

Phần thứ hai

PHAY RÃNH VÀ GÓC

Rãnh và góc được tạo bởi các mặt phẳng hoặc các mặt định hình bao gồm: Rãnh vuông, rãnh chốt đuôi én, rãnh chữ T, các loại góc đơn, góc kép. Môđun phay rãnh và góc là một trong những công việc chủ yếu của gia công phay nhằm thay đổi hình dáng, kích thước và các yêu cầu kỹ thuật khác tùy thuộc vào tính chất, vị trí của chi tiết.

Mục tiêu của môđun này nhằm rèn luyện cho học sinh: Có đầy đủ kiến thức về cấu tạo, nguyên lý làm việc, tính toán, điều chỉnh và sử dụng đầu phân độ vạn năng. Có đủ kỹ năng lựa chọn phương pháp gia công hợp lý, chính xác. Tính toán lựa chọn dao, dụng cụ gá, gá lắp được dao, phôi và phay được các loại rãnh suốt; rãnh kín; rãnh then hoa; chữ T; rãnh, chốt đuôi én trên máy phay đạt yêu cầu kỹ thuật, thời gian và an toàn.

GIỚI THIỆU VỀ MÔ ĐUN

MỤC TIÊU THỰC HIỆN CỦA MÔ ĐUN

Học xong môđun này học sinh có khả năng:

- Trình bày cấu tạo, nguyên lý làm việc của đầu phân độ vạn năng đầy đủ và chính xác.
- Sử dụng đầu phân độ thành thạo theo đúng quy trình và nội quy sử dụng.
- Chọn dao, sử dụng dao hợp lý và cho hiệu quả cao với từng công nghệ.
- Phay được các loại rãnh suốt, rãnh kín, rãnh chữ T, rãnh chốt đuôi én.
- Sử dụng các dụng cụ đo kiểm và tiến hành kiểm tra chính xác các công việc.
- Xác định đúng, đủ các dạng sai hỏng và phương pháp đề phòng, khắc phục.
- Thực hiện đầy đủ nội quy sử dụng và chăm sóc máy.
- Thu xếp nơi làm việc đảm bảo gọn gàng sạch sẽ và an toàn.

NỘI DUNG CHÍNH CỦA MÔ ĐUN

- Đầu phân độ vạn năng
- Chia đường tròn ra các phần bằng nhau
- Phay rãnh then trên trục
- Phay rãnh suốt
- Phay rãnh kín
- Phay rãnh kín một đầu và rãnh kín hai đầu
- Phay rãnh chữ T
- Phay rãnh, chốt đuôi én
- Thực hiện an toàn lao động và vệ sinh công nghiệp

MÔĐUN GỒM 4 BÀI

STT	Tên bài	Thời lượng (giờ)		
		Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra
1	Sử dụng đầu phân độ vạn năng	3	10	
2	Phay rãnh	3	18	
3	Phay rãnh chốt đuôi én	2	20	
4	Phay rãnh chữ T	2	18	
Tổng cộng		10	66	4

CÁC HÌNH THỨC HỌC TẬP CHÍNH TRONG MÔĐUN

1. Học trên lớp

- Công dụng, cấu tạo, nguyên lý làm việc của đầu phân độ vạn năng
- Các đặc tính kỹ thuật của một số đầu phân độ khác
- Các yêu cầu kỹ thuật của chi tiết cần gia công
- Phương pháp gá lắp phôi, dao đúng yêu cầu kỹ thuật
- Chế độ cắt cho các bước nguyên công, từng chi tiết cụ thể.
- Phương pháp gia công các loại rãnh: Rãnh then trên trục, rãnh suốt, rãnh kín, rãnh bán nguyệt, rãnh kín và hở, rãnh, chốt đuôi én, rãnh chữ T và một số rãnh thông dụng khác.
- Các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục.

2. Thảo luận nhóm

- Ứng dụng các công việc cụ thể từ cấu tạo và nguyên lý làm việc của đầu phân độ vạn năng.
- Cách lập các bước tiến hành, phương pháp kiểm tra cho từng bài tập cụ thể
- Cách phòng ngừa những sai hỏng có thể xảy ra trong khi phay.
- Các biện pháp an toàn khi làm việc.

3. Thực hành

- Xem trình diễn mẫu, quan sát từng thao tác mẫu của giáo viên
- Học sinh làm thử, nhận xét, đánh giá qua quá trình thao tác.
- Thực hành:
 - Sử dụng đầu phân độ vạn năng vào việc chia các phần đều nhau, không đều nhau, các phần có các góc tương ứng.
 - Gá và hiệu chỉnh dao trên trục dao nằm, trục dao đứng.
 - Phay các loại rãnh.
 - Phay rãnh chữ T.
 - Phay rãnh và chốt đuôi én.

4. Tự nghiên cứu các tài liệu và bài tập về nhà

Các kiến thức liên quan bài học. Tham khảo, nhận dạng một số mẫu, tự lập các bước tiến hành cho các bài tập nâng cao

YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ HOÀN THÀNH MÔĐUN

1. Kiến thức

- Trình bày đầy đủ các phương pháp phay các rãnh, rãnh then hoa, phay rãnh chữ T, phay rãnh và chốt đuôi én.
- Chỉ ra được những sai hỏng và cách khắc phục.
- Qua bài kiểm tra viết với câu tự luận, trắc nghiệm bằng bảng kiểm đạt yêu cầu.

2. Kỹ năng

- Thao tác, sử dụng được đầu phân độ vạn năng.
- Nhận dạng, lựa chọn đồ gá, dụng cụ cắt, dụng cụ đo kiểm đúng yêu cầu.
- Phay các loại rãnh, rãnh then hoa, rãnh chữ T, rãnh và chốt đuôi én đạt yêu cầu kỹ thuật, thời gian và an toàn.

Được đánh giá bằng quan sát qua quá trình thực hiện. Qua chất lượng sản phẩm bằng bảng kiểm đạt yêu cầu.

3. Thái độ

Thể hiện tính chính xác, mức độ thận trọng trong việc sử dụng máy, tiến trình gia công. Biểu hiện tinh thần trách nhiệm và hợp tác trong khi làm việc.

Bài 1

SỬ DỤNG ĐẦU PHÂN ĐỘ VẠN NĂNG

I. GIỚI THIỆU

Đầu phân độ vạn năng là dụng cụ làm mở rộng khả năng công nghệ của máy phay. Đầu phân độ được sử dụng trong việc chế tạo các loại dụng cụ cắt, các loại hình gia công từ đơn giản đến phức tạp. Dựa vào cấu tạo và đặc tính kỹ thuật, đầu phân độ được chia ra nhiều loại khác nhau.

II. MỤC TIÊU THỰC HIỆN

- Trình bày đầy đủ công dụng, phân loại, cấu tạo, công dụng của đầu phân độ vạn năng.
- Trình bày được hoạt động của các bộ phận chính, các cơ cấu điều khiển, điều chỉnh và những đặc trưng kỹ thuật của đầu phân độ vạn năng.
- Sử dụng đầu phân độ thành thạo, đúng quy trình.
- Chia các phần đều nhau trên đường tròn.

III. NỘI DUNG CHÍNH

- Phân loại, công dụng.
- Cấu tạo, nguyên lý làm việc, của đầu phân độ vạn năng.
- Sử dụng đầu phân độ vạn năng.
- Chia các phần đều nhau, không đều nhau và các góc tương ứng trên đường tròn.

A. HỌC TRÊN LỚP

1. Công dụng, phân loại, cấu tạo và nguyên lý làm việc của đầu phân độ vạn năng

1.1. Công dụng

- Phay các rãnh trên mặt ngoài của chi tiết dạng trục như: Chế tạo các dụng cụ cắt dao phay, dao doa, dao khoét, ta rô, răng môđun, rãnh then hoa,...
- Phay các cạnh của các chi tiết đa dạng, đa diện, các chi tiết tiêu chuẩn: Đầu đinh ốc, cạnh đai ốc, đai ốc xẻ rãnh, rãnh và rãnh then hoa ở mặt đầu, khớp răng, đầu chuỗi ta rô,...
- Phay các rãnh trên đầu mút của các chi tiết dạng trụ như: Răng đầu mút ở dao phay mặt đầu, răng đĩa ly hợp.
- Quay chi tiết theo chu kỳ quanh trục của nó một góc nhất định (chia các phần bằng nhau, không bằng nhau và các góc).
- Quay chi tiết liên tục khi gia công các loại rãnh xoắn ốc, hoặc răng xoắn bánh răng nghiêng, bánh vít,...

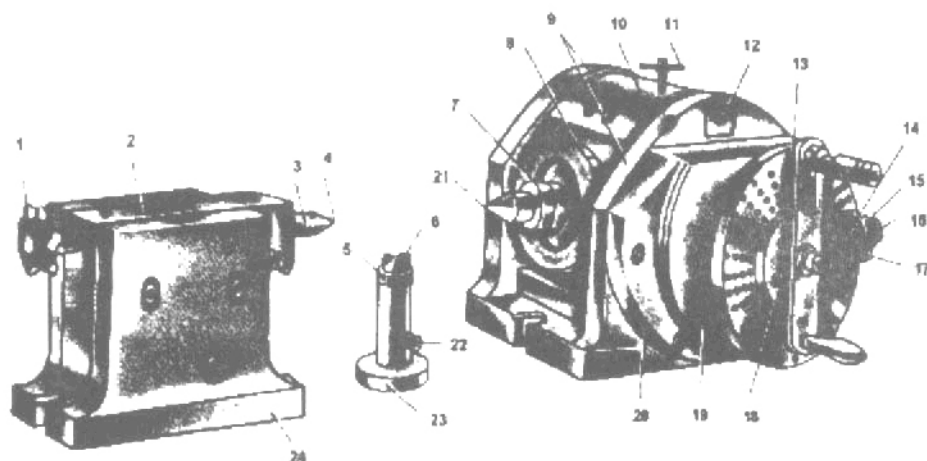
1.2. Phân loại

- Đầu phân độ thông dụng, giản đơn sử dụng bánh vít và trục vít.
- Đầu phân độ vạn năng có sử dụng đĩa chia và loại không dùng đĩa chia.
- Đầu phân độ quang học.
- Đầu phân độ trục vít bánh vít loại có 1 trục chính, loại có 2, 3 trục chính (nhưng thường sử dụng loại phân độ có trục vít bánh vít loại một trục chính).

Ngoài ra đầu phân độ vạn năng còn được phân loại theo kích thước như:

- Theo kích cỡ bàn máy phay (cần cứ vào để đầu phân độ).
- Theo kích thước chính của đầu phân độ là đường kính lớn nhất của chi tiết có thể được gia công trên đó. (ví dụ: 160, 200, 250, ..).

1.3. Cấu tạo (hình 1.1)



Hình 1.1. Đầu phân độ vạn năng

Đầu phân độ vạn năng: Vỏ đầu phân độ (thân) được đúc bằng gang, hệ thống truyền động chính bằng cơ cấu giảm tốc: Trục vít ăn khớp với bánh vít (hình 1.1) là loại đầu phân độ vạn năng. Thân (10) được gắn lên đế gang (20), được nối liền với hai cánh cung (9). Khi cần nối lỏng các đai ốc ta có thể xoay thân đi một góc theo thang chia độ với du xích (12). Đầu được lắp chặt với bàn máy bằng bu lông nhờ hai rãnh phía dưới để nằm song song với trục chính (đáy của đế thường có hai cần định vị nằm sát trượt vào rãnh chữ T của bàn máy). Trong thân trục chính có lỗ thông suốt, ở đầu trước lắp mũi tâm (21), trong trường hợp sử dụng mâm cặp thì mâm cặp được lắp vào phần côn có ren (7). Phía trước tay quay có lắp đĩa chia (14), đĩa này thường có hai mặt và các mặt có những vòng tròn được chia các lỗ (đồng tâm). Số lỗ của các mặt cũng tùy thuộc vào nhà thiết kế (nhưng thường không quá 66 lỗ). Cũng có các loại đĩa đầu nhỏ thường được chia một mặt ví dụ như: Đĩa 1 có các vòng lỗ là: 15, 16, 17, 18, 19, và 20; đĩa 2 có các vòng lỗ là: 21, 23, 27, 29, 31, và 33; đĩa 3 có

các vòng lỗ là: 37, 39, 41, 43, 47, và 49. Mũi tám (4) của ụ sau dùng để đỡ chi tiết trong quá trình phay và việc lắp chặt ụ sau cũng tương tự như đầu trước. Ngoài ra còn có giá đỡ tám (luynét) dùng để đỡ những chi tiết có độ cứng vững thấp, trong thân (23) được lắp một trục vít có thể dịch chuyển nhờ đai ốc (5) có đầu đỡ chữ V (6). Đầu V được giữ nhờ vít hãm (22).

1.4. Nguyên lý làm việc

Do cấu tạo trục vít một đầu mỗi ăn khớp với bánh vít 40 răng nên khi ta quay trục vít một đầu mỗi được một vòng thì bánh vít quay được một răng tương đương với $\frac{1}{40}$ vòng, và khi trục vít quay được 2 vòng thì bánh vít quay

được 2 răng tương đương với $\frac{2}{40}$ vòng. Vậy ta có tỷ số truyền động là: $i = \frac{1}{40}$.

Trong trường hợp trục vít có k đầu mỗi thì tỷ số truyền động sẽ là: $i = \frac{k}{40}$.

Trong đó: i - là tỷ số truyền động giữa bánh vít và trục vít

k - là trục vít một đầu mỗi

40 - là số răng của bánh vít

Vậy muốn bánh vít quay được 1 vòng thì trục vít quay được 40 vòng. Ta rút ra công thức tổng quát sau: $n = \frac{N}{z}$.

Ở đây: n - là số vòng quay của tay quay đầu phân độ.

N - là đại lượng đặc trưng cho đầu phân độ (được thể hiện bằng số răng bánh vít).

z - là số phần cần chia.

2. Ứng dụng

2.1. Chia độ đơn giản

Ví dụ 1: Để chia đường tròn ra 4 phần đều nhau.

Giải: Để thực hiện chia 4 phần đều nhau ta áp dụng công thức: $n = \frac{N}{z}$.

Thay số vào ta có: $n = \frac{40}{4} = 10$. Như vậy n bằng 10 vòng chẵn.

Vậy muốn chia đường tròn ra 4 phần đều nhau ta chỉ việc quay tay quay 10 vòng chẵn.

Ví dụ 2: Muốn chia đường tròn ra 6 phần bằng nhau.

Giải: Ta áp dụng công thức: $n = \frac{40}{z}$. Thay số vào ta có:

$$n = \frac{40}{6} = 6\frac{4}{6} = 6\frac{2}{3}$$

Ở đây 6 số vòng chẵn, còn $\frac{2}{3}$ là phần lẻ. Ta sử dụng hàng lỗ của đĩa chia để chia hết cho 3 và các số lỗ đó là: 15, 18, 21, 27, 33. Nếu sử dụng đĩa 1 có vòng lỗ là với số 15 thì ta có: $\frac{10}{15}$. Ở đây 10 là số lỗ cần xoay, 15 là số vòng lỗ.

Như vậy muốn chia 6 phần đều nhau thì ta quay tay quay đi một khoảng
bằng 6 vòng + $\frac{10 \text{ lỗ}}{\text{Vòng lỗ 15}}$

Bài tập ở lớp

Hãy chia các phần đều nhau biết : $z = 12, z = 13, z = 16, z = 24, z = 29$.

2.2. Ứng dụng chia phức tạp

2.2.1. Nguyên tắc

Phương pháp chia độ đơn giản chỉ chia được các vòng tròn ra các phần bằng nhau mà số phần chia có các số vòng lỗ trong các đĩa chia chia hết cho mẫu số sau khi đã rút gọn. Gặp trường hợp số phần chia không thể thực hiện bằng cách chia đơn giản ta phải sử dụng nguyên tắc của phương pháp chia phức tạp nghĩa là: Kết hợp hai lần chia độ đơn giản. Nguyên tắc này được thực hiện với số phần cần chia của từng bước mà có số vòng lỗ chia hết cho các số phần cần chia. Nội dung của công việc được thực hiện như sau:

- Lần 1 quay tay quay đi một số lỗ đã được tính toán khi đĩa chia cố định.
- Lần 2 nới vít hãm quay tay quay cùng đĩa chia chậm rãi cùng chiều hay ngược chiều với lần quay 1 sao cho lần quay 2 thêm hoặc bớt đi một số vòng lỗ hoặc một số lỗ đã được tính toán.

Với công thức tổng quát: $\frac{40}{z} = \frac{H_1}{n_1} \pm \frac{H_2}{n_2}$

Trong đó:

+ Phần lẻ thêm: $\frac{40}{z} = \frac{H_1}{n_1} + \frac{H_2}{n_2} \quad (1)$

+ Phần lẻ bớt: $\frac{40}{z} = \frac{H_1}{n_1} - \frac{H_2}{n_2} \quad (2)$

Trong đó:

H_1 - số lỗ thực hiện trong bước một bằng cách chia độ đơn giản

H_2 - số lỗ thực hiện trong bước hai bằng cách chia độ đơn giản

n_1 - số lỗ trên hàng lỗ trên đĩa chia thực hiện trong bước một

n_2 - số lỗ trên hàng lỗ trên đĩa chia thực hiện trong bước hai

z - là số phần cần chia

2.2.2. Cách chia

Trên (hình 1.2) trình bày cấu tạo đầu phân độ sử dụng phương pháp chia phức tạp. Để chia bằng cách này ta có thể phân tích số phần cần chia z ra hai thừa số, nhưng phải theo nguyên tắc là : $z_1 \times z_2 = z$

Với dụng ý sao cho z_1 và z_2 là ước số của số lỗ trên hàng lỗ có sẵn chia hết cho số z đã chọn. Đặt $\frac{40}{z} = \frac{H_1}{z_1} \pm \frac{H_2}{z_2}$ (với $z_1 \times z_2 = z$). Rút ra $40 = z_2 H_1 + z_1 H_2$, hoặc $40 = z_2 H_1 - z_1 H_2$; $40 = z_2 H_1 \pm z_1 H_2$; $z_2 H_1 = 40 \pm z_1$

$$\text{Suy ra: } H_1 = \frac{40 \pm z_1}{z_2}$$

Chọn $H_2 = 1$ lúc này chúng ta đưa giá trị của H_1 và H_2 vào công thức tổng quát ta có: $\frac{40}{z} = \frac{H_1}{z_1} \pm \frac{1}{z_2}$

Làm cho $\frac{1}{z_2}$ lớn lên sao cho z_2 tương ứng với 1 số lỗ của một vòng lỗ nào

đó, vậy khi chọn z_1 hay z_2 thì bản thân các vòng lỗ của đĩa đã chia hết.

Kết quả:

- Bước một quay tay quay (6) đi H_1 lỗ trên hàng lỗ z_1 khi chỉ tiết được gá trên trục chính (2).

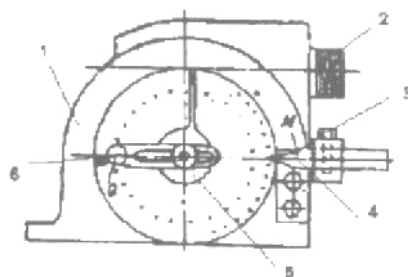
- Bước hai nới vít hãm (3) quay cả tay quay và đĩa cùng chiều, hay ngược chiều với giá trị của H_2 trên z_2 . Khi thực hiện bước hai này phải cố định bằng một vị trí nhất định (mũi nhọn M hình 1.2).

Ví dụ: Chia z bằng 77 phần đều nhau, ta thực hiện bước bù:

$$\frac{40}{77} = \frac{40}{7 \cdot 11} = \frac{33}{7 \cdot 11} + \frac{7}{7 \cdot 11} = \frac{9}{21} + \frac{3}{33}$$

Trong đó $33 + 7 = 40$ và $7 \cdot 11 = 77$. Như vậy bước một ta quay 9 lỗ trên vòng lỗ 21; bước hai quay tay quay và đĩa cùng chiều với 3 lỗ trên vòng lỗ 33.

$$\text{Như vậy: } n_1 = \frac{9 \text{ lỗ}}{\text{Vòng lỗ 21}} + n_2 = \frac{3 \text{ lỗ}}{\text{Vòng lỗ 33}}$$



Hình 1.2. Sử dụng chốt cắm khi chia phức tạp

2.3. Ứng dụng chia góc

2.3.1. Nguyên tắc

Trong các trường hợp muốn chia các phần mà không thể xác định theo cách chia đã nêu ở trên, hoặc yêu cầu phải chia các phần bằng các góc tương ứng thì ta phải sử dụng nguyên tắc chia theo trị số góc. Dựa vào cấu tạo trục vít một đầu môi ăn khớp với bánh vít 40 răng, nên khi trục vít quay được một vòng thì bánh vít quay được một răng tương ứng với 9° . Vậy muốn bánh vít quay được một vòng tương đương với 360° thì tay quay mang trục vít phải quay đủ 40 vòng. Từ đó ta suy ra công thức tổng quát: $n = \frac{40x\alpha}{360^\circ} = \frac{\alpha}{9}$

Trong đó: n - số vòng quay của trục vít; α - góc cần chia

2.3.2. Cách chia

Ví dụ: Muốn chia các phần có góc tương ứng là 7°

Giải: Áp dụng công thức: $n = \frac{40x\alpha}{360^\circ} = \frac{\alpha}{9}$ thay số vào ta có:

$$n = \frac{40 \times 7^\circ}{360^\circ} = \frac{7}{9} = \frac{14}{18} \text{ hoặc } \frac{21}{27}$$
$$n = \frac{14 \text{ lỗ}}{\text{Vòng lỗ 18}} = \frac{21 \text{ lỗ}}{\text{Vòng lỗ 27}}$$

Ta chọn vòng lỗ 18 hoặc vòng lỗ 21 ta có:

3. Giới thiệu đầu phân độ quang học

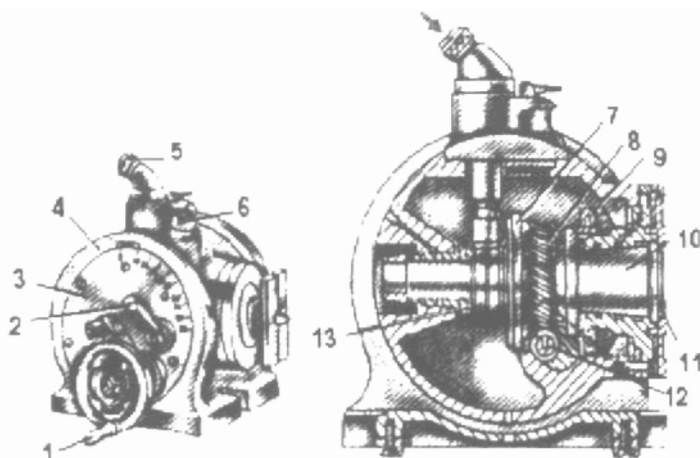
Đầu phân độ quang học được dùng khi dùng chia độ đặc biệt chính xác, ngoài ra còn dùng cho việc kiểm tra việc chia độ. Theo thiết kế thì đầu phân độ quang học cũng giống như đầu phân độ cơ khí. Ngoài cấu tạo theo nguyên tắc cơ khí ra, phía trên đầu phân độ có lắp kính hiển vi. Trong hệ quang học của kính hiển vi có thang cố định và mức chia rất nhỏ và được tính bằng phút, $\frac{1}{4}$ phút. Góc quay của trục chính cũng được xác định như trường hợp chia

trực tiếp bằng đầu phân độ cơ khí theo công thức $\alpha = \frac{360^\circ}{z}$. Nếu cho biết bước chia đo trên một vòng tròn xác định, thì góc quay α được xác định theo công thức: $\alpha = \frac{P360^\circ}{\pi D}$

Ở đây: - α là góc quay (độ)

- P là bước chia, đo trên đường tròn có đường kính D (mm)

Khi dùng đầu phân độ quang học, nên nhớ rằng các góc quay kế tiếp nhau được cộng gộp lại cho nên cần phải lập trước một bảng đầy đủ tất cả các góc quay trục chính của đầu chia độ.



Hình 1.3. Đầu phân độ quang học

Trên (hình 1.4) Thân (3) và trục (11) lắp cố định với mặt bích (3) mặt bích (3) có thể quay được, góc quay dọc trên tâm thủy tinh (7) gắn ở trục (11), trên đó được khắc 360°. Trên đỉnh có kính nhìn. Để có được chính xác cao người ta khắc thước chia vạch thành 60 phần bằng nhau, mỗi vạch ứng với một phút. Muốn phôi nằm xiên một góc α , phải quay trục của đầu chia một góc α . Như vậy muốn chia phôi thành số phần Z bằng nhau, ta có thể sử dụng công thức:

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

Trong đó: - α - Góc quay của đầu chia

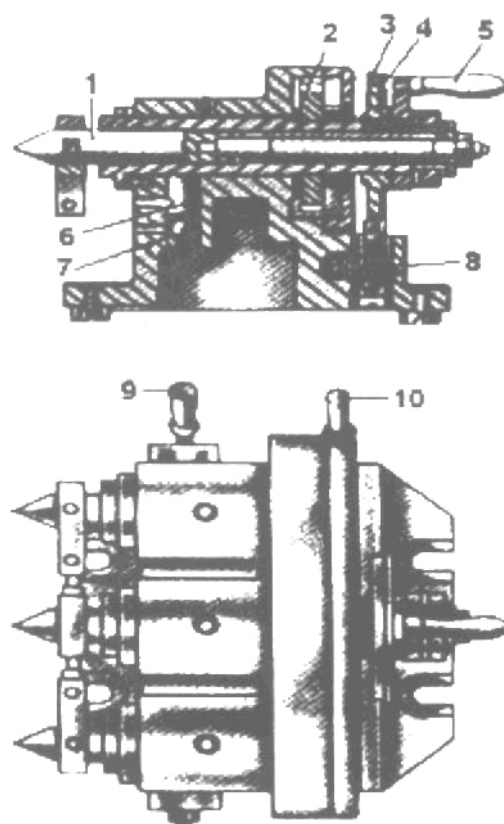
- Z - Số phần cần chia trên phôi.

Ví dụ: Muốn chia ra $z = 51$ phần thì bảng cần có 50 dòng, ta thực hiện:

- Quay lần quay thứ nhất $\alpha_1 = 7^\circ 03' 32''$

- Quay lần quay thứ hai $\alpha_2 = 14^\circ 07' 04''$ v.v...).

4. Giới thiệu đầu phân độ nhiều trục



Hình 1.4. Đầu phân độ nhiều trục

Đầu chia độ nhiều trục (trục chính) sử dụng có hiệu quả khi gia công với chi tiết nhỏ có số lượng nhiều. Có các đầu chia độ hai, ba hoặc có bốn trục chính để chia trực tiếp và các đầu chia độ phức tạp hơn dùng để gia công trục xoắn ốc, bánh răng côn v.v... Trên (hình 1.4) là đầu phân độ có 3 trục chính có công dụng chung. Trục giữa (1) chuyển động nhờ tay quay (5). Khi trục ngoài nhận chuyển động từ trục giữa qua bộ bánh răng (2). Vòng quay của trục chính được xác định theo đĩa (3). Mẫu phụ (4) dùng tính nhanh số vòng quay của trục chính. Tay quay (10) dùng để điều khiển chốt định vị đàn hồi (8). Cả 3 trục chính được kẹp chặt ở vị trí làm việc bằng cách quay tay quay (9). Tay quay này kẹp trên bánh lệch tâm (7) để nâng đồng thời cả ba chốt (6), các nòng của bộ động được kẹp chặt cũng bằng phương pháp đó. Như vậy đầu phân độ thẳng đứng cũng có các kết cấu tương tự.

5. Quy trình sử dụng đầu phân độ vạn năng

TT	Nội dung công việc	Dụng cụ, thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật
1	Chuẩn bị dụng cụ và nơi làm việc	Đầu phân độ, cây vạch, phấn màu	Đầy đủ, an toàn và sạch sẽ
2	Làm vệ sinh và tra dầu mỡ vào những nơi cần thiết	Bơm dầu, bơm mỡ, giẻ lau. Một số dụng cụ cầm tay	Đầy đủ đúng quy trình
3	Thực hiện các bước tháo và lắp đĩa chia 1, 2, 3...	Cờ lê, tuốc nơ vít các đĩa chia	Đúng trình tự
4	Cách sử dụng dề quạt	Cờ lê, tuốc nơ vít, dề quạt	Đúng quy trình
5	Tính toán chia các phần bằng nhau theo cách chia đơn giản và cách chia phức tạp.	Máy tính cá nhân, giấy viết..	Chính xác và đầy đủ
6	Chọn số lỗ và số vòng lỗ phù hợp với số phần Z.	Đĩa chia	Phù hợp với số phần cần chia
7	Gá phôi, rà phôi và lấy tâm (tức là tìm điểm cao nhất trên đường tròn).	- Đầu phân độ, phôi chia. - Đài vạch dấu	Đúng và đều
8	Thực hành chia các phần đều nhau	Đầu phân độ, phôi chia.	Đúng, đều, đủ, cân tâm
9	Kiểm tra	Đếm bằng thước vạch và đương kiểm tra	Độ sai lệch cho phép

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Câu hỏi điền khuyết

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

1. Từ tay quay truyền chuyển động cho trục vít một đầu mối để ăn khớp với bánh vít 40 răng, tạo thành.....

2. Để thực hiện một bài tập về chia các phần đều nhau ta phải xác định.....

2. Câu hỏi trắc nghiệm

Người ta sử dụng đầu phân độ vạn năng để chia cho các loại hình gia công nào?

- Chia các phần đều nhau trên đường tròn?
- Chia các phần đều nhau trên hình khối?
- Chia các phần không đều nhau?
- Cả ba phương án trên.

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

1 - Doãng quạt dùng để ghi nhớ các phần lẻ

Đúng ☐ Sai ☐

2- Doãng quạt dùng để ghi nhớ các phần chẵn

Đúng ☐ Sai ☐

3 - Trong tất cả các trường hợp chia vi sai có thể sử dụng cho các trường hợp chia phức tạp.

Đúng ☐ Sai ☐

4 - Chia vi sai được sử dụng khi chia cho tất cả các phần lẻ?

