁNH RĂNG, TRỤ RĂNG NGHIÊNG

MÃ BÀI: MĐ 36 01

Giới thiệu: Để thực hiện truyền chuyển động, cần truyền mômen quay hai giũa 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 thực hiện:

- 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 tạo trong học tập.

Nội dung chính:

1. Các thông số cơ bản của bánh răng trụ răng nghiêng
2. Yêu cầu kỹ thuật khi phay bánh răng trụ răng nghiêng
3. Chọn dao phay mô đun (mô đun pháp)
4. Tính toán phân độ
5. Tính toán phay bánh răng trụ răng nghiêng (hướng nghiêng)
6. Phương pháp gia công
 - 6.1. Gia công trên máy phay đứng vạn năng
 - 6.1.1. Gá lắp, điều chỉnh đầu phân độ, bánh răng thay thế.
 - 6.1.2. Gá lắp, điều chỉnh phôi
 - 6.1.3. Gá lắp, điều chỉnh dao.
 - 6.1.4. Điều chỉnh máy.
 - 6.1.5. Cắt thử và đo.
 - 6.1.6. Tiến hành gia công.
 - 6.2. Gia công trên máy phay ngang vạn năng
 - 6.2.1. Gá lắp, điều chỉnh đầu phân độ
 - 6.2.2. Gá lắp, điều chỉnh phôi
 - 6.2.3. Gá lắp, điều chỉnh dao.
 - 6.2.4. Điều chỉnh máy.
 - 6.2.5. Cắt thử và đo.
 - 6.2.6. Tiến hành gia công.
7. Dạng sai hỏng, nguyên nhân và biện pháp để phòng
8. Kiểm tra sản phẩm.
9. Vệ sinh công nghiệp.

1.1. 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 (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 36.1.1) thể hiện các thông số hình học và các thành phần của một bánh răng trụ răng nghiêng.

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

$$m_s =$$

Trong đó : m_s - môđun chếch (biểu kiến)

m_n - môđun thật (pháp tuyến)

- 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)

$$m_n = m_s \cdot \cos$$

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

$$t_s = m_s \cdot z$$

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

$$t_n = m_n \cdot z = t_s \cdot \cos$$

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

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

$$\cos \alpha =$$

Bước xoắn của răng (P_x) giống như bước ren vít.

$$P_x =$$

Đường kính nguyên bản của bánh răng (D_p)

$$D_p = m_s \cdot z$$

Đường kính ngoài (D_i)

$$D_i = D_p + 1,5m_n = m_n (\alpha). \text{ Nếu } \alpha = 20^\circ$$

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

$$D_c = D_p - 2m_n (\alpha), \text{ nếu } \alpha = 20^\circ$$

$$D_c = 2m_n (\alpha - 1,5), \text{ nếu } \alpha = 14,30^\circ$$

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

$$T =$$

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:

$$A =$$

b. Khi hai trục thẳng góc:

$$A =$$

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

$$Z_{td} =$$

1.2. 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 răng 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 $Ra = 0,63 - 0,08m$.
 - Khả năng ăn khớp với bánh răng cùng môđun.

1.3. 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 $\alpha_{\text{dao}} = \alpha_n / \text{răng}$ (α_n : góc ăn khớp ở mặt cắt pháp tuyến), nhưng số hiệu của dao () được thay đổi và được tính theo công thức:

$$Z_{td} =$$

Ta có thể lấy một ví dụ cụ thể, khi phay một bánh răng trụ răng nghiêng có số răng là 42; góc nghiêng được xác định là $32^{\circ}20'$, số răng giả z' sẽ là: $z' =$. Vậy ta chọn số hiệu dao số 7, trong bộ bánh răng 8 con và 15 con.

1.4. Tính toán phân độ

Tính n theo công thức: n = 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.

1.5. 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.

