

BỘ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI  
TỔNG CỤC DẠY NGHỀ

---

CHỦ BIÊN: HOÀNG THANH TỊNH  
BIÊN SOẠN: NGUYỄN VĂN QUỐC

GIÁO TRÌNH  
**BÀO NÂNG CAO**

NGHỀ: CẮT GỌT KIM LOẠI  
TRÌNH ĐỘ: CAO

## **TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN :**

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình, cho nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo. Mọi mục đích khác có ý đồ lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

Tổng cục Dạy nghề sẽ làm mọi cách để bảo vệ bản quyền của mình.

Tổng cục Dạy nghề cảm ơn và hoan nghênh các thông tin giúp cho việc tu sửa và hoàn thiện tốt hơn tài liệu này.

**Địa chỉ liên hệ:**

***Tổng cục Dạy nghề***

***37B - Nguyễn Bình Khiêm - Hà Nội***

## LỜI NÓI ĐẦU

*Giáo trình môđun Bào nâng cao được xây dựng và biên soạn trên cơ sở chương trình khung đào tạo nghề Cắt gọt kim loại đã được Giám đốc Dự án Giáo dục kỹ thuật và Đào nghề quốc gia phê duyệt dựa vào năng lực thực hiện của người kỹ thuật viên trình độ lành nghề.*

*Trên cơ sở phân tích nghề và phân tích công việc (theo phương pháp DACUM) của các cán bộ, kỹ thuật viên có nhiều kinh nghiệm, đang trực tiếp sản xuất cùng với các chuyên gia đã tổ chức nhiều hoạt động hội thảo, lấy ý kiến v.v..., đồng thời căn cứ vào tiêu chuẩn kiến thức, kỹ năng của nghề để biên soạn. Ban giáo trình môđun Bào nâng cao do tập thể cán bộ, giảng viên, kỹ sư của Trường Cao đẳng Công nghiệp Huế và các kỹ thuật viên giàu kinh nghiệm biên soạn. Ngoài ra có sự đóng góp tích cực của các giảng viên Trường Đại học Bách khoa Hà Nội và cán bộ kỹ thuật thuộc Công ty Cơ khí Phú Xuân, Công ty Ô tô Thống Nhất, Công ty Sản xuất vật liệu xây dựng Long Thọ.*

*Ban biên soạn xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, Công ty Cơ khí Phú Xuân, Công ty Ô tô Thống Nhất, Công ty Sản xuất vật liệu xây dựng Long Thọ, Ban Quản lý Dự án GDKT&DN và các chuyên gia của Dự án đã cộng tác, tạo điều kiện giúp đỡ trong việc biên soạn giáo trình. Trong quá trình thực hiện, ban biên soạn đã nhận được nhiều ý kiến đóng góp thẳng thắn, khoa học và trách nhiệm của nhiều chuyên gia, công nhân bậc cao trong lĩnh vực nghề Cắt gọt kim loại. Song do điều kiện về thời gian, Mặt khác đây là lần đầu tiên biên soạn giáo trình dựa trên năng lực thực hiện, nên không tránh khỏi những thiếu sót nhất định. Rất mong nhận được những ý kiến đóng góp để giáo trình môđun Bào nâng cao được hoàn thiện hơn, đáp ứng được yêu cầu của thực tế sản xuất của các doanh nghiệp hiện tại và trong tương lai.*

*Giáo trình môđun Bào nâng cao được biên soạn theo các nguyên tắc: Tính định hướng thị trường lao động; Tính hệ thống và khoa học; Tính ổn định và linh hoạt; Hướng tới liên thông, chuẩn đào tạo nghề khu vực và thế giới; Tính hiện đại và sát thực với sản xuất.*

*Giáo trình môđun Bào nâng cao nghề Cắt gọt kim loại cấp trình độ Cao đã được Hội đồng thẩm định Quốc gia nghiệm thu và nhất trí đưa vào sử dụng và được dùng làm giáo trình cho học viên trong các khoá đào tạo ngắn hạn hoặc cho công nhân kỹ thuật, các nhà quản lý và người sử dụng nhân lực tham khảo.*

*Đây là tài liệu thử nghiệm sẽ được hoàn chỉnh để trở thành giáo trình chính thức trong hệ thống dạy nghề.*

**HIỆU TRƯỞNG**

**Bùi Quang Chuyện**



# GIỚI THIỆU VỀ MÔĐUN

## VỊ TRÍ, Ý NGHĨA, VAI TRÒ MÔĐUN:

Môđun bào nâng cao 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, các mặt định hình, được sử dụng rộng rãi trong máy cắt kim loại và 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 bào, xọc.

## MỤC TIÊU CỦA MÔĐUN:

Môđun này nhằm trang bị cho học sinh: Có đầy đủ kiến thức để thực hiện chính xác các công việc ở mức độ cao. Vận dụng tối đa những đặc tính kỹ thuật của máy bào ngang, máy xọc đứng và có đủ kỹ năng tính toán, lựa chọn: Dụng cụ gá lắp, cắt gọt, đo kiểm, lập quy trình công nghệ hợp lý và chính xác nhất. Gá lắp được dao, phôi và bào được thanh răng, bánh trụ răng thẳng, bào định hình, trên máy bào đứng yêu cầu kỹ thuật, an toàn và thời gian.

## MỤC TIÊU THỰC HIỆN CỦA MÔĐUN:

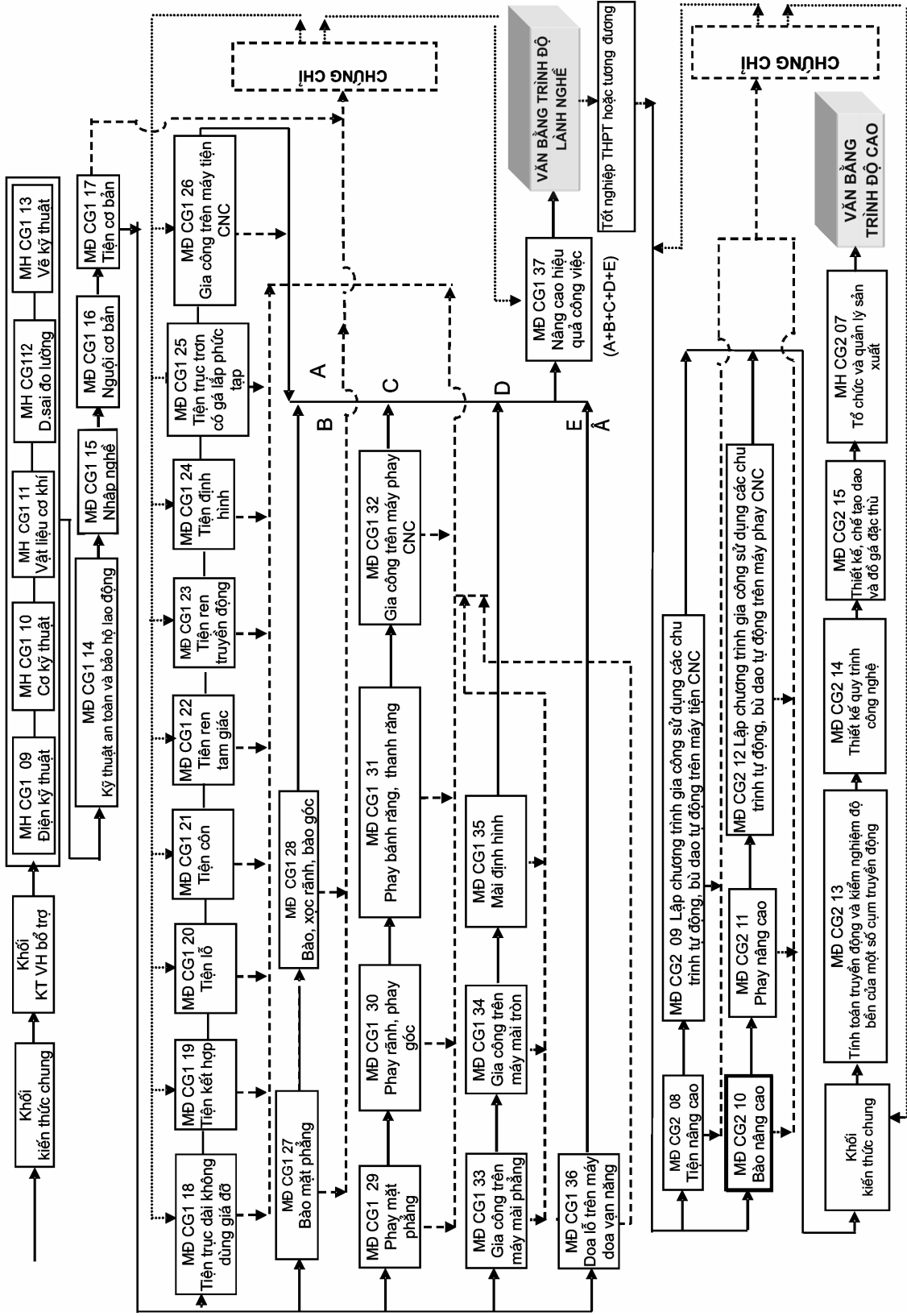
Học xong môđun này học sinh có khả năng:

- Trình bày được phương pháp bào, xọc các thanh răng thẳng, bánh răng trụ răng thẳng, các mặt và rãnh định hình.
- Chọn chuẩn và gá lắp phôi trên êtô vạn năng và một số đồ gá thông dụng chính xác, hợp lý.
- Chọn, mài sửa, sử dụng dao hợp lý và có hiệu quả cao.
- Bào thanh răng thẳng, bánh răng trụ răng thẳng, mặt, rãnh định hình trên máy bào ngang và máy xọc đứng đạt yêu cầu kỹ thuật, an toàn và thời gian.
- Sử dụng dụng cụ đo kiểm thành thạo.
- Xác định đúng các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục.
- Tổ chức nơi làm việc và công tác an toàn.