Đúng ☐ Sai ☐

4. Câu hỏi

1) Nguyên tắc và cấu tạo của đầu chia vi sai?

2) Có mấy đầu phân độ?

3) Nguyên tắc và cách chia các phần đều nhau trên đầu chia độ vạn năng bằng cách chia đơn giản? Cho $z = 21; 25; 56$.

4) Nguyên tắc và cách chia các phần đều nhau trên đầu chia độ vạn năng bằng cách chia phức tạp? Cho $z = 57; 63$

5) Hãy nêu công dụng của dũa quạt và cho ví dụ ứng dụng ?

B. THẢO LUẬN THEO NHÓM

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

- Xác định vị trí, tên gọi của một số bộ phận cơ bản, các đặc tính kỹ thuật và nguyên lý làm việc của đầu phân độ vạn năng (trên hình vẽ và trên thực tế).

- Thảo luận và làm bài tập ứng dụng cho các cách chia: Đơn giản; phức tạp; chia theo trị số gốc.

- Thảo luận về cách lắp, gá các đĩa chia, sử dụng doãng quạt đúng kỹ thuật, thuận tiện.

C. XEM TRÌNH DIỄN MẪU

1. Công việc giáo viên

Dựa vào quy trình các bước thực hiện để giáo viên trình diễn mẫu cho học sinh một cách có hệ thống, theo trình tự các bước mà giáo viên và học sinh đã lập.

2. Công việc học sinh

- Trong quá trình thực hiện của giáo viên, học sinh theo dõi và thực hiện các bước như: Bắt chước, nhắc lại,... Học sinh nhắc lại các vị trí, các bộ phận cơ bản về cấu tạo, tên gọi đặc tính và nêu rõ những ứng dụng cơ bản của các bộ phận đó.

- Một học sinh nhắc lại, (thao tác thử), toàn bộ quan sát.

- Nhận xét sau khi bạn thực hiện

Lưu ý: Giáo viên gợi ý để học sinh nắm vững nguyên lý làm việc, các đặc tính cơ bản của một số đầu phân độ đang sử dụng tại nơi làm việc (có thể nêu được một số ứng dụng trong gia công). Công tác an toàn trong thao tác.

D. THỰC HÀNH TẠI XƯỞNG

- Mô tả được cấu tạo, trình bày được nguyên lý làm việc của một số đầu phân độ đang sử dụng tại nơi làm việc.

- Xác định được các vị trí, tên gọi các bộ phận cơ bản của đầu phân độ vạn năng.

- Thực hiện tháo lắp đầu phân độ, ụ động lên bàn máy, tháo lắp các đĩa chia, hiệu chỉnh khoảng lẹ của doăng quạt đúng trình tự.

- Tính toán n cho z , chính xác và hợp lý

- Rèn luyện kỹ năng thao tác đúng yêu cầu kỹ thuật, an toàn.

- Thực hành chăm sóc và bảo dưỡng.

Bài 2

PHAY RÃNH

I. GIỚI THIỆU

Rãnh là vết được tạo thành bởi nhiều mặt phẳng hoặc nhiều mặt định hình. Rãnh được chia ra nhiều dạng: Rãnh vuông, rãnh then hoa, rãnh định hình, rãnh suốt, rãnh kín,... Dựa vào tính chất đặc điểm của từng loại rãnh để chọn phương pháp gia công cho thích hợp.

II. MỤC TIÊU THỰC HIỆN

- Xác định đầy đủ và chính xác các yêu cầu kỹ thuật của rãnh gia công.
- Lựa chọn dụng cụ cắt, dụng cụ kiểm tra, dụng cụ gá lắp phù hợp.
- Tính toán, điều chỉnh bàn máy, dao tương ứng và thực hiện đúng trình tự các bước gia công.
- Phay các loại rãnh bằng các phương pháp khác nhau trên máy phay đạt yêu cầu kỹ thuật, thời gian và an toàn.

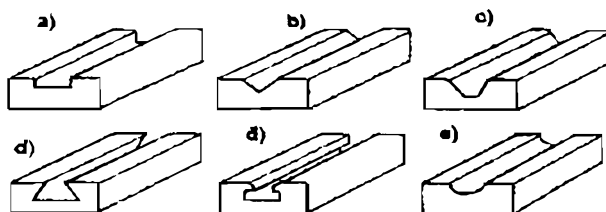
III. NỘI DUNG CHÍNH

- Các yêu cầu kỹ thuật của rãnh suốt, rãnh kín.
- Phương pháp phay rãnh suốt, rãnh kín.
- Các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục.
- Các bước tiến hành.

A. HỌC TRÊN LỚP

1. Giới thiệu chung

Rãnh là vết được tạo bởi nhiều mặt phẳng hoặc mặt định hình. Dựa theo hình dạng người ta chia rãnh ra các loại rãnh (hình 2.1a, b, c, d, đ, e) và các dạng rãnh: Rãnh suốt, rãnh kín một đầu, rãnh kín hai đầu. Việc gia công rãnh là một trong những nguyên công được thực hiện trên máy phay. Với các loại rãnh có những yêu cầu kỹ thuật khác nhau và các yêu cầu kỹ thuật này phụ thuộc vào công dụng của chi tiết, dạng sản xuất, độ chính xác về kích thước, về vị trí tương quan và độ bóng bề mặt. Những yêu cầu kỹ thuật này ảnh hưởng đến cách chọn phương pháp gia công.



Hình 2.1. Các loại rãnh đơn giản

- a) Rãnh vuông; b) Rãnh đáy nhọn; c) Rãnh chữ V; d) Rãnh đuôi én;
đ) Rãnh chữ T; e) Rãnh đáy tròn

2. Các điều kiện kỹ thuật khi gia công các loại rãnh suốt, rãnh kín

- *Đúng kích thước*: Kích thước thực tế với kích thước được ghi trên bản vẽ như: Chiều rộng, chiều sâu.

- *Sai lệch hình dạng hình học*: Sai lệch về biên dạng, mặt phẳng không vượt quá phạm vi cho phép bởi độ không phẳng, độ không thẳng, hoặc không nhẵn.

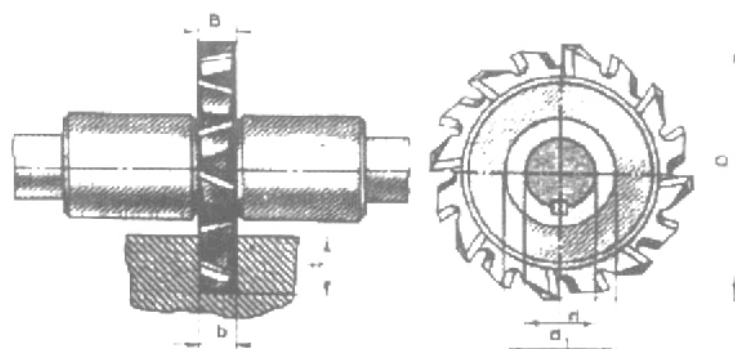
- *Sai lệch về vị trí tương quan*: Là sai lệch giữa rãnh so với các mặt hoặc các kích thước khác như rãnh được đối xứng và song song với đường trục của chi tiết hình trụ...

- *Độ nhám đạt yêu cầu*.

3. Các phương pháp gia công

3.1. Phay rãnh bằng dao phay đĩa

3.1.1 Chọn kích thước dao



**Hình 2.2. Quan hệ giữa đường kính dao
Đường kính moayơ và chiều sâu cắt t**

Để thực hiện phay rãnh bằng dao phay đĩa ta chú ý đến mối quan hệ cắt (hình 2.2). Khi cần phay rãnh có chiều rộng (b) ta sử dụng dao phay đĩa có chiều rộng dao (B), còn chiều sâu (t) được xác định bằng $\frac{D - d_1}{2} \geq t + 6 \text{ (mm)}$.

Ta quan sát bảng 2.1

**Bảng 2.1. Quan hệ giữa đường kính moayơ và đường kính lỗ dao phay
(d - Đường kính lỗ dao; d₁ - Đường kính moayơ)**

d	d ₁	d	d ₁	d	d ₁
13	21	16	25	22	35
27	40	32	48	40	58

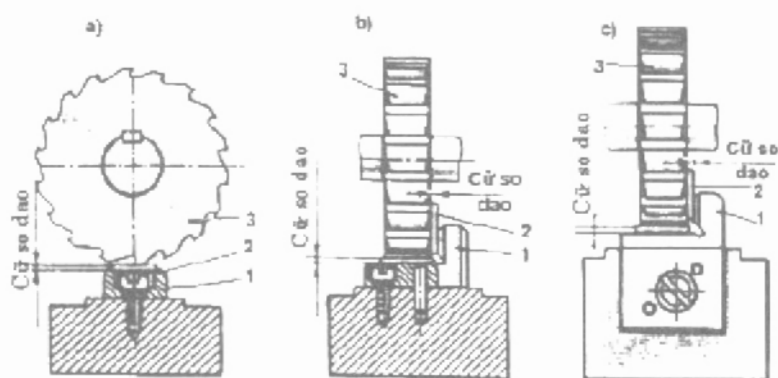
3.1.2. Phân loại và công dụng

Dao phay đĩa dùng để gia công mặt phẳng, bậc và rãnh. Dao phay đĩa được phân ra hai loại:

- Dao phay răng liền
- Dao phay răng chấp

Dao phay răng dạng đĩa chỉ có răng trên phần trụ dùng để phay các rãnh cạn và nhỏ. Chủ yếu là loại dao phay đĩa ba mặt cắt, loại dao này có răng trên phần trụ và cả hai mặt đầu, được dùng để gia công các rãnh sâu hơn. Để cải thiện điều kiện cắt, dao có răng nghiêng lần lượt ngược chiều nhau (nghĩa là một răng của dao có rãnh nghiêng phải, còn răng kế nó có rãnh nghiêng trái). Vì thế loại dao này được gọi là dao ba mặt có rãnh khác chiều nhau. Nhờ kết cấu của loại dao này nên thành phần lực cắt dọc trục của các răng phải và răng trái triệt tiêu lẫn nhau. Nhược điểm chính của loại dao này là kích thước chiều rộng của dao giảm sau khi mài dao theo mặt đầu.

3.1.3. Điều chỉnh dao phay đĩa ba mặt cắt để đạt chiều sâu cắt



Hình 2.3. Sử dụng cỡ so dao để phay rãnh bằng dao phay ba mặt cắt

Để gá dao chính xác theo chiều sâu cho trước, ta sử dụng các phiến tỷ chuyên dùng, (hình 2.3) trình bày sơ đồ gá dao có sử dụng các phiến tỷ. Phiến tỷ (1) là một tấm thép tôi phẳng (hình 2.3a) hoặc hình thước góc (hình 2.3b) được kẹp vào thân đồ gá. Giữa phiến tỷ và dao phay người ta đặt cỡ so dao (2) có chiều dày từ 3 - 5 mm để tránh lưỡi dao (3) chạm vào bề mặt phiến tỷ đã được nhiệt luyện. Nếu gia công một bề mặt nào đó bằng 2 bước (thô và tinh) và gá dao bằng 1 phiến tỷ thì nên dùng các cỡ so dao có chiều dày khác nhau.

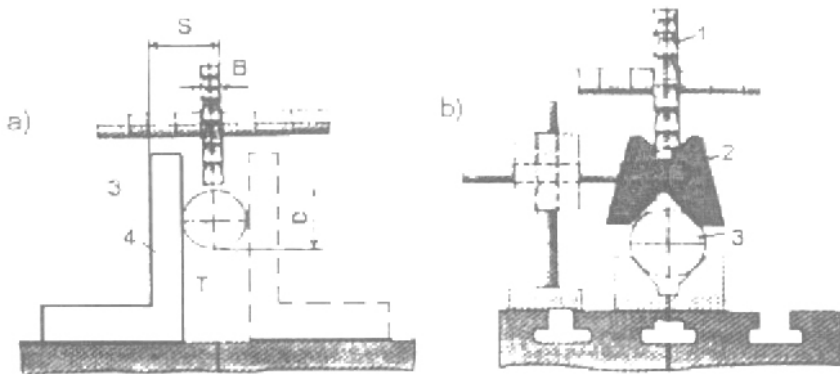
B - chiều rộng của dao phay (mm). Khi chỉnh máy để gia công rãnh, việc gá dao đúng vị trí so với chi tiết gia công đóng một vai trò rất quan trọng. Nếu sử dụng đồ gá chuyên dùng thì vị trí của chi tiết so với dao được xác định bằng chính đồ gá. Mặt khác để xác vị trí tương đối giữa dao và chi tiết gia

công bằng việc bố trí các cữ trên máy phay ngang ở các vị trí chuyển động bàn dao ngang và bàn dao đứng hoặc bằng êke (4), đường kết hợp với khối V. Trên (hình 2.4a) ta có kích thước (S): $S = T + \frac{D}{2} + \frac{B}{2}$

Ở đây

T - chiều rộng cạnh của êke (mm).

D - đường kính trục (mm).



Hình 2.4. Sử dụng đồ gá xác định vị trí dao trên trục

a) Dùng êke; b) Dùng đường

Để gá dao, cần phải đặt dao theo hướng ngang bảo đảm kích thước (S). Kích thước (S) này được kiểm tra bằng thước cặp. Sau đó đặt êke sang mặt khác của chi tiết (đường chấm trên, và cũng kiểm tra kích thước (S). Nếu kích thước (S) sau 2 lần kiểm tra bằng nhau (chỉ số trên thước cặp trùng nhau) tức là dao đã gá đúng vị trí. Để gá nhanh và chính xác, dùng đồ gá như (hình 2.4b) dao phay đĩa (1) đặt vào chỗ khuyết của khối V hai mặt. (khối V được bố trí trên mặt trụ của chi tiết gia công (3). Độ chính xác về vị trí của rãnh then phụ thuộc vào độ đồng tâm của các rãnh hình chữ V trên khối V để định tâm rãnh.

3.1.4. Các bước tiến hành phay

a. Chuẩn bị máy, vật tư, thiết bị

- Chọn máy, thử máy kiểm tra độ an toàn về điện, cơ, hệ thống bôi trơn, điều chỉnh các hệ thống trượt của bàn máy.
- Chọn phôi và kiểm tra phôi (vạch dấu nếu cần)
- Chọn êtô, hay thay đổi đồ gá phù hợp
- Sau khi đọc bản vẽ phải xác định được mặt cần cắt, số lần gá, số lần cắt, phương pháp kiểm tra.
- Chọn và sắp xếp nơi làm việc

b. Gá phôi và rà phôi

- Chọn chuẩn gá
- Gá, rà hiệu chỉnh phôi và xiết chặt

c. Chọn dao, gá và và hiệu chỉnh dao.

- Chọn dao phay: Dao phay ba mặt cắt
- Gá dao trên trục nằm ngang, xiết nhẹ, điều chỉnh và xiết chặt dao

d. Chọn tốc độ cắt

Tra bảng 5.2.3.

e. Chọn chiều sâu cắt.

f. Chọn phương pháp tiến dao.

Theo hướng tiến dọc

g. Phay rãnh

h. Kiểm tra kích thước, độ phẳng, độ nhám, độ song song và vuông góc giữa các rãnh và các mặt.

Dùng giũa làm sạch cách sắc, kiểm tra đúng kỹ thuật.

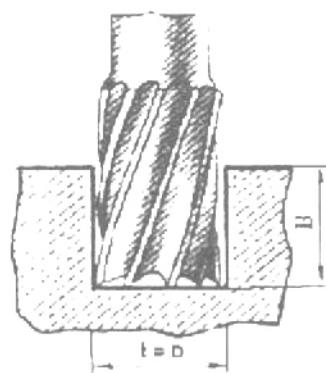
3.2. Phay rãnh bằng tổ hợp dao phay đĩa

Khi gia công một nhóm chi tiết giống nhau có nhiều bậc, hai hoặc nhiều rãnh, có thể dùng tổ hợp dao phay. Để đạt kích thước yêu cầu giữa các bậc và các rãnh, người ta dùng các ống bạc định vị vào giữa các dao trên trục gá, các ống bạc đó có các kích thước khác nhau, để tạo thành giá trị của khoảng cách giữa hai rãnh đối xứng (xem bài 3). Ngoài ra còn phay rãnh bằng tổ hợp dao phay có sử dụng phiên tỷ, cử và các bước thực hiện giống như phay rãnh bằng dao phay ba mặt cắt.

3.3. Phay rãnh bằng dao phay ngón

3.3.1. Chọn dao

Rãnh thường được gia công bằng dao phay ngón trên máy phay ngang và máy phay đứng để phay những dạng rãnh mà dao phay đĩa khó thực hiện. Dao phay ngón có đuôi hình trụ và đuôi hình côn được chế tạo với răng trung bình và răng lớn. Dao phay răng trung bình dùng để gia công tinh và nửa tinh, còn dao phay răng lớn dùng để phay thô. (Dao phay ngón thô và các răng tù dùng để gia công thô phôi đúc, phôi rèn tự do, v.v...).



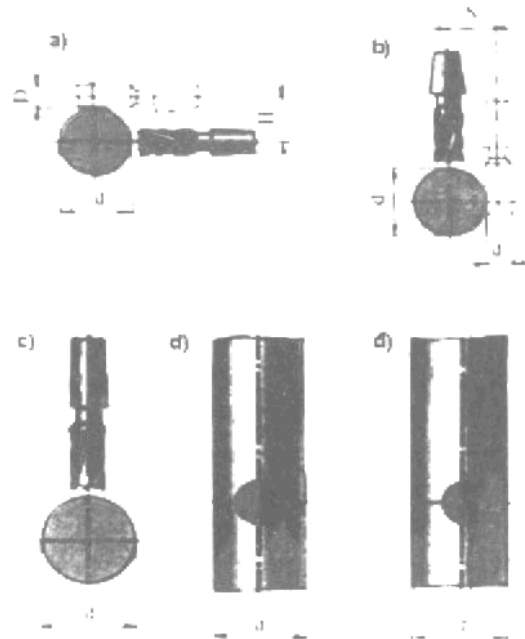
Hình 2.5. Cắt rãnh bằng dao phay ngón

Dao phay ngón bằng hợp kim cứng có hai loại: Dao gắn bằng các vành răng hợp kim cứng có đường kính 10 - 20mm và dao gắn các miếng răng hình xoắn ốc có đường kính 16 - 50mm. Hiện nay các nhà máy dụng cụ đang sản xuất dao phay ngón liền hợp kim cứng có đường kính 3 - 10mm và dao phay ngón có phần làm việc bằng hợp kim cứng hàn vào đuôi dao bằng thép. Đường kính dao loại này từ 14 - 18mm, số răng là 3. Dùng dao phay hợp kim cứng đặc biệt có hiệu quả đối với thép đã qua nhiệt luyện và thép khó gia công. Độ chính xác của rãnh theo chiều rộng khi gia công kích thước phụ thuộc vào độ chính xác của dao và độ cứng vững của máy, độ đảo của dao sau khi kẹp trên trục chính. Nhược điểm của dao này là kích thước giảm khi bị mòn và sau khi mài sắc. Kích thước đường kính bị thay đổi và do đó sẽ ảnh hưởng đến chiều rộng của rãnh gia công. Để đạt kích thước chính xác theo chiều rộng của rãnh có thể phay làm 2 bước: Thô và tinh. Khi phay tinh, dao phay chỉ cắt theo chiều rộng và như vậy kích thước được đảm bảo trong thời gian dài và việc kẹp dao phay ngón trên mâm cặp có cơ cấu điều chỉnh lệch tâm cũng làm tăng đáng kể độ chính xác và tuổi thọ của dao. Trong quá trình gia công rãnh bằng dao phay ngón, phoi phải được thoát lên phía trên theo các rãnh xoắn để bề mặt gia công không bị phá hoại và các răng của dao không bị gãy. Điều này chỉ có thể đạt được khi phương của rãnh xoắn trùng với chiều quay của dao tham khảo (bảng chọn chiều quay của trục chính được trình bày ở môđun 30).

3.3.2. Sử dụng dao phay ngón để phay các loại rãnh

a) Điều chỉnh dao phay ngón

Để thực hiện phay rãnh bằng dao phay ngón việc điều chỉnh máy xác định tâm, chiều sâu cắt khi gá dao, ta từ từ nâng bàn máy lên để chỉ tiết chạm vào dao và ta dịch chuyển bàn máy theo phương dọc cho dao khẽ chạm vào chỉ tiết lúc đó ta dịch chuyển bàn máy để chỉ tiết thoát khỏi dao. Sau đó dịch bàn máy theo phương ngang để dao thoát khỏi chỉ tiết, rồi lại nâng lên một đoạn bằng H (hình 2.6).



Hình 2.6. Sơ đồ điều chỉnh dao phay ngón hướng tâm và xác định lượng dịch chuyển khi phay

$$H = \frac{d}{2} + \frac{D}{2}$$

Ở đây:

H - lượng chuyển dịch của bàn máy theo phương thẳng đứng (mm)

d - đường kính trục (chi tiết gia công) (mm)

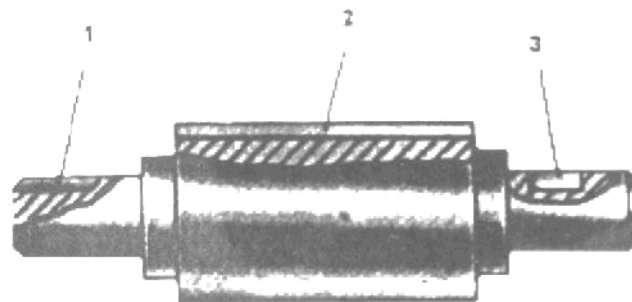
D - đường kính dao phay (mm).

(Hình 2.6b) là sơ đồ gá dao phay rãnh bằng dao phay ngón trong mặt phẳng hướng tâm của chi tiết gia công trên máy phay đứng. Căn cứ theo vành độ của tay quay bàn dao ngang mà xác định lượng dịch chuyển (H) của bàn máy theo hướng lên xuống.

Ngoài cách gá dao như trên, còn có cách gá như sau: Trục đứng gá chính xác (nhìn bằng mắt) so với dao phay (hình 2.6c) và quay dao từ từ cho đến khi dao làm thành một vết mờ mờ trên bề mặt chi tiết gia công. Nếu vết này tròn hoàn toàn (hình 2.6d) có nghĩa là dao đã nằm trong mặt phẳng hướng tâm của chi tiết, còn nếu vết không tròn (hình 2.6đ) thì cần phải dịch chuyển thêm bàn máy.

b) Phay rãnh then hở, then kín trên trục bằng dao phay ngón

Rãnh then (hình 2.7) được chia ra làm 3 loại: Rãnh then thông suốt (2), rãnh then hở (1) và rãnh then kín (3). Phay rãnh then là (1) nguyên công rất quan trọng, bởi độ chính xác của rãnh then quyết định tính chất lắp ghép của mối ghép bằng then. Các yêu cầu kỹ thuật đối với rãnh then rất chặt chẽ. Chiều rộng của rãnh phải đạt độ chính xác cấp 2 hoặc cấp 3; chiều sâu rãnh chính xác đạt cấp 5; chiều dài rãnh chính xác đạt cấp 8.



Hình 2.7. Dạng rãnh then trên trục

1- Rãnh then đầu kín đầu hở; 2- Rãnh then hở; 3- Rãnh then kín

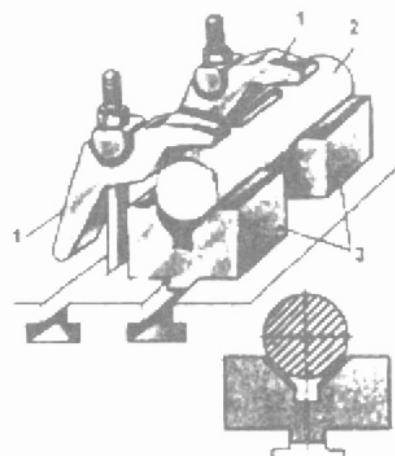
Nếu trong quá trình gia công không đảm bảo các yêu cầu trên thì khi lắp ráp đòi hỏi phải sửa nguội rất nhiều. Ngoài những yêu cầu kỹ thuật nói trên, đối với rãnh then còn có yêu cầu kỹ thuật về độ chính xác tương quan và độ bóng bề mặt. Các mặt bên của rãnh then phải đối xứng nhau qua mặt phẳng đi qua tâm của trục, còn độ bóng của các bề mặt này phải đạt cấp 5, đôi khi còn cao hơn.

c) Phay rãnh then kín bằng dao phay ngón

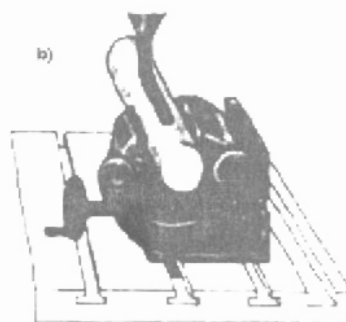
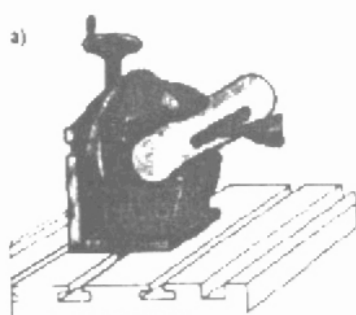
- Sử dụng khối V và thực hiện gá.

(Hình 2.8) thể hiện cách gá trực (3) để phay rãnh then kín hai đầu bằng dao phay ngón, gá trên trục đứng. Hệ thống kẹp chặt bằng hai khối V (3), bắt chặt bằng hai vấu kẹp chữ Z (1). Toàn bộ được lắp trực tiếp trên bàn máy và định vị trên rãnh chữ T của bàn máy.

- Sử dụng vấu kẹp tự định tâm và thực hiện phay trên trục nằm, trục đứng bằng dao phay ngón



Hình 2.8. Gá trụ tròn trên khối V



Hình 2.9. Sử dụng vấu kẹp có nam châm để phay rãnh kín

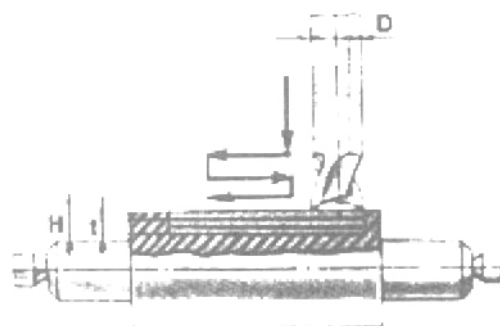
a) Phay trên trục nằm; b) Phay trên trục đứng

Khi phay rãnh kín trên máy phay lắp trực ngang hoặc trục đứng, để kẹp các chi tiết có dạng trục, ta sử dụng vấu kẹp tự định tâm (hình 2.9), còn các công việc thực hiện giống như phương pháp trên bằng dao phay ngón.

- Phay rãnh then trên máy chuyên dùng

Để đạt độ chính xác cao chi tiết được phay trên máy phay chuyên dùng bằng dao phay rãnh then hai lưỡi với hành trình chạy theo kiểu con lắc. Theo phương pháp dao ăn sâu vào chi tiết (1) = 0,2 - 0,1mm và phay toàn bộ chiều dài của rãnh, sau đó ăn sâu vào một lượt, toàn bộ chiều dài theo chiều ngược lại (hình 2.10).

Ta gọi phương pháp này là phương pháp chạy dao kiểu con lắc. Khi phay xong, trục chính tự động chuyển về vị trí ban đầu và truyền dẫn chạy dao dọc được đóng lại. Đây là phương pháp rất thích hợp đối với sản xuất hàng loạt và hàng khối, bởi vì độ chính xác của rãnh then, đảm bảo được tính lặp lại trong mỗi lắp ghép rãnh then. Ngoài ra do dao cắt bằng lưỡi cắt mát đầu cho



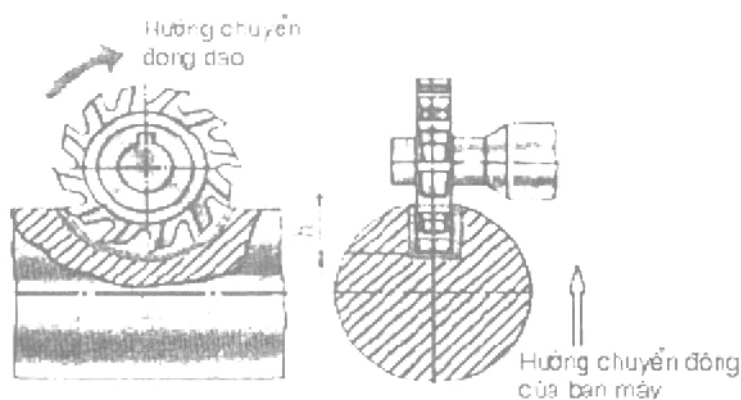
Hình 2.10. Phương pháp phay rãnh then theo kiểu con lắc

nên không bị mòn theo chu vi, chính vì thế tuổi bền của dao cao hơn với các loại khác. Nhược điểm chính của phương pháp này là thời gian gia công lớn hơn phương pháp phay một hay hai lần chạy dao.

3.3.3. Phay rãnh then bán nguyệt trên trục bằng dao phay đĩa

Trong chế tạo máy, mỗi lắp ghép bằng then bán nguyệt khá phổ biến. Để thực hiện phay rãnh bán nguyệt ta chú ý đến cung của rãnh tương ứng với đường kính của dao phay đĩa (hình 2.11).

Dao phay rãnh then hình bán nguyệt thường có đường kính 55 - 80 mm và chiều rộng phay từ 5 - 30mm. Quá trình phay rãnh bán nguyệt ta có thể phay đủ kích thước chiều rộng rãnh 1 lần hoặc nhiều lần (nếu kích thước chiều rộng lớn). Các hướng chuyển động của dao cũng như hướng chuyển động của chi tiết được thể hiện trên (hình 2.11).