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 36.1 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

- 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 (phay bánh răng trụ răng nghiêng không thể chia răng theo phương pháp phân độ vi 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 ụ chia tạo rãnh nghiêng bánh răng khi phay

(mm)

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

- Số răng bao Z_n để kiểm tra răng theo khoảng pháp tuyến chung:

Với: $\alpha_n = 20^\circ$ thì:

(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:

$$\text{(mm)}$$

- Chiều cao đo bề dày răng trên cung vòng chia ở mặt cắt pháp tuyến:

$$\text{(mm)}$$

Ví dụ: Chọn dao gia công và tính các yếu tố cần thiết để phay, kiểm tra răng bánh răng trụ răng nghiêng có profin gốc $\alpha_n = 20^\circ$, $f_0 = 1$; $C = 0,25m_n$; $m_n = 3$; $Z = 30$, góc nghiêng $\alpha = 25^\circ$ hướng phải, phay trên ụ chia YÄÄ –H – 135 với máy có $P_m = 240$.

Giải

a. Tính các yếu tố cần thiết

- Đường kính vòng chia bánh răng: (mm)

- Đường kính vòng đầu răng bánh răng:

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

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

- Bước xoắn rãnh răng:

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

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

$$\text{(tra bảng V – 2 với bước xoắn } P_x = 666,67 \text{ – } 668,81 \text{)}$$

- Chia răng: vòng + 18 lỗ/ vòng lỗ 54

- Số răng tương đương: $= 1,344 \times 30 = 40,32$

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

$$\text{làm tròn } Z_n = 5$$

- Khoảng pháp tuyến chung kiểm tra răng bánh răng:

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

$$W = 3 [1,476 (2 \cdot 5 - 1) + 0,014 \cdot 40,32] = 41,54 \text{ (mm)}$$

- Bề dày răng trên dây cung vòng chia ở mặt cắt pháp tuyến:

$$S_{\text{pn}} = a \cdot m_n = 1,5702 \cdot 3 = 4,7 \text{ mm}$$

- Chiều cao đo bề dày răng trên dây cung vòng chia ở mặt cắt pháp tuyến:

$$h_{\text{pn}} = b \cdot m_n = 1,0176 \cdot 3 = 3,05 \text{ mm}$$

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

b. Chọn dao gia công

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

1.6. Phương pháp gia công

Chọn máy phay nằm vạng 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 vạng 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: Phấn màu, bàn vạch,..; dụng cụ kiểm tra: Thước cặp, dưỡng, bánh răng cùng loại,.. Sắp xếp nơi làm việc hợp lý, khoa học.

1.6.1. Gia công trên máy phay đứng vạng năng

1.6.1.1. 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 cũ để lắp chia răng trên đĩa chia gián tiếp.

Gá lắp, bánh răng thay thế.

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 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 36.1.4) trên, ta rút ra công thức tổng quát khi tính bánh răng thay thế:

$i =$ hoặc $i =$ 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 hoặc dưới dạng . 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 từ tỷ số truyền góc tạo tỷ số truyền con bằng .

Ví dụ: , hoặc .

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 theo hệ 4 và hệ 5:
- Nếu theo hệ 4 và hệ 5:

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 $i =$ Thay số vào ta có $i =$

Nếu sử dụng một cặp bánh răng thay thế ta có: =

Khi sử dụng hai cặp bánh răng thay thế ta có: = 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)

a) 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.

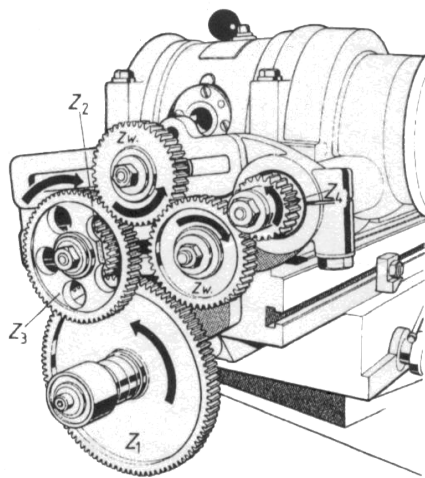
b) Cách lắp

Trường hợp chỉ dùng một cặp bánh răng, 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 31.2.5 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 31.2.6) 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



Hình 31.2.7. Cách lắp bánh răng lắp ngoài khi phay bánh răng có hướng xoắn phải

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.