## NỘI DUNG CHÍNH CỦA MÔĐUN:

- Bào thanh răng.
- Bào bánh răng trụ răng thẳng.
- Bào định hình

Sơ đồ quan hệ theo trình tự học nghề



**Ghi chú:**

Bào nâng cao là môđun cơ bản nhưng không bắt buộc. Nhưng mọi học viên phải học và đạt kết quả chấp nhận được đối với các bài kiểm tra đánh giá và thi kết thúc như đã đặt ra trong chương trình đào tạo công nhân bậc cao, các nhà quản lý và các ông chủ doanh nghiệp nhỏ..

Những học viên qua kiểm tra và thi mà không đạt phải thu xếp cho học lại những phần chưa đạt ngay và phải đạt điểm chuẩn mới được cấp bằng: Cao đẳng nghề.

# CÁC HÌNH THỨC HỌC TẬP CHÍNH TRONG MÔĐUN

## HỌC TRÊN LỚP

- Củng cố các phương pháp lấy dấu, chọn và mài sửa dao.
- Củng cố các phương pháp chia và thực hành chia các phần đều nhau và không đều nhau, các phần có góc tương ứng trên đầu phân độ vạn năng.
- Các điều kiện kỹ thuật và yêu cầu kỹ thuật của chi tiết cần gia công
- Xác định đầy đủ các thành phần, các thông số hình học của thanh răng, bánh trụ răng thẳng, các mặt định hình bằng phương pháp phối hợp các chuyển động và bằng dao định hình.
- Tính toán chính xác các thông số, các thành phần của thanh răng, bánh trụ răng thẳng.
- Phương pháp gá lắp, rà và hiệu chỉnh phôi trên dụng cụ gá đúng yêu cầu kỹ thuật.
- Chọn chế độ cắt cho các bước nguyên công, công đoạn từng chi tiết cụ thể.
- Phương pháp gia công các loại thanh răng, bánh trụ răng thẳng, các mặt định hình bằng phương pháp phối hợp các chuyển động và bằng dao định hình
- Các dạng sai hỏng nguyên nhân và cách khắc phục.

## THẢO LUẬN NHÓM

- Ứng dụng các công việc cụ thể
- Tự nghiên cứu các tài liệu liên quan đến phương pháp gia công các loại thanh răng, bánh trụ răng thẳng, các mặt định hình bằng phương pháp phối hợp các chuyển động và bằng dao định hình
- 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 bào.
- Các biện pháp an toàn khi làm việc

## THỰC HÀNH

- Nhận biết các loại thanh răng, bánh trụ răng thẳng, các mặt định hình thường gặp
- Tự hình thành các phương pháp gia công có thể cải tiến, rút gọn các bước cho hợp lý ..., hoặc tự trình bày theo nhóm, mang tính học hỏi. Nếu cần giáo viên có thể gợi ý hoặc trình diễn mẫu một phần công việc nào đó.



- Ứng dụng 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 bào các loại thanh răng, bánh trụ răng thẳng và các mặt định hình.
- Chọn dao bào, xọc, gá và hiệu chỉnh dao trên đầu dao
- Bào các loại thanh răng
- Bào, xọc bánh răng trụ răng thẳng
- Bào các mặt và rãnh định hình.

### **TỰ NGHIÊN CỨU CÁC TÀI LIỆU VÀ BÀI TẬP VỀ NHÀ**

Các kiến thức liên quan đến các phương pháp bào, xọc các loại thanh răng, bánh răng trụ răng thẳng, các mặt và rãnh định hình thường gặp. 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**

## **KIẾN THỨC :**

- Trình bày được các thông số hình học của thanh răng, bánh răng trụ răng thẳng và đặc điểm, cấu trúc của mặt, rãnh định hình.
- Phân tích các yếu tố hình học, yếu tố của quá trình cắt.
- Trình bày phương án công nghệ hợp lý.
- Phát hiện và trình bày được những sai hỏng và các biện pháp phòng ngừa, khắc phục.

Qua bài kiểm tra viết với câu tự luận, trắc nghiệm đạt yêu cầu.

## **KỸ NĂNG :**

- Nhận dạng, lựa chọn được các dụng cụ đồ gá thích hợp, chế tạo dao đặc thù, mài sửa dao phù hợp và đúng yêu cầu.

- Bào thanh răng, bánh răng trụ răng thẳng, mặt, rãnh định hình bằng dao định hình và phối hợp hai chuyển động đạt yêu cầu kỹ thuật, an toàn và thời gian.

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

## **THÁI ĐỘ :**

Thể hiện được mức độ thận trọng trong quá trình sử dụng máy, quá trình gia công. Biểu lộ tinh thần trách nhiệm, độc lập, sáng tạo và hợp tác trong khi làm việc.

# Bài 1

## BÀO THANH RĂNG

MĐG02 10 01

### 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. Trong một số trường hợp không thể gia công thanh răng bằng hình thức phay thì thanh răng được gia công trên máy bào chủ yếu là những thanh răng có độ chính xác không cao, hoặc có bước răng quá lớn và dài, truyền động chậm.

### MỤC TIÊU THỰC HIỆN:

- Trình bày được phương pháp bào thanh răng 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 nếu cần),
- Xác định đúng các dạng sai hỏng, nguyên nhân trong quá trình bào và định hướng khắc phục.
- Bào các thanh răng răng thẳng trên máy bào ngang đạt yêu cầu kỹ thuật, thời gian và an toàn.

### NỘI DUNG CHÍNH:

- Các thông số hình học, các thành phần của thanh răng răng thẳng
- Yêu cầu kỹ thuật của thanh răng răng thẳng
- Phương pháp bào thanh răng răng thẳng,
- Các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục
- Các bước tiến hành

## 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, nhằm biến chuyển động tròn thành chuyển động tịnh tiến và ngược lại. Thanh răng thường có dạng: Răng thẳng hoặc răng nghiêng.

## 2. CÁC YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ ĐIỀU KIỆN KỸ THUẬT CỦA MỘT THANH RĂNG

### 2.1. Các yêu cầu kỹ thuật

- Răng có bền mỗi tốt

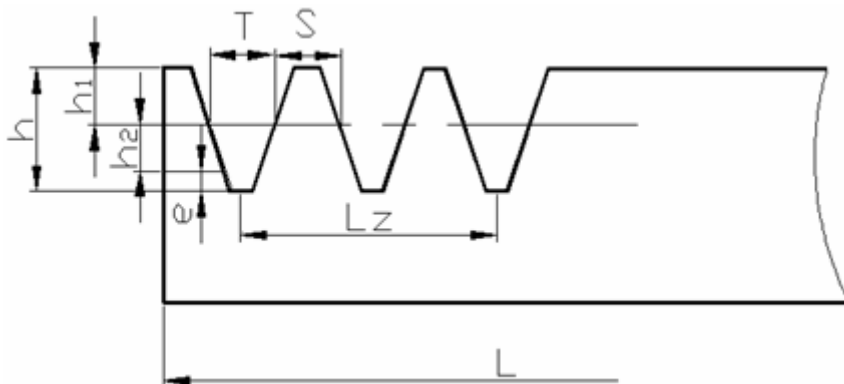
- Răng có độ cứng cao, chống mòn tốt
- Tính truyền động ổn định, không gây ồn.
- Hiệu suất truyền động lớn, năng suất cao.

## 2.2. Các điều kiện kỹ thuật khi bào, xọc thanh răng thẳng.

- 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 4, đến cấp 8 tức là  $Ra = 10 - 0.63 \mu m$ .
- Khả năng ăn khớp của một thanh với bánh răng có cùng một môđun.

## 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 10.1.1) thanh răng có các yếu tố cơ bản sau:



Hình 10.1.1. Các thông số cơ bản 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):**  $t = \pi \cdot m = S + T$

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

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

**3.5. Chiều cao đầu răng (h<sub>1</sub>):**  $h_1 = m$

**3.6. Chiều cao chân răng (h<sub>2</sub>):**  $h_2 = 1,25m$

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

**3.8. Chiều cao phần làm việc của răng:**  $h_1 + h_2 = h - e = 2.25m - 0.25m = 2m$ .

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

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

**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 ( $L_z$ ):**  $L_z = t.z = \pi .m.z$

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:

- $t = 3.14m = 3.14 . 2 = 6.28mm$
- $S = 1.57m = 1.57.2 = 3.14mm$
- $C = 0.25m = 0.25.2 = 0.5mm$
- $T = 1.57m = 1.57.2 = 3.14mm$
- $h_1 = m = 2mm$
- $h_2 = 1.25m = 1.25 . 2 = 2.5mm$
- $h = 1.25m + m = 2.25m = 4.5mm$
- $L_z = 6.28 . 12 = 75.36 mm$

Trong trường hợp khi biết chiều dài thanh răng và số răng  $Z$ , ta có thể xác định môđun bằng công thức:  $m = \frac{L_z}{Z}$ .