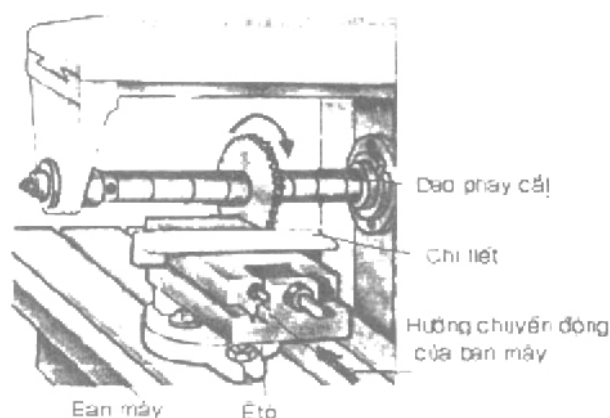
Hình 2.11. Phay rãnh bán nguyệt bằng dao phay cắt

3.3.4. Cắt đứt một phần và cắt chia chi tiết, cắt các rãnh và rãnh hoa

a) Khái niệm

- Cắt đứt một phần là quá trình lấy đi một phần chi tiết bằng dao cắt trên máy cắt kim loại.
- Cắt chia chi tiết là quá trình cắt đứt để chia chi tiết ra thành các phần bằng nhau hoặc không bằng nhau, bằng dao cắt trên các máy cắt kim loại.
- Các rãnh và rãnh then hoa là do quá trình cắt để tạo thành một hoặc một số rãnh hẹp (then hoa) bằng dao cắt trên các máy cắt kim loại.

b) Phay cắt đứt



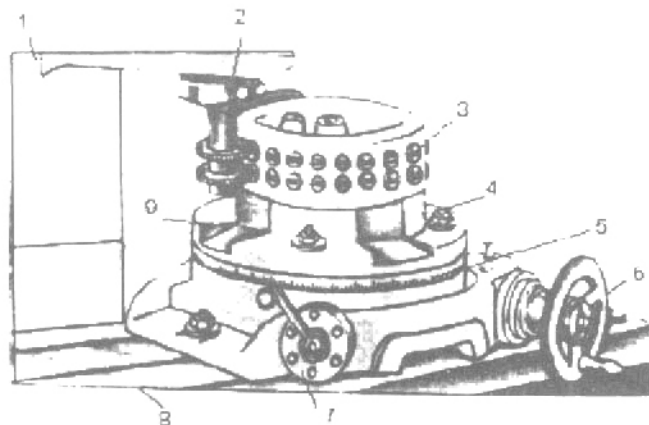
Hình 2.12. Cắt đứt trên trục nằm bằng dao phay đĩa

Phay cắt đứt thường sử dụng dao phay có rãnh răng nhỏ và trung bình, dùng để cắt những rãnh nông, và những rãnh then hoa nông, rãnh sâu ở đầu đinh vít hoặc ở mũ ốc lồi. Còn dao phay rãnh răng lớn dùng để gia công các rãnh và rãnh then hoa sâu. Dao phay rãnh liền làm bằng hợp kim cứng. Loại dao này dùng để phay rãnh ở các chi tiết thép không rỉ như: Thép hợp kim, vật liệu chịu lửa và vật liệu khó gia công khác. Được chế tạo với đường kính từ 7 đến 60mm và chiều dày từ 0,5 đến 3,5mm bằng các vật liệu cứng khác nhau.

Khi kẹp chi tiết, dao phải chú ý tới độ cứng vững, gá và kẹp chi tiết trong étô máy (hình 2.12) cũng có thể trên các dụng cụ gá khác. Bàn máy cùng chi tiết càng đưa vào gần thân máy càng tốt nhưng không để dao chạm vào étô hoặc dụng cụ gá khác (dao càng gần trục chính hoặc dùng giá đỡ phụ thì sát vào vai để tăng độ cứng vững của dao). Công việc cắt đứt và phân chia vật liệu tấm mỏng, nên sử dụng phương pháp phay thuận, bởi vì lực cắt trong trường hợp này luôn ép chi tiết xuống bàn máy. Tuy vậy, phương pháp phay thuận chỉ có thể dùng khi không có khe hở trong cơ cấu chạy dao dọc của bàn máy (để làm ly khai đai ốc vít me). Nếu chi tiết kẹp trực tiếp trên bàn máy mà không có miếng đệm thì dao phải được gá đối diện với rãnh hình chữ T bàn máy (để dao khỏi cắt vào bàn máy).

c) Phay rãnh hoa trên mâm xoay

Trên (hình 2.13) trình bày một dạng đồ gá (9) được lắp chặt trên bàn máy (8) để phay rãnh ở đầu đinh vít (hai hàng chi tiết). Chi tiết (3) có thể gá bằng tay trên mâm quay liên tục (4) bằng tay quay (6). Sử dụng dao phay cắt có chiều rộng hẹp (2), lắp trên máy phay trục đứng (1).

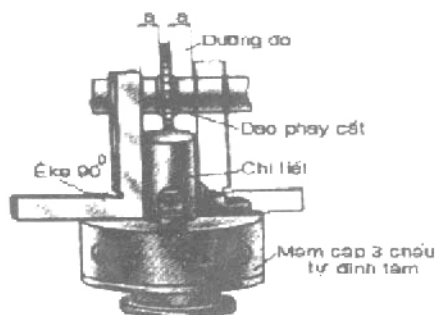


Hình 2.13. Phay rãnh ở đầu vít bằng đồ gá và dao phay cắt

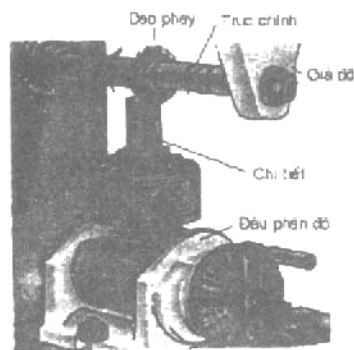
Nếu thực hiện được việc cấp phối tự động thì chu kỳ gia công hoàn toàn được tự động hóa.

d) Phay rãnh và rãnh hoa ở mặt đầu

Phay rãnh ở mặt đầu thường được tiến hành trên máy phay trục ngang, kẹp chi tiết trong mâm cặp ba chấu của đầu chia độ có trục chính ở vị trí thẳng đứng. Để đảm bảo vị trí chính xác của các rãnh so với đường tâm trục, cần phải chọn dao phay có chiều rộng nhỏ hơn so với chiều rộng của rãnh. Sau khi định vị và kẹp chặt chi tiết trong mâm cặp ba chấu, thì tiến hành gá dao theo tâm của chi tiết bằng thước góc 90° (hình 2.14). Tiến trình phay được thực hiện trên (hình 2.15).



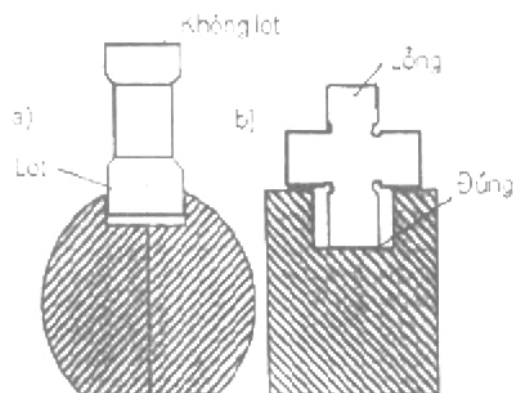
Hình 2.14. Điều chỉnh tâm dao trùng tâm chi tiết bằng êke 90°



Hình 2.15. Phay các phần đều nhau trên đầu trục bằng đầu phân độ

Trước hết phay đủ chiều sâu và chiều rộng suốt trên đầu trục của một rãnh. Tiếp theo quay trục chính của đầu chia độ (hoặc của đồ gá chia độ) đi một góc tương ứng với số phần cần chia bằng số vòng và số lỗ được tính toán. (xem bài 1). Trong sản xuất hàng khối, rãnh hoa ở đai ốc hoa được phay trên các đồ gá chuyên dùng và bằng tổ hợp dao phay.

4. Kiểm tra kích thước rãnh



Hình 2.16. Kiểm tra rãnh bằng calíp.

a) Kiểm tra chiều rộng rãnh b) Kiểm tra chiều sâu rãnh

Kích thước của rãnh được kiểm tra bằng các dụng cụ đo như: Thước cặp, thước đo độ sâu và bằng calíp. Đo và tính kích thước của rãnh bằng các dụng cụ đo vạn năng, về nguyên tắc không khác gì đo và tính các kích thước khác như: Chiều dày, chiều rộng, chiều dài, đường kính,... Để kiểm tra chiều rộng của rãnh, dùng calíp nút giới hạn tròn hoặc tám. (Hình 2.16) là sơ đồ kiểm tra kích thước chiều rộng, cách kiểm tra chiều sâu rãnh. Độ đối xứng về vị trí của rãnh theo qua đường tâm trục được kiểm tra bằng các đường và đồ gá chuyên dùng.

5. Các dạng sai hỏng và biện pháp khắc phục

Các dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa và khắc phục
1. Sai số về kích thước	<ul style="list-style-type: none"> - Sai số khi dịch chuyển bàn máy - Hiệu chỉnh chiều sâu cắt sai. - Chọn dao không đúng chiều rộng đối với dao phay cắt và đường kính đối với dao phay ngón. - Do độ đảo của dao quá lớn, không thường xuyên kiểm tra trong quá trình phay 	<ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng chuẩn gá, gá kẹp và lấy dấu chính xác chi tiết gia công và xác định đúng lượng chuyển dịch của bàn máy. - Kiểm tra chiều rộng của dao phay đĩa, đường kính của dao phay ngón. - Độ đảo mặt đầu của dao phay đĩa và độ đảo hướng kính của dao phay ngón.

Các dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa và khắc phục
		<ul style="list-style-type: none"> - Tiến hành cắt thử, đo thử, khi gia công rãnh. - Nếu chiều rộng của rãnh nhỏ hơn kích thước yêu cầu thì để sửa lại kích thước đó phải tiến hành thêm một bước phụ với việc dịch chuyển bàn máy (theo phương pháp thực hiện kích thước) một khoảng bằng đại lượng sai số kích thước chiều rộng của rãnh. - Xác định chính xác lượng dịch chuyển của bàn máy trên vành chia độ. - Sử dụng dụng cụ kiểm tra và phương pháp kiểm tra chính xác.
2. Sai số về hình dạng hình học	<ul style="list-style-type: none"> - Sai hỏng trong quá trình gá đặt. - Sự rung động quá lớn trong khi phay. - Dao không đúng hình dạng, không đúng kỹ thuật. 	<ul style="list-style-type: none"> - Chọn chuẩn gá và gá phôi chính xác. - Hạn chế sự rung động của máy, phôi, dụng cụ cắt. - Chọn dao đúng hình dạng, đúng chủng loại. - Chọn dao có profin phù hợp giữa profin gia công và profin thiết kế.
3. Sai số về vị trí tương quan	<ul style="list-style-type: none"> - Gá kẹp chi tiết không chính xác, không cứng vững. - Lấy dấu, xác định vị trí đặt dao sai. - Không làm sạch mặt gá trước khi gá để gia công các mặt phẳng tiếp theo. - Sử dụng dụng cụ đo và đo không chính xác - Điều chỉnh độ côn khi gá kẹp phôi trên êtô hoặc dụng cụ gá không chính xác. 	<ul style="list-style-type: none"> - Chọn chuẩn gá và cách phương pháp gá đúng kỹ thuật, kẹp phôi đủ chặt. - Làm sạch bề mặt trước khi gá. - Thường xuyên kiểm tra vị trí không của đầu dao, phải kiểm tra cẩn thận độ chính xác của dao được chọn và độ chính xác gá đặt của nó
4. Độ nhám bề mặt chưa đạt	<ul style="list-style-type: none"> - Dao bị mòn, các góc của dao không đúng. - Chế độ cắt không hợp lý - Hệ thống công nghệ kém cứng vững. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mài và kiểm tra chất lượng lưỡi cắt. - Sử dụng chế độ cắt hợp lý - Gá dao đúng kỹ thuật, tăng cường độ cứng vững công nghệ.

6. Lập trình tự các bước phay rãnh

STT	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 tất cả các yêu cầu kỹ thuật của chi tiết gia công. - Độ cân xứng. - Độ nhám.
2	Chuẩn bị vật tư, thiết bị dụng cụ	<ul style="list-style-type: none"> - Đầy đủ dụng cụ gá, dụng cụ đo kiểm, phôi, bảo hộ lao động,... - Đủ các loại dao phay (ngón, dao phay cắt) theo các yêu cầu kỹ thuật của chi tiết gia công. - Dầu bôi trơn ngang mức quy định. - Tình trạng máy làm việc tốt, an toàn.
3	Gá lắp dao	<ul style="list-style-type: none"> - Làm sạch trục, ống côn. - Gá lắp dao chính xác trên trục đứng, trục nằm. - Đường tâm dao vuông góc với bàn máy.
4	Gá phôi	<ul style="list-style-type: none"> - Độ không tương xứng giữa mặt chuẩn gá và mặt phay $\leq 0,05\text{mm}$. - Hàm êtô song song với hướng tiến của dao.
5	Phay rãnh	<ul style="list-style-type: none"> - Điều chỉnh chế độ cắt hợp lý. - Xác định chính xác vị trí cần phay. - Kích thước, độ vuông góc giữa 2 mặt bên so với mặt đáy nằm trong phạm vi cho phép.
6	Kiểm tra hoàn thiện	<ul style="list-style-type: none"> - Kiểm tra tổng thể. - Thực hiện công tác vệ sinh công nghiệp. - Giao nộp thành phẩm. - Ghi sổ bàn giao ca.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Câu hỏi diễn thuyết

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

1. Phay rãnh suốt bằng dao phay ngón thường được sử dụng khi..... Còn trong trường hợp rãnh rộng và có chiều sâu lớn ta nên sử dụng dao.....

2. Phay rãnh bán nguyệt ta chỉ sử dụng dao phay..... và cung rãnh được xác định bằng.....

2. Câu hỏi trắc nghiệm

Hãy chọn câu đúng sau:

Dao phay ba mặt cắt dùng để:

- Phay rãnh vuông suốt.
- Phay rãnh then suốt trên trục.

- c) Phay rãnh bán nguyệt.
- d) Tất cả các phương án trên.

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

1- Dùng dao phay tổ hợp khi thực hiện phay các rãnh có chiều rộng lớn.

Đúng ☐ Sai ☐

2- Có thể sử dụng phương pháp đặt nghiêng dao để phay rãnh.

Đúng ☐ Sai ☐

3- Sử dụng êke 90^0 để xác định tâm phay rãnh.

Đúng ☐ Sai ☐

4- Sử dụng êke 90^0 và du xích bàn máy để xác định tâm phay rãnh.

Đúng ☐ Sai ☐

5- Lấy mặt trên làm chuẩn gá.

Đúng ☐ Sai ☐

6- Khi kiểm tra chiều sâu rãnh trên trục, ta đo chiều sâu rãnh.

Đúng ☐ Sai ☐

7- Dùng dao phay ngón để phay rãnh hình bán nguyệt.

Đúng ☐ Sai ☐

4. Câu hỏi

1) Hãy trình bày phương pháp phay rãnh bằng dao phay đĩa, dao phay trụ đứng?

2) Hãy nêu rõ 3 phương pháp phay rãnh then kín bằng dao phay ngón?

3) Khi thực hiện phay rãnh bán nguyệt và cắt đứt nên chú ý điều gì?

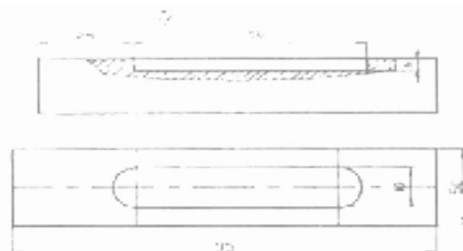
4) Hãy nêu các dạng sai hỏng thường xảy ra khi phay rãnh bằng dao phay đĩa?

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:

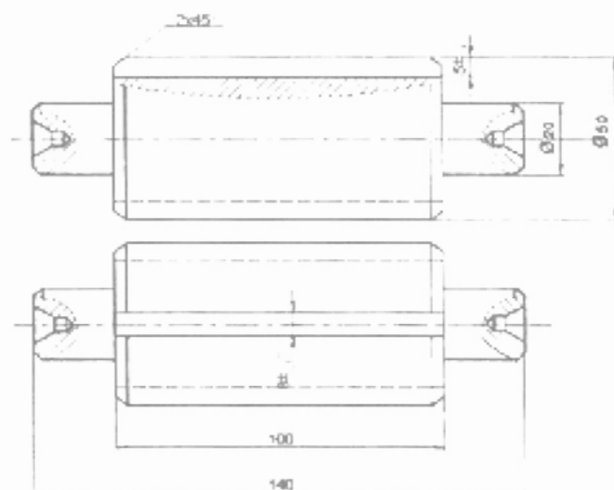
- Xác định đầy đủ, chính xác các yêu cầu kỹ thuật của các chi tiết cần gia công.

- Lập các bước tiến hành (bài tập hình 2.17 và bài tập hình 2.18) với các kích thước cho phép giới hạn sai lệch ± 0.05 ; độ nhám cấp 5, độ không cân tâm ± 0.05 .



Hình 2.17. Bài tập phay rãnh kín

- Chọn đồ gá thích hợp cho việc gia công và nêu lên được ưu nhược của các dạng gá lắp đồ.
- 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



Hình 2.18. Bài tập phay rãnh suốt (4 rãnh đối xứng qua tâm)

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 bằng chi tiết 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, dễ nhớ, dễ hiểu).
- Một học sinh thao tác, toàn bộ quan sát.
- Nhận xét sau khi bạn thao tác.

D. THỰC HÀNH TẠI XUỐNG

1. Mục đích

Rèn luyện kỹ phay rãnh kín một đầu 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 đủ lượng dư gia công, dao phay ngón, dao phay ba mặt cắt, các loại đồ gá thích hợp, đầu phân độ, 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, vị trí tương quan, giữa các rãnh, độ nhám.
- Xác định số lần gá và chuẩn gá.
- Phay.
- Kiểm tra.
- Kết thúc công việc.
- Bảo đảm an toàn cho người và thiết bị.

Bài 3

PHAY RÃNH CHỮ T

I. GIỚI THIỆU

Rãnh chữ T được dùng rất phổ biến trên các bàn máy. Dựa vào tính chất đặc điểm của rãnh để chọn phương pháp gia công thích hợp và cũng là một trong những bài tập cơ bản trong nghề phay.

II. MỤC TIÊU THỰC HIỆN

- Xác định đầy đủ và chính xác các yêu cầu kỹ thuật của rãnh gia công.
- Lựa chọn dụng cụ cắt, dụng cụ kiểm tra, dụng cụ gá lắp phù hợp.
- Tính toán, điều chỉnh bàn máy, dao tương ứng và thực hiện đúng trình tự các bước gia công.
- Phay các loại rãnh chữ T trên máy phay đạt yêu cầu kỹ thuật, thời gian và an toàn.

III. NỘI DUNG CHÍNH

- Các yêu cầu kỹ thuật của rãnh chữ T.
- Phương pháp phay rãnh chữ T.
- Các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục.
- Các bước tiến hành.

A. HỌC TRÊN LỚP

1. Khái niệm

Rãnh chữ T được sử dụng trên các bàn máy với kích thước từ 10 đến 54mm. Để gia công loại rãnh này người ta dùng dao phay có đường kính $D = 17.5 - 83 \text{ mm}$ và chiều rộng $B = 7.5 - 40 \text{ mm}$ có đuôi côn, côn moóc số 1 - 5 có đuôi bẹt và không có đuôi bẹt. Số răng từ 6 - 14. Để giảm nhẹ điều kiện cắt, người ta làm các răng có chiều ngược nhau và có góc nghiêng 15° .

Rãnh chữ T thường được phay qua 3 bước (Hình rãnh chữ T trên bàn máy công xôn hình 3.1)

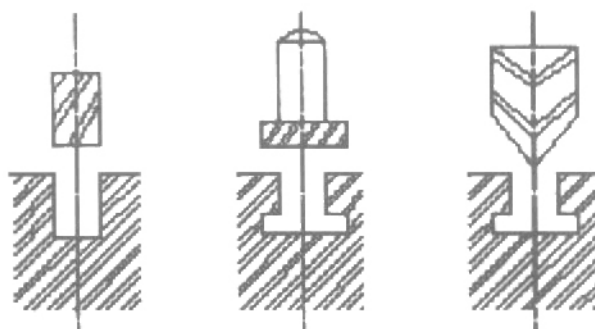
2. Các điều kiện kỹ thuật khi gia công rãnh chữ T

- *Đúng kích thước*: Kích thước thực tế với kích thước được ghi trên bản vẽ như: chiều rộng, chiều sâu,....
- *Sai lệch hình dạng hình học*: Mặt phẳng không vượt quá phạm vi cho phép bởi độ không phẳng, độ không thẳng,....
- *Sai lệch về vị trí tương quan*: Sai lệch giữa vị trí tương quan giữa rãnh cần gia công so với các mặt mặt hoặc các kích thước khác.
- *Độ nhám đạt yêu cầu*.

3. Phương pháp phay rãnh chữ T

3.1. Phay rãnh vuông suốt

3.1.1. Kiểm tra phôi và lấy dấu sơ bộ



Hình 3.1. Thủ tục các bước phay rãnh chữ T

Để thực hiện được các bài tập đảm bảo độ chính xác cao, không dẫn đến phế phẩm, thì việc kiểm tra phôi, kiểm tra các yêu cầu kỹ thuật của phôi như: Độ song song, độ vuông góc, hay các yêu cầu kỹ thuật khác. Nếu các yếu tố kỹ thuật đảm bảo mới tiến hành các bước tiếp theo. Lấy dấu cho từng rãnh, nếu các rãnh được bố trí trên tiết diện mặt phẳng ngang ta phải lấy dấu tâm của các vị trí rãnh, nhằm định hình cho việc gia công thuận lợi. Cách lấy dấu (vạch dấu và chấm dấu) phải thực hiện một cách nghiêm túc bằng các nguyên tắc đã được học ở các bài tập trước (đặc biệt là học sinh đã qua ban nguội).

3.1.2. Gá và kẹp chặt phôi

Đối với rãnh chữ T thường được dùng trên các chi tiết máy, bàn máy hoặc bàn dao tiện, vậy để định vị và kẹp chặt nên sử dụng bàn máy; các đồ gá chuyên dùng như (vấu kẹp; bích gá; bulông kẹp). Đối với các chi tiết nhỏ, nhẹ hay các bài tập cơ bản khi thực hành ở xưởng được sử dụng các loại êtô vạn năng, bởi nó sử dụng dễ dàng và có ở các phân xưởng thực hành.

3.1.3. Các bước tiến hành phay

Để gia công rãnh vuông suốt, ta thực hiện như bài học (bài 2). Sử dụng dao phay cắt có chiều dày dao bằng chiều rộng rãnh (hình 3.2a), hoặc sử dụng dao phay trụ đứng có đường kính bằng chiều rộng rãnh (hình 2b). Trong các trường hợp rãnh có kích thước quá rộng ta phải phay nhiều lần (mở mạch). Xác định tâm dao trùng với tâm rãnh. Khi phay tùy theo tính chất vật liệu, độ chính xác của chi tiết, độ phức tạp phải chọn các chế độ cắt cho hợp lý. Đọc bản vẽ phải xác định được số lần gá, số lần cắt, phương pháp kiểm tra theo yêu cầu kỹ thuật.

- Chọn tốc độ cắt, lượng chạy dao

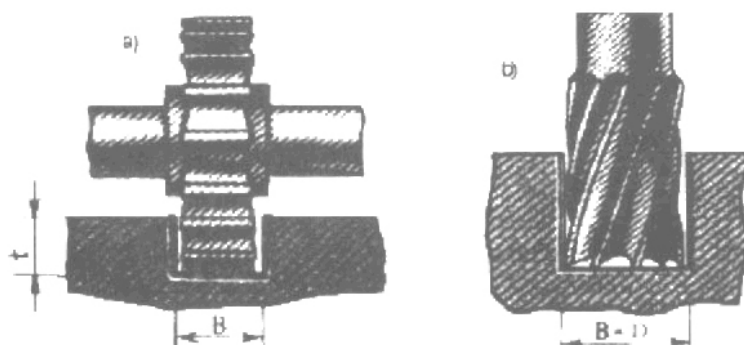
Tra bảng 2; 3.

- Chọn chiều sâu cắt.

Tùy thuộc vào vật liệu gia công, vật liệu làm dao và yêu cầu kỹ thuật của rãnh mà ta chọn chiều sâu cắt cho hợp lý.

- Chọn phương pháp tiến dao

Xác định khoảng chạy, lấy cữ chính xác sau đó dịch chuyển bàn máy theo phương dọc để dao cắt hết chiều dài rãnh.



Hình 3.2. Phay rãnh suốt

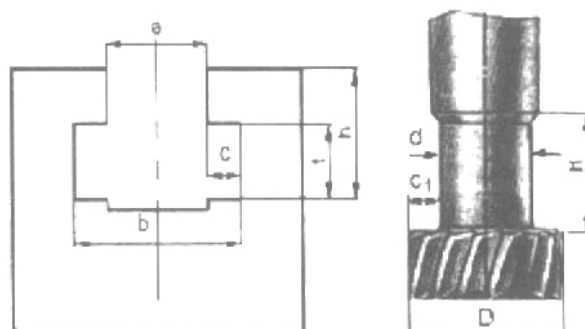
a) Bảng dao phay cắt; b) Bảng dao phay trụ đường

- Tiến hành phay

- Kiểm tra kích thước rãnh, độ song song giữa hai mặt rãnh, vị trí tương quan giữa các rãnh và các mặt.

3.2. Phay rãnh chữ T

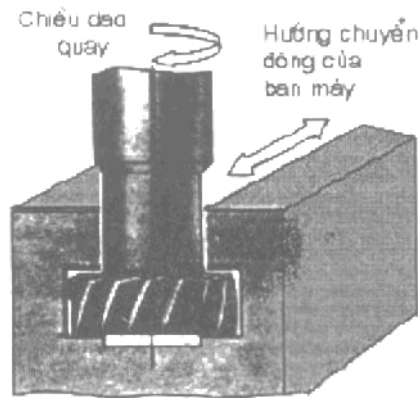
3.2.1. Chọn dao phay



Hình 3.3. Quan hệ kích thước giữa dao và rãnh chữ T

Trên (hình 3.3) biểu diễn mối quan hệ giữa kích thước của dao phay rãnh chữ T với các kích thước tương ứng của rãnh. Chọn đường kính dao (D) tương ứng với chiều rộng (b) của rãnh, đường kính trục dao (d) nhỏ hơn chiều rộng (a), khoảng cách giữa đường kính ngoài của trục dao với đường kính của lưỡi cắt ($c_1 > c$), chiều cao của cán dao (H) $>$ (h).

3.2.2. Tiến hành phay



Hình 3.4. Phay rãnh chữ T bằng dao phay rãnh

Điều chỉnh tâm dao trùng với tâm rãnh, chọn chế độ cắt hợp lý, xác định được số lần cắt, phương pháp kiểm tra theo yêu cầu kỹ thuật.

- Chọn tốc độ cắt, lượng chạy dao

Tra bảng 2; 3.

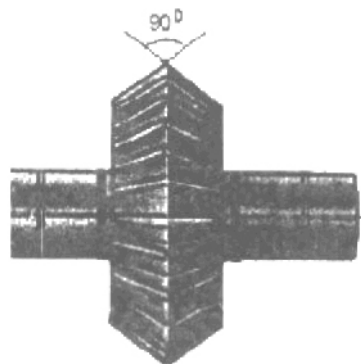
- Chọn chiều sâu cắt.

Đây là phương pháp phay chép hình nên chiều sâu cắt được xác định bằng chiều dày của dao.

- Chọn phương pháp tiến dao

Xác định khoảng chạy, lấy cữ chính xác sau đó dịch chuyển bàn máy theo phương dọc để dao cắt hết chiều dài rãnh.

- Tiến hành phay: (Để tránh sai hỏng sau khi phay ta tiến hành phay thử, kiểm tra nếu đúng thì phay tiếp). Nếu chi tiết có nhiều rãnh thì dựa vào kích thước để xác định lượng dịch chuyển của bàn máy ngang tương ứng.



Hình 3.5. Dao phay góc kép 90°

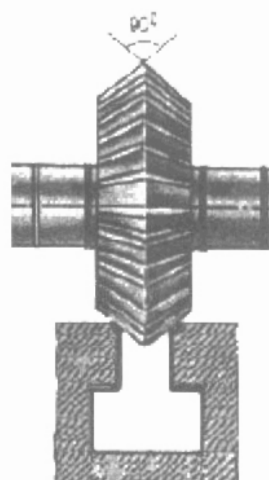
- Kiểm tra kích thước rãnh, độ song song giữa hai mặt rãnh, vị trí tương quan giữa các rãnh và các mặt.

3.3. Phay vát mép

3.3.1. Sử dụng dao phay góc

Vát mép bằng dao phay góc kép 90° (hình 3.5) là phương án tối ưu trong sản xuất hàng loạt, khi phay ta đặt dao vào vị trí rãnh (hình 3.6) nâng dần bàn dao theo chiều dừng dùng mắt kiểm tra sơ bộ thấy đều ta tiến hành nâng bàn máy phay tiếp. Khi gần hết kích thước nhớ kiểm tra lại bằng thước cặp hay đường nếu đúng tiến hành nâng bàn máy cho đủ chiều sâu, sau đó cho bàn máy chuyển động dọc đến hết chiều dài rãnh.

Trong trường hợp không có dao phay góc kép ta có thể sử dụng dao phay góc đơn và tiến hành phay hai lần bằng phương pháp thay đổi lưỡi cắt của dao (quá trình phay giống cách phay bằng dao góc kép).



Hình 3.6. Đặt dao và phay vát mép

3.3.2. Sử dụng bằng cách xoay đầu dao.

Ta có thể thực hiện phay vát mép rãnh chữ T bằng phương pháp xoay đầu dao đi một góc (45°) và tiến hành phay bằng dao phay trụ đứng (xem bài 5).

4. Kiểm tra rãnh chữ T

Việc kiểm tra rãnh chữ T, dựa vào các kích thước trên rãnh để có các phương pháp kiểm tra thích hợp. Kiểm tra các kích thước bằng thước cặp, kiểm tra độ đồng tâm, độ cân tâm, vị trí tương quan giữa các rãnh bằng các loại đường tương ứng và kiểm tra độ nhám.