1.6.1.2. 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 theo phương pháp chia đường tròn thành 2 hoặc 4 phần đều nhau trên đường tròn.

1.6.1.3. 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.

1.6.1.4. Điều chỉnh máy.

- Điều chỉnh bàn tiến ngang sao cho bề dày B dao đối xứng qua vạch dấu tâm chia đôi phôi, 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.)

1.6.1.5. 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 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.

1.6.1.6. 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 mô 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.

1.6.2. Gia công trên máy phay ngang vạn năng

1.6.2.1. 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.

1.6.2.2. 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 theo phương pháp chia đường tròn thành 2 hoặc 4 phần đều nhau trên đường tròn.

1.6.2.3. 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.

1.6.2.4. Điều chỉnh máy.

Lắp bánh 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 36.1.4). 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.

1.6.2.5. 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

1.6.2.6. Tiến hành gia công.

Sau khi cắt thử 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 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.

1.7. 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.	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<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 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 của bàn máy khi xoay. - Trong quá trình phay bộ bánh răng chuyển động 	<ul style="list-style-type: none"> - 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. - 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>không suốt (bị kẹt vào một thời điểm nào đó).</p> <p>- Điều này cũng có thể xảy ra trong quá trình thao tác: Quên hoặc nhầm một công đoạn nào đó.</p>	
<p>3. Răng không đều, profin răng sai, lệch tâm</p>	<p>- 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</p> <p>- Chọn dao sai mô đun hoặc sai số hiệu, xác định độ sâu của rãnh răng không đúng.</p> <p>- 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.</p> <p>- 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</p>	<p>- Nếu phay chưa sâu mà kịp phát hiện thì có thể sửa được</p> <p>- 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.</p> <p>- 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.</p> <p>- Chú ý các bước tiến hành phay</p> <p>- Rà lại và phay thêm phía rãnh còn chưa đủ chiều sâu, (nếu đã đủ</p>

	<p>máy bị xô dịch vị trí trong quá trình phay, hoặc do đầu chia và ụ động không được thẳng so với trục máy.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<p>chiều sâu, không sửa được).</p>
<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.

1.8. 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 31.1.9). Kích thước miệng đo a được xác định với răng có góc ăn khớp góc $\alpha = 20^\circ$.

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

Với: $\alpha_n = 20^\circ$ thì:

- 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 36.1.7). 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 ($S = 1.57m$).

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.

1.9. 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	<ul style="list-style-type: none"> - Đọc hiểu chính xác bản vẽ - Xác định được: Đường kính đỉnh răng (Di), chiều dày răng, môđun (m) số răng (z), chiều cao răng (h), bước xoắn (s), góc nghiêng (ơ), 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	<ul style="list-style-type: none"> - Nêu rõ thứ tự các bước gia công, gá đặt, dụng cụ cắt, dụng cụ đo, chế độ

		<p>cắt và tiến trình kiểm tra</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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
5.	Gá lắp dao	<ul style="list-style-type: none"> - 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 $< 0,1\text{mm}$
6.	Gá phôi và lấy tâm	<ul style="list-style-type: none"> - Xác định đúng chuẩn gá - Gá phôi trên đầu phân độ và mũi tâm đúng yêu cầu kỹ thuật. - Lấy tâm phôi chính xác
7.	Lắp bánh răng thay thế	<ul style="list-style-type: none"> - 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
8.	Phay	<ul style="list-style-type: none"> - 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 0,05 mm
9.	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

Câu hỏi điền khuyết

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

1. Khi phay bánh răng trụ răng nghiêng phải thực hiện theo nguyên tắc...
2. Bánh trụ răng nghiêng có hướng xoắn phải và hướng xoắn trái khi quay bàn máy ta xác định hướng xoay là...
3. Khi chọn dao phay môđun để phay bánh răng trụ răng xoắn ta phải chọn môđun theo...