Trong đó  $L_z$  được chọn cho một số răng nhất định,  $Z$  là số răng nằm trong khoảng chiều dài mà ta chọn. Muốn có kết quả chính xác ta nên để cho  $Z$  có số răng chẵn, nên chọn  $Z$  khoảng 10 răng là tốt nhất. Ví dụ trên khoảng chiều dài ta chọn có 10 răng, mà  $L$  ta đo được 110mm.

Ta có:  $\frac{L_z}{\pi.z} = \frac{110}{3.14.10} = 3.503$ . Ta chọn:  $m = 3.5mm$ .

#### 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP BÀO THANH RĂNG

Thanh răng là một loại hình truyền động, nó thực hiện truyền chuyển động từ bánh răng đến thanh răng và ngược lại, vì thế việc bảo thanh răng phải thực hiện khá nghiêm ngặt nhằm đảm bảo cho thanh răng sau khi bảo xong phải đảm bảo đúng các yêu cầu kỹ thuật. Gia công thanh răng trên máy bào ngang thông dụng thường được sử dụng khi học tập hoặc sản xuất đơn lẻ. Nguyên tắc hình thành thanh răng là việc tạo rãnh răng bằng dao bào định hình. Việc chia đoạn thẳng ra

nhiều phần bằng nhau, trong đó chú trọng đến khoảng cách giữa các phần là giá trị của một bước răng. Các bước răng thực tế lúc nào chúng cũng cho số lẻ, bởi số  $\pi$  là hằng số.

Để bào được thanh răng chúng ta có thể thực hiện chia các phần đều nhau trên đường thẳng theo các phương pháp sau:

- Chia thanh răng theo phương pháp chia bằng vành du xích bàn máy ngang, kết hợp với dấu, dưỡng.

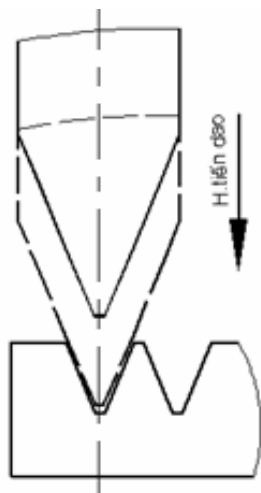
- Chia thanh răng theo cách chia bằng đĩa chia độ được lắp trực tiếp với trục vít me, kết hợp với dấu, dưỡng.

- Chia thanh răng theo cách chia bằng đầu vi sai, kết hợp với dấu, dưỡng.

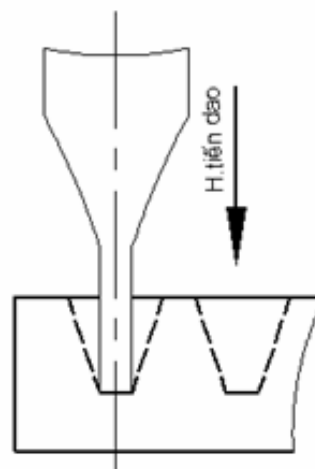
#### 4.1. Bào thanh răng bằng dao bào định hình.

##### 4.1.1. Chọn dao

Chọn dao có hình dạng giống như hình dạng của rãnh đối với thanh răng có môđun nhỏ (1.5 – 2.5mm). Trên (hình 10.1.2) trình bày cấu tạo dao định hình khi bào thanh răng. Dựa vào cấu tạo của rãnh được nêu ở phần các thông số hình học của thanh răng. Trong đó chúng ta chú trọng kích thước rãnh và góc tạo bởi hai mặt bên ( $\alpha = 40^\circ$ ). Thường khi chọn vật liệu làm dao để thực hiện bào thanh răng



Hình 10.1.2. Sử dụng dao định hình bào thanh răng



Hình 10.1.3. Bào phá bằng dao bào cắt

ta thường sử dụng dao bào được làm bằng vật liệu thép gió P9; P18. Bởi mặt tiếp xúc của dao với bề mặt cắt là đáng kể. Trong trường hợp đặc biệt có thể sử dụng dao bào được gắn mũi hợp kim cứng BK; TK tùy theo vật liệu chi tiết mà chúng ta phải thực hiện. Khi gia công các loại thanh răng có môđun lớn. Tức là bước lớn đồng nghĩa với kích thước chiều rộng mà dao phải cắt đi. Thì ta có thể sử dụng dao

cắt phá, tức là tạo rãnh thoát dao có chiều sâu bằng chiều sâu rãnh, chiều rộng bằng chiều rộng mặt đáy của rãnh. Sau đó sẽ sử dụng dao bào định hình để cắt phần còn lại của rãnh (hình 10.1.3).

#### 4.1.2. Gá và rà phôi.

Phương pháp gá và rà phôi trên êtô hoặc một dụng cụ gá khác được trình bày ở các (môđun 27 và môđun 28). Tuy nhiên ở mức độ môđun Bào nâng cao, việc gá và rà phôi khi bào thanh răng phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật đó là: Độ phẳng, độ thẳng, độ song song giữa các rãnh so với hướng tiến của dao.

#### 4.1.3. Bào thanh răng

a) Xác định vị trí đặt dao ban đầu.

Đối với thanh răng có độ cân tâm, nghĩa là sau khi bào hết số răng cần gia công thì khoảng cách ở hai đầu của thanh răng có chiều dài bằng nhau. Đối với trường hợp này ta phải thực hiện bằng phép tính lượng dư của hai đầu răng.

$$A = \frac{L - L_z}{2}$$

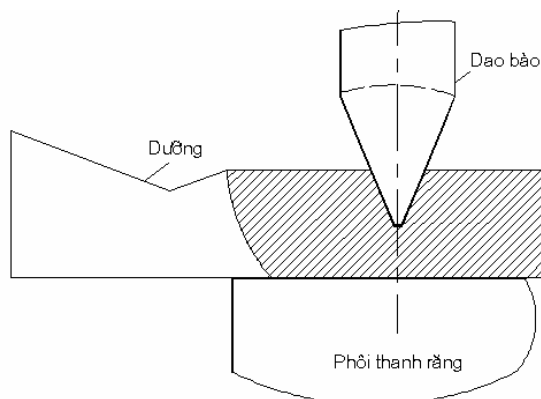
Trong đó: L – chiều dài phôi

$L_z$  – chiều dài có răng ( $L_z = mz$ )

A - Kích thước hai đầu

b) Gá và điều chỉnh dao bào.

Trong các bài học trước việc gá và điều chỉnh dao bào cho phù hợp với với công việc cụ thể. Tâm dao vuông góc với bàn máy để tránh hiện tượng dao bị xô khi



Hình 10.1.4. So dao bằng dưỡng

bào. Dao được sử dụng khi bào thanh răng mà ta đã trình bày ở phần trên có góc cắt  $\beta = 39^{\circ}5$  (bởi vì góc  $\alpha$  của đỉnh răng tương ứng với  $40^{\circ}$ ). Khi gá dao ta nên sử dụng dưỡng kiểm tra góc cân của dao, nghĩa là  $\frac{\alpha}{2} = 20^{\circ}$ . Đặt dưỡng nằm ngang

đặt trên phôi thanh răng, điều chỉnh bàn máy sao cho tâm của dao trùng với tâm rãnh của dướng (hình 10.1.4), điều chỉnh hai mặt bên của dao trùng khít với hai mặt bên của dướng.

c) Chia các phần đều nhau trên đường thẳng khi bào thanh răng.

- Chia bằng phương pháp sử dụng du xích bàn máy.

Đối với phương pháp chia này thì sau khi bào được một răng, để thực hiện bào răng tiếp theo với một khoảng bằng bước răng  $t$ . 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 gia công

$F$  - 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 vítme chia cho số vạch được khắc trên du xích.

*Ví dụ:* Trục vít me có bước là 5mm với 2 đầu mỗi, vành du xích có 100 vạch thì ta tính:  $F = \frac{10}{100} = 0.1\text{mm}$ .

*Ví dụ:* Cần bào một thanh răng có  $m = 2.5\text{mm}$ ,  $F = 0.1\text{mm}$ . Ta xác định mỗi lần dịch chuyển bàn máy đi một răng là:  $n = \frac{\pi \cdot m}{F} = \frac{3.1416 \times 2.5}{0.1} = 78.5 = 78.5$  vạch

Nghiệm lại:

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

+ Bước răng thực tế mà ta xác định bằng việc quay bàn máy bằng việc sử dụng du xích là:  $t = \frac{157}{10} \times 1 = 7.85\text{mm}$ .

Như vậy nếu so sách với mức độ sai lệch về bước:

$$t = 7.854 \text{ mm} - 7.85\text{mm} = 0.004\text{mm}.$$

- Chia bằng phương pháp sử dụng đầu phân độ.

Trong công nghệ chế tạo máy có những thanh răng đòi hỏi yêu cầu kỹ thuật cao, đặc biệt là độ chính xác khoảng cách giữa các răng (bước răng). Người ta không thể sử dụng phương pháp dịch chuyển bàn máy ngang bởi một lý do đơn



giản là giá trị du xích của bàn máy bào có độ chính xác thấp 0.1mm như đã ví dụ ở trên. Trong các phương pháp chia răng để thực hiện các bài tập chia răng, phương pháp chia răng gián tiếp bằng đầu chia vi sai cho ta kết quả cao nhất, có độ chính xác và được sử dụng khá rộng rãi so với hai phương pháp đã nêu ở trên. Mức độ chính xác cao ngoài các yếu tố trên còn phụ thuộc nhiều vào việc chọn phân số tương đương giá trị số  $\pi$ . Phân số lớn thì sai số nhiều, còn phân số nhỏ thì sai số ít hơn. Ta có thể tham khảo vào bảng các giá trị gần đúng của  $\pi$ .