5. Các dạng sai hỏng và biện pháp khắc phục

Các dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa và khắc phục
1. Sai số về kích thước	<ul style="list-style-type: none"> - Sai số khi dịch chuyển bàn máy. - Hiệu chỉnh chiều sâu cắt sai - Chọn dao không đúng chiều rộng đối với dao phay cắt và đường kính đối với dao phay ngón, dao phay trụ đứng. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng chuẩn gá, gá kẹp và lấy dấu chính xác chi tiết gia công và xác định đúng lượng chuyển dịch của bàn máy. - Kiểm tra chiều rộng của dao phay đĩa, đường kính của dao phay ngón.

Các dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa và khắc phục
	<ul style="list-style-type: none"> - Do độ đảo của dao quá lớn. - Không thường xuyên kiểm tra trong quá trình phay. - Sai số đo quá trình kiểm tra. 	<ul style="list-style-type: none"> - Độ đảo mặt đầu của dao phay đĩa và độ đảo hướng kính của dao phay ngón. - Chọn dao phay rãnh chữ T có các thông số phù hợp với kích thước rãnh. - Khi gia công rãnh chữ T tiến hành cắt thử, đo thử,... - Xác định chính xác lượng dịch chuyển của bàn máy trên vành chia độ. - Sử dụng dụng cụ kiểm tra và phương pháp kiểm tra chính xác.
2. Sai số về hình dạng hình học	<ul style="list-style-type: none"> - Sai hỏng trong quá trình gá đặt. - Sự rung động quá lớn trong khi phay. - Dao không đúng hình dạng, không đúng kỹ thuật. 	<ul style="list-style-type: none"> - Chọn chuẩn gá và gá phôi chính xác. - Hạn chế sự rung động của máy, phôi, dụng cụ cắt. - Chọn dao đúng hình dạng, đúng chủng loại. - Chọn dao có profile phù hợp giữa profile gia công và profile thiết kế.
3. Sai số về vị trí tương quan	<ul style="list-style-type: none"> - Gá kẹp chi tiết không chính xác, không cứng vững. - Lấy dấu, xác định vị trí đặt dao sai. - Không làm sạch mặt gá trước khi gá để gia công các mặt phẳng tiếp theo. - Sử dụng dụng cụ đo và đo không chính xác - Điều chỉnh độ côn khi gá kẹp phôi trên êtô hoặc dụng cụ gá không chính xác 	<ul style="list-style-type: none"> - Chọn chuẩn gá và cách phương pháp gá đúng kỹ thuật, kẹp phôi đủ chặt. - Làm sạch bề mặt trước khi gá - Sử dụng dụng cụ đo, đường đo chính xác.
4. Độ nhám bề mặt chưa đạt	<ul style="list-style-type: none"> - Dao bị mòn, các góc của dao không đúng. - Chế độ cắt không hợp lý. - Hệ thống công nghệ kém cứng vững. 	<ul style="list-style-type: none"> - Kiểm tra chất lượng lưỡi cắt - Sử dụng chế độ cắt hợp lý. - Gá dao đúng kỹ thuật, tăng cường độ cứng vững công nghệ.

6. Lập trình tự các bước phay rãnh

STT	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 các kích thước rãnh chữ T, hình dạng, vật liệu của chi tiết. - Chuyển hoá các ký hiệu thành các kích thước gia công tương ứng.
2	Lập quy trình công nghệ	Nêu rõ thứ tự các bước gia công, gá đặt, dụng cụ cắt, dụng cụ đo, chế độ cắt và tiến trình kiểm tra.
3	Chuẩn bị vật tư, thiết bị dụng cụ	<ul style="list-style-type: none"> - Đầy đủ dụng cụ gá, dụng cụ đo kiểm, phôi và bảo hộ lao động. - Đủ các loại dao phay: Dao phay cắt; dao phay trụ đứng; dao phay góc,.... - Dầu bôi trơn ngang mức quy định. - Tình trạng máy móc làm việc tốt, an toàn.
4	Phay rãnh vuông	
	4.1. Gá lắp dao	<ul style="list-style-type: none"> - Làm sạch trục, ống côn - Gá lắp dao chính xác trên trục đứng, (trục nằm). - Đường tâm dao vuông góc với bàn máy. - Độ đảo cho phép $\leq 0,02$ mm (giữa hai răng kế nhau).
	4.2. Gá phôi	<ul style="list-style-type: none"> - Độ không vuông góc giữa mặt chuẩn gá và mặt phẳng ngang. - Hàm êtô song song với hướng tiến của dao.
	4.3. Phay	<ul style="list-style-type: none"> - Điều chỉnh chế độ cắt hợp lý. - Xác định chính xác vị trí cần phay. - Đúng kích thước, độ vuông góc giữa 2 mặt bên so với mặt đáy.
5	Phay rãnh chữ T	
	5.1. Gá lắp dao	<ul style="list-style-type: none"> - Gá dao chính xác trên trục đứng. - Đường tâm dao vuông góc với bề mặt cần gia công.
	5.2. Phay rãnh chữ T	<ul style="list-style-type: none"> - Chọn chế độ cắt phù hợp. - Đúng kích thước, độ phẳng, độ cân đối giữa các mặt và các rãnh.
6	Phay vát cạnh	<ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng dao phay góc kép; góc đơn; dao phay trụ đứng. - Góc vát 45° đúng kích thước và đối xứng qua tâm.
7	Kiểm tra hoàn thiện	<ul style="list-style-type: none"> - Kiểm tra tổng thể chính xác. - Thực hiện tốt công tác vệ sinh công nghiệp. - Giao nộp bán thành phẩm và sổ bản giao ca đầy đủ.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Câu hỏi diễn thuyết

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

1. Khi phay rãnh chữ T bằng dao phay trụ đứng, phải sử dụng dao phay có đường kính..... và thực hiện phay trên máy phay.....

2. Để thực hiện phay vát mép ta sử dụng các loại dao:.....

2. Câu hỏi trắc nghiệm

Hãy chọn câu đúng sau:

Để thực hiện bước phay rãnh vuông ta chú điều gì để có kích thước đúng yêu cầu:

- a) Chọn dao phay cắt có chiều rộng dao bằng chiều rộng rãnh.
- b) Chọn dao phay cắt có chiều rộng dao lớn hơn chiều rộng rãnh.
- c) Tất cả các phương án trên

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

1- Chia phương pháp phay rãnh chữ T theo hai bước.

Đúng ☐ Sai ☐

2- Phay rãnh chữ T chỉ thực hiện được trên trục đứng

Đúng ☐ Sai ☐

3- Có thể phay rãnh chữ T kín hai đầu

Đúng ☐ Sai ☐

4- Phay vát mép bằng dao phay góc

Đúng ☐ Sai ☐

5- Phay vát mép bằng dao phay ngón trên trục đứng

Đúng ☐ Sai ☐

6- Phay vát mép bằng dao phay cắt

Đúng ☐ Sai ☐

4. Câu hỏi

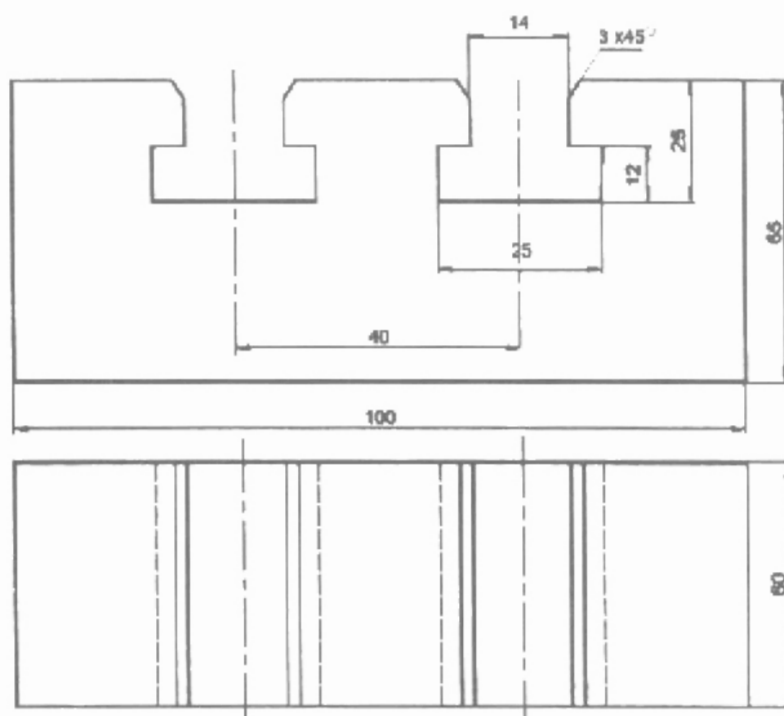
1) Hãy vẽ và trình bày một rãnh chữ T tiêu chuẩn?

2) Hãy nêu các bước phay rãnh chữ T bằng hình vẽ?

3) Hãy nêu các dạng sai hỏng thường xảy ra khi phay rãnh chữ T? Xác định được nguyên nhân và các biện pháp khắc phục.

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:



Hình 3.7. Bài tập phay 2 rãnh chữ T

- Xác định đầy đủ, chính xác các yêu cầu kỹ thuật của các chi tiết cần gia công.
- Lập các bước tiến hành (bài tập hình 3.7) với các kích thước cho phép giới hạn sai lệch ± 0.05 ; độ nhám cấp 4, độ không cân tâm ± 0.05 .
- 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 chữ T và 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 bằng chi tiết 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 học 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 phay rãnh chữ T 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 đủ lượng dư gia công, dao phay trụ đứng; dao phay ba mặt cắt; dao phay chữ T; dao phay góc đơn, góc kép... các loại đồ gá thích hợp, 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, vị trí tương quan, giữa các rãnh, độ nhám.
- Xác định số lần gá và chuẩn gá.
- Phay.
- Kiểm tra.
- Kết thúc công việc.
- Bảo đảm an toàn cho người và thiết bị.

Bài 4

PHAY RÃNH CHỐT ĐUÔI ÉN

I. GIỚI THIỆU

Rãnh, chốt đuôi én được dùng khá phổ biến bởi ngoài các môi ghép cố định, còn sử dụng trên các cơ cấu truyền động gồm phần lồi còn được gọi là chốt đuôi én và phần lõm được gọi là rãnh đuôi én. Mộng đuôi én thường được ăn khớp với nhau và di chuyển nhẹ nhàng, chính xác. Gia công rãnh bằng dao phay góc và các góc tương ứng từ 30° - 60° . Tùy vào tính chất đặc điểm của rãnh để chọn phương pháp gia công thích hợp.

II. MỤC TIÊU THỰC HIỆN

- Xác định đầy đủ và chính xác các yêu cầu kỹ thuật của rãnh, chốt đuôi én.
- Lựa chọn dụng cụ cắt, dụng cụ kiểm tra, dụng cụ gá lắp phù hợp.
- Tính toán, điều chỉnh bàn máy, dao tương ứng và thực hiện đúng trình tự các bước gia công.
- Phay các loại rãnh chốt đuôi én trên máy phay đạt yêu cầu kỹ thuật, thời gian và an toàn.

III. NỘI DUNG CHÍNH

- Các yêu cầu kỹ thuật của rãnh chốt đuôi én.
- Phương pháp phay rãnh chốt đuôi én.
- Các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục.
- Các bước tiến hành.

A. HỌC TRÊN LỚP

1. Khái niệm

Rãnh, chốt đuôi én được dùng rất phổ biến trên các bàn máy công cụ và được ứng dụng trong lắp ghép các cơ cấu truyền động, ví dụ như: Các bàn trượt của bàn xe dao máy tiện, đầu trượt của máy bào ngang, máy bào xọc, các cơ cấu chuyển động thẳng. Để gia công loại rãnh này ta sử dụng các loại dao phay: Dao phay ba mặt cắt, dao phay ngón, dao phay trụ đứng, dao phay góc,... Rãnh, chốt đuôi én thường được phay qua 2 bước: Bước tạo rãnh và bước gia công góc.

2. Các điều kiện kỹ thuật khi gia công rãnh chốt đuôi én

- *Đúng kích thước*: Kích thước thực tế với kích thước trên bản vẽ của rãnh như: Chiều rộng, chiều sâu, góc,...
- *Sai lệch hình dạng hình học*: Mặt phẳng không vượt quá phạm vi cho phép bởi độ không phẳng, độ không thẳng, hoặc không nhẵn đối với các mặt định hình khi gia công các loại rãnh chốt đuôi én.

- *Sai lệch về vị trí tương quan*: Là sai lệch giữa rãnh và góc so với các mặt, hoặc các kích thước khác.

- *Độ nhám*: Đạt yêu cầu.

3. Phương pháp phay rãnh, chốt đuôi én

3.1. Phương pháp phay chốt đuôi én

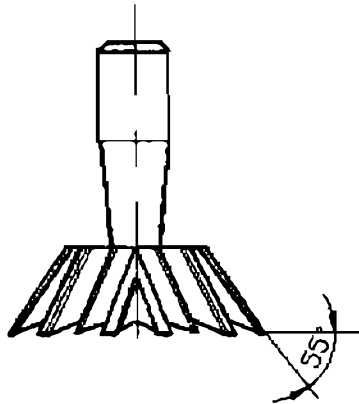
3.1.1. Phay bậc

Để phay được chốt đuôi én đúng các yêu cầu kỹ thuật ta phải tiến hành phay mặt bậc (có thể bậc đơn hoặc bậc kép đối xứng) bằng dao phay: Cắt, ngón, đúng, mặt đầu. Quá trình phay mặt bậc được trình bày tại bài 6 mô đun *Bào rãnh, bào góc*. Đối với các chi tiết có kích thước nhỏ ta có thể sử dụng êtô máy để gá và rà. Còn các chi tiết có kích thước lớn sẽ gá trên bàn máy bằng các dụng cụ gá và kẹp chặt bằng: Các loại vấu kẹp, phiến gá, các ke gá, v.v...

3.1.2. Phay chốt đuôi én

a) Chọn dao phay góc

Thông thường góc của chốt đuôi én có giá trị từ 30° - 60° . Nên dao được chọn có góc tương đương hoặc nhỏ hơn từ $30'$ đến 1° . Mặt khác do cấu tạo của dao phay góc, góc của dao không nhọn nên trong quá trình sử dụng nếu cần sẽ tạo góc nhọn của rãnh với khoảng hở (tương ứng) để tránh sự cọ xát giữa chốt và rãnh chốt én.



Hình 4.1. Dao phay góc có góc 55°

Trên (hình 4.1) là hình dạng dao phay góc kép có góc 55° . Các lưỡi dao tạo chiều ngược nhau so với tâm trụ, cán dao có chuôi trụ còn được lắp trên trục đứng của máy phay.

b) Tiến hành phay

- *Chuẩn bị máy, vật tư, thiết bị*

Chọn máy phay đứng, thử máy kiểm tra độ an toàn về điện, cơ, hệ thống bôi trơn, điều chỉnh các hệ thống trượt của bàn máy. Kiểm tra phôi (vạch dấu

nếu cần), xác định được vị trí cắt, số lần cắt, phương án kiểm tra. Khi phay chốt đuôi én dùng để lắp ghép hoặc truyền động thì việc gá và rà phôi có yêu cầu rất cao, đặc biệt là vị trí của chốt so với các mặt phẳng và các đường thẳng liên quan. Mặt khác phải quan tâm đến độ nhám của chi tiết, nên khi phay xong ta tiến hành mài bóng mới đưa vào sử dụng. Ngoài ra phải chọn và sắp xếp nơi làm việc hợp lý, khoa học.

- Chọn dao phay góc có góc tương ứng với góc của rãnh. Gá dao trên trục đúng, xiết nhẹ, điều chỉnh và xiết chặt dao.

- *Chọn tốc độ trục chính và lượng chạy dao*

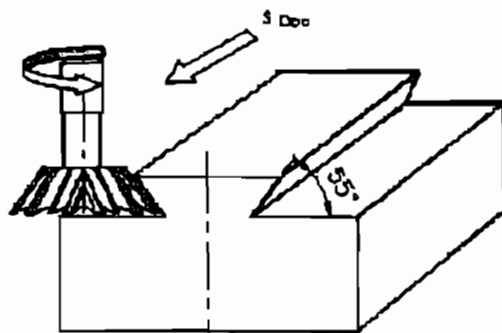
Tra bảng 4.2; 3.

- *Chọn chiều sâu cắt:* Chiều sâu cắt được xác định bằng bàn dao ngang và phụ thuộc vào tính chất vật liệu để chọn cho phù hợp.

- *Chọn phương pháp tiến dao.*

Theo hướng tiến dọc

- *Tiến hành phay (hình 4.2)*



Hình 4.2. Phay chốt đuôi én bằng dao phay góc

- *Kiểm tra kích thước, góc, độ phẳng, độ nhám, độ song song và giữa các rãnh và các mặt.* Dùng giữa làm sạch cạnh sắc, kiểm tra đúng kỹ thuật.

c) *Cách kiểm tra bằng tính toán sử dụng phương pháp đo bằng hai trụ tròn D*

Ngoài các phương pháp kiểm tra bằng thước cặp, thước góc và dưỡng ra, để có kích thước thật chính xác ta có thể sử dụng phương pháp đo gián tiếp thông qua hai con lăn có kích thước là D và được tính toán qua công thức toán học. Trên (hình 4.3) thể hiện cách xác định kích thước đuôi rãnh của chốt, sử dụng kích thước của con lăn có đường kính D, như sau:

$$X = B + D \left(\operatorname{corg} \frac{\alpha}{2} + 1 \right)$$

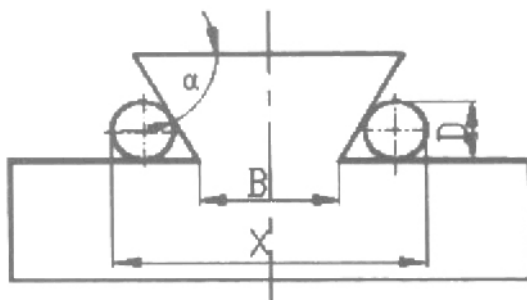
Trong đó:

α - góc của chốt đuôi én.

D - là đường kính của con lăn.

B - kích thước cần kiểm tra.

X - kích thước đo được bằng thước cặp hoặc pan me.



Hình 4.3. Sử dụng hai trụ tròn để xác định kích thước chốt đuôi én

Ví dụ: Để kiểm tra kích thước mà ta cần là $B = 24 \text{ mm}$, góc mang cá là 60° . Nếu dùng hai con lăn có đường kính là 10 mm , thì kích thước đo được X phải là:

$$X = 24 + 10 \left(\cotg \frac{60}{2} + 1 \right)$$

$$X = 24 + 10 (1,7312 + 1) = 51,32 \text{ mm}.$$

3.2. Phương pháp phay rãnh đuôi én

3.2.1. Phay rãnh vuông

Để tiến hành phay rãnh đuôi én bằng dao phay góc ta phải thực hiện bước phay rãnh vuông bằng dao phay trụ đứng, dao phay ngón hoặc dao phay ba mặt cắt. (Trong trường hợp có chiều rộng không quá lớn ta nên sử dụng đường kính của dao phay tương đương với chiều rộng của rãnh, hoặc chiều rộng dao đối với dao phay cắt). Để gia công rãnh vuông suốt chính xác, thuận lợi cho các bước tiếp theo nên lấy dấu, xác định tâm, vị trí của rãnh trên chi tiết cần phay. Gá, rà phôi trên một dụng cụ gá thuận lợi như: Êtô máy vạn năng, các loại vấu kẹp, phiến gá,... Trong trường hợp phay rãnh có chiều sâu lớn, ta nên sử dụng hướng chuyển động của dao trùng với hướng song song của hàm êtô, hoặc song song với chiều dài của bàn máy trong trường hợp chi tiết cần phay có kích thước rộng và lớn.

Các bước tiến hành phay rãnh vuông suốt (xem bài 2)

3.2.2. Phay góc mang cá

a) *Chọn dao phay góc* (rãnh đuôi én được xem như góc trong so với chốt đuôi én, nên phần chọn dao ta thực hiện như phần phay chốt đuôi én)

b) *Các bước tiến hành phay*

- *Chuẩn bị máy, kiểm tra phôi.*

Chọn máy phay đứng, thử máy kiểm tra độ an toàn về điện, cơ, hệ thống

bôi trơn, điều chỉnh các hệ thống trượt của bàn máy. Kiểm tra phôi (vạch dấu nếu cần), xác định được vị trí cắt, số lần cắt (phôi có chiều rộng lớn), phương án kiểm tra. Khi phay rãnh đuôi én dùng để lắp ghép hoặc truyền động với chốt đuôi én ta chú trọng đến tâm của môi ghép và các mặt phẳng các đường thẳng liên quan và độ nhám của chi tiết. (Ngoài ra phải chuẩn bị chi tiết chốt lắp ghép nếu có).

- *Gá và hiệu chỉnh dao phay góc.* Chọn dao phay góc có góc tương ứng với góc của rãnh. Gá dao trên trục đứng, xiết nhẹ, hiệu chỉnh và xiết chặt dao

- *Chọn tốc độ trục chính và lượng chạy dao*

Tra bảng 4.2; 3.

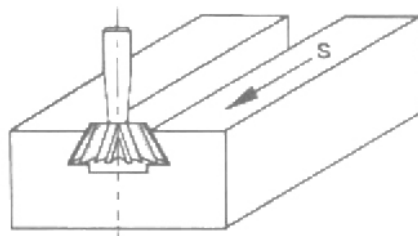
- *Chọn chiều sâu cắt:* Chiều sâu cắt được xác định bằng bàn dao ngang và phụ thuộc vào tính chất vật liệu để chọn cho phù hợp.

- *Chọn phương pháp tiến dao.*

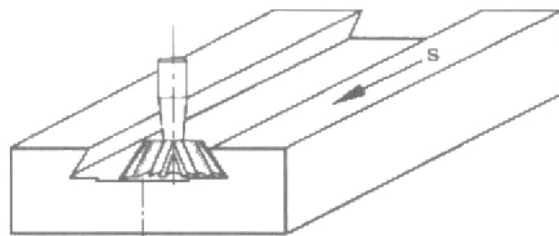
Theo hướng tiến dọc

- *Tiến hành phay (hình 4.4)*

Khi đã phay xong rãnh vuông suốt ta sử dụng dao phay góc kép có góc tương đương với góc của rãnh mang cá, tiến hành so dao để xác định vị trí tương đối giữa tâm dao và tâm rãnh. Khi xác định xong ta nhớ khóa chặt bàn máy ngang lại để tránh sự dịch chuyển không cần thiết. (Đây là công việc dễ xảy ra sai hỏng cho nên phải hết sức thận trọng). Điều chỉnh chiều sâu cắt bằng cách cho dao phay góc tiếp xúc với bề mặt trên của chi tiết sau đó nâng bàn máy lên một khoảng bằng chiều sâu của rãnh. Phay thử, sau khi phay thử, nên dịch chuyển máy ra khỏi vị trí cắt, hãy kiểm tra rãnh đuôi én bằng thước hoặc thước cặp (có thể ướm chốt nếu có). Nếu kích thước rãnh đảm bảo thì cứ giữ nguyên dao cắt cho đến khi rãnh được phay hết chiều dài. Trong trường hợp rãnh có chiều rộng lớn so với đường kính dao, tùy thuộc vào đó mà có thể cắt 2 hay nhiều lượt (hình 4.5).



Hình 4.4. Phay rãnh đuôi én



Hình 4.5. Sử dụng dao phay góc phay nhiều lượt

3.2.3. Các phương pháp kiểm tra rãnh đuôi én

a) Cách tính toán sử dụng phương pháp đo bằng hai trụ tròn D

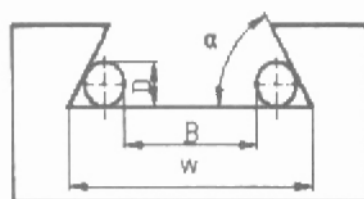
Rãnh đuôi én thường được kiểm tra bằng các dưỡng chuyên dùng. Các dưỡng này cho phép kiểm tra góc của rãnh, độ đối xứng và chiều cao của rãnh. Trong một số trường hợp cần có độ chính xác cao ta phải đo gián tiếp. Phương pháp đo gián tiếp không cho ta biết ngay kích thước cần đo mà cho biết một đại lượng khác, từ đó ta có thể xác định được kích thước cần đo (hình 4.6) là một ví dụ. Rãnh đuôi én thường được ghi các kích thước như: Góc nghiêng, chiều cao và chiều rộng trên hoặc dưới rãnh thì khó cho việc đo trực tiếp được, (lúc đó trên các cạnh sắc có các ba vĩa). Ngoài ra các cạnh sắc này cũng có thể bị lún do tác dụng của áp lực khi cắt, khi đo. Để đảm bảo độ chính xác ta kiểm tra kích thước bằng cách đo gián tiếp nhờ hai con lăn có đường kính D.

Bằng cách đo gián tiếp kích thước cần tìm là W, nhưng ta phải xác định kích thước B:

$$B = W - D \left(\cotg \frac{\alpha}{2} + 1 \right)$$

Ví dụ: Cần có kích thước của W là 50mm, góc α là 50° , trong đó ta sử dụng con lăn có kích thước là 10mm. Kích thước đo được của B phải là:

$$B = 50 - 10 \left(\cotg \frac{50}{2} + 1 \right) = 50 - 10(2.415 + 1) = 18,55 \text{ mm.}$$

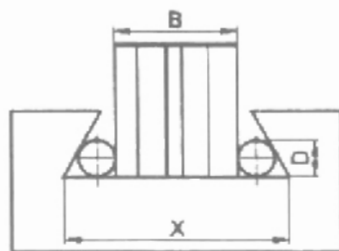


Hình 4.6. Sử dụng hai lõi sắt tròn để kiểm tra chiều rộng rãnh

Trong trường hợp này chúng ta sử dụng hai chi tiết lắp ghép với nhau thì góc của rãnh không thể sắc nhọn được, nên trong trường hợp này chúng ta phải tiến hành làm nguội.

b) Sử dụng phương pháp đo bằng các miếng căn mẫu (hình 4.7)

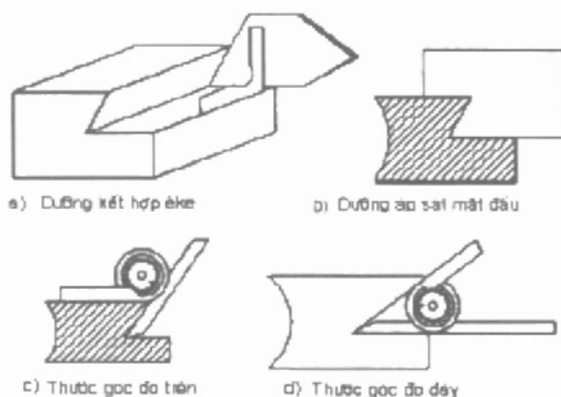
Ngoài phương pháp kiểm tra trên ta còn sử dụng phương pháp kiểm tra bằng các miếng căn mẫu, đơn giản (hình 4.7) nhưng cho độ chính xác cao hơn (trong các trường hợp phay hàng loạt hoặc có khối lượng lớn).



Hình 4.7. Sử dụng các miếng căn mẫu để kiểm tra chiều rộng rãnh

Để kiểm tra kích thước chiều rộng rãnh ta sử dụng các miếng căn mẫu, sắp xếp các phiến mẫu song phẳng và tiến hành đo (đọc) kích thước. Đường kính của hai con lăn có thể chọn bất kỳ, với điều kiện các miếng căn mẫu không lớn hơn kích thước trên của rãnh. Tuy nhiên để thực hiện được việc kiểm tra này ta phải lập bảng có giá trị tương ứng của các miếng căn mẫu với kích thước B.

Ngoài ra để thuận tiện cho các bước kiểm tra công đoạn cũng như kiểm tra giai đoạn cuối ta dùng các loại thước đo góc và thước đo góc (hình 4.8).



Hình 4.8. Các dụng cụ kiểm tra góc

4. Các dạng sai hỏng và biện pháp khắc phục

Các dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa và khắc phục
1. Sai số về kích thước	<ul style="list-style-type: none"> - Sai số khi dịch chuyển bàn máy - Hiệu chỉnh chiều sâu cắt sai - Chọn dao không đúng chiều rộng đối với dao phay cắt và đường kính đối với dao phay ngón, dao phay trụ đứng. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng chuẩn gá, gá kẹp và lấy dấu chính xác chi tiết gia công và xác định đúng lượng chuyển dịch của bàn máy. - Kiểm tra chiều rộng của dao phay đĩa, đường kính của dao phay ngón.

Các dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa và khắc phục
	<ul style="list-style-type: none"> - Chọn dao phay góc có góc không đúng với góc của chi tiết cần phay. - Do độ đảo của dao quá lớn - Không thường xuyên kiểm tra trong quá trình phay. - Sai số do quá trình kiểm tra 	<ul style="list-style-type: none"> - Độ đảo mặt đầu của dao phay đĩa và độ đảo hướng kính của dao phay ngón. - Chọn dao phay rãnh, chốt đuôi ến có các thông số phù hợp với kích thước và góc của rãnh. - Sử dụng dụng cụ kiểm tra và phương pháp kiểm tra chính xác.
2. Sai số về hình dạng hình học	<ul style="list-style-type: none"> - Sai hỏng trong quá trình gá đặt - Sự rung động quá lớn trong khi phay - Dao không đúng hình dạng, không đúng kỹ thuật. 	<ul style="list-style-type: none"> - Chọn chuẩn gá và gá phải chính xác - Hạn chế sự rung động của máy, phôi, dụng cụ cắt. - Chọn dao đúng hình dạng, đúng chủng loại.
3. Sai số về vị trí tương quan	<ul style="list-style-type: none"> - Gá kẹp chi tiết không chính xác, không cứng vững. - Lấy dấu, xác định vị trí đặt dao sai. - Không làm sạch mặt gá trước khi gá để gia công các mặt phẳng tiếp theo. - Sử dụng dụng cụ đo và đo không chính xác - Điều chỉnh độ côn khi gá kẹp phôi trên êtô hoặc dụng cụ gá không chính xác hoặc điều chỉnh chi tiết không song song với hướng tiến của dao. 	<ul style="list-style-type: none"> - Chọn chuẩn gá và cách phương pháp gá đúng kỹ thuật, kẹp phải đủ chặt. - Làm sạch bề mặt trước khi gá - Chọn dao có prôfin phù hợp giữa prôfin gia công và prôfin thiết kế. - Điều chỉnh đúng độ côn của chi tiết, bàn máy trước và hiệu chỉnh trong khi phay.
4. Độ nhám bề mặt chưa đạt	<ul style="list-style-type: none"> - Dao bị mòn, các góc của dao không đúng. - Chế độ cắt không hợp lý - Hệ thống công nghệ kém cứng vững. 	<ul style="list-style-type: none"> - Kiểm tra chất lượng lưỡi cắt - Sử dụng chế độ cắt hợp lý - Gá dao đúng kỹ thuật, tăng cường độ cứng vững công nghệ.