Câu hỏi trắc nghiệm

Hãy chọn câu đúng sau:

Khi phay bánh răng trụ răng nghiêng để xảy ra hiện tượng bước xoắn không đúng do những nguyên nhân chủ yếu sau:

- a) Thao tác máy không đúng kỹ thuật
- b) Chọn sai bộ bánh răng lắp ngoài
- c) Xác định sai vị trí của các bánh răng thay thế
- d) Xoay sai bàn máy
- e) Tất cả các phương án trên

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

- 1- Bước xoắn phụ thuộc vào đường kính vòng chia.

Đúng

Sai

2- Bước xoắn phụ thuộc vào góc xoắn.

Đúng

Sai

3- Góc xoắn càng lớn thì bước xoắn càng lớn.

Đúng

Sai

4- Chọn số hiệu dao theo Z giả thiết khi phay bánh răng trụ răng nghiêng.

Đúng

Sai

5- Hai bánh răng nghiêng chỉ ăn khớp với nhau khi cùng hướng xoắn.

Đúng

Sai

Câu hỏi

- 1) Thế nào là môđun chệch 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 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.

Bài tập

1. 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 profin gốc $\alpha_n = 20^\circ$, $f_0 = 1$; $C = 0,25m_n$ các bánh răng thay thế có hệ 4; các vòng lỗ trên các đĩa chia có các vòng lỗ từ 15 đến 49.

2. Hãy tính toán và tiến hành phay hai bánh răng trụ răng nghiêng ăn khớp biết:

có profin gốc $\alpha_n = 20^\circ$, $f_0 = 1$; $C = 0,25m_n$

$D_{p1} = 70\text{mm}$; $m_n = 2$; 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 tập nâng cao

1) Hãy tính toán và lập các bước tiến hành phay hai bánh răng trụ răng nghiêng ăn khớp biết: $m_n = 3.5$; $A = 90$; $\beta = 20^\circ$; có profin gốc $\alpha_n = 20^\circ$, $f_0 = 1$; $C = 0,25m_n$ tỷ số truyền giữa hai bánh răng $i = 2/3$; $B = 20 \text{ mm}$; $N = 40$; các vòng lỗ trên các đĩa chia có từ 15 đến 49 và bộ bánh răng lắp ngoài theo hệ 4 và 5 độ chính xác cấp 7, độ nhám cấp 5.

2) Hãy tính toán và tiến hành phay hai bánh răng trụ răng nghiêng ăn khớp biết: $m_n = 2$; có profin gốc $\alpha_n = 20^\circ$, $f_0 = 1$; $C = 0,25m_n$
 $A = 60$; $\beta = 25^\circ$; tỷ số truyền giữa hai bánh răng $i = 1/3$; $B = 20 \text{ mm}$; $N = 40$; các vòng lỗ trên các đĩa chia có từ 15 đến 49 và bộ bánh răng lắp ngoài theo hệ 4 và 5 độ chính xác cấp 7, độ nhám cấp 5.

có profin gốc $\alpha_n = 20^\circ$, $f_0 = 1$; $C = 0,25m_n$; $m_n = 3$; $Z = 30$, góc nghiêng $= 25^\circ$ hướng phải, phay trên ụ chia YÄÄ –H – 135 với máy có $P_m = 240$.

BÀI 2: PHAY RÃNH XOÃN

MÃ BÀI: MĐ 36 02

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... 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 tạo trong học tập.