**Bảng 10.1.1. Các trị số gần đúng của  $\pi$  và phạm vi tương đương**

| Trị số của $\pi$                        | 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                   |

Cách tính toán và lắp hệ bánh răng lắp ngoài chúng ta xem ở môđun (*Phay bánh răng và thanh răng*). Nghĩa là hệ bánh răng lắp ngoài được tính toán lắp đúng vị trí. Khi chia rãnh răng, vạy tay quay của đầu chia một số vòng và số lỗ đã tính toán, bàn máy (tức là phôi) sẽ di chuyển một khoảng bằng bước răng  $t$ . Bộ

bánh răng thay thế nói trên và số vòng số lỗ của tay quay chia độ được tính toán chung theo công thức sau:

$$\frac{T}{D}n = \frac{\pi n \cdot 40}{p}$$

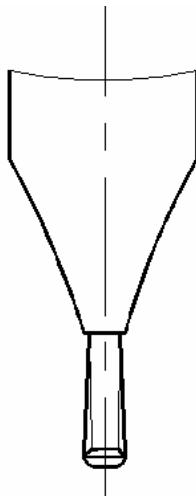
Trong đó:

- $\frac{T}{D}$  - Cặp bánh răng thay thế
- P - bước ren vítme bàn máy
- 40 - tỉ số truyền động đầu chia (có trường hợp là 60, 30 ...);
- n - số vòng cần quay tay quay chia độ;
- $\pi$  - được quy đổi ra phân số tương đương (chọn theo bảng 10.1.1 trên, tùy độ chính xác cần đạt).

## 4.2. Bào thanh răng bằng dao bào cạnh.

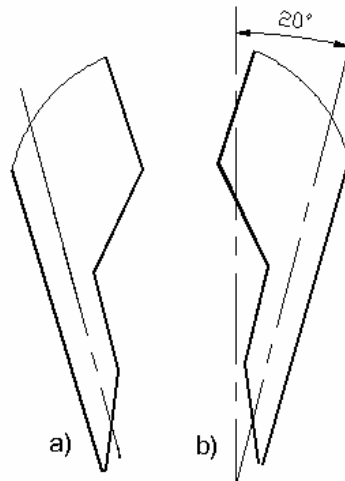
### 4.2.1. Chọn dao

Đối với các thanh răng cần gia công có môđun lớn, việc chọn dao bào để thực hiện phải gồm nhiều dao cùng tham gia cắt gọt. Đó là các dao như dao bào cắt có chiều rộng cắt tương đương với chiều rộng đáy rãnh. Nên các thông số hình học của loại dao này (có thể xem ở môđun 27 *Bào mặt phẳng*). Việc tạo ra hình dạng răng phải sử dụng dao bào xén (hình 10.1.6 còn gọi là dao bào cạnh).



Hình G02.10.1.5. Dao cắt đầu tròn

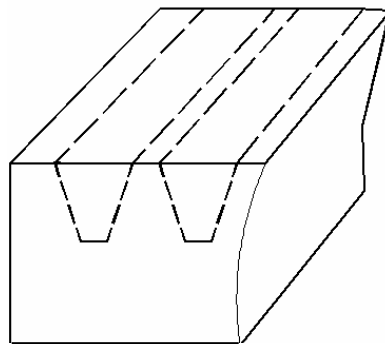
Cấu tạo của rãnh được nêu ở phần các thông số hình học của thanh răng. Trong đó chúng ta chú trọng kích thước rãnh và góc tạo bởi hai mặt bên ( $\alpha = 40^\circ$ ). Thường khi chọn vật liệu làm dao để thực hiện bào thanh răng ta thường sử dụng



Hình 10.1.6. Dao bào xén  
 a) Dao bào trái  
 b) Dao bào phải

dao bào được làm bằng vật liệu thép gió P9; P18 (thân liền hoặc thân ghép), hoặc dao có gắn mũi hợp kim cứng BK8, BK6 hay nhóm TK. Bằng việc sử dụng phương pháp này chúng ta hạn chế được mặt tiếp xúc giữa mũi dao và mặt gia công. Vì các bước gia công được chia ra nhiều bước nên ta có thể sử dụng dao cắt phá có mũi được vê đầu tròn ( $r$ ) khoảng 2 – 4 mm (hình 10.1.5).

#### 4.2.2. Lấy dấu.



Hình 10.1.7. Lấy dấu cho từng rãnh

Lấy dấu đối với phương pháp bào bằng dao bào cạnh là vô cùng quan trọng, bởi nếu chúng ta lấy dấu sai thì trong quá trình bào khó định hướng để dẫn đến hình dạng của răng sai và bước răng sai.

- Lấy dấu bằng cách dùng thước cặp, com pa, mũi vạch
- Lấy dấu bằng cách dùng dũa, mũi vạch
- Lấy dấu bằng cách dùng du xích bàn máy, mũi vạch được lắp trên đầu dao

- Lấy dấu bằng cách dùng đầu phân độ, mũi vạch được lắp trên đầu dao  
Như vậy tất cả các phương pháp lấy dấu trên chủ yếu là xác định khoảng cách giữa các bước, khoảng rộng giữa các đầu răng (hình 10.1.7).

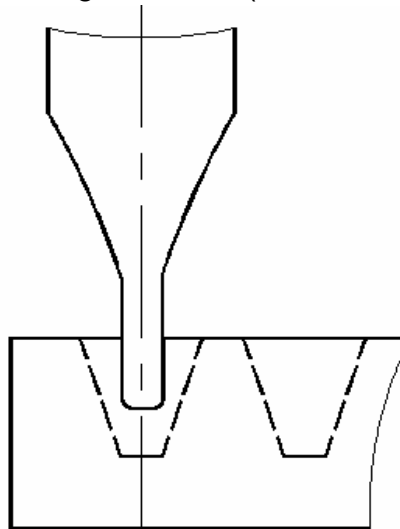
#### **4.2.3. Gá và rà phôi.**

Phương pháp gá và rà phôi trên êtô được trình bày ở trên. Tuy nhiên ở mức độ nâng cao khi bào thanh răng bằng phương pháp sử dụng bào nhiều lần với chi tiết có kích thước dài, lớn ta có thể gá phôi trên bàn máy hoặc trên êtô vạn năng hay thông dụng, nhưng đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật đó là: Độ phẳng, độ thẳng và các yêu cầu khác.

#### **4.2.4. Các bước tiến hành bào thanh răng.**

- a) Xác định vị trí đặt dao ban đầu (xem ở mục trên)
- b) Gá và điều chỉnh dao bào.
- c) Bào phá rãnh bằng dao bào cắt.

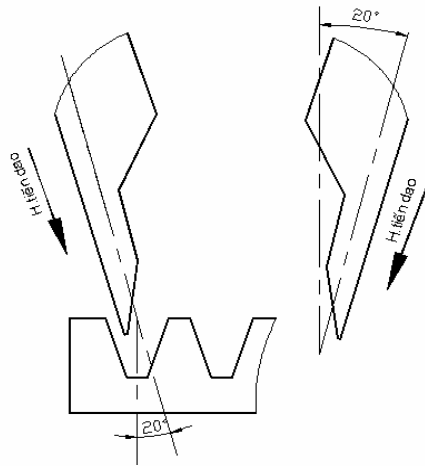
Đối với phương pháp bào thanh răng có môđun lớn ta phải sử dụng dao bào cắt, dao bào này dùng để phá bớt lượng dư rãnh, chiều rộng cắt bằng chiều rộng mặt đáy rãnh, có mũi được vê đầu r khoảng 1 – 2 mm (hình 10.1.8).



Hình G02.10.1.8. Phá rãnh bằng dao bào cắt đầu tròn

- d) Bào hai mặt bên bằng dao bào cạnh.