5. Lập trình tự các bước phay chốt đuôi én

STT	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 các kích thước chốt đuôi én dung sai hình dạng, vật liệu của chi tiết. - Chuyển hoá các ký hiệu thành các kích thước gia công tương ứng.
2	Lập quy trình công nghệ	Nêu rõ thứ tự các bước gia công, gá đặt, dụng cụ cắt, dụng cụ đo, chế độ cắt và tiến trình kiểm tra.
3	Chuẩn bị vật tư, thiết bị dụng cụ	<ul style="list-style-type: none"> - Đầy đủ dụng cụ gá, dụng cụ đo kiểm, phôi và bảo hộ lao động. - Đủ các loại dao phay: Dao phay ngón; dao phay mặt đầu; dao phay cắt, dao phay góc... - Dầu bôi trơn ngang mức quy định. - Tình trạng máy móc làm việc tốt, an toàn.
4	Phay bậc	
	4.1. Gá lắp dao	<ul style="list-style-type: none"> - Làm sạch trục, ống côn. - Gá lắp dao chính xác trên trục đứng. - Đường tâm dao vuông góc với bàn máy.
	4.2. Gá phôi	<ul style="list-style-type: none"> - Độ vuông góc giữa mặt chuẩn gá và mặt phẳng ngang $\leq 0.1/100$ mm. - Đường tâm chốt đuôi én song song với hướng tiến của dao.
	4.3. Phay	<ul style="list-style-type: none"> - Điều chỉnh chế độ cắt hợp lý. - Xác định chính xác vị trí cần phay. - Kích thước, độ song song và vuông góc nằm trong phạm vi cho phép.
5	Phay chốt đuôi én	
	5.1. Gá lắp dao	<ul style="list-style-type: none"> - Gá dao phay góc kép có góc tương ứng với góc nghiêng của chốt đuôi én trên trục đứng đúng kỹ thuật. - Đường tâm dao vuông góc với bề mặt căn gia công.
	5.2. Phay chốt đuôi én.	<ul style="list-style-type: none"> - Chọn chế độ cắt phù hợp. - Độ không phẳng, không cân giữa 2 mặt bên nằm trong phạm vi cho phép.
6	Kiểm tra hoàn thiện	<ul style="list-style-type: none"> - Kiểm tra tổng thể chính xác. - Thực hiện tốt công tác vệ sinh công nghiệp. - Giao nộp bán thành phẩm và sổ bàn giao ca đầy đủ.

6. Lập trình tự các bước phay rãnh đuôi én

STT	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 các kích thước rãnh chữ T, hình dạng, vật liệu của chi tiết. - Chuyển hoá các ký hiệu thành các kích thước gia công tương ứng.
2	Lập quy trình công nghệ	Nêu rõ thứ tự các bước gia công, gá đặt, dụng cụ cắt, dụng cụ đo, chế độ cắt và tiến trình kiểm tra.
3	Chuẩn bị vật tư, thiết bị dụng cụ	<ul style="list-style-type: none"> - Đầy đủ dụng cụ gá, dụng cụ đo kiểm, phôi và bảo hộ lao động. - Đủ các loại dao phay ngón, dao phay cắt và dao phay trụ đứng. - Dầu bôi trơn ngang mức quy định. - Tình trạng máy móc làm việc tốt, an toàn.
4	Phay rãnh vuông	
	4.1. Gá lắp dao	<ul style="list-style-type: none"> - Làm sạch trục, ống côn. - Gá lắp dao chính xác trên trục đứng. - Đường tâm dao vuông góc với bàn máy. - Độ đảo mặt đầu cho phép $\leq 0.1\text{mm}$.
	4.2. Gá phôi	<ul style="list-style-type: none"> - Độ không vuông góc giữa mặt chuẩn gá và mặt phẳng ngang $\leq 0.1\text{ mm}$. - Hàm êtô song song với hướng tiến của dao.
	4.3. Phay	<ul style="list-style-type: none"> - Điều chỉnh chế độ cắt hợp lý. - Xác định chính xác vị trí cần phay. - Kích thước, độ không vuông góc giữa 2 mặt bên so với mặt đáy nằm trong phạm vi cho phép.
5	Phay rãnh đuôi én	
	5.1. Gá lắp dao	<ul style="list-style-type: none"> - Gá dao đúng kỹ thuật trên trục đứng. - Đường tâm dao vuông góc với bề mặt cần gia công. - Độ đảo mặt đầu và độ không song song giữa mặt đầu của dao với mặt phẳng ngang cho phép
	5.2. Phay rãnh đuôi én.	<ul style="list-style-type: none"> - Chọn chế độ cắt phù hợp. - Độ không phẳng, không cân giữa 2 mặt bên nằm trong phạm vi cho phép.
6	Kiểm tra hoàn thiện	<ul style="list-style-type: none"> - Kiểm tra tổng thể chính xác. - Thực hiện tốt công tác vệ sinh công nghiệp. - Giao nộp bán thành phẩm và sổ bàn giao ca đầy đủ.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Câu hỏi điền khuyết

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

Khi phay rãnh đuôi én, ta phay rãnh vuông bằng dao phay..... có đường kính..... và được thực hiện trên.....

2. Câu hỏi trắc nghiệm

Hãy chọn câu đúng sau:

Để thực hiện bước phay rãnh, chốt đuôi én chúng ta chú ý điều gì để có kích thước đúng yêu cầu:

- a) Chiều rộng rãnh.
- b) Chiều sâu rãnh.
- c) Góc của rãnh.
- d) Tất cả các phương án trên.

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

1- Rãnh chốt đuôi én dùng để lắp ghép

Đúng ☐ Sai ☐

2- Rãnh chốt đuôi én dùng để truyền động

Đúng ☐ Sai ☐

3- Người ta phay chốt đuôi én trên trục nằm

Đúng ☐ Sai ☐

4. Câu hỏi

- 1) Việc tiến hành phay rãnh chốt đuôi én được diễn ra mấy bước?
- 2) Hãy vẽ và trình bày phương pháp kiểm tra chiều rộng của chốt đuôi én bằng phương pháp sử dụng hai trụ tròn?
- 3) Hãy nêu các bước phay rãnh đuôi én?
- 5) Hãy nêu các dạng sai hỏng kích thước thường xảy ra khi phay rãnh, chốt đuôi én? Xác định được nguyên nhân và các biện pháp khắc phục.

B. THẢO LUẬN THEO NHÓM

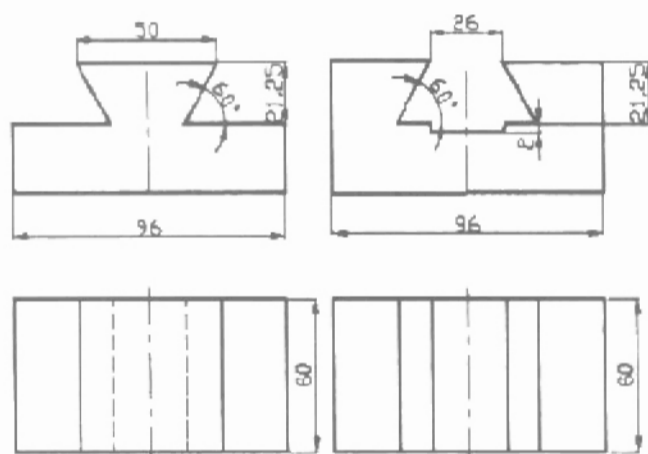
Sau sự hướng dẫn trên lớp của giáo viên, tổ chức chia nhóm 4 - 5 học sinh. Các nhóm có nhiệm vụ tìm hiểu và giải quyết các công việc sau:

- Xác định đầy đủ, chính xác các yêu cầu kỹ thuật của các chi tiết cần gia công
- Lập các bước tiến hành (bài tập hình 4.8) với các kích thước cho phép giới hạn sai lệch ± 0.05 ; độ nhám cấp 4, độ không cân tâm ± 0.05 .

- 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 rãnh, chốt đuôi én và các dạng bài tập mà phân xưởng hiện có.



Hình 4.9. Bài tập phay rãnh, chốt đuôi én

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 bằng chi tiết 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 học 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 phay rãnh, chốt đuôi én 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 đủ lượng dư gia công, dao phay trụ đúng; dao phay ba mặt cắt; dao phay góc đơn, góc kép,... các loại đồ gá thích hợp, 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, vị trí tương quan, giữa các rãnh, độ nhám.
- Xác định số lần gá và chuẩn gá.
- Phay bậc; phay chốt đuôi én.
- Phay rãnh vuông; phay rãnh đuôi én.
- Kiểm tra.
- Kết thúc công việc.
- Bảo đảm an toàn cho người và thiết bị.

TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

BÀI 1

1. Câu hỏi diễn khuyết

1. Tỷ số truyền $i = 1/40$.
2. Số phần cần chia thuộc dạng nào đơn giản hay phức tạp để chọn phương pháp phù hợp.

2. Câu hỏi trắc nghiệm

d)

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

- | | |
|---------|---------|
| 1- Đúng | 3- Sai |
| 2- Đúng | 4- Đúng |

BÀI 2

1. Câu hỏi diễn khuyết

1. Rãnh có kích thước nhỏ và chiều sâu không quá lớn; sử dụng dao phay đĩa ba mặt cắt.
2. Đĩa và; bằng bán kính của dao.

2. Câu hỏi trắc nghiệm

d)

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

- | | |
|---------|--------|
| 1- Đúng | 5- Sai |
| 2- Đúng | 6- Sai |
| 3- Đúng | 7- Sai |
| 4- Đúng | |

BÀI 3

1. Câu hỏi diễn khuyết

1. Bằng chiều rộng rãnh vuông; đúng.
2. Dao phay góc kép, góc đơn (phay định hình; dao phay trụ đứng, dao phay ngón (xoay đầu dao).

2. Câu hỏi trắc nghiệm

a)

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

- | | |
|--------|---------|
| 1- Sai | 4- Đúng |
| 2- Sai | 5- Đúng |
| 3- Sai | 6- Sai |

BÀI 4

1. Câu hỏi diễn khuyết

Trụ đứng; bằng chiều rộng rãnh; trụ đứng.

2. Câu hỏi trắc nghiệm

d)

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

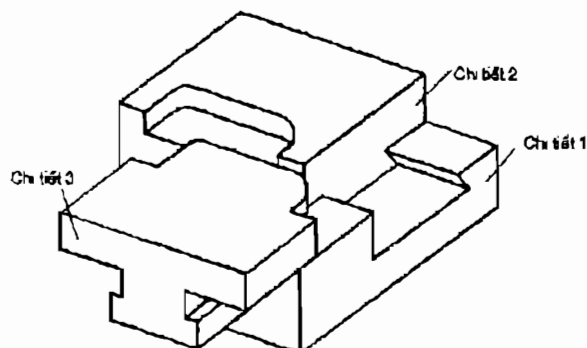
1- Sai

2- Đúng

3- Sai

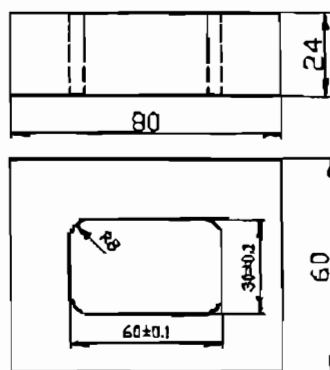
BÀI TẬP NÂNG CAO

1) Hãy đọc bản vẽ lắp, tách 3 chi tiết, tự cho kích thước, lập các bước và tiến hành phay 3 chi tiết hình nâng cao 1.



Bài tập nâng cao 1. Phay 3 chi tiết lắp ghép với nhau

2) Hãy lập các bước và tiến hành phay hộp 30 x 60



Bài tập nâng cao 2. Phay hộp

Phần thứ ba

PHAY BÁNH RĂNG - THANH RĂNG

Môđun bánh răng, thanh răng bao gồm các bài học về cấu tạo, công dụng và các yêu cầu kỹ thuật truyền động của các loại bánh răng, thanh răng được sử dụng rộng rãi trong máy cắt kim loại, trong các cơ cấu truyền động khác. Từ cơ sở đó giúp cho học sinh hình thành các kỹ năng cơ bản về tính toán, xác định phương pháp gia công thích hợp, trên máy phay vạn năng.

Mục tiêu của môđun này nhằm cung cấp cho học sinh: Có đầy đủ kiến thức về xác định, phân loại, lựa chọn phương pháp gia công các loại bánh răng, thanh răng hợp lý, chính xác. Có đủ kỹ năng tính toán, lựa chọn dao, dụng cụ gá, gá lắp được dao, phôi và phay được các loại bánh răng, thanh răng trên máy phay đạt yêu cầu kỹ thuật, thời gian và an toàn.

GIỚI THIỆU MÔ ĐUN

MỤC TIÊU THỰC HIỆN CỦA MÔ ĐUN

Học xong môđun này học sinh có khả năng:

- Sử dụng thành thạo đầu phân độ vụn năng
- Lập được quy trình công nghệ gia công hợp lý
- Chọn chuẩn và gá lắp phôi trên đầu phân độ chính xác
- Chọn dao và sử dụng dao hợp lý, cho hiệu quả cao
- Phay các loại bánh răng, thanh răng
- Sử dụng thành thạo các dụng cụ đo kiểm
- Xác định các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục
- Có ý thức giữ gìn và bảo dưỡng máy, các dụng cụ cắt, dụng cụ đo
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị, tổ chức nơi làm việc gọn gàng sạch sẽ.

NỘI DUNG CHÍNH CỦA MÔ ĐUN

- ☐ Phay bánh răng trụ răng thẳng.
- ☐ Phay bánh răng trụ răng nghiêng.
- ☐ Phay thanh răng.

STT	Tên bài	Thời lượng (giờ)		
		Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra
1	Phay bánh răng trụ răng thẳng	3	18	
2	Phay bánh răng trụ răng nghiêng	4	24	
3	Phay thanh răng	3	24	
Tổng cộng		10	66	4

CÁC HÌNH THỨC HỌC TẬP CHÍNH TRONG MÔĐUN

1. Học trên lớp

- củng cố các phương pháp chia và thực hành chia các phần đều nhau trên đầu phân độ vạn năng.
- Các yêu cầu kỹ thuật của chi tiết cần gia công
- Xác định đầy đủ các thành phần, các thông số hình học của bánh răng trụ răng thẳng, bánh răng trụ răng nghiêng, thanh răng.
- Tính toán chính xác và tiến trình lắp các bánh răng thay thế đúng vị trí, đúng kỹ thuật.
- Phương pháp gá lắp, rà phôi trên mâm cặp, trên hai mũi chống tâm đúng yêu cầu kỹ thuật
- Chế độ cắt cho các bước nguyên công, công đoạn từng chi tiết cụ thể.
- Phương pháp gia công các loại bánh răng trụ răng thẳng, bánh răng trụ răng thẳng dạng vi sai, bánh răng trụ răng nghiêng, thanh răng
- Các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục.

2. Thảo luận nhóm

- Ứng dụng các công việc cụ thể dựa vào cấu tạo và nguyên lý làm việc của đầu phân độ vạn năng.
- Cách lập các bước tiến hành, phương pháp kiểm tra cho từng bài tập cụ thể
- Cách phòng ngừa những sai hỏng có thể xảy ra trong khi phay
- Các biện pháp an toàn khi làm việc

3. Thực hành

- Xem trình diễn mẫu, quan sát từng thao tác mẫu của giáo viên
- Học sinh làm thử, nhận xét, đánh giá qua quá trình thao tác.

Thực hành:

- + Ứng dụng đầu phân độ vạn năng vào việc chia các phần đều nhau bằng phương pháp chia thông thường, chia phức tạp, chia vi sai.
- + Tính toán các thông số, các thành phần khi tiến hành phay các loại bánh răng trụ răng thẳng, bánh răng trụ răng thẳng dạng vi sai, bánh răng trụ răng nghiêng, thanh răng.
- + Gá và hiệu chỉnh dao trên trục nằm, trục đứng, hệ thống bánh răng lắp ngoài
- + Phay các loại bánh răng trụ răng thẳng, bánh răng trụ răng thẳng dạng vi sai.
- + Phay bánh răng trụ răng nghiêng.
- + Phay thanh răng.

4. Tự nghiên cứu các tài liệu và bài tập về nhà

Các kiến thức liên quan đến các phương pháp phay các loại bánh răng trụ răng thẳng, bánh răng trụ răng thẳng dạng vi sai, bánh răng trụ răng nghiêng, thanh răng. Tham khảo, nhận dạng một số mẫu, tự lập các bước tiến hành cho các bài tập nâng cao.

YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ HOÀN THÀNH MÔ ĐUN

1. Kiến thức

- Trình bày đầy đủ các phương pháp phay bánh răng và thanh răng, các yếu tố cơ bản trong quá trình cắt.
- Phát hiện được những sai hỏng và cách khắc phục.
- Qua bài kiểm tra viết với câu tự luận, trắc nghiệm bằng bảng kiểm đạt yêu cầu.

2. Kỹ năng

- Nhận dạng, lựa chọn được đồ gá, các dụng cụ cắt, kiểm tra thích hợp và đúng yêu cầu.
- Phay được các loại bánh răng trụ răng thẳng, bánh răng trụ răng nghiêng, thanh răng đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Được đánh giá qua quá trình thực hiện và chất lượng sản phẩm đạt yêu cầu.

3. Thái độ

- Thể hiện tính nghiêm túc, thận trọng trong quá trình sử dụng máy, quá trình gia công.
- Thể hiện tinh thần trách nhiệm và hợp tác trong khi làm việc.

Bài 1

PHAY BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG THẲNG

I. GIỚI THIỆU

Bánh răng trụ răng thẳng nhằm thực hiện truyền chuyển động, mômen xoắn giữa các trục song song với tỉ số xác định. Bánh răng trụ răng thẳng dễ chế tạo, frôpin răng thường là một đường cong thân khai.

II. MỤC TIÊU THỰC HIỆN

- Trình bày được phương pháp phay bánh răng trụ răng thẳng.
- Tính toán đúng và đầy đủ các thông số cần thiết, bánh răng thay thế, số vòng lỗ và số lỗ trên đĩa chia, lắp đặt đúng vị trí, đúng yêu cầu kỹ thuật, xác định đúng các dạng sai hỏng trong quá trình phay.
- Phay các bánh răng trụ răng thẳng trên máy phay vạn năng đạt yêu cầu kỹ thuật, thời gian và an toàn.

III. NỘI DUNG CHÍNH

- Các thông số hình học, các thành phần của bánh răng trụ răng thẳng
- Yêu cầu kỹ thuật của bánh răng trụ răng thẳng
- Phương pháp phay bánh răng trụ răng thẳng, các bánh trụ răng thẳng có dạng vi sai trên máy phay vạn năng
- Các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục
- Các bước tiến hành

A. HỌC TRÊN LỚP

1. Các yêu cầu kỹ thuật và điều kiện kỹ thuật của một bánh trụ bánh răng thẳng

1.1. Các yêu cầu kỹ thuật

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

1.2. Các điều kiện kỹ thuật khi phay bánh răng trụ răng thẳng

- Kích thước của các thành phần cơ bản của một bánh răng, hoặc hai bánh răng trụ răng thẳng ăn khớp với nhau.
- Số răng đúng, đều, cân, cân tâm
- Độ nhám đạt cấp 8, đến cấp 11 tức là $R_a = 0,63 - 0.08 \mu m$.

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

Xét từ một răng ta thấy mỗi răng có đỉnh răng, chân răng, chiều dày răng và chiều rộng răng. Trên (hình 1.1) thể hiện các thông số hình học của bánh răng trụ răng thẳng và mối quan hệ giữa hai bánh răng trụ răng thẳng ăn khớp.

2.1. Bước răng (t): Là khoảng cách giữa hai răng liền nhau được đo trên đường tròn nguyên bản (đường tròn chia). Khoảng cách này gồm bề dày (S) của răng và chiều rộng của rãnh (T):

$$t = S + T$$

2.2. Môđun (m): Là đại lượng đặc trưng cho bánh răng ăn khớp, tính bằng đơn vị mm.

Giá trị m tính bằng công thức: $m = \frac{t}{\pi}$

2.3. Chiều cao (h) trong đó: Chiều cao đầu răng (h') và chiều cao chân răng (h'')

Mà: $h' = m$ và $h'' = 1,25 m$

Như vậy chiều cao toàn bộ của răng là: $h = h' + h'' = m + 1,25 m = 2,25 m$ (trong đó chiều cao làm việc của răng là 2m, khe hở chân răng là 0.25m)

2.4. Đường kính vòng chia (D_p): Còn được gọi là đường kính nguyên bản) là đường trung bình của chiều cao làm việc

$$D_p = Z \frac{t}{\pi} = Zm$$

2.5. Đường kính đỉnh răng (D_i): Là vòng tròn đi qua các đỉnh răng

$$D_i = D_p + 2h' = mz + 2m = m(z + 2)$$

2.6. Đường kính chân răng (D_e): Là vòng tròn chân răng đi qua các chân răng

$$D_e = D_p - 2h'' = mz - 2.1,25 m = m(z - 2,5)$$

2.7. Vòng tròn cơ sở (D_0): Là vòng tròn làm căn cứ để vẽ đường thân khai của sườn răng. Đường kính của vòng tròn cơ sở D_0 .

$$D_0 = D_p \cdot \cos \alpha$$

Trong đó α - góc ăn khớp (với $\alpha = 20^\circ$ thì $D_0 = 0,94 D_p$)

2.8. Chiều dày răng (S): Được đo ở vòng tròn cơ bản:

- Với răng tinh: $S = 1,57 m$

- Với răng thô: $S = 1,53 m$

2.9. Chiều rộng rãnh răng (T):

Được đo ở vòng tròn cơ bản: $T = 1,57m$

2.10. Khe hở chân răng (c): $c = 0.25m$

2.11. Khoảng cách tâm hai trục bánh răng (A)

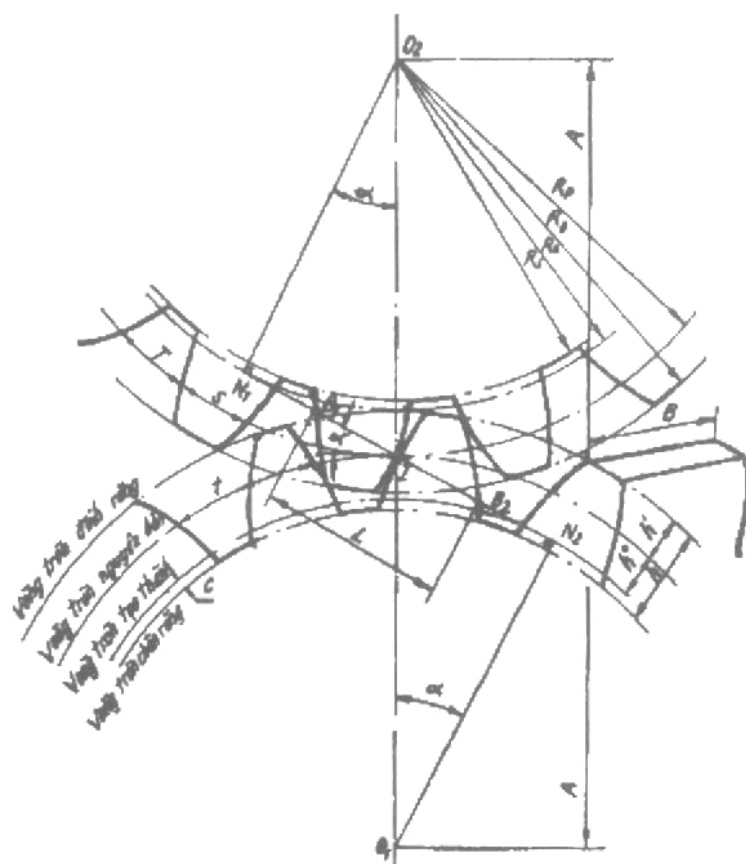
$$A = \frac{D_{p1}}{2} + \frac{D_{p2}}{2} = \frac{Z_1 + Z_2}{2} m$$

(Trong đó: D_{p1} và Z_1 - là đường kính vòng chia và số răng của bánh răng thứ nhất; D_{p2} và Z_2 - là đường kính vòng chia của số răng và bánh răng thứ hai).

2.12. Góc ăn khớp (α): Là góc hợp bởi đường pháp tuyến chung của 2 biên dạng đón tiếp nhau và tiếp tuyến chung của vòng tròn nguyên bản tại điểm ăn khớp. Góc (α) thường bằng 20° (có trường hợp góc $\alpha = 14^\circ 30'$ hoặc 15°).

2.13. Tỷ số truyền động (i): Là tỷ số giữa số vòng quay của bánh răng thứ hai và bánh răng thứ nhất hay số răng của bánh răng thứ nhất và số răng

của bánh răng thứ hai: $i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{D_{p1} + Z_1}{D_{p1} + Z_2} = \frac{D_{p1}}{D_{p2}}$.



Hình 1.1. Các thông số hình học cơ bản của hai bánh răng trụ răng thẳng ăn khớp

Thông thường, ta biết trước các yếu tố m , z , và góc α . Từ đó tính ra được các yếu tố khác theo quan hệ đã xác định ở trên.

Ví dụ: Hãy tính toán các thông số hình học của một bánh trụ răng thẳng biết: $m = 2$, số răng (z) = 70, góc ăn khớp (α) = 20° .

Giải:

- Nếu là răng thông dụng, các yếu tố còn lại sẽ là:

$$+ D_p = Zm = 70.2 = 140\text{mm}$$

$$+ D_i = m(z + 2) = 2(70 + 2) = 144\text{mm}$$

$$+ D_e = m(z - 2.5) = 2(70 - 2.5) = 135\text{mm}$$

$$+ h = m = 2\text{mm}$$

$$+ h' = 1.25m = 1.25 \times 2 = 2.5\text{mm}$$

$$+ c = 0.5\text{mm}$$

$$+ t = \pi m = 3.14.2 = 6.28\text{mm}$$

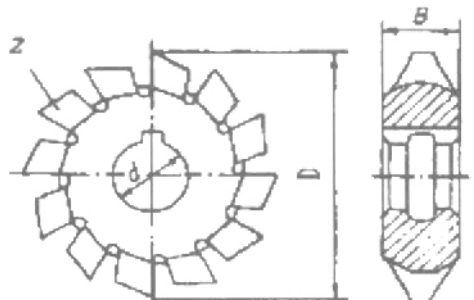
$$+ T = 1.57m = 1.57.2 = 3.14\text{mm}$$

$$+ S = 1.57m = 1.57.2 = 3.14\text{mm}$$

3. Phương pháp phay bánh răng trụ răng thẳng

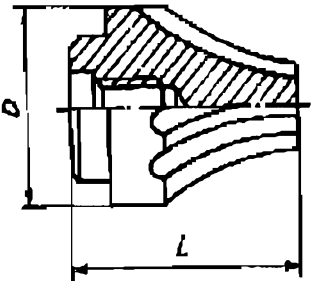
3.1. Chọn dao phay

Dao phay bánh răng trụ răng thẳng là dao phay rãnh định hình với dạng các đường cong thân khai, thường được gọi là dao phay môđun. Trong đó khi phay những bánh răng nhỏ và trung bình thì thường sử dụng dao phay đĩa môđun (hình 1.2).

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

Hình 1.2. Dao phay môđun đĩa
và các thông số của dao

Còn đôi với răng cỡ lớn, thường phay trên máy phay đứng và dao phay môđun trụ (ngón) đứng (hình 1.3).

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

Hình 1.3. Dao phay môđun ngón và các Thông số của dao

Kích thước và hình dạng lưỡi dao phụ thuộc vào môđun (m) và số răng (z) của bánh răng cần phay. Muốn đạt hình dạng răng thật đúng, mỗi môđun và mỗi số răng đòi hỏi một dao riêng. Như vậy cần tới rất nhiều dao, tốn kém và quản lý phức tạp. Nên được quy định các dao dùng chung với mỗi môđun chỉ cần một bộ gồm: 8 dao; 15 dao hoặc nhiều nhất là 26 dao, tùy theo độ chính xác. Thông thường với $m > 8\text{mm}$, chỉ cần dùng bộ 8 dao gồm các dao theo (bảng 1) và bộ dao 15 con theo (bảng 2); nhưng khi phay răng thô chỉ cần dùng bộ 3 dao đó là: (A: B: C)

- Dao phay A khi phay bánh răng có $Z = 12 - 20$ răng
- Dao phay B khi phay bánh răng có $Z = 21 - 54$ răng
- Dao phay C khi phay bánh răng có $Z = 55$ răng trở lên

Số hiệu dao phay được khắc rõ trên thân dao để dễ phân biệt. Dao phay môđun dạng đĩa bao giờ cũng có dạng dao hót lưng để khi mòn chỉ cần mài mặt trước của răng vẫn giữ nguyên được biên dạng lưỡi cắt. Vật liệu làm dao thường là thép hợp kim dụng cụ hoặc thép gió toàn thân. Với dao cỡ lớn, có thể gắn lưỡi hợp kim cứng, (năng suất tăng ít nhất gấp đôi so với dao thép gió). Nhưng khi dùng dao được gắn các mảnh hợp kim cứng thì yêu cầu máy phải cứng vững, có đủ công suất và có tốc độ cao (thường máy phay thông dụng chưa đảm bảo tốt các điều kiện đó).