1. Các thông số cơ bản của rãnh xoắn

1.1. Góc chân rãnh

1.2. Số rãnh

1.3. Đường kính tiếp xúc

1.4. Khoảng tiếp xúc

1.5. Góc nghiêng

1.6. Hướng nghiêng

2. Yêu cầu kỹ thuật khi phay rãnh xoắn.

3. Chọn dao phay góc để phay rãnh xoắn

4. Tính toán phân độ

5. Phương pháp gia công

5.1. Gia công trên máy phay ngang vạn năng

5.1.1. Gá lắp, điều chỉnh đầu phân độ

5.1.2. Gá lắp, điều chỉnh phôi

5.1.3. Gá lắp, điều chỉnh dao.

5.1.4. Điều chỉnh máy.

5.1.5. Cắt thử và đo.

5.1.6. Tiến hành gia công.

5.2. Gia công trên máy phay ngang vạn năng

5.2.1. Gá lắp, điều chỉnh đầu phân độ

5.2.2. Gá lắp, điều chỉnh phôi

5.2.3. Gá lắp, điều chỉnh dao.

5.2.4. Điều chỉnh máy.

5.2.5. Cắt thử và đo.

5.2.6. Tiến hành gia công.

6. Dạng sai hỏng, nguyên nhân và biện pháp để phòng

6.1. Các dạng sai hỏng

6.2. Nguyên nhân

6.3. Biện pháp để phòng

7. Kiểm tra sản phẩm.

7.1. Phương pháp kiểm tra

7.2. Kiểm tra sản phẩm

8. Vệ sinh công nghiệp.

8.1. Vệ sinh dụng cụ, máy móc, thiết bị

8.2. Vệ sinh nơi làm việc

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 cũng 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.

2.1. 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

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

2.2. 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 $Ra = 0,63 - 0,08m$.
- Khả năng làm việc, hoặc tham gia cắt gọt tốt

2.3. 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

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.

2.4. Tính toán phân độ

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

Tính n theo công thức: $n =$ 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).

2.5. 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.

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 36.2.2) 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, 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 36.2.3) trên, ta rút ra công thức tổng quát khi tính bánh răng thay thế:

$i =$ hoặc $i =$ 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 $P_m = 6 \cdot 40 = 240$). 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 hoặc dưới dạng . 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 từ tỷ số truyền góc tạo tỷ số truyền con bằng .

Ví dụ: , hoặc .

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 theo hệ 4 và hệ 5:

- Nếu theo hệ 4 và hệ 5:

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 $i =$ Thay số vào ta có $i =$

Nếu sử dụng một cặp bánh răng thay thế ta có: =

Khi sử dụng hai cặp bánh răng thay thế ta có: = 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 ,

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.

b) Cách lắp

Khi chỉ dùng một cặp bánh răng , 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 đặt 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, bỏ mỡ vào răng và trục trung gian.

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:

(tra bảng, được β)

Trong thực tế, ta có thể coi α 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 (α_1) được tính theo:

Trong đó: - góc dao phay góc kép dùng để gia công
 - góc trước của rãnh cần phay

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:

Nếu dùng dao phay góc kép có $\alpha = 55^\circ$, rãnh cần phay có góc trước $= 5^\circ$, thì góc xoay bàn máy (β) sẽ là:

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 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 t ốc 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, xiết nhẹ, điều chỉnh và xiết 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 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.

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 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 t ốc 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 vận 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

6.1. Các dạng sai hỏng

6.2. Nguyên nhân

6.3. Biện pháp để phòng

Các dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa và khắc phục
1. Hướng xoắn sai.	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<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 thành phần của một rãnh 	<ul style="list-style-type: none"> - 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

<p>đúng thiết kế.</p>	<p>xoắn.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. - 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. 	<p>chính xác kể cả các vị trí lắp bánh răng.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. Rãnh không đúng kích thước, sai số rãnh</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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.