Đối với dao bào cạnh dùng để bào thanh răng có góc đỉnh răng  $\alpha = 40^\circ$ . Ta chọn dao có góc  $< 20^\circ$ . Các dao bào này là những dao xén cạnh trái và phải (hình 10.6) và phương pháp bào được thực hiện giống phương pháp gia công mặt phẳng nghiêng



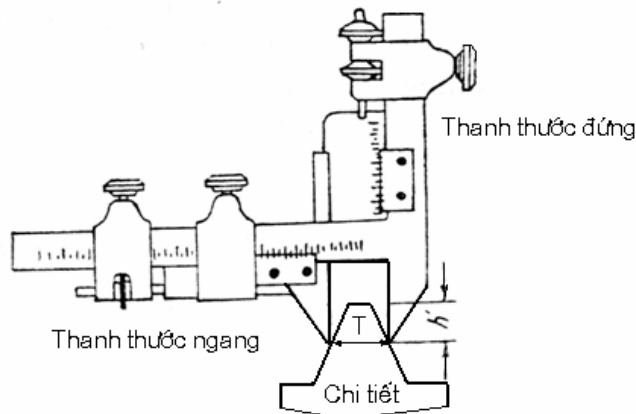
Hình 10.1.9. Bào thanh răng bằng dao bào cạnh

bằng cách xoay đầu dao đi một góc  $20^{\circ}$ . Hướng tiến của dao từ trên xuống và chiều sâu cắt được xác định bằng bàn dao ngang. Trong quá trình bào thanh răng bằng phương pháp bào hai lần bằng dao bào cạnh phải đặc biệt chú ý: Dấu đã vạch kết hợp với sử dụng các loại dưỡng (hình 10.1.11) có: 1 răng, 2 răng, 5 răng. Nghĩa là khi bào gần sát dấu dùng dưỡng một răng ướm thử, xong một rãnh phải kiểm tra lại rãnh mới bào có đúng với kích thước và biên dạng của rãnh không. Khi bào đến rãnh thứ hai ta phải kiểm tra bước răng có đúng với dưỡng răng không (đúng bước răng không). Cứ như thế ta hình thành các rãnh răng trên suốt chiều dài. Trong một số trường hợp thanh răng quá dài, mà lượng dịch chuyển ngang của bàn máy không thể thực hiện hết được, ta có thể dịch chuyển phôi cho phù hợp. Song việc gá và rà hiệu chỉnh lại cho đúng với các yêu cầu kỹ thuật đề ra.

## 5. KIỂM TRA THANH RĂNG

### 5.1. Kiểm tra chiều dày răng:

Thường dùng loại thước cặp đo răng (hình 10.1.10) hàm của thước cặp kẹp vào sườn răng với độ sâu  $h$  (chiều cao của răng) đo dây cung tương ứng với chiều dày

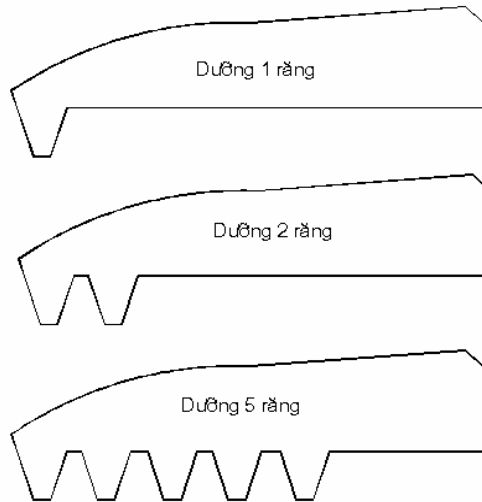


Hình 10.1.10. Kiểm tra chiều dày răng

của răng ở vòng tròn nguyên bản. Độ chính xác đạt tới 0,02mm. Kết quả đo (Xem lại nội dung kiểm tra chiều dày răng ở môđun 31).

## 5.2. Kiểm tra độ đều răng

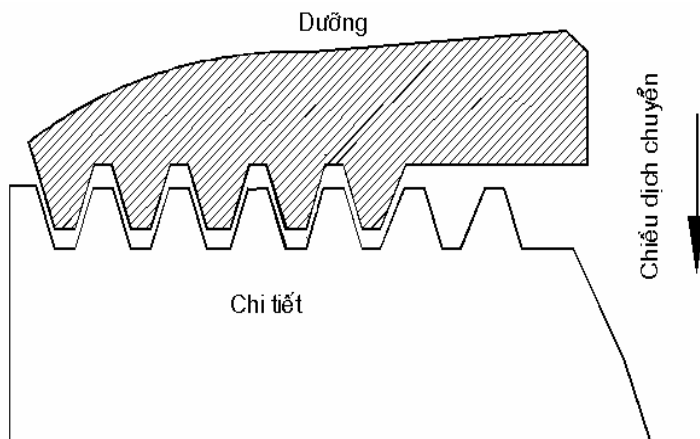
**5.2.1. Đo bằng calíp giới hạn, hoặc thước cặp, hoặc panme đo răng. (phần này xem lại phương pháp kiểm tra chiều dày, độ đều của răng ở môđun 31.)**



Hình 10.1.11. Dưỡng kiểm tra thanh răng

### 5.2.2. Dùng dưỡng kiểm tra độ đều của răng.

Trên (hình 10.1.12) trình bày phương pháp kiểm tra độ đều của răng (bước răng) bằng dưỡng. Để kiểm tra độ đều của răng ta chọn dưỡng có bước răng đúng với bước của thanh răng (cùng môđun). Đặt dưỡng trên thanh răng, đưa dưỡng từ



Hình 10.1.12. Sử dụng dưỡng để kiểm tra độ đều của răng

trên xuống quan sát bằng mắt kiểm tra ánh sáng lọt qua giữa cạnh dưỡng và cạnh bề mặt của biên dạng rãnh. Nhận xét: Sít, không sít, hở đều, hở không đều. Kiểm tra cụ thể rồi dùng phấn màu đánh dấu từng điểm và có các bước sửa cho đúng. Để kiểm tra chính xác biên dạng của rãnh ta dùng giữa mịn giữa đi các ba via, cạnh sắc, có thể vẽ nhẹ ở đầu răng.

### 5.3. Kiểm tra sự ăn khớp.

Để kiểm tra sự ăn khớp của thanh răng sau khi bào, 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 bào lại, sửa nguội, hoặc bằng các phương pháp khác như: Cà răng, mài đánh bóng,..

## 6. CÁC DẠNG SAI HỎNG, NGUYÊN NHÂN VÀ BIỆN PHÁP KHẮC PHỤC KHI BÀO THANH RĂNG

| Các dạng sai hỏng                 | Nguyên nhân   | Cách phòng ngừa và khắc phục  |
|-----------------------------------|---|---|
| 1. Bước răng, số răng không đúng. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lấy dấu không chính xác mà khi bào lại quá chú trọng đến đường dấu.</li> <li>- 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), hoặc do nhầm trong thao tác chia độ, hoặc do tính và lắp sai các bánh răng thay thế (khi chia độ vi sai)</li> <li>- Không khử độ rơ của bàn máy,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vạch dấu chính xác</li> <li>- Nếu bào xong rồi mới phát hiện được thì không sửa được. Muốn đề phòng, trước khi bào nên kiểm tra cẩn thận các thông số hình học sau khi đã tính toán.</li> <li>- Kiểm tra các rãnh cắt đúng quy trình: Thước, dưỡng.</li> <li>- Cẩn thận trong quá trình chia, khử độ rơ khi quay.</li> </ul> |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | <p>hoặc tay quay khi sử dụng đầu phân độ.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sử dụng dưỡng, hoặc dụng cụ lấy dấu không chính xác. Các quy trình kiểm tra bằng dưỡng không đúng, không cẩn thận</li> </ul>   |  |
| <p>2. Răng không đều, không cân, biên dạng răng không đúng.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Do chọn dao bào định hình không đúng biên dạng; hoặc do xác định độ sâu của rãnh răng không chính xác.</li> <li>- Thực hiện các bước rà phôi không phẳng kể cả chiều dọc và chiều ngang.</li> <li>- Răng phía to phía nhỏ và chân răng bị dốc, do khi gá không rà cho phôi song song với phương chạy dao dọc.</li> <li>- Sử dụng dao bào xén có góc lớn hơn tính toán, hoặc quay đầu dao sai.</li> <li>- Không thường xuyên kiểm tra bằng dưỡng</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trong trường hợp rãnh răng bị lệch, độ không cân tâm, ta nên kiểm tra kỹ trước khi bào, khi bào chưa hết chiều sâu của rãnh, nếu phát hiện được bằng quan sát hoặc bằng phương pháp đo bằng dưỡng biên dạng của từng rãnh, ta có thể thực hiện lại cách xác định lại các phương pháp rà phẳng bề mặt chi tiết.</li> <li>- Triệt tiêu khoảng rơ trong quá trình chia 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.</li> <li>- Bào cạnh chính xác bằng phương pháp xoay đầu dao.</li> <li>- Rà lại và bào sửa biên dạng chưa đúng.</li> </ul> |
| <p>3. Độ nhẵn bề mặt kém, không đạt.</p>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Do chọn chế độ cắt không hợp lý (chủ yếu là lượng chạy dao quá lớn).</li> <li>- Do lưỡi dao bị cùn (mòn quá mức độ cho phép), dao không đúng góc độ, hoặc mũi dao tiếp xúc quá lớn với bề mặt gia công.</li> <li>- Do chế độ dung dịch làm nguội</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chọn chế độ cắt hợp lý giữa v, s, t.</li> <li>- Kiểm tra các kỹ thuật dao khi cắt</li> <li>- Tăng độ cứng vững công nghệ: Dao, đồ gá, thiết bị.</li> <li>- Khoá chặt các vị trí bàn máy không cần thiết khi thực hiện các</li> </ul>  |



|  |  |           |
|--|--|-----------|
|  | <p>không phù hợp, hệ thống công nghệ kém cũng chắc</p> <p>- Không thực hiện các bước tiến hành khoá chặt các phương chuyển động của bàn máy.</p> | bước cắt. |
|--|--|-----------|