Bảng 1. Bộ dao phay môđun 8 dao

Số hiệu dao phay	Số răng (Z) của bánh răng gia công
1	12 và 13 răng
2	14 đến 16 răng
3	17 - 20 -
4	21 - 25 -
5	26 - 34 -
6	35 - 54 -
7	55 - 134 -
8	135 răng trở lên và sử dụng khi phay thanh răng

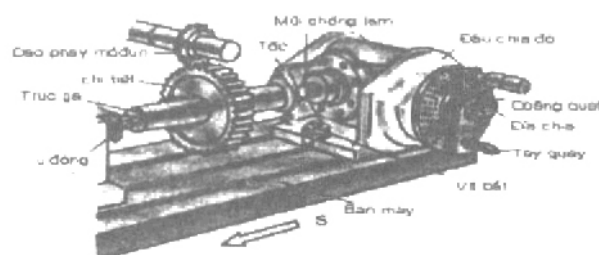
Bảng 2. Bộ dao phay môđun 15 dao

Số hiệu	Số răng Z	Số hiệu	Số răng Z
1	12 răng	4 ^{1/2}	23 - 25 răng
1 ^{1/2}	13 -	5	26 - 29 -
2	14 -	5 ^{1/2}	30 - 34 -
2 ^{1/2}	15 và 16 răng	6	35 - 41 -
3	17 - 18 -	6 ^{1/2}	42 - 54 -
3 ^{1/2}	19 - 20 -	7	55 - 74 -
4	21 - 22 -	7 ^{1/2}	75 - 134 -
		8	135 răng trở lên và sử dụng khi quay thanh răng

3.2. Phương pháp phay bánh răng trụ răng thẳng

3.2.1. Phương pháp phay bánh răng trụ răng thẳng dạng thông thường (chia hết bằng đĩa chia)

a) Khái niệm



Hình 1.4. Phay bánh răng trụ răng thẳng trên trục ngang

Bánh răng trụ răng thẳng thông thường là những bánh răng mà số răng được chia bằng cách chia đơn giản (Xem bài 1). Nghĩa là những phần chia (số răng z) chỉ cần sử dụng tay quay và đĩa chia có sẵn là chia hết cho số răng (z) đó. Trong quá trình thực hiện nên chú ý đến kích thước đường kính phối. Trong trường hợp phối có kích thước nhỏ, hoặc vừa ta sử dụng phương pháp

phay đầu chia ngang (hình 1.4). Nếu những trường hợp phôi có kích thước lớn (bán kính vượt quá khoảng cách giữa tâm ψ và mặt bàn máy ta sử dụng phương pháp xoay đầu chia độ thẳng góc (hình 1.5).

b) Các bước tiến hành phay

- Chuẩn bị máy, vật tư, thiết bị

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

- Chọn dao, gá lắp và điều chỉnh dao.

Chọn dao phay môđun và số hiệu. Gá dao trên trục chính, xiết nhẹ, điều chỉnh và xiết chặt dao

- Gá phôi và lấy tâm.

Gá phôi trên trục gá, cặp tốc (hoặc mâm cặp 3, 4 chấu) giữa đầu chia và ψ 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.

- Chọn tốc độ trục chính và lượng chạy dao

Tra bảng 4.2; 3.

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

Tính n theo công thức: $n = \frac{N}{Z} = \frac{40}{Z}$ chọn số vòng chẵn và số lẻ lẻ đúng với số phần cần chia (z).

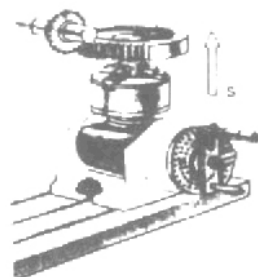
- Bố trí hai cỡ giới hạn chạy dao tự động ở bàn dao dọc.

- 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 xác định chiều sâu cắt. Sau đó khóa bàn máy ngang và bàn máy lên xuống lại. Chiều sâu cắt được chọn phụ thuộc vào tính chất vật liệu gia công và độ chính xác của chi tiết.

- Chọn phương pháp tiến dao.

Theo hướng tiến dọc



Hình 1.5. Phay bánh răng trụ răng thẳng bằng cách xoay đầu phân độ thẳng đứng (90°)

- Tiến hành phay

Cho máy chạy, vận tay quay từ từ cho đến khi dao bắt đầu cắt thì sử dụng hệ thống tự động bàn dao dọc (hình 1.4) và bàn dao lên (hình 1.5). Khi phay xong một rãnh răng cho bàn máy chạy ngược lại cho dao rời khỏi phôi. 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 ta nên vạch dấu số răng trên phôi hoặc tiến hành phay thử nếu đạt độ đều thì phay đúng.

3.2.2. Phương pháp phay bánh răng trụ răng thẳng bằng phương pháp chia vi sai

a) Khái niệm về phương pháp chia vi sai

Chia vi sai là phương pháp chia khi các phần cần chia đều nhau trên đường tròn mà việc sử dụng bằng cách chia thông thường không chia được. Ví dụ: Muốn chia $z = 51; 53;$ (với đĩa chia có số vòng lỗ lớn nhất là 49 chẳng hạn), hoặc $67; 69; 73;$ (với các đĩa có số vòng lỗ lớn nhất là 66 xem bài 1).

b) Nguyên tắc của phương pháp chia vi sai

Nguyên tắc của phương pháp chia vi sai (cũng có thể sử dụng phương pháp chia phức tạp xem bài 1), tức là khi tay quay trục vít quay đi một số vòng và một số lỗ nào đó, thì cùng một thời điểm đĩa chia sẽ quay thêm hoặc lùi lại một số vòng hoặc một số lỗ, để bù thêm hoặc bớt đi một phần lẻ.

Về nguyên tắc cơ bản của phương pháp này là: Các bước thực hiện (động tác) đó được diễn ra đồng thời cùng một lúc, không cần thao tác hai lần nhờ cơ cấu truyền động của hệ bánh răng lắp ngoài (thay thế) đã được tính toán mà tỷ số truyền được xác định (chọn) có giá trị âm (-) hoặc dương (+). Tức là đĩa chia sẽ quay ngược hay cùng với chiều quay với tay quay.

c) Cách tính và lắp bộ bánh răng lắp ngoài

- Chọn z giả thiết.

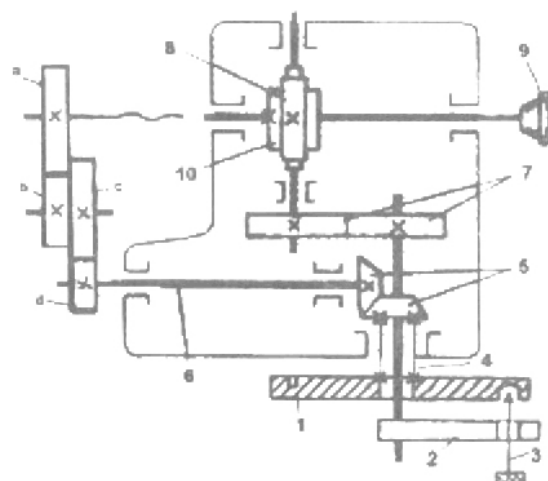
Khi chọn số răng giả thiết (Z_1) có số răng nên gần với số răng thật (Z), có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn đều được. Mặt khác số (Z_1) phải là số phân phải được chia hết bằng các vòng lỗ (yêu cầu độ chênh lệch giữa (Z_1) giả thiết so với (Z) thật càng nhỏ càng tốt).

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

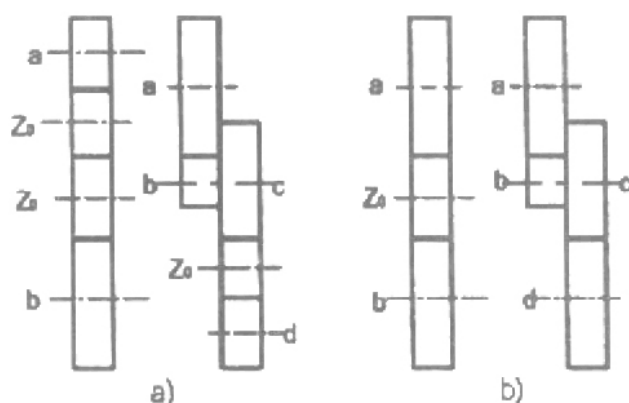
$$\text{Ta có công thức: } i = \frac{a}{b} : \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{N(Z_1 - Z)}{Z_1} = \frac{40(Z_1 - Z)}{Z_1}$$

- Sơ đồ động dùng để chia vi sai

Trên (hình 1.6) trình bày sơ đồ đầu chia độ dùng để chia vi sai. Để thực hiện bù hay bớt đi một số răng, sau khi tính toán và lắp bánh răng lắp ngoài (a, b, c, d). Khi tay quay (2) quay, truyền chuyển động cặp bánh răng có $i = \frac{1}{1}$ tỷ số tuyến i (7) qua trục vít một đầu mô (8) ăn khớp với bánh vít 40 răng (10) làm cho trục chính (9) quay.



Hình 1.6. Sơ đồ động của đầu chia độ vạn năng dùng để chia vi sai



Hình 1.7. Cách lắp bánh răng lắp ngoài
a) Khi $i < 0$; b) Khi $i > 0$

Trục chính đầu trước được lắp với bộ phận gá phôi, đầu sau được lắp bánh răng thay thế (a), truyền chuyển động cho (b), (c) và (d). Bánh răng (d) được lắp với trục phụ tay quay và 2 bánh răng còn truyền chuyển động cho đĩa chia (1) làm cho đĩa (1) quay cùng hay ngược với chiều với tay quay lúc đầu để bù hay bớt số răng lẻ đã nêu ở trên.

- Cách lắp: (Hình 1.7) Thể hiện cách lắp bánh răng lắp ngoài khi chia vi sai

+ Khi $i < 0$ tức là chọn ($Z_1 < Z_2$) nên phải bù đủ số răng chênh lệch đã xác định. Vậy khi ta chọn bộ bánh răng thay thế có một cặp bánh răng là: (a) và (b) thì lắp (a) vào trục chính của đầu phân, độ còn (b) được lắp vào trục phụ tay quay. Sử dụng hai bánh răng trung gian (Z_0) đủ cầu nối giữa (a) và (b). Nếu

trong trường hợp không xác định được một cặp bánh răng thì phải xác định hai cặp bánh răng (a, b và c, d). Ta sẽ lắp (a) vào vị trí trục chính của đầu phân độ còn (d) lắp vào trục phụ tay quay, còn (b, c) lắp trung gian trên một trục, để cho chiều chuyển động giữa (a và d) ngược chiều nhau thì phải lắp thêm một bánh răng trung gian (Z_0) nối giữa (c và d hình 1.7a).

+ Khi $i > 0$ tức là ta chọn ($Z_1 > Z$). ta phải bớt đi một số chênh lệch đã xác định. Vậy khi ta chọn bộ bánh răng thay thế có một cặp bánh răng là: (a và b) thì lắp (a) vào trục chính của đầu phân độ còn (b) được lắp vào trục phụ tay quay. Sử dụng một bánh răng trung gian (Z_0) đủ cầu nối giữa (a và b). Nếu trong trường hợp không xác định được một cặp bánh răng thì phải xác định hai cặp bánh răng (a, b và c, d). Ta sẽ lắp (a) vào vị trí trục chính của đầu phân độ còn (d) lắp vào trục phụ tay quay, còn (b, c) lắp trung gian trên một trục, (b) ăn khớp với (a), còn (c) ăn khớp với (d hình 1.7b).

Ví dụ: Cần chia $Z = 51$ phần bằng nhau, biết rằng số vòng lỗ mà ta có được ở các đĩa từ 15 đến 49 (lỗ). Sử dụng đầu phân độ có $N = 40$.

Giải:

<p>- Bước 1: Chọn Z_1 Chọn Z giả thiết khi $Z_1 < Z$ Tức là $i < 0$ Chọn $Z_1 = 50$ $n_{z1} = \frac{40}{50} = \frac{4}{5} = \frac{12lo}{Vonglo16} \text{ hoặc } \frac{16lo}{Vonglo20}$</p> <p>- Bước 2: Tính tỷ số truyền áp dụng công thức: $i = \frac{a}{b} : \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{N(Z_1 - Z)}{Z_1} = \frac{40(Z_1 - Z)}{Z_1}$</p> <p>Thay số vào ta có: $i = \frac{a}{b} : \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{40(50 - 51)}{50} = \frac{40}{50}$</p> <p>- Bước 3: Chọn bánh răng thay thế cho các hệ 4 và 5. Ở đây: chúng ta có thể sử dụng hệ bánh răng thay thế chia hết cho 4 gồm: 24; 28; 32; 40; 44; 48; 56; 64; 72; 86; 100. Hoặc hệ 5 gồm: 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 80; Như vậy để thực hiện bài tập trên ta có thể khi chọn một cặp bánh răng $\frac{a}{b}$. Chọn hệ 4 với $a = 32, b = 40$</p>	<p>- Bước 1: Chọn Z_1 Chọn Z giả thiết khi $Z_1 > Z$ Tức là $i > 0$ Chọn $Z_1 = 55$ $n_{z1} = \frac{40}{55} = \frac{8}{11} = \frac{24lo}{Vonglo33}$</p> <p>- Bước 2: Tính tỷ số truyền áp dụng công thức: $i = \frac{a}{b} : \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{N(Z_1 - Z)}{Z_1} = \frac{40(Z_1 - Z)}{Z_1}$</p> <p>Thay số vào ta có: $i = \frac{a}{b} : \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{40(55 - 50)}{55} = \frac{160}{55}$</p> <p>- Bước 3: Chọn bánh răng thay thế cho các hệ 4 và 5. Ở đây: chúng ta có thể sử dụng hệ bánh răng thay thế chia hết cho 4 gồm: 24; 28; 32; 40; 44; 48; 56; 64; 72; 86; 100. Hoặc hệ 5 gồm: 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 80; Như vậy để thực hiện bài tập trên ta chọn hai cặp bánh răng $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d}$ (bởi chọn một cặp $\frac{a}{b}$ khó thực hiện bởi số răng a quá lớn ít có</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

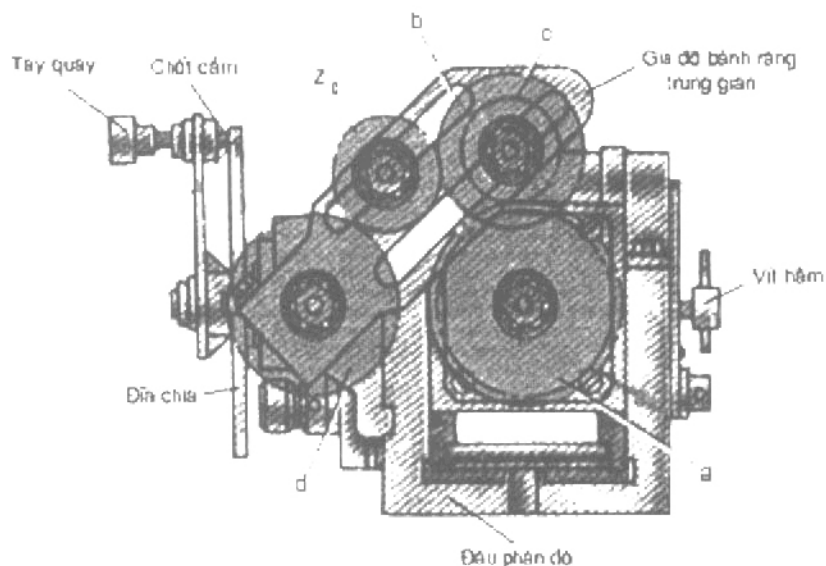
<p>Chọn hệ 5 với $a = 40, b = 50$</p> <p>Trong trường hợp chọn bốn bánh răng có: a, b, c, d thì ta có thể khai triển từ tỷ số truyền i khi có a, b, ta nhân cho một số. Cụ thể là: $i = \frac{40}{50} = \frac{40}{50} \times \frac{1}{1} = \frac{40}{50} \times \frac{30}{30}$</p> <p>- Bước 4: Cách lắp</p> <p>Ta chọn Z giả thiết bằng 50 tức là ta phải bù thêm một số răng tương ứng với 1. Đĩa chia sẽ quay ngược chiều với tay quay để bù thêm 1 răng. Vì thế ta phải lắp hệ bánh răng bốn trục (nghĩa là chiều quay của bánh răng của bánh răng bị động sẽ quay ngược chiều với bánh răng bị động).</p> <p>Trong trường hợp xác định hai bánh răng thay thế là: a và b hoặc a, b, c, d. Ta lắp như (hình 1.7a)</p>	<p>trong bộ bánh răng thay thế). Vậy:</p> $i = \frac{160}{55} = \frac{16}{11} \times \frac{2}{1} = \frac{64}{40} = \frac{48}{24}$ <p>Chọn hệ 4 với $a = 64, b = 44, c = 48, d = 24$. Tương tự như thế ta có chọn số răng của bánh răng thay thế có các số sau: cho hệ 5 với $a = 80, b = 55, c = 60, d = 30$.</p> <p>- Bước 4: Cách lắp</p> <p>Ta chọn Z giả thiết bằng 55 tức là ta phải bớt đi một số răng tương ứng với 4. Đĩa chia sẽ quay cùng chiều với tay quay để bớt đi 4 răng. Vì thế ta phải lắp hệ bánh răng ba trục (nghĩa là chiều quay của bánh răng của bánh răng bị động sẽ quay cùng chiều với bánh răng bị động).</p> <p>Trong trường hợp xác định hai bánh răng thay thế là: a và b hoặc a, b, c, d. Ta lắp như (hình 1.7b)</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Ngoài ra người ta còn có thể chia vi sai bằng phương pháp chia số răng thành Z_1 và Z_2 biết rằng Z_1 và Z_2 là tích của Z . $Z_1 \times Z_2 = Z$. (Xem bài 1). Trên (hình 1.8) mô phỏng cách lắp bộ bánh răng lắp ngoài trên đầu phân độ vạn năng khi chọn $Z_1 < Z$ (tức là $i < 0$).

d) Tiến hành phay

Để tiến hành phay các bánh răng trụ răng thẳng có dạng vi sai (ngoài các công việc tiến hành phay đã trình bày mục: 3. 2.1 b), thì việc chọn số răng giả thiết (Z_1), tính toán, chọn và lắp bộ bánh răng lắp ngoài là những việc chuẩn bị để đạt được số răng mong muốn.

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



Hình 1.8. Cách lắp bộ bánh răng lắp ngoài:
a, b, c, d khi $i < 0$ trên đầu phân độ

4. Tiến trình kiểm tra

4.1. 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.

4.2. Kiểm tra độ đều răng

Dùng calíp giới hạn, hoặc thước cặp, hoặc panme đo răng đặc biệt (hình 1.9). Kích thước miệng đo a được xác định với răng có góc ăn khớp góc $\alpha = 20^\circ$.

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

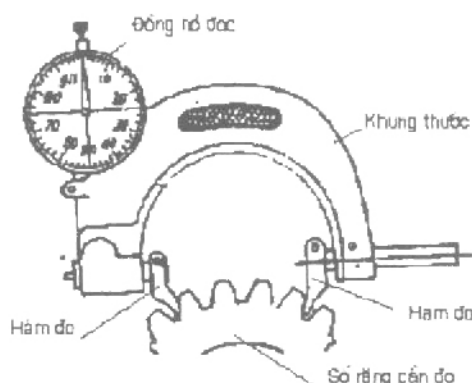
Trong đó:

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

z - số răng của bánh răng

m - môđun của răng

k - Hệ số tra của bảng 1.3 (trong đó n là số răng trong phạm vi a)



Hình 1.9. Sử dụng pan me đo răng đặc biệt

Bảng 3. Hệ số k để kiểm tra độ đều của bước răng

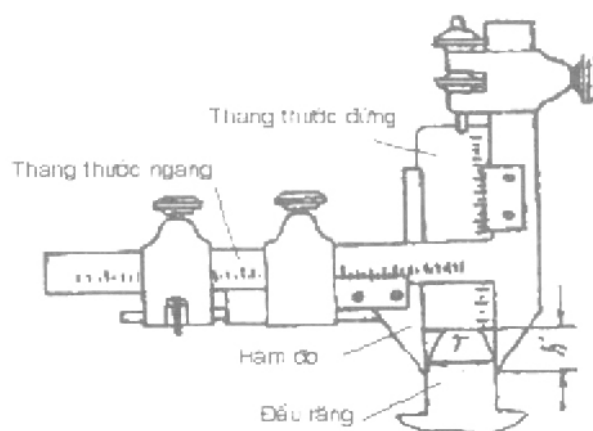
z	n	k	z	n	k
12 ~ 18	2	3	46 ~ 54	6	11
19 ~ 27	3	5	55 ~ 63	7	13
28 ~ 36	4	7	64 ~ 72	8	15
37 ~ 45	5	9	73 ~ 81	9	17

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

Với z = 49 thì ta có: n = 6 và k = 11

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

Ngoài ra để đảm bảo độ chính xác của răng ta còn sử dụng một loại thước cặp để kiểm tra chiều dày của bánh răng với hai thang thước đứng và thang thước ngang (hình 1.10). Dùng loại thước cặp này đưa hàm đo của thước kẹp vào sườn răng với chiều cao (h'), đo dây cung tương ứng với chiều dày của răng ở vòng tròn nguyên bản, rồi đọc thang thước ngang với kích thước chiều dày răng đã được xác định ở trên (S = 1,57m).



Hình 1.10. Kiểm tra chiều dày răng

4.3. Kiểm tra sự ăn khớp

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

5. Các trường hợp sai hỏng khi phay bánh trụ 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 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 để 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. Răng không đều, profin răng sai, lệch tâm	<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. - Sai số tích lũy nghĩa là: Toàn bộ bánh răng chỉ có một răng phay cuối cùng bị to hoặc nhỏ hơn, đó là do sai số của nhiều lần chia độ tích lại, cũng có thể ta thực hiện các bước rà phôi không tròn. - Răng bị lệch, có thể do không lấy tâm chính xác, hoặc là lấy tâm đúng rồi mà không xác định được vị trí giữa tâm dao và tâm của chi tiết cần phay, hoặc do bàn máy bị xô dịch vị trí trong quá trình phay, hoặc do đầu chia và ụ động không được thẳng so với trục máy. - Răng phía to phía nhỏ và chân răng bị dốc, do khi gá không rà cho phôi song song với phương chạy dao dọc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Để khắc phục ta không nên phay xong răng này tiếp tục sang răng khác liên tiếp mà nên phay cách quãng một số răng. Ví dụ bánh răng có 30 răng nên phay theo thứ tự: 1- 15 - 7 22 - 3 - 11 - 26 v.v... (chú ý khi quay phôi ngược chiều phải quay quá rồi quay xuôi trở lại tới vị trí chia độ để triệt tiêu độ rơ lỏng. Nếu phay chưa sâu mà kịp phát hiện thì có thể sửa được. - Nếu rãnh răng bị lệch tâm, độ không cân tâm, ta nên kiểm tra trước khi phay chưa hết chiều sâu của rãnh, nếu phát hiện được bằng quan sát hoặc bằng một phương pháp đo bằng đường biên dạng của từng rãnh, ta có thể thực hiện lại cách xác định tâm bằng phương pháp chia đường tròn thành hai phần, hoặc bốn phần đều nhau. - Rà lại và phay thêm phía rãnh còn chưa đủ chiều sâu, (nếu đã đủ chiều sâu, không sửa được).
3. Độ nhám bề mặt kém, chưa đạt	<ul style="list-style-type: none"> - Do chọn chế độ cắt không hợp lý (chủ yếu là lượng chạy dao quá lớn). - Do lưỡi dao bị mòn (mòn quá mức độ cho phép), hoặc dao bị lệch chỉ vài răng làm việc. - Do chế độ dung dịch làm nguội không phù hợp., hệ thống công nghệ kém cứng 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. - Khóa chặt các vị trí bàn máy khi thực hiện các bước cắt.

6. Trình tự các bước phay bánh răng trụ răng thẳng

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: Số răng (z), chiều cao răng (h), đường kính đỉnh răng (D_i), mô đun (m). - Chọn số răng giả thiết và tính toán bánh răng thay thế (trong trường hợp bánh răng có dạng vi sai). - 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 chính xác các thông số hình học cần thiết. - Chọn số răng giả thiết và tính toán bánh răng thay thế. - Xác định chính xác số vòng lỗ và số lỗ cho (Z).
3.	Chuẩn bị vật tư thiết bị dụng cụ	<ul style="list-style-type: none"> - Chuẩn bị đầy đủ: Dụng cụ gá, dụng cụ đo kiểm, dụng cụ lấy tâm,... - Kiểm tra các thành phần của phôi: Đường kính phôi, chiều dày, độ song song giữa hai mặt, độ đồng tâm. - Chọn dao đúng mô đun, đúng số hiệu cho (Z). - Dầu bôi trơn ngang mức quy định. - Tình trạng máy móc làm việc tốt, an toàn.
5.	Gá và hiệu chỉnh dao	<ul style="list-style-type: none"> - Gá dao chính xác trên trục chính. - Đường tâm dao vuông góc với đường tâm phôi. - 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. - Lấy tâm bằng cách: Chia đường tròn ra 2 phần hay 4 phần bằng nhau, hoặc bằng êke và thước cặp. - Độ không đồng tâm cho phép $< 0,1\text{mm}$.
7.	Tính toán và lắp bánh răng thay thế (trong trường hợp bánh răng có dạng vi sai)	<ul style="list-style-type: none"> - Chọn số răng giả thiết, tính toán chính xác tỷ số truyền, chọn các bánh răng thay thế. - Xác định đúng vị trí lắp. - Xác định chiều quay của đĩa chia độ cùng hay ngược với chiều quay của tay quay. - Các bánh răng ăn khớp sát đều và êm.
8	Phay	<ul style="list-style-type: none"> - Chọn chế độ cắt hợp lý và sử dụng đúng phương pháp phay. - Thực hiện đúng trình tự phay: Phay thử, phay phá và phay tinh bánh trụ răng thẳng.

TT	Bước công việc	Chỉ dẫn thực hiện
		<ul style="list-style-type: none"> - Phương pháp phay bánh răng trụ răng thẳng đối với các bánh răng có dạng vi sai. - Răng đúng, đều, cân tâm, đạt độ nhám.
9	Kiểm tra hoàn thiện	<ul style="list-style-type: none"> - Kiểm tra tổng thể chính xác - Ghi phiếu theo dõi đầy đủ - Thực hiện công tác vệ sinh công nghiệp - Giao nộp thành phẩm đầy đủ

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Câu hỏi điền khuyết

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

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

2. Câu hỏi trắc nghiệm

Hãy chọn câu đúng sau:

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

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

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

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

Đúng ☐ Sai ☐

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

Đúng ☐ Sai ☐

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

Đúng ☐ Sai ☐

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

Đúng ☐ Sai ☐

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

Đúng ☐ Sai ☐

4. Câu hỏi

- 1) Môđun của răng là gì? Muốn biết được bánh răng có môđun bao nhiêu ta phải làm gì?
- 2) Có những cách nào để tìm đường kính nguyên bản của bánh răng?
- 3) Khi phay răng, chọn dao như thế nào?
- 4) Trình tự công việc phay bánh răng trụ như thế nào?
- 5) Thế nào là răng điều chỉnh? Cách điều chỉnh răng như thế nào?
- 6) Khi nào thì chia vi sai? để thực hiện được một bài toán chia vi sai cần phải thực hiện mấy bước? đó là những bước nào?
- 7) Khi phay răng thẳng trên bánh răng trụ có thể xảy ra các dạng sai hỏng gì?
Nguyên nhân và cách khắc phục là gì?
- 8) Cách kiểm tra độ đều của bước răng và kiểm tra chiều dày của răng như thế nào?
- 9) Hãy giải thích vì sao góc nửa đỉnh răng $\frac{\alpha}{2} = 20^\circ$?

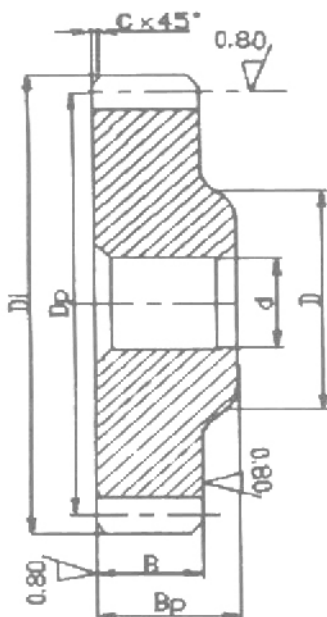
BÀI TẬP

- 1) Hãy tính toán và tiến hành phay hai bánh răng trụ răng thẳng ăn khớp biết: $A = 75$; $m = 2$; $i = 2/3$; $N = 40$; các vòng lỗ trên các đĩa chia có từ 15 đến 49.
- 2) Hãy tính toán và tiến hành phay hai bánh răng trụ răng thẳng ăn khớp biết: $A = 90$; $m = 1.5$; $i = 1/3$; $N = 40$; các vòng lỗ trên các đĩa chia có từ 15 đến 49.
- 3) Hãy tính toán để phay một bánh trụ răng thẳng có: $m = 2$; $Z = 63$. Biết $N = 40$; các vòng lỗ trên các đĩa chia có từ 15 đến 49, bộ bánh răng lắp ngoài theo hệ 4 và 5 theo 2 phương pháp sử dụng bộ bánh răng lắp ngoài và chia phức tạp.

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
- Lập các bước tiến hành phay bánh răng trụ răng thẳng biết: (hình 1.11) trên đầu phân độ có $N = 40$; các vòng lỗ trên các đĩa chia có từ 15 đến 49, bộ bánh răng lắp ngoài theo hệ 4 và 5.