<p>4. Rãnh không đứng biên dạng</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Chọn nhâm 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
<p>5. Độ nhẵn kém, bề mặt không đạt</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Do chọn chế độ cắt không hợp lí (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 việc. - Do chế độ bôi trơn bằng 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. 	<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. - Sử dụng đúng chế độ bôi trơn, làm nguội. - Khóa chặt các vị trí bàn dao không cần thiết.

7.1. Kiểm tra sản phẩm.

7.1.1. Phương pháp kiểm tra

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

7.1.2. Kiểm tra sản phẩm

Để kiểm tra bước xoắn ta sử dụng dũa, thước đo góc và dùng calíp giới hạn, hoặc thước cặp, panme đặc biệt (*tham khảo bài 36.1.6*) để kiểm tra chiều rộng, chiều dày của rãnh.

8.1. Vệ sinh công nghiệp.

8.1.1. Vệ sinh dụng cụ, máy móc, thiết bị

- 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

8.1.2. Vệ sinh nơi làm việc

- Vệ sinh máy, thiết bị và nơi làm việc

Trình tự các bước phay rãnh xoắn

T	Bước công việc	Chỉ dẫn thực hiện
T		
1.	Nghiên cứu bản vẽ	<ul style="list-style-type: none"> - 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 (o), số vòng lỗ và số lỗ cần quay (với số đầu mối lớn hơn 1), bánh răng thay thế, xác định hướng xoắn.

		<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
5.	Gá phôi và (lấy tâm nếu cần)	<ul style="list-style-type: none"> - 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 0,1mm - Lấy tâm phôi (nếu cần) chính xác.
6.	Lắp bánh răng thay thế	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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.

		<ul style="list-style-type: none"> - 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 0,05 mm.
8.	Kiểm tra hoàn thiện	<ul style="list-style-type: none"> - 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

Câu hỏi điền khuyết

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

1. Phay rãnh xoắn được thực hiện theo nguyên tắc giống như phương pháp phay...
2. Phay rãnh xoắn thường được chọn dao ...thích hợp.
3. Khi chọn hướng xoắn thì có chiều xoắn.... với chiều của góc nghiêng bàn máy

Câu hỏi trắc nghiệm

Hãy chọn câu đúng sau:

Khi phay rãnh xoắn để xảy ra hiện tượng góc xoắn không đúng do những nguyên nhân chủ yếu sau:

- a) Quay bàn máy không đúng chiều
- b) Chọn sai bộ bánh răng lắp ngoài
- c) Xác định sai vị trí của các bánh răng thay thế
- d) Tính toán sai

e)

Tất cả các phương án trên

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

1- Bước xoắn phụ thuộc vào đường kính đỉnh răng.

Đúng

Sai

2- Bước xoắn phụ thuộc vào góc xoắn.

Đúng

Sai

3- Góc xoắn càng lớn thì bước xoắn càng nhỏ.

Đúng

Sai

4- Bước xoắn phụ thuộc vào vị trí đặt của bánh răng thay thế.

Đúng

Sai

5- Chiều xoắn trái hay phải được xác định theo hướng xoắn từ trên xuống.

Đúng

Sai

6- Khắc phục lại được khi play sai bước xoắn.

Đúng

Sai

Câu hỏi

- 1) Nhờ phối hợp những chuyển động gì mà play 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 play 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 play rãnh xoắn trái?

- 5) 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.

Bài tập

1) Hãy tính toán các thông số và thành phần của một rãnh xoắn biết: $D = 60\text{mm}$; $z = 3$

$\alpha = 45^\circ$, $T = 6$; $N = 40$; các bánh răng thay thế có hệ 4; 5; các vòng lỗ trên các đĩa chia có các vòng lỗ từ 15 đến 49.

2) Hãy tính toán để tiến hành phay rãnh xoắn biết: $D = 65\text{ mm}$; $\alpha = 30^\circ$, $Z = 5$; 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.