## 7. TRÌNH TỰ CÁC BƯỚC BÀO THANH RĂNG

| TT | Bước công việc                     | Chỉ dẫn thực hiện   |
|----|------------------------------------|---|
| 1. | Nghiên cứu bản vẽ                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đọc hiểu chính xác bản vẽ</li> <li>- Xác định được đầy đủ các thông số cần thiết: Chiều dài phôi; số răng (z); chiều dài răng (Lz), chiều cao răng (h), bước răng (t), mô đun (m); cấu trúc và tính chất vật liệu của chi tiết gia công</li> <li>- Chuyển hoá các ký hiệu thành các kích thước gia công tương ứng</li> </ul>   |
| 2  | Lập quy trình công nghệ            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nêu rõ thứ tự các bước gia công, gá đặt, dụng cụ cắt, dụng cụ đo, chế độ cắt và tiến trình kiểm tra</li> <li>- Tính toán đúng, đầy đủ các thông số cần thiết: z, Lz, h, t, m</li> <li>- Xác định chính xác lượng dịch chuyển và số vạch cần quay</li> <li>- Lập các bước lấy dấu</li> <li>- Tính toán các bánh răng thay thế khi chia các phần đều nhau trên thanh răng bằng đầu phân độ (nếu cần).</li> </ul> |
| 3. | Chuẩn bị vật tư, thiết bị, dụng cụ | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chuẩn bị đầy đủ máy, dụng cụ gá, dụng cụ cắt, phôi, bảo hộ lao động.</li> <li>- Dầu bôi trơn ngang mức quy định</li> <li>- Tình trạng máy làm việc tốt, an toàn</li> </ul>   |

|    |  |  |
|----|--|--|
|    |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chọc lắp, các bánh răng thay thế có số bánh răng theo hệ 4; 5 (nếu cần).</li> </ul>   |
| 4. | Chế tạo dao, mài sửa dao, lắp dao và điều chỉnh dao. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Từ các thông số hình học của thanh răng để có phương án chế tạo dao, mài sửa dao</li> <li>- Chọn dao đúng biên dạng rãnh, các thông số hình học của dao phù hợp với việc gia công bào.</li> <li>- Đường tâm dao vuông góc với đường tâm của phôi, độ cân giữa hai mặt bên so với mặt phẳng ngang</li> <li>- Gá dao chắc chắn.</li> </ul>          |
| 5. | Lấy dấu  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Xác định đúng vị trí cần lấy dấu</li> <li>- Xác định đủ và đúng các đường tâm của từng răng song song với mặt đầu của phôi</li> <li>- Đặt dưỡng đúng vị trí trên bề mặt phôi đã xác định và vạch dấu.</li> <li>- Vạch dấu hoàn chỉnh hết số răng cần bào, mới tiến hành chấm dấu.</li> <li>- Đường dấu cách đều, rõ.</li> </ul>                   |
| 6. | Gá, rà phôi  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Làm sạch dụng cụ gá và mặt gá</li> <li>- Xác định chuẩn gá chính xác trên êtô hoặc các loại dụng cụ gá khác.</li> <li>- Mặt gia công cách mặt hàm êtô gá khoảng <math>H \geq t.+10\text{mm}</math> (nếu sử dụng gá trên êtô máy)</li> <li>- Rà phôi đảm bảo độ phẳng, độ thẳng và các yêu cầu kỹ thuật khác.</li> <li>- Kẹp chặt phôi.</li> </ul> |
| 7. | Bào  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gá lắp bánh răng lắp ngoài nếu sử dụng trường hợp chia thanh răng có sử dụng đầu phân độ.</li> <li>- Điều chỉnh máy bào ngang thành thạo</li> </ul>   |

|    |                     |   |
|----|---------------------|---|
|    |                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Xác định chính xác vị trí rãnh cắt đầu tiên</li> <li>- Xác định chính xác bước răng bằng du xích bàn máy</li> <li>- Bào cắt.</li> <li>- Bào đúng</li> <li>- Đủ số răng, đúng biên dạng theo đường</li> <li>- Sai lệch <math>\pm 0,1\text{mm}</math></li> </ul> |
| 8. | Kiểm tra hoàn thiện | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Làm cùn hết cạnh sắc và kiểm tra chính xác các yêu cầu kỹ thuật</li> <li>- Ghi phiếu theo dõi</li> <li>- Phân loại sản phẩm</li> <li>- Thực hiện tốt công tác vệ sinh công nghiệp</li> <li>- Giao nộp thành phẩm và ghi sổ bàn giao ca đầy đủ.</li> </ul>      |

## CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

### Câu hỏi điền khuyết

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

a) Đối với thanh răng có môđun lớn ta phải thực hiện bào theo phương pháp... và chọn dao ....

b) Thanh răng có biên dạng ... và  $\alpha = \dots$  độ

c) Khi chọn dao bào để bào thanh răng bằng phương pháp định hình ta chọn dao bào dưới dạng...và được thực hiện bằng phương pháp bào ...

### Câu hỏi trắc nghiệm:

Hãy chọn câu đúng sau:

Khi bào thanh răng mà các biên dạng răng không đúng do:

a) Tính nhậm hoặc xoay nhậm 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) Sử dụng dao không đúng góc độ
- e) Cả 4 ý trên

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

1- Thanh răng chỉ được gia công bằng dao phay môđun.

Đúng

Sai

2- Bào thanh răng có độ chính xác cao hơn và năng suất hơn so với phay thanh răng.

Đúng

Sai

3- Dùng thanh răng để truyền động tròn đều.

Đúng

Sai

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

Đúng

Sai

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

Đúng

Sai

### **Câu hỏi**

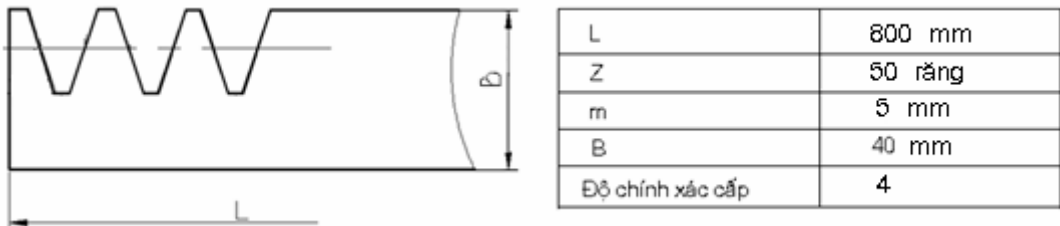
- 1) Thanh răng có thành phần cơ bản gì? Quan hệ với nhau như thế nào?
- 2) Chia răng bằng đầu chia có  $N = 40$  được thực hiện như thế nào?
- 3) Hãy nêu các phương pháp bào thanh răng trên máy bào ngang bằng dao bào cạnh?
- 4) Những sai hỏng xảy ra trong khi bào thanh răng? nguyên nhân và cách khắc phục.

## Bài tập

- 1) Hãy tính toán, các thông số hình học cho một thanh răng biết:  $Z = 12$ ;  $m = 5$ .
- 2) Hãy tính toán để bào một thanh răng biết:  $Z = 160$ ;  $m = 2$ .  $L_{\text{phôi}} = 500$ ;  
 $F = 0.1\text{mm}$ ; cân tâm.

### B. Thảo luận theo nhóm.

Sau sự hướng dẫn trên lớp của giáo viên, tổ chức chia nhóm 2 - 3 học sinh. Các nhóm có nhiệm vụ tìm hiểu và giải quyết các công việc sau:



Hình 10.1.12. Bài tập bào thanh răng

- Xác định đầy đủ, chính xác các yêu cầu kỹ thuật của các chi tiết cần gia công (hình 10.1.12), biết:  $Z = 50$  răng;  $m = 5$  mm.  $L = 800$ ; cân hai đầu, máy có  $F = 0.05$  mm.
- 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 có hệ thống, cách lập quy trình các bước.

#### 2. CÔNG VIỆC HỌC SINH:

- Sau khi nghe giáo viên hướng dẫn ban đầu, tiến hành thực hiện theo nhóm, mỗi nhóm 2 đến 3 người.

- Thực hiện các bước đúng trình tự, có thể tự hoạt động độc lập, hoặc tự tổ chức theo nhóm, tổ. Nếu cần giáo viên có thể hướng dẫn mang tính gợi ý.

- 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.

- Một sinh thao tác, toàn bộ quan sát.

- Nhận xét sau khi bạn thao tác

#### **D. Thực hành tại xưởng**

### **1. MỤC ĐÍCH**

Rèn luyện kỹ năng chọn, chế tạo dao, sửa dao. Tính toán, kỹ năng bào 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 bào đủ điều kiện an toàn, phôi đã được gia công các mặt và được lắp trên dụng cụ gá, dao bào cắt, dao bào cạnh, dao bào định hình, dưỡng kiểm, dụng cụ kiểm tra và các dụng cụ cầm tay khác,. (đầu phân độ, chạc lắp các bánh răng lắp ngoài, bánh răng thay thế nếu cần).

### **4. CÁC BƯỚC TIẾN HÀNH**

- Đọc bản vẽ chi tiết

- Chuyển hoá các ký hiệu thành các kích thước gia công

- Xác định đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật về: Kích thước, số răng, cấp chính xác, độ nhám.

- Xác định chuẩn gá, vị trí cắt.

- Bào
- 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 bào một thanh răng có:  $Z = 60$ ;  $m = 5 \text{ mm}$ .  $L_p = 1000 \text{ mm}$ ; cân hai đầu;  $F = 0.05$ .

2) Hãy tính toán và tiến hành bào một thanh răng có:  $Z = 80$ ;  $m = 2 \text{ mm}$ ;  $L_p = 800 \text{ mm}$ ; cân hai đầu. Biết  $N = 40$  và các đĩa chia có các vòng lỗ từ 15 đến 49; trên máy bào có bước vitme  $P = 5 \text{ mm}$ ; các bánh răng lắp ngoài theo hệ 4, 5 và các bánh răng đặc biệt nếu cần.