Mô đun	m	25
Số răng	Z	50
Đường kính đỉnh răng	D_i	130
Đường kính vòng chia	D_p	125
Chiều dày răng	B	30
Chiều dày phôi	B_p	40
Vát mép	c	2
Cấp chính xác	-	6 - 8
Chiều cao răng	h	5,62
Đường kính thân phôi	D	60
Đường kính lỗ trục	d	25

Hình 1.11. Bài tập phay bánh răng trụ răng thẳng

- Chọn đồ gá thích hợp cho việc gia công và nêu lên được ưu, nhược điểm của các dạng gá lắp đồ (chống tâm hai đầu hay một đầu).
- 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, dễ dễ nhớ, dễ hiểu).
- Một học 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 phay bánh răng trụ răng thẳng 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 tiện và được lắp trên trục gá, dao phay môđun, đầu phân độ, các bánh răng thay thế hệ 4; 5, 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 vẽ: Kích thước, số răng, cấp chính xác, độ nhám.
- Xác định chuẩn gá, lấy tâm.
 - Phay
 - Kiểm tra
 - Kết thúc công việc
- Bảo đảm an toàn cho người và thiết bị

Bài 2

PHAY BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

I. GIỚI THIỆU

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

II. MỤC TIÊU THỰC HIỆN

- Trình bày được phương pháp gia công bánh răng trụ răng nghiêng.
- Tính toán đúng các thông số cần thiết, bánh răng thay thế, số vòng lỗ và số lỗ trên đĩa chia, lắp đặt đúng vị trí, đúng yêu cầu kỹ thuật, xác định đúng các dạng sai hỏng trong quá trình phay.
- Phay bánh răng trụ răng nghiêng trên máy phay vạn năng đạt yêu cầu kỹ thuật, thời gian và an toàn.

III. NỘI DUNG CHÍNH

- Các thông số hình học của bánh răng trụ răng nghiêng
- Yêu cầu kỹ thuật của bánh răng trụ răng nghiêng
- Phương pháp phay bánh răng trụ răng nghiêng bằng máy phay vạn năng
- Các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục
- Các bước tiến hành phay

A. HỌC TRÊN LỚP

1. Khái niệm, công dụng

1.1. Khái niệm và công dụng

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 mô đun. 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 quay.

2. Các yêu cầu kỹ thuật và điều kiện kỹ thuật của một bánh trụ bánh răng nghiêng

2.1. Các yêu cầu kỹ thuật

- Răng có bền mỏi tốt
- Răng có độ cứng cao, chống mòn tốt
- Truyền động ổn định, không gây ồn.
- Hiệu suất truyền động lớn, năng suất cao.

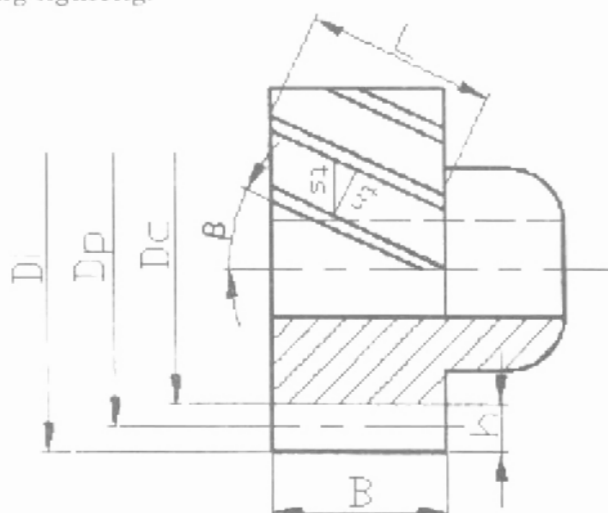
2.2 Các điều kiện kỹ thuật khi phay bánh răng trụ răng nghiêng

- Kích thước của các thành phần cơ bản của một bánh trụ răng nghiêng, hoặc hai bánh răng trụ răng nghiêng khi ăn khớp.
- Số răng đúng, đều, cân, cân tâm, góc nghiêng và bước xoắn đúng theo thiết kế.
- Độ nhám đạt cấp 8, đến cấp 11 tức là $R_a = 0,63 - 0,08 \mu m$.

3. Các thông số hình học, các thành phần cơ bản

Bánh răng nghiêng nếu được trải phẳng (khai triển) sẽ tạo với đường trục của bánh răng một góc β (gọi là góc xoắn). Do đó, hình dạng, bước răng và chiều dày răng xét ở mặt đầu bánh răng sẽ khác khi xét ở mặt cắt thẳng góc với từng răng (mặt pháp tuyến).

Trên (hình 2.1) thể hiện các thông số hình học và các thành phần của một bánh răng trụ răng nghiêng.



Hình 2.1. Các thông số và thành phần của một bánh răng trụ răng nghiêng

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

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

Trong đó: m_s - môđun chéch (biểu kiến)

m_n - môđun thật (pháp tuyến)

β - Góc xoắn

L - chiều dài răng

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$S = \frac{\pi \cdot D_p}{\operatorname{tg} \beta}$$

3.7. Đường kính nguyên bản của bánh răng (D_p): $D_p = \frac{m_n \cdot z}{\cos \beta} = m_s z$

3.8. Đường kính ngoài (D_1): $D_1 = D_p + 1,5 m_n = m_n \left(\frac{z}{\cos \beta} + 1,5 \right)$. Nếu $\alpha = 20^\circ$

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

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

$$D_c = D_p - 2 m_n = \left(\frac{z}{\cos \beta} - 1,5 \right) m_n. \text{ Nếu } \alpha = 14,30^\circ$$

3.10. Chiều dày răng (T) được đo trên đường tròn nguyên bản và ở mặt cắt thẳng góc với răng: $T = \frac{t.n}{2} = \frac{\pi.m_n}{2}$

3.11. Chiều cao đầu răng; (h'): $h' = m_n$

3.12. Chiều cao chân răng; (h''): $h'' = 1.25m_n$

3.13. Chiều cao răng (h): $h = h' + h'' = m_n + 1.25 m_n = 2.25m_n$

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

a. Khi hai trục thẳng song song: $A = \frac{Dp_1 + Dp_2}{2} = \frac{m_s.(z_1 + z_2)}{2} = \frac{m_n.(z_1 + z_2)}{2\cos\beta}$

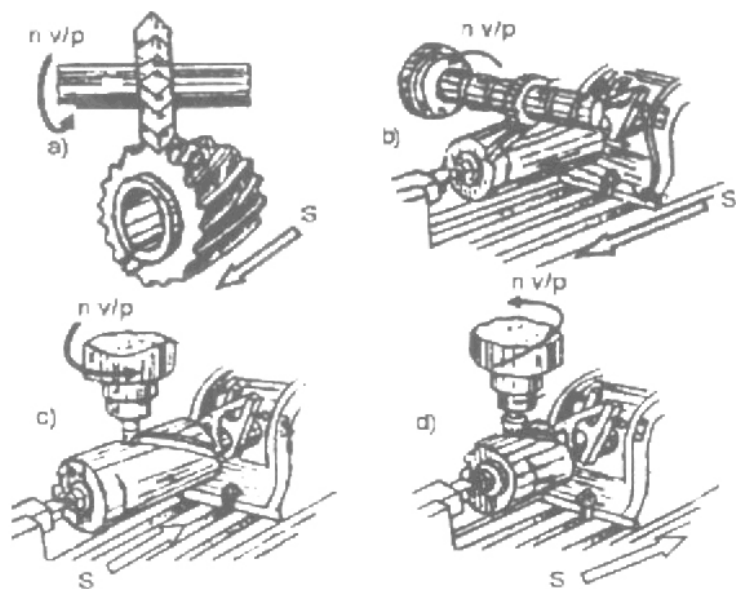
b. Khi hai trục thẳng góc: $A = \frac{Dp_1}{2} + \frac{Dp_2}{2} = \frac{m_s.z_1}{2} + \frac{m_s.z_2}{2}$

3.15. Số răng giả (z') tính theo mô đun chếch: $z' = \frac{z}{\cos^3\beta} = \frac{Dp}{m_s\cos^2\beta}$

4. Phương pháp phay bánh răng trụ nghiêng

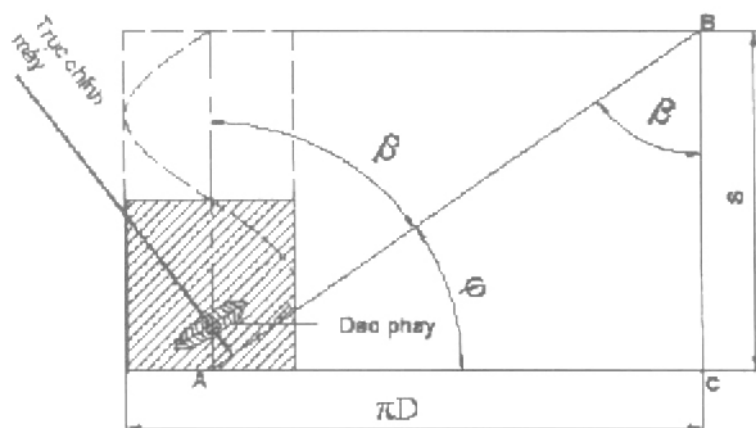
4.1. Nguyên tắc hình thành rãnh xoắn khi phay bánh răng trụ nghiêng

- Phôi tịnh tiến theo phương thẳng (phương bàn máy)
- Phôi quay tròn theo hướng trục chính



Hình 2.2. Hình thành rãnh xoắn bằng hai chuyển động
a, b. Hình thành hướng xoắn trái; c, d. Hình thành hướng xoắn phải

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

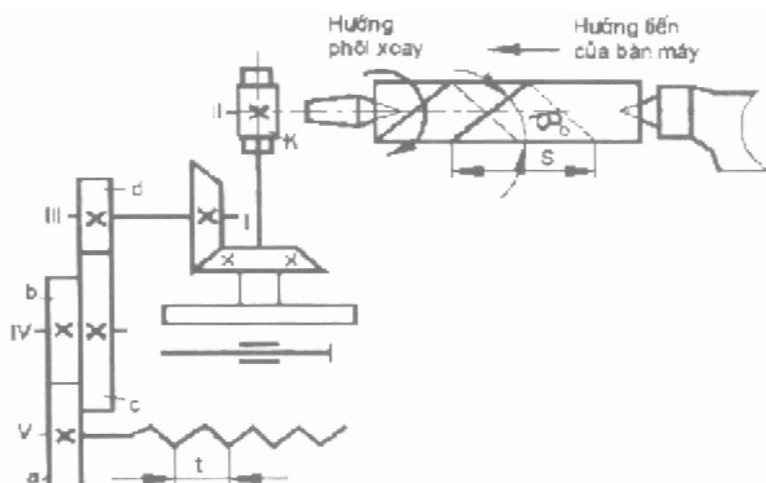


Hình 2.3. Hướng chéo của dao phay đĩa và các yếu tố của rãnh xoắn

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 2.3) 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 (S); chu vi của phôi (πD); góc xoắn (β).

4.2. Tính bộ bánh răng lắp ngoài

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



Hình 2.4. Sơ đồ động khi phay bánh răng trụ răng nghiêng

Từ phương trình truyền động (hình 2.4) trên, ta rút ra công thức tổng quát khi tính bánh răng thay thế: $i = \frac{NP}{S}$ hoặc $i = \frac{A}{S}$

Trong đó:

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

P - là bước ren của trục vít me bàn máy

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

N - là tỷ số truyền giữa trục vít và bánh vít trong bộ truyền của đầu phân độ (thường $N = 40$), $A = PN$ được gọi là số đặc tính của máy phay, (thường $A = 6 \cdot 40 = 240$). Trong trường hợp P và S được đo theo hệ Anh thì được quy đổi ra đơn vị hệ mét bằng cách nhân với 25,4.

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

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

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

Trong ví dụ trên ta có thể chọn:

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

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

Ta xét một ví dụ cụ thể như sau: Hãy tính toán bộ bánh răng lắp ngoài biết: S = 120 mm, P = 6mm. N = 40.

Áp dụng công thức $i = \frac{NP}{S}$, Thay số vào ta có $i = \frac{40.6}{120} = \frac{240}{120} = \frac{24}{12} = \frac{1}{2}$

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

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

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

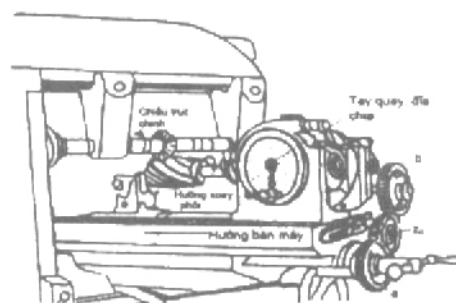
4.3. Lắp bộ bánh răng lắp ngoài và xoay góc nghiêng bàn máy khi phay bánh răng trụ răng nghiêng

4.3.1. 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



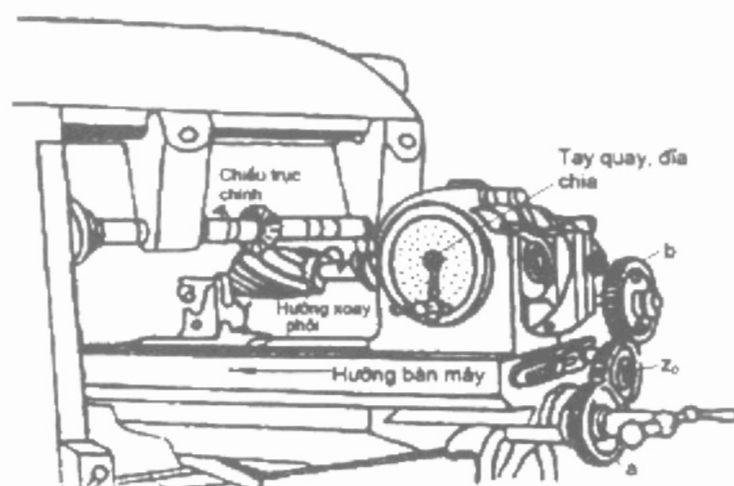
Hình 2.5. Hệ thống: Máy - dao - hướng xoắn phải khi sử dụng hai bánh răng lắp ngoài a, b và 1 bánh răng trung gian Z₀

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

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

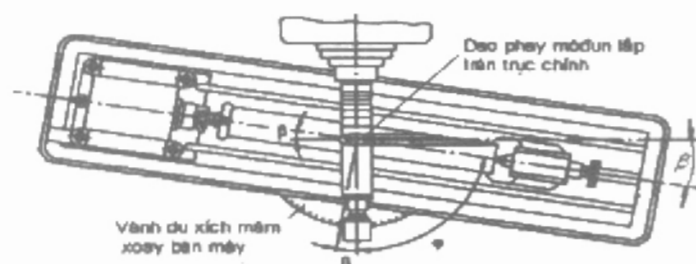


Hình 2.6. Cách lắp 4 bánh răng lắp ngoài khi phay bánh răng có hướng xoắn phải

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.

4.3.2. 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 2.4). 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.



Hình 2.8. Cách xoay bàn máy một góc β để phay bánh răng nghiêng trái

4.3.3. Tính và chọn dao phay

Đối với bánh răng trụ răng nghiêng khi chọn dao ta chọn môđun dùng bằng môđun của bánh răng nhưng số hiệu của dao được thay đổi và được tính

theo công thức:
$$z' = \frac{z}{\cos^3 \beta} = \frac{D_p}{m_n \cdot \cos^2 \beta}$$

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

$$z' = \frac{z}{\cos^3 \beta} = \frac{D_p}{\cos^2 32^\circ 20'} = 70.$$
 Vậy ta chọn số hiệu dao số 7, trong bộ bánh răng 8 con và 15 con.

4.3.4. Tiến hành phay

Phay bánh răng trụ răng nghiêng là công việc phay rãnh định hình và đều nhau trên hình trụ. Trình tự công việc gồm các bước sau:

a) Chuẩn bị máy, vật tư, thiết bị

Chọn máy phay nằm vạn năng (sử dụng dao phay môđun đĩa) và máy phay đứng (sử dụng dao phay môđun trụ). Thử máy kiểm tra độ an toàn về điện, cơ, hệ thống bôi trơn, điều chỉnh các hệ thống trượt của bàn máy. Chuẩn bị phôi (kiểm tra các kích thước phôi: Đường kính đỉnh răng, chiều dày răng, độ đồng tâm giữa mặt trụ và tâm trục gá, độ song song và vuông góc giữa các

mặt,...). Đầu phân độ vạn năng có $N = 40$; 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, đường, bánh răng cùng loại,. Sắp xếp nơi làm việc hợp lý, khoa học.

b) Tính toán các thông số cần thiết cho một bánh răng trụ răng nghiêng hoặc hai bánh răng trụ răng nghiêng ăn khớp.

Các thông số cần thiết được tính toán dựa theo các thông số cho trước như: Đường kính đỉnh răng, môđun, góc xoắn, chiều dày răng, hướng xoắn,. từ đó ta cụ thể bằng việc sử dụng máy nào có bước vít me bao nhiêu, để xác định bước tỷ số truyền của hệ bánh răng lắp ngoài.

c) Chọn dao, gá lắp và điều chỉnh dao.

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

d) Gá phôi và lấy tâm.

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.

đ) Tính toán và tiến hành lắp bộ bánh răng lắp ngoài

Sau khi đã có đầy đủ các thông số của bánh trụ răng nghiêng ta tiến hành tính toán tỷ số truyền của hệ bánh răng lắp ngoài theo hệ 4 hoặc 5. Xác định chính xác vị trí của các bánh răng và lắp, kiểm tra sự ăn khớp và hướng xoắn (chiều chuyển động giữa bánh răng chủ động và bánh răng bị động).

e) Xoay bàn máy một góc bằng góc xoắn (đôi với trục ngang) và góc nghiêng của đầu dao (đôi với trục đứng)

g) Tính và chọn đĩa chia độ cho phù hợp với số răng cần phay

Tính n theo công thức: $n = \frac{N}{Z} = \frac{40}{Z}$ chọn số vòng chẵn và số 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.

h) Chọn tốc độ trục chính và lượng chạy dao

Tra bảng 4.2; 3.

k) Tiến hành phay

- 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 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

- Phay

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

5. Tiến trình kiểm tra

5.1. 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.

5.2. Kiểm tra độ đều răng

Dùng calíp giới hạn, hoặc thước cặp, hoặc pan me đặc biệt (xem bài 1.5)

5.3. 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 mô đun) 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.

6. Các trường hợp sai hỏng khi phay bánh răng trụ răng nghiêng

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

Các dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa và khắc phục
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 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. 	<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.
3. Răng không đều, Profin răng sai, lệch tâm	<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. - Sai số tích lũy nghĩa là: Toàn bộ bánh răng chỉ có một răng phay cuối cùng bị to hoặc nhỏ hơn, đó là do sai số của nhiều lần chia độ dồn lại, cũng có thể ta thực hiện các bước rà phôi không tròn. - Răng bị lệch, có thể do không lấy tâm chính xác, hoặc là lấy tâm đúng rồi mà không xác định được vị trí giữa tâm dao và tâm của chi tiết cần phay, hoặc do bàn máy bị xô dịch vị trí trong quá trình phay, hoặc do đầu chia và ụ động không được thẳng so với trục máy. - Răng phía to phía nhỏ và chân răng bị dốc, do khi gá không rà cho phôi song song với phương chạy dao dọc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nếu phay chưa sâu mà kịp phát hiện thì có thể sửa được - Trong trường hợp rãnh răng bị lệch tâm, độ không cân tâm, ta nên kiểm tra trước khi phay chưa hết chiều sâu của rãnh, nếu phát hiện được bằng quan sát hoặc bằng một phương pháp đo bằng dưỡng biên dạng của từng rãnh, ta có thể thực hiện lại cách xác định tâm bằng phương pháp chia đường tròn thành hai phần đều nhau, hoặc bốn phần đều nhau. Nếu đã đủ chiều sâu, không sửa được. - Triệt tiêu khoảng rơ trong quá trình phay bằng cách khi xoay răng tiếp theo ta nên xoay ngược tay quay một khoảng vượt quá khoảng rơ cần thiết và xác định xoay rãnh tiếp theo. - Chú ý các bước tiến hành phay - Rà lại và phay thêm phía rãnh còn chưa đủ chiều sâu, (nếu đã đủ chiều sâu, không sửa được).

Các dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa và khắc phục
4. Độ nhám bề mặt kém, chưa đạt	<ul style="list-style-type: none"> - 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. - Do chọn chế độ cắt không hợp lý (chủ yếu là lượng chạy dao quá lớn). - Do lưỡi dao bị cùn (mòn quá mức độ cho phép), hoặc dao bị lệch chỉ vài răng làm việc. - Do chế độ dung dịch làm nguội không phù hợp., hệ hống 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.

7. 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 (D_i), chiều dày răng, môđun (m) số răng (z), chiều cao răng (h), bước xoắn (s), góc nghiêng (β), số vòng lỗ và số lỗ cần quay, bánh răng thay thế, hướng xoắn, vật liệu của chi tiết gia công. - Chuyển hoá các ký hiệu thành các kích thước gia công tương ứng.
2.	Lập quy trình công nghệ	<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 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	<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

1. 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...

2. 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

3. 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 ☐

4. Câu hỏi

1) Thế nào là môđun chéch và môđun thật của răng xoắn? Chúng quan hệ với nhau như thế nào?

2) Góc xoắn của răng được xác định như thế nào?

3) Hãy nêu trình tự phay bánh răng xoắn? Điểm khác biệt so với phay bánh 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.

5. Bài tập

1. Hãy tính toán và tiến hành phay một bánh răng trụ răng nghiêng biết:

$D_p = 60\text{mm}$; $m = 2.5$; góc xoắn $= 25^\circ$, $P = 6$; $N = 40$; 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:

$D_{p1} = 70\text{mm}$; $m = 2$; góc xoắn $= 25^\circ$, $P = 6$; $N = 40$; 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.

B. THẢO LUẬN THEO NHÓM

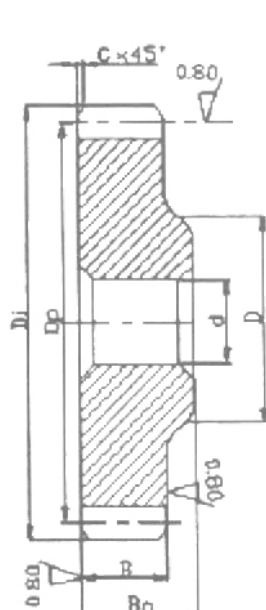
Sau sự hướng dẫn trên lớp của giáo viên, tổ chức chia nhóm 4 - 5 học sinh. Các nhóm có nhiệm vụ tìm hiểu và giải quyết các công việc sau:

- Xác định đầy đủ, chính xác các yêu cầu kỹ thuật của các chi tiết cần gia công

Hãy tính toán, lập các bước tiến hành và phay bánh răng trụ răng nghiêng biết: (hình 2.9), $N = 40$; vít me bàn máy phay $P = 6$ mm; các vòng lỗ trên các đĩa chia có từ 15 đến 49 và bộ bánh răng lắp ngoài theo hệ 4 và 5.

- Chọn đồ gá thích hợp cho việc gia công và nêu lên được ưu nhược của các dạng gá lắp đó (chống tâm hai đầu hay một đầu).

- Nhận dạng các dạng sai hỏng, thảo luận để xác định các nguyên nhân chính xảy ra và biện pháp phòng ngừa.



Mô đun	m	25
Số răng	Z	50
Đường kính đỉnh răng	D_i	130
Đường kính vòng chia	D_p	125
Chiều dày răng	B	30
Chiều dày phôi	B_p	40
Vát mép	c	2
Cấp chính xác	-	6-8
Góc nghiêng	β	30°
Hướng xoắn	-	Trái
Chiều cao răng	h	5,62
Đường kính thân phôi	D	60
Đường kính lỗ trục	d	25

- 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 học 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 phay bánh răng trụ răng nghiêng 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 tiện và được lắp trên trục gá, dao phay môđun, đầu phân độ, chạc lắp các bánh răng lắp ngoài, bánh răng thay thế hệ 4; 5, 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, lấy tâm.
- 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 lập các bước tiến hành phay hai bánh răng trụ răng nghiêng ăn khớp biết: $m = 3.5$; $A = 90^\circ$; $\beta = 20^\circ$; 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: $m = 2$;

$A = 60^\circ$; $\beta = 25^\circ$; 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.

Bài 3

PHAY THANH RĂNG

I. 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.

II. MỤC TIÊU THỰC HIỆN

- Trình bày được phương pháp phay thanh răng.
- Tính toán đúng và đầy đủ các thông số cần thiết, bánh răng thay thế, số vòng lỗ và số lỗ trên đĩa chia, lắp đặt đúng vị trí, đúng yêu cầu kỹ thuật, xác định đúng các dạng sai hỏng trong quá trình phay.
- Phay thanh răng trên máy phay vạn năng đạt yêu cầu kỹ thuật, thời gian và an toàn.

III. NỘI DUNG CHÍNH

- Các thông số hình học, các thành phần của thanh răng.
- Yêu cầu kỹ thuật của thanh răng.
- Phương pháp phay thanh răng trên máy phay vạn năng
 - + Phay thanh răng theo cách sử dụng chia bằng vành du xích bàn máy ngang, bàn máy dọc
 - + Phay thanh răng bằng đĩa chia độ trực tiếp
 - + Phay thanh răng bằng cách chia các phần răng bằng đầu chia vi sai
- Các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục
- Các bước tiến hành

A. HỌC TRÊN LỚP

1. Khái niệm và công dụng

Thanh răng là thanh kim loại với hình dạng thẳng và dẹt, (có thể dạng trục, hoặc ống) có răng, ăn khớp với một bánh răng có môđun tương đương, để biến chuyển động tròn thành chuyển động tịnh tiến và ngược lại. Thanh răng là một bánh răng trụ có bán kính vô cùng lớn, mà các vòng tròn nguyên bản, vòng tròn ngoài và vòng tròn trong của bánh răng đó trở thành các đường thẳng song song. Thanh răng thường có dạng: Răng thẳng, răng nghiêng, hoặc răng chữ V.

2. Các yêu cầu kỹ thuật và điều kiện kỹ thuật của thanh răng

2.1. Các yêu cầu kỹ thuật

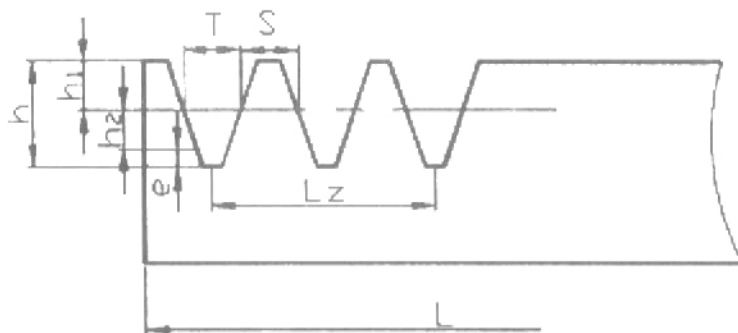
- Răng có độ bền mỏi tốt
- Răng có độ cứng cao, chống mòn tốt
- Tính truyền động ổn định, không gây ồn.
- Hiệu suất truyền động lớn, năng suất cao.

2.2. Các điều kiện kỹ thuật khi phay thanh răng

- Kích thước của các thành phần cơ bản của một thanh răng, hoặc thanh răng ăn khớp với bánh răng cùng dạng môđun.
- Số răng đúng, đều, cân, các thành phần khác đúng theo thiết kế.
- Độ nhám đạt cấp 8, đến cấp 11 tức là $R_a = 0,63 - 0,08 \mu m$.

3. Các thông số cơ bản của thanh răng

Xét từ một răng ta thấy có đỉnh răng, chân răng chiều dày răng, chiều rộng răng, chiều cao răng, chiều dài răng. Trên (hình 3.1) thanh răng có các yếu tố cơ bản sau.



Hình 3.1. Các thông số của thanh răng

3.1. Môđun (m): Là thông số chủ yếu. Môđun của thanh răng phải bằng môđun của bánh răng nhỏ trong cặp truyền động: $m = \frac{t}{\pi}$

3.2. Bước răng (t): $t = \pi.m = S + T$

3.3. Chiều rộng rãnh răng (T): $T = \frac{\pi.m}{2} = 1,5708 m$

3.4. Chiều dày răng (S): $S = T = \frac{\pi.m}{2} = 1,5708 m$

3.5. Chiều cao đầu răng (h_1): $h_1 = m$

3.6. Chiều cao chân răng (h_2): $h_2 = 1,25m$

3.7. Khe hở chân răng (C): $C = 0,25 m$

3.8. Chiều cao phần làm việc của răng h_ϕ : $h_\phi = h_0 - c = 2,25m - 0,25m = 2m$.

3.9. Chiều cao toàn bộ của răng (h): $h = h_1 + h_2 + C = 2,25 m$

3.10. Góc đỉnh răng (σ): $\alpha = 40^\circ$

3.11. Góc nửa đỉnh răng ($\frac{\alpha}{2}$): $\frac{\alpha}{2} = 20^\circ$

3.12. Chiều dài răng được xác định bởi chiều dài có răng (L_z):

$$L_z = t \cdot z = \pi \cdot m \cdot z$$

Ta có thể lấy một ví dụ để xác định các thông số hình học của một thanh răng, biết $m = 2$, $z = 12$. Các thông số được tính toán như sau:

- $t = 3.14m = 3.14 \cdot 2 = 6.28\text{mm}$
- $S = 1.57m = 1.57 \cdot 2 = 3.14\text{mm}$
- $C = 0.25m = 0.25 \cdot 2 = 0.5\text{mm}$
- $T = 1.57m = 1.57 \cdot 2 = 3.14\text{mm}$
- $h_1 = m = 2\text{mm}$
- $h_2 = 1.25m = 1.25 \cdot 2 = 2.5\text{mm}$
- $h = 1.25m + m = 2.25m = 4.5\text{mm}$
- $L_z = 6.28 \cdot 12 = 75.36 \text{ mm}$

Còn trong trường hợp không biết (m) trên một thanh răng thì ta sẽ đếm số răng nằm trên khoảng chiều dài đo được 70.5mm, ta có 10 răng. Sử dụng công

thức: $\frac{L}{\pi \cdot z} = \frac{70.5}{3.14 \cdot 10} = 2,24$. Lấy tròn (m) tiêu chuẩn và suy ra: $m = 2.25\text{mm}$.

4. Các phương pháp phay thanh răng

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

Nguyên tắc hình thành biên dạng răng là dùng dao phay môđun đĩa, hoặc dao phay 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 π . Để thực hiện phay 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).