## Bài 2

# BÀO BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG THẲNG

MĐ G02.10 02

### GIỚI THIỆU:

Để thực hiện truyền chuyển động và truyền mômen quay hai giữa trục song song ở gần nhau với tỉ số xác định, ta dùng các cặp bánh răng trụ răng thẳng. Răng thẳng nằm theo phương song song với đường trục của bánh răng, trên mặt vành ngoài hoặc vành trong. Với ưu thế, thì thường gia công bánh trụ răng thẳng bằng phương pháp phay. Nhưng trong những trường hợp nhất định như các bánh răng có môđun lớn, chiều dày lớn, độ chính xác không cần ở mức độ cao, mặt khác với năng lực ở một số nhà máy, xí nghiệp hoặc xưởng thực hành mà ở đó không thể thực hiện trên máy phay vạn năng và sử dụng dao phay môđun để cắt gọt được. Một số bánh răng trụ răng thẳng có môđun lớn yêu cầu tải trọng lớn nhưng độ chính xác không đòi hỏi quá cao. Vì vậy việc gia công bánh răng trụ răng thẳng trên máy bào là việc làm phù hợp với tình hình hiện nay trong điều kiện cụ thể đó.

### MỤC TIÊU THỰC HIỆN:

- Trình bày được phương pháp bào 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 bào.
- Bào các bánh răng trụ răng thẳng trên máy bào ngang, xọc bánh răng trên máy xọc đứng đạt yêu cầu kỹ thuật, thời gian và an toàn.

### 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 bào, xọc bánh răng trụ răng thẳng,
- 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 mỗi 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 bào, xọc 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 5, đến cấp 11 tức là  $Ra = 10 - 0.6 \mu m$ .
- Khả năng ăn khớp của bánh răng có cùng một môđun.

### 2. CÁC THÔNG SỐ HÌNH HỌC 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 10.2.1) 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. Khoảng cách giữa hai răng liền nhau được xác định trên đường tròn nguyên bản gọi là bước răng (t), tính bằng (mm).** Khoảng cách này gồm bề dày (S) của răng và chiều rộng của rãnh (T) :  $t = S + T$

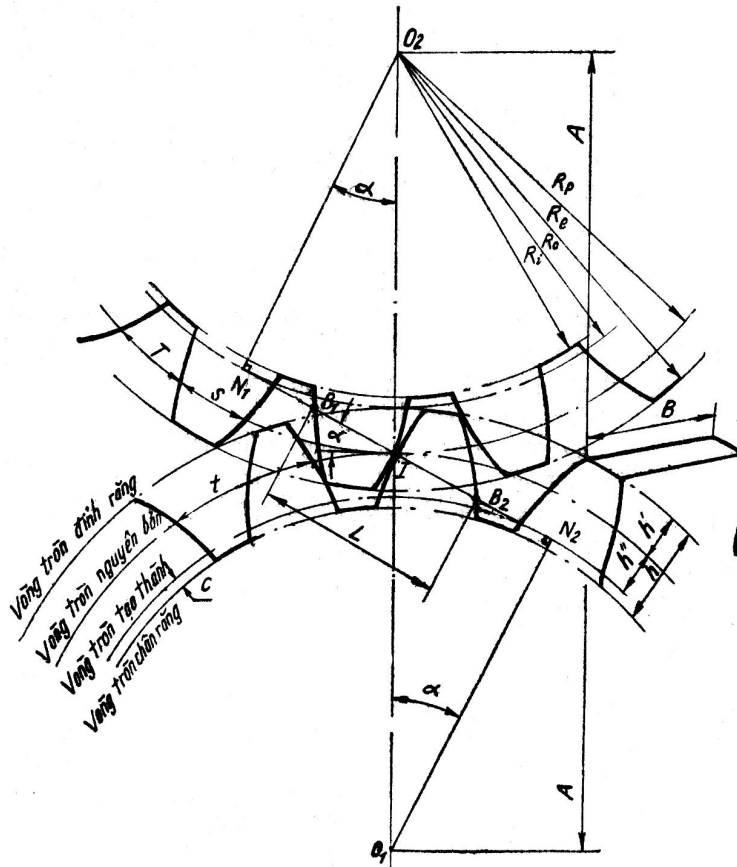
**2.2. Môđun (m) là đại lượng đặc trưng cho bánh răng ăn khớp,** là độ dài xác định được nhỏ hơn bước răng  $\pi$  lần, ta sẽ được một yếu tố gọi là môđun (m) cũng tính bằng đơn vị mm.

$$\text{Như vậy : } m = \frac{t}{\pi}$$

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

Mà:  $h' = m$  và  $h'' = 1,2 m$

Như vậy chiều cao toàn bộ của răng là:  $h = h' + h'' = m + 1,2 m = 2,2 m$  (trong đó chiều cao làm việc của răng là 2m, khe hở chân răng là 0.2m)



Hình 10.2.1. Các thông số hình học của hai bánh răng trụ răng thẳng ăn khớp

**2.4. Đường kính vòng chia (Dp) với Dp 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 (Di): Là vòng tròn đi qua các đỉnh răng:**

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

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

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

**2.7. Vòng tròn cơ sở (D0): Là vòng tròn làm căn cứ để vẽ đường thân khai của sườn răng. Đường kính của vòng tròn cơ sở D0:**

$$D_o = D_p \cdot \cos \alpha$$

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

## 2.8. Chiều dày răng (S) 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:

$$T = 1,57$$

## 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  $Z_1$  - của bánh răng thứ nhất và  $D_{p2}$  và  $Z_2$  - của bánh răng thứ hai)

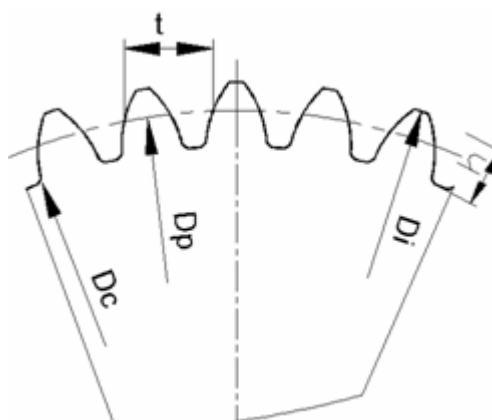
**2.12. Góc ăn khớp ( $\alpha$ )** hợp bởi đường ăn khớp và tiếp tuyến của vòng tròn nguyên bản tại điểm ăn khớp. Góc ( $\alpha$ ) thường bằng  $20^\circ$  (có trường hợp góc  $\alpha = 14^\circ 30'$ ; hoặc  $15^\circ$ ).

**2.13. Tỷ số truyền động (i)** là tỷ số tăng giảm tốc độ quay từ bánh răng này qua bánh răng khác:

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{D_{p1}}{D_{p2}} \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{D_{p1}}{D_{p2}}.$$

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

## 3. PHƯƠNG PHÁP BÀO BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG THẲNG



Hình 10.2.2. Hình dạng rãnh răng và các thông số cơ bản

Bào răng thẳng trên máy bào, xọc, là một việc làm cho những thợ lành nghề. Bởi việc chế tạo, mài sửa dao luôn phức tạp và công phu. Dao bào bánh răng trụ răng thẳng là dao bào rãnh định hình với dạng các đường cong thân khai, thường được sử dụng nhiều dao có kích thước, hình dạng khác nhau, trong đó ít nhất phải có một dao gần đúng.

Khi gia công trên máy bào ngang, dùng dao bào cắt, bào phá, bào định hình theo cung thân khai của răng. Khi gia công trên máy xọc đứng, dùng dao xọc răng. Kích thước và hình dạng lưỡi dao phụ thuộc vào biên dạng môđun ( $m$ ) và số răng ( $Z$ ) của bánh răng cần bào. Muốn đạt hình dạng răng thật đúng, mỗi môđun đòi hỏi có một bộ dao riêng. Như vậy cần tới rất nhiều dao. Dao bào có được biên dạng lưỡi cắt tương ứng, 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, tuy nhiên rất dễ vỡ và mài sửa rất khó).