4.1. Phay thanh răng theo cách sử dụng chia bằng vành du xích bàn máy ngang, bàn máy dọc

4.1.1. Tính số vòng của tay quay bàn máy

Với phương pháp này thì sau khi chia một phần thì ta phải dịch chuyển bàn máy đi một khoảng bằng giá trị một bước răng (t). Khoảng dịch chuyển đó được xác định bằng công thức: $n = \frac{\pi \cdot m}{F}$. Trong đó

n - là số vạch của cần quay sau một lần dịch chuyển

m - là môđun của thanh răng cần phay

F - là giá trị của một vạch trên du xích bàn máy.

Trong trường hợp chưa xác định được giá trị du xích của mỗi vạch thì ta có thể tính theo cách lấy giá trị của một bước vít me chia cho số vạch được khắc trên du xích.

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

$$F = \frac{5}{100} = 0.05 \text{ mm}$$

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:

$$n = \frac{\pi \cdot m}{F} = \frac{3.1416 \times 2.5}{0.05} = 62.8 \cdot 2.5 = 157 \text{ vạch}$$

Ta có thể nghiệm lại:

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

+ Bước răng thực tế mà ta xác định bằng việc quay bàn máy bằng việc sử dụng du xích là: $t = \frac{157}{100} \times 5 = 7.85 \text{ mm}$

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

Qua ví dụ trên ta thấy với mỗi máy tỉ số $\frac{\pi}{F} = K$ 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 $K = \frac{\pi}{F}$ (Phương pháp này chỉ nên được sử dụng khi hệ số (K) của máy trong trường hợp là chẵn).

4.1.2. Tiến hành phay

a) Chuẩn bị máy, vật tư, thiết bị

Chọn máy phay nằm vạn năng (sử dụng dao phay môđun đĩa) và máy phay đứng (sử dụng dao phay môđun trụ). Thử máy kiểm tra độ an toàn về điện, cơ, hệ thống bôi trơn, điều chỉnh các hệ thống trượt của bàn máy. Chuẩn bị phôi (kiểm tra các kích thước phôi: Chiều dài, chiều rộng, chiều cao, độ song song giữa 2 mặt bên, độ vuông góc giữa các mặt), dụng cụ rà, dụng cụ kiểm

tra: Thước cặp, đường, bánh răng cùng môđun. Sắp xếp nơi làm việc hợp lý, khoa học.

b) Chọn dao, gá lắp và điều chỉnh dao.

Chọn dao phay môđun đúng với môđun của thanh răng cần phay và số hiệu lớn nhất (xem bảng 1.1; 2, bởi dạng răng của thanh răng bao giờ cũng là hình thang cân). Gá dao trên trục chính, xiết nhẹ, điều chỉnh và xiết chặt dao.

c) Gá phôi trên êtô hay một dụng cụ gá khác.

Gá phôi trên êtô máy vạn năng, hoặc gá phôi trên một số đồ gá thông dụng khác. Đảm bảo độ song song giữa các răng với hướng tiến của dao.

d) Chọn tốc độ trục chính và lượng chạy dao

Tra bảng 4.2; 3.

đ) Tính số vạch và xác định số vòng quay của tay quay (n)

e) Chọn chiều sâu cắt

Cho dao tiến gần phôi rồi 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 các hệ thống bàn máy (không cần thiết). Chiều sâu cắt được chọn phụ thuộc vào tính chất vật liệu gia công và độ chính xác của chi tiết gia công.

g) Chọn phương pháp tiến dao.

Theo hướng tiến dọc

h) Tiến hành phay

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

- Xác định vị trí đặt dao lần đầu.

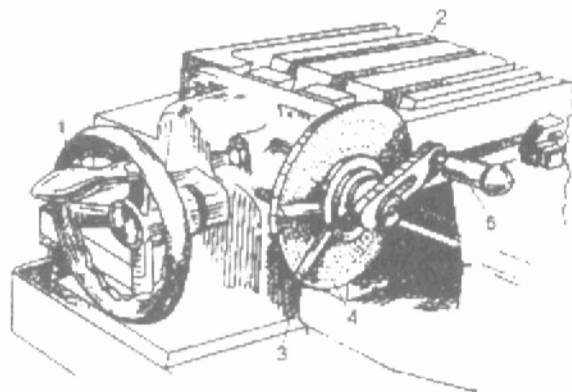
Việc xác định vị trí cắt lần đầu của dao rất quan trọng bởi phụ thuộc số răng được bố trí trên tiết diện chiều dài.

- Phay.

Cho máy chạy, vận tay quay từ từ cho đến khi dao bắt đầu cắt thì sử dụng hệ thống tự động bàn dao ngang (có thể dọc). Khi phay xong một rãnh răng cho bàn máy chạy ngược lại, khi dao rời khỏi phôi. Dừng trục chính kiểm tra sơ bộ, tiến hành nối lỏng bàn máy ngang và quay bàn máy ngang một khoảng cách bằng bước răng có (n) được tính trước, 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 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).



Hình 3.2. Sử dụng đĩa chia độ trực tiếp để phay thanh răng

4.2. Phay thanh răng bằng đĩa chia độ trực tiếp

Khi môđun của thanh răng không chia chuẩn 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 $n = 62,8 \cdot 1,5 = 94,2$. Như vậy, nếu dùng phương pháp sử dụng du xích bàn máy để thực hiện ta phải quay 94 vạch cộng thêm $2/10$ 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 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 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 vận tay quay đĩa chia độ một số vòng và lỗ theo công thức: $n = \frac{\pi \cdot m}{p}$.

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:

$$n = \frac{3,1416 \cdot 3,5}{4} = 2,749 \text{ vòng, lấy gọn là } 2,75 \text{ vòng.}$$

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

$$2,75 = 2 \frac{75}{100} = 2 \frac{3}{4} = 2 \frac{3 \cdot 7}{4 \cdot 7} = 2 \frac{21}{28} = 2 \text{ vòng} + \frac{21 \text{ lỗ}}{\text{vòng lỗ } 28}$$

Như vậy, mỗi lần chia ta cần quay 2 vòng và 21 lỗ trên vòng lỗ 28 của đĩa chia. Nghiệm lại sai số: t_{tk} (bước răng theo thiết kế), $t_{tk} = 3,1416 \cdot 3,5 = 10,9956 \text{ mm}$

$$t_u \text{ (bước răng theo thực tế) } t_u = 4 \cdot 2 \frac{21}{28} = 11$$

Như vậy giới hạn sai lệch giữa t_{tk} và t_u : $\Delta t = 11 - 10,9956 = 0,0044 \text{ mm}$

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

Tương tự như ví dụ trên ta áp dụng phương pháp chia: $n = \frac{\pi \cdot m}{p}$. Thay số

$$\text{vào ta có: } n = \frac{11 \text{ lỗ}}{\text{Vòng lỗ } 16} \cdot \frac{3,1416 \cdot 1,75}{8} = 0,6872 = \frac{11}{16}$$

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

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

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

4.3. Phay thanh răng bằng cách chia các phân răng bằng đầu chia vi sai

4.3.1. Thay đổi giá trị của π bằng phân số tương ứng

Để phay thanh 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 π . 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 π bằng các phân số tương ứng.

Bảng 3.1. Các trị số gần đúng của π và phạm vi tương đương

Trị số của π	Sai số	Bánh răng đặc biệt cần có
$\pi = 0,13159265$		
$\pi = 3,14 = \frac{157}{50}$	0,00159265	157 bánh răng
$\pi = 3,1418571 = \frac{22}{7}$	0,00126445	-
$\pi = 3,141811 = \frac{32,27}{25,11}$	0,0022545	-
$\pi = 3,1417322 = \frac{19,21}{127}$	0,00013955	127

$\pi = 3,1417112 = \frac{25.47}{22.17}$	0,0011855	47
$\pi = 3,1417004 = \frac{8.97}{13.19}$	0,00010775	97
$\pi = 3,146666 = \frac{13.29}{4.30}$	0,00007395	29; 58; 87
$\pi = 3,1415929 = \frac{5.71}{113}$	0,00000625	71; 113

4.3.2. Nguyên tắc

Để chia các phần đều nhau có giá trị bằng bước răng (t) trên đường thẳng bằng việc sử dụng đầu chia vì 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).

4.3.3. 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 vì sai được tính toán theo công thức sau:

$$I = \frac{a}{b} n = \frac{\pi.m.40}{p}$$

Trong đó: $\frac{a}{b}$ - là cặp bánh răng lắp ngoài (còn gọi là các bánh răng thay thế)

P - bước ren vítme 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

π - được quy đổi ra phân số tương đương (chọn theo bảng 3.1 tùy độ chính xác).

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

Ta chọn $\pi = 3,146666 = \frac{13.29}{4.30}$ với sai số 0,00007395 mm

$$i = \frac{a}{b} n = \frac{13.29.3.40}{4.30.6} = \frac{13.29}{6} = \frac{13}{6} 29 = \frac{65}{30} 29$$

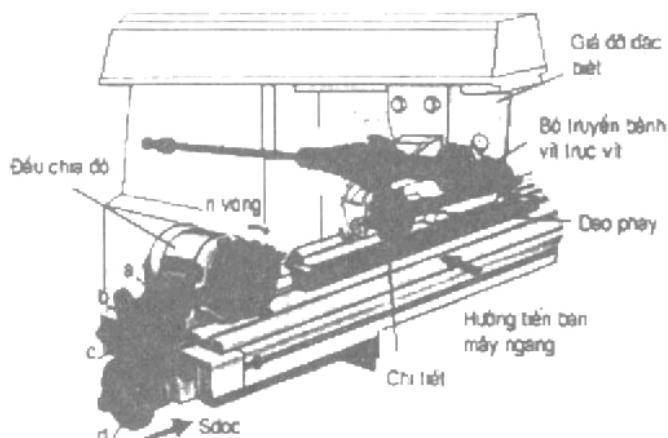
Như vậy cặp bánh răng thay thế cần tìm là: $\frac{a}{b} = \frac{13}{6} = \frac{65}{30}$ và số vòng quay của tay quay chia độ là 29 vòng chẵn.

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

Ta chọn $\pi = 3,1415929 = \frac{5.71}{113}$ với sai số 0,00000625 mm

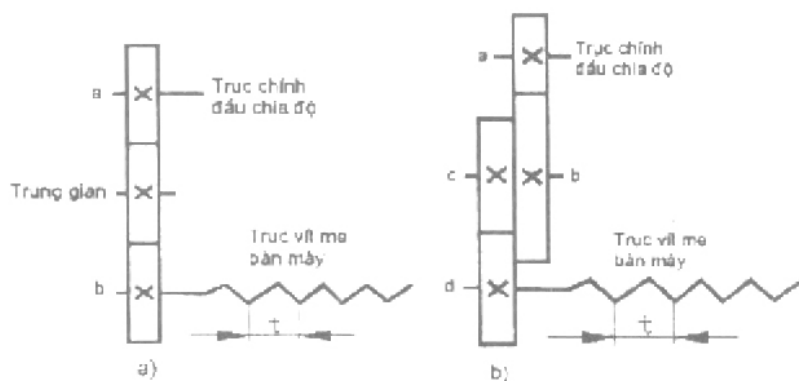
$$i = \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} n = \frac{5.71.110}{113.6} = \frac{5.71}{1.113} = \frac{110}{6} = \frac{100}{20} \times \frac{71}{113} \times 18 \frac{2}{6}$$

Như vậy, để thực hiện được bài toán này ta cần có 2 bánh răng đặc biệt 71 và 113 răng, để có: $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{100}{20} \times \frac{71}{113}$ khi chia răng. Còn $\frac{2}{6} = \frac{6}{18} = \frac{7}{21}$ 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.



Hình 3.3. Sử dụng giá đỡ đặc biệt và đầu chia độ vi sai để phay thành răng

4.3.4. Cách lắp bộ bánh răng lắp ngoài



Hình 3.4. Cách lắp bộ bánh răng lắp ngoài khi phay thành răng
a) Sử dụng 1 cặp bánh răng a, b; b) Sử dụng 2 cặp bánh răng a, b, c, d.

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 3.3), chỉ 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 3.4a); hoặc (b), (c) làm trung gian (hình 3.4b). Các cách lắp này không ảnh hưởng đến bước răng (t), nhưng chỉ thay đổi hướng chuyển động của bàn máy khi dịch chuyển.

4.3.5. Các bước tiến hành phay

a) Chuẩn bị máy, vật tư, thiết bị

Chọn máy phay nằm vạn năng, thử máy kiểm tra độ an toàn về điện, cơ, hệ thống bôi trơn, điều chỉnh các bàn trượt. Chuẩn bị phôi (kiểm tra các kích thước phôi: Chiều dài, chiều rộng, chiều cao, độ song song giữa 2 mặt bên, độ vuông góc giữa các mặt), dụng cụ rà, dụng cụ kiểm tra: Thước cặp, đương, bánh răng cùng môđun. Sắp xếp nơi làm việc hợp lý, khoa học.

b) Chọn dao, gá lắp và điều chỉnh dao.

Chọn dao phay môđun đĩa đúng với môđun thanh răng và có số hiệu lớn nhất (xem bảng 1; 2), gá dao trên một đồ gá đặc biệt làm thay đổi hướng cắt (vuông góc với trục chính), xiết nhẹ, điều chỉnh và xiết chặt dao.

c) Gá phôi trên êtô hay một dụng cụ gá khác.

Gá phôi trên bàn máy với cơ cấu kẹp chặt phù hợp như: Bu lông kẹp, vấu kẹp,... hoặc gá phôi trên một số đồ gá thông dụng khác. Đảm bảo độ song song giữa các rãnh răng với hướng tiến của dao.

d) Chọn tốc độ trục chính và lượng chạy dao

(Tra bảng 4.2; 3).

d) Xác định số vòng quay của tay quay (n), các bánh răng lắp ngoài và vị trí của các bánh răng.

Các bánh răng phải lắp đúng vị trí, ăn khớp đều, êm. Chọn đĩa chia, chọn số vòng lỗ chặn và số lỗ lẻ bằng đoãng quạt.

e) Chọn chiều sâu cắt

Cho dao tiến gần phôi rồi dịch chuyển bàn máy lên cho dác chạm vào phôi, đưa dao lùi ra nâng bàn máy lên xác định chiều sâu cắt. Sau đó khóa bàn máy lên xuống (dừng) lại. Chiều sâu cắt được chọn phụ thuộc vào tính chất vật liệu gia công và độ chính xác.

g) Chọn phương pháp tiến dao.

Theo hướng tiến ngang bàn máy

h) Tiến hành phay

- Bố trí hai cũ giới hạn chạy dao tự động ở bàn dao ngang.

- Xác định vị trí đặt dao lần đầu.

Việc xác định vị trí cắt lần đầu của dao rất quan trọng bởi phụ thuộc số răng được bố trí trên tiết diện chiều dài.

- Phay.

Cho máy chạy, vận tay quay từ từ cho đến khi dao bắt đầu cắt thì sử dụng hệ thống tự động bàn dao dọc. Khi phay xong một răng răng cho bàn máy chạy ngược lại, khi dao rời khỏi phôi. Dùng trục chính kiểm tra sơ bộ, tiến hành quay bàn máy với khoảng cách bằng bước răng có (n) được tính trước rồi tiếp tục phay răng 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 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.

- Khi quay tay quay đầu chia nhớ khử độ rơ trước khi quay để đảm bảo độ chính xác của bước răng (t).

Trong trường hợp thanh răng có góc nghiêng hay còn gọi thanh răng nghiêng, thì lượng dịch chuyển của bàn máy được xác định theo bước của thanh răng (t_0).

$$t_0 = \frac{\pi \cdot m}{\cos \beta}$$

Trong đó: m - là môđun pháp tuyến, mm

β - Góc nghiêng của răng

π - 3.14, khi cần gia công chính xác có thể lấy $\pi = 3.1416$.

Như thế góc quay của bàn máy đúng bằng góc nghiêng của thanh răng khi xoay đi một góc α trên mặt phẳng nằm ngang, còn đường tâm của chi tiết song song với tâm của bàn máy. Nếu bàn máy không quay thì đường tâm của chi tiết lệch đi một góc so với tâm của bàn máy thì $t_0 = \pi m$.

Ví dụ: Để phay một thanh răng nghiêng biết $m = 3$; $\beta = 15^\circ$.

Thì $t_0 = \frac{\pi \cdot m}{\cos \beta} = \frac{3,14 \cdot 3}{0,966} = 9.752 \text{ mm}$. Bằng các phương pháp trên ta có thể

tính được lượng dịch chuyển bàn máy bằng (t_0).

5. Kiểm tra

5.1. 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.

5.2. 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 (xem bài 1.5).

5.3. 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.

6. Các dạng sai hỏng khi phay thanh răng

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.	Nếu phay xong rồi mới phát hiện được thì không sửa được. Muốn để phòng, trước khi phay nên kiểm tra cẩn thận kết quả chia độ bằng cách phay thử các vạch mờ trên toàn bộ mặt phối, kiểm tra lại, nếu thấy đúng mới phay thành răng.
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 thành phần của một thanh răng.- 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">- Đọc và xác định chính xác các thành phần, thông số hình học của một thanh răng.- 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.

Các dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa và khắc phục
3. Răng không đều, profin răng sai, lệch tâm	<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 lồng trong đầu chia - Chọn dao sai mô đun hoặc sai số hiệu, xác định độ sâu của rãnh răng không đúng. - Sai số tích lũy nghĩa là: Toàn bộ bánh răng chỉ có một răng phay cuối cùng bị to hoặc nhỏ hơn, đó là do sai số của nhiều lần chia độ dồn lại, cũng có thể ta thực hiện các bước rà phôi không tròn. - Răng phía to phía nhỏ và chân răng bị dốc, do khi gá không rà cho phôi song song với phương chạy dao dọc. - Nhắm lẫn hoặc bỏ qua một số công đoạn. 	<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 đường biên dạng của từng rãnh, ta có thể thực hiện lại cách rà lại mặt phẳng ngang. Nếu đã đủ chiều sâu, không sửa được. - 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).
4. Độ nhám bề mặt kém, chưa đạt	<ul style="list-style-type: none"> - Do chọn chế độ cắt không hợp lý (chủ yếu là lượng chạy dao quá lớn). - Do lưỡi dao bị cùn (mòn quá mức độ cho phép), hoặc dao bị lệch chỉ vài răng làm việc. - Do chế độ dung dịch làm nguội không phù hợp, hệ thống công nghệ kém cứng 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.

7. Các bước thực hiện phay thanh răng

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 đầy đủ các thông số cần thiết: Số

TT	Bước công việc	Chỉ dẫn thực hiện
		răng (z), chiều dài răng (lz), chiều cao răng (h), bước răng (t), mô đùn (m), và tính chất vật liệu của chi tiết gia công - Chuyển hoá các ký hiệu thành các kích thước gia công tương ứng
2	Lập quy trình công nghệ	- Nêu rõ thứ tự các bước gia công, gá đặt, dụng cụ cắt, dụng cụ đo, chế độ cắt và tiến trình kiểm tra - Tính toán đúng, đầy đủ các thông số cần thiết: z, L _z , h, t, m - Xác định chính xác lượng dịch chuyển và số vạch cần quay - Tính toán số vòng lỗ, số lỗ, các bánh răng thay thế khi phay thanh răng bằng đĩa chia, đầu phân độ. - Tính toán các yếu tố khi phay thanh răng nghiêng.
3.	Chuẩn bị vật tư, thiết bị, dụng cụ	- Chuẩn bị đầy đủ máy, dụng cụ gá, dụng cụ cắt, phôi, bảo hộ lao động - Dầu bôi trơn ngang mức quy định - Tình trạng máy làm việc tốt, an toàn - Chạc lắp, các bánh răng thay thế có số bánh răng theo hệ 4; 5 và các bánh răng đặc biệt.
4.	Gá lắp dao	- Lau sạch trục gá, ống lót và dao - Chọn đúng dao mô đùn và số hiệu - Đường tâm dao vuông góc với đường tâm của phôi - Độ đảo mặt đầu cho phép < 0,1mm
5.	Gá phôi	- Chọn chuẩn gá, gá phôi lên dụng cụ gá - Điều chỉnh và kẹp chặt phôi
6.	Phay thanh răng	- Gá lắp bánh răng lắp ngoài nếu sử dụng trường hợp chia thanh răng có sử dụng đầu phân độ. - Sử dụng thành thạo máy phay vạn năng - Xác định chính xác rãnh cắt đầu tiên - Xác định chính xác bước răng bằng du xích bàn máy, đầu chia - Đủ số răng, đúng biên dạng theo đường - Đúng kích thước bước răng, chiều cao răng.
7.	Kiểm tra hoàn thiện	- Làm cùn hết cạnh sắc và kiểm tra chính xác các yêu cầu kỹ thuật - Ghi phiếu theo dõi - Phân loại sản phẩm - Thực hiện tốt công tác vệ sinh công nghiệp - Giao nộp thành phẩm và ghi sổ bàn giao ca đầy đủ.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. 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.....

2. Câu hỏi trắc nghiệm

Hãy chọn câu đúng sau:

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

- a) Tính nhảm hoặc xoay nhảm 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

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

- 1- Thanh răng được trên máy phay đứng.

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 ☐

4. 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.

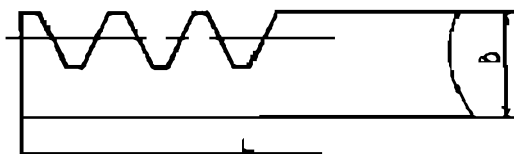
5. Bài tập

1) Hãy tính toán các thông số hình học cho một thanh răng biết: $Z = 12$; $m = 2.5 \text{ mm}$.

2) Hãy tính toán và tiến hành phay một thanh răng biết: $Z = 16$; $m = 2 \text{ mm}$. $L_p = 190$; $F = 0.02$; cân hai đầu. $N = 40$ và các đĩa chia; trên máy phay có bước vítme $P = 6 \text{ mm}$; 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:



L	400mm
Z	30 răng
m	4mm
B	40mm
Độ chính xác cấp	5

Hình 3.4. Bài tập phay thanh răng

- Xác định đầy đủ, chính xác các yêu cầu kỹ thuật của các chi tiết cần gia công (hình 3.4) cân hai đầu trên máy phay có bước vítme $P = 6 \text{ mm}$ ($N = 40$ 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 học 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 phay 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 vẽ: 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; $\beta = 15^\circ$; $L_p = 800$ 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.

TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

BÀI 1

1. Câu hỏi điền khuyết

1. răng có độ bền mỏi tốt; răng có độ cứng cao; tính truyền động ổn định, không gây ồn. Hiệu suất truyền động lớn, năng suất cao.
2. lập công thức để rút gọn tìm vòng lỗ chia cho mẫu nhưng không chia hết; chọn Z_{g1} tính bánh răng thay thế và tiến trình lắp, nhằm bù hay bớt đi một số lượng răng mà Z_{g1} đặt ra.
3. 1 đến 8 hoặc từ 1 đến 15.

2. Câu hỏi trắc nghiệm: e)

3. Đánh dấu vào ô đúng - sai

- 1- Đúng 2- Sai 3- Đúng 4- Sai 5- Đúng

BÀI 2

1. Câu hỏi điền khuyết

1. phối hợp 2 chuyển động: Chuyển động tịnh tiến của bàn máy kết hợp với chuyển động quay tròn của phôi theo tỷ số truyền từ vítme bàn máy đến trục phụ tay quay.
2. ngược chiều và cùng chiều kim đồng hồ.
3. số răng giả.

2. Câu hỏi trắc nghiệm: e)

3. Đánh dấu vào ô đúng - sai

- 1- Đúng 2- Đúng 3- Sai 4- Đúng 5- Sai

BÀI 3

1. Câu hỏi điền khuyết

1. phương pháp quay đầu dao bằng đồ gá đặc biệt và sử dụng cách chia độ trực tiếp hoặc chia độ vì sai.
2. bánh răng; chuyển động tịnh tiến và ngược lại.
3. đĩa hoặc trụ; nằm, hoặc đứng vạn năng.

2. Câu hỏi trắc nghiệm: d)

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

- 1- Đúng 2- Đúng 3- Sai 4- Đúng 5- Đúng

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- *Hỏi đáp về đồ gá* - Trần Đình Phi - Nhà xuất bản Lao động
- *Kỹ thuật phay* - Phạm Quang Lê - Nhà xuất bản Công nhân kỹ thuật
- *Công nghệ phay* - Trần Văn Địch dịch - Nhà xuất bản Thanh niên
- *Công nghệ chế tạo máy* - Trần Văn Địch chủ biên - Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật
- *Cơ sở kỹ thuật cắt gọt kim loại* - Nguyễn Tiến Lương chủ biên - Nhà xuất bản Giáo dục
- *Chế độ cắt gia công cơ khí* - Khoa cơ khí chế tạo máy Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật TP Hồ Chí Minh - Nhà xuất bản Đà Nẵng
- *Hỏi đáp về đồ gá* - Trần Đình Phi - Nhà xuất bản Lao động.
- *Kỹ thuật phay* - Phạm Quang Lê - Nhà xuất bản Công nhân kỹ thuật.
- *Công nghệ phay* - Trần Văn Địch dịch - Nhà xuất bản Thanh niên.
- *Công nghệ chế tạo máy* - Trần Văn Địch chủ biên - Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.
- *Cơ sở kỹ thuật cắt gọt kim loại* - Nguyễn Tiến Lương chủ biên - Nhà xuất bản Giáo dục.
- *Chế độ cắt gia công cơ khí* - Khoa cơ khí chế tạo máy Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật TP Hồ Chí Minh - Nhà xuất bản Đà Nẵng.
- *Hỏi đáp về đồ gá* - Trần Đình Phi - Nhà xuất bản Lao động
- *Kỹ thuật phay* - Phạm Quang Lê - Nhà xuất bản Công nhân kỹ thuật
- *Công nghệ phay* - Trần Văn Địch dịch - Nhà xuất bản Thanh niên
- *Công nghệ chế tạo máy* - Trần Văn Địch chủ biên - Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật
- *Cơ sở kỹ thuật cắt gọt kim loại* - Nguyễn Tiến Lương chủ biên - Nhà xuất bản Giáo dục
- *Chế độ cắt gia công cơ khí* - Khoa cơ khí chế tạo máy Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật TP Hồ Chí Minh - Nhà xuất bản Đà Nẵng
- *Công nghệ chế tạo bánh răng* - Trần Văn Địch - Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật.

MỤC LỤC

	Trang
Lời nói đầu	
Phần thứ nhất	
PHAY MẶT PHẪNG	
Giới thiệu về mô đun	7
Các hình thức học tập chính trong mô đun	8
Yêu cầu về đánh giá hoàn thành mô đun	9
Bài 1: Sử dụng và bảo dưỡng máy phay	10
Bài 2: Sử dụng dụng cụ gá	24
Bài 3: Sử dụng dao phay	33
Bài 4: Phay mặt phẳng ngang	47
Bài 5: Phay mặt phẳng song song và vuông góc	61
Bài 6: Phay mặt bậc	70
Bài 7: Phay mặt phẳng nghiêng	81
Trả lời câu hỏi và bài tập	92
Bài tập nâng cao	95
Phần thứ hai	
PHAY RÃNH VÀ GÓC	
Giới thiệu về mô đun	99
Các hình thức học tập chính trong mô đun	100
Yêu cầu về đánh giá hoàn thành mô đun	101
Bài 1: Sử dụng đầu phân độ vạn năng	102
Bài 2: Phay rãnh	113
Bài 3: Phay rãnh chữ T	130
Bài 4: Phay rãnh chốt đuôi én	140
Trả lời câu hỏi và bài tập	153
Phần thứ ba	
PHAY BÁNH RĂNG - THANH RĂNG	
Giới thiệu về mô đun	157
Các hình thức học tập chính trong mô đun	158
Yêu cầu về đánh giá hoàn thành mô đun	159
Bài 1: Phay bánh răng trụ răng thẳng	160
Bài 2: Phay bánh răng trụ răng nghiêng	179
Bài 3: Phay thanh răng	196
Các bài tập mở rộng nâng cao và giải quyết vấn đề	212
Trả lời câu hỏi và bài tập	213
Tài liệu tham khảo	214

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG - HÀ NỘI 2009

Địa chỉ: 175 Giảng Võ - Hà Nội

Tel: 04.37366214 Fax: 04.38515381

Email: nxblaodong@vnn.vn

Chịu trách nhiệm xuất bản:

LÊ HUY HOÀ

Biên tập:

BAN KT-CT-CĐ

Sửa bản in:

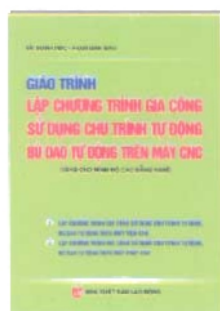
NGUYỄN QUỲNH MAI

Trình bày bìa:

ĐỖ VÂN ANH

In 2.000 cuốn, khổ 17 cm x 24 cm, tại Công ty Cổ phần In Hà Nội. Đăng ký kế hoạch xuất bản số 40-170/LĐ ngày 18/11/2009. Quyết định xuất bản số 1353/QĐLK/LĐ. In xong và nộp lưu chiểu quý I năm 2010.

BỘ GIÁO TRÌNH NGHỀ CẮT GỐT KIM LOẠI



SÁCH LIÊN KẾT VỚI CÔNG TY ĐỒNG NAM ĐƯỢC PHÂN PHỐI TẠI:

HÀ NỘI

Nhà sách Kinh Đô

93 Phùng Hưng

Quận Hoàn Kiếm - Hà Nội

ĐT: 04.39360822 * Fax: 04.39360823

E-mail: nhasachkinhdo@vnn.vn

<http://www.nhasachkinhdo.com>

TP HỒ CHÍ MINH

Nhà sách Kinh Đô 2

225A Nguyễn Tri Phương - Phường 9

Quận 5 - Tp Hồ Chí Minh

ĐT: 08.38547462 * Fax: 08.38547467

E-mail: nhasachkinhdo2@vnn.vn

<http://www.nhasachkinhdo2.com>



8 935206 502732



Giá: 39.000đ