### 3.1. Phương pháp bào bánh răng trụ răng thẳng trên máy bào ngang

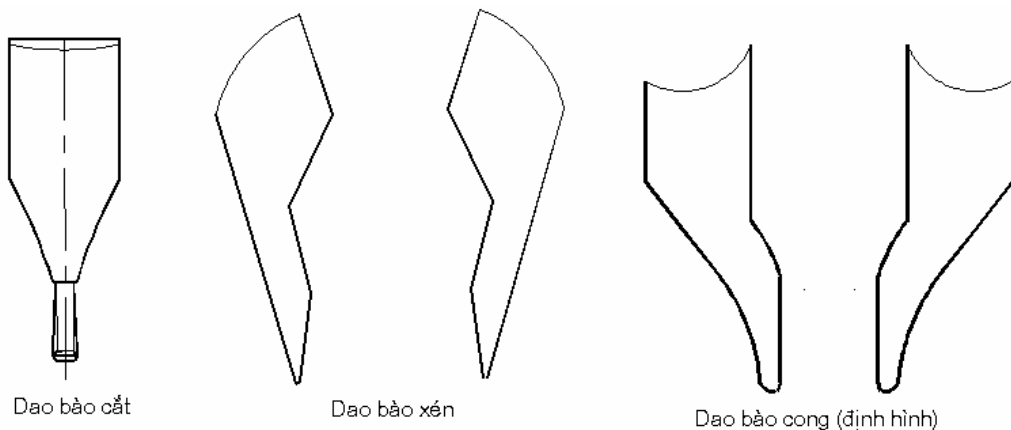
#### 3.1.1. Chọn dao bào

Như trên đã nêu, quá trình bào bánh răng trụ răng thẳng thường được dùng trong điều kiện bánh răng có môđun lớn (bước lớn và chiều sâu cắt lớn). Vì thế bào bánh răng trụ răng thẳng là phương pháp bào các đường cong định hình. Những đường cong này tiếp xúc với nhau tạo thành biên dạng thân khai và mục tiêu để truyền chuyển động (tức là hai hoặc nhiều bánh răng ăn khớp với nhau). Khi bào răng thẳng trên máy bào ngang ta phải chuẩn bị các loại dao bào sau (hình 10.2.3)

a. Dao bào cắt.

b. Dao bào phá

c. Dao bào cong (định hình)

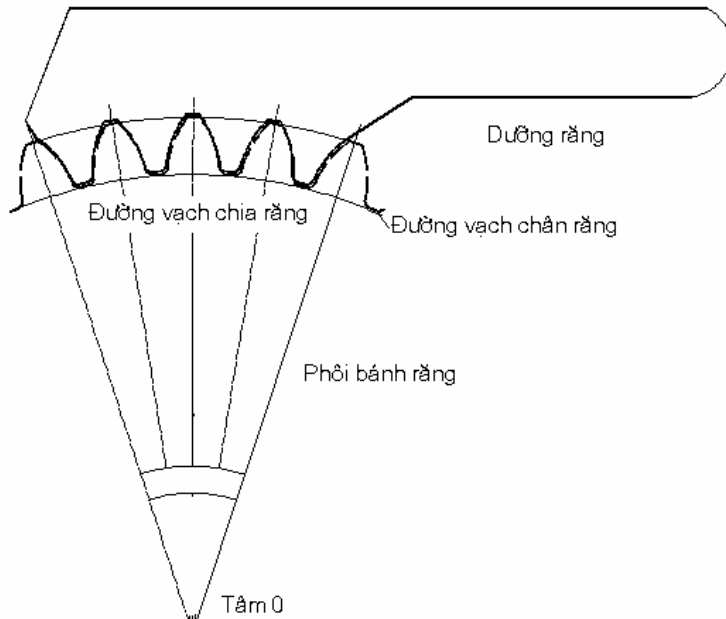


Hình 10.2.3. Sử dụng dao để bào rãnh răng

### 3.1.2. Kiểm tra phôi và lấy dấu sơ bộ

Để bảo các bánh răng 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 đồng tâm, độ vuông góc giữa mặt trụ và mặt bên, hay các yêu cầu kỹ thuật khác. Nếu các yếu tố kỹ thuật đó đảm bảo thì mới thực hiện các bước tiếp theo. Trong trường hợp bào bánh trụ răng thẳng ta nên vạch dấu tâm của rãnh hoặc biên dạng của răng nhằm định hình cho việc gia công thuận lợi. Cách vạch dấu ta phải thực hiện một cách nghiêm túc và chính xác.

a) Vạch dấu bằng đầu phân độ vạn năng kết hợp với đường răng



Hình 10.2.4. Vạch dấu rãnh răng bằng kết hợp đầu chia độ với đường răng

Để thuận lợi cho việc vạch dấu cũng như xác định chiều sâu (chiều cao răng) nên trước khi xác định vị trí của từng rãnh răng ta tạo đường tròn chân răng (hình 10.2.4). Xác định số răng của bánh răng trụ răng thẳng cần gia công và tiến hành tính toán số vòng lỗ, số lỗ trên vòng lỗ được xác định, sau đó chia các phần đều nhau trên đường tròn. Như vậy bước này ta đã xác định được tâm của rãnh cắt. Muốn điều chỉnh chiều rộng trên của rãnh, ta phải tính toán cụ thể và dịch chuyển mũi vạch với khoảng cách tương ứng bằng  $\frac{1}{2}$  chiều rộng trên của rãnh. Cứ như thế ta có thể tạo được rãnh cần bào theo ý muốn. Nối các điểm thích hợp lại với nhau ta được các dấu tương ứng với các rãnh răng của bánh răng cần bào.

### *b) Vạch dấu bằng dưỡng răng.*

Vạch dấu theo dưỡng là một công việc rất đơn giản nếu biên dạng của răng, các thông số hình học của răng thích hợp với dưỡng. (Dưỡng được gia công nguội với sự trợ giúp của đầu phân độ vạn năng). Ta đặt bề mặt của dưỡng trùng khít lên bề mặt của phôi bánh răng, dùng một dụng cụ vạch đủ nét để vạch sau đó chấm dấu chính xác. Trong trường hợp số răng của dưỡng không đủ số lượng theo bánh răng ta có thể vạch từ từ và chồng khít liên tiếp cho đến hết số răng cần gia công. Chú ý trong trường hợp vạch dấu theo phương pháp này rất có thể dẫn đến sự tích lũy thừa, hay thiếu, vì vậy ta nên lấy dấu sơ bộ hết vòng định dạng, sau đó sẽ lấy chính xác.

### *c- Vạch dấu bằng các phương pháp khác.*

Ngoài hai phương pháp lấy dấu cho độ chính xác cao trên ta có thể lấy dấu bằng cách dùng thước cặp để định dạng cho từng răng, cũng có thể lấy dấu trực tiếp bằng dao bào kết hợp với đầu phân độ khi tiến hành bào từng răng một.

### **3.1.3. Định vị và kẹp chặt phôi**

Trong quá trình bào thường sử dụng các dụng cụ gá phù hợp với kích thước của vật gia công, mặt khác còn phụ thuộc vào tính chất, độ chính xác, độ nhám của chi tiết. Các dụng cụ thường dùng để kẹp chặt và định vị chi tiết gồm: Các loại vấu kẹp, phiến gá, mỏ kẹp... Trong quá trình thực hành ta thường sử dụng các loại êtô vạn năng bởi các loại êtô này thường được sử dụng dễ dàng và thường có mặt ở các phân xưởng thực hành của học sinh. Đối với những bánh răng có kích thước vừa phải ta có thể gá lên đầu phân độ vạn năng.

#### *a) Gá và rà phôi trên êtô*

Trong các trường hợp phôi có kích thước lớn bởi số răng và môđun lớn, độ phức tạp không cao, thường sử dụng phương pháp gá kẹp phôi trên êtô.

#### *b) Gá phôi trên đầu phân độ vạn năng.*

#### *c) Các dụng cụ gá chuyên dùng khác*

Các trường hợp phôi có kích thước lớn và độ phức tạp cao, ta thường sử dụng phương pháp dùng các loại đồ gá chuyên dùng phù hợp với điều kiện thực tế. Sau khi chọn được dụng cụ gá thích hợp ta tiến hành rà phôi đúng các yêu cầu kỹ thuật, kẹp chặt phôi (tâm của rãnh luôn là điểm cao nhất khi đặt dao).

### 3.1.4. Gá dao và điều chỉnh dao

Bào bánh răng trụ răng thẳng, thường sử dụng dao bào cắt đối với rãnh có kích thước nhỏ mục đích của việc sử dụng dao này để làm rãnh thoát dao. Đối với rãnh có kích thước lớn nhiều khi còn phải sử dụng dao bào xén trái và dao bào xén phải, dao bào định hình. Mục đích của việc sử dụng dao bào xén là làm giảm bớt lượng dư hai mặt bên của rãnh. Dao bào cắt thường có góc  $\alpha_1, \alpha_2 = 3 - 5$ , dao bào xén thường có góc cắt  $\beta = 70 - 80^\circ$ . Dao bào tinh có góc mũi dao có  $r = 0.1 - 0.5\text{mm}$ . Dao bào được gá lên giá bắt dao. Tâm của dao luôn luôn vuông góc với mặt phẳng ngang để tránh hiện tượng trong quá trình bào dao bị xô lệch.

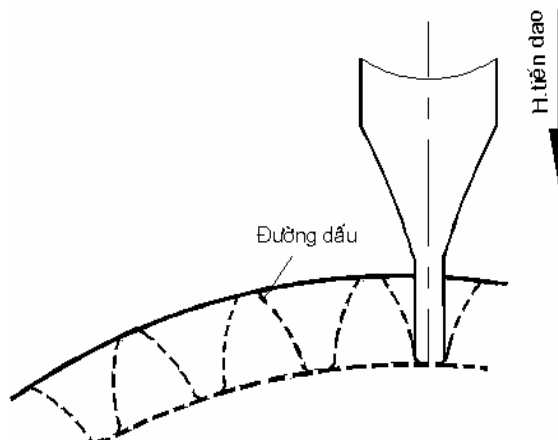
### 3.1.5. Điều chỉnh máy

Đối với vật gia công trên máy bào ngang việc điều chỉnh máy được chia ra hai bước: Một là xác định khoảng chạy đầu bào được xác định theo công thức:

$L$  hành trình = chiều dài phôi + 3.5 chiều rộng của cán dao. Hai là điều chỉnh đầu bào ra vào cho phù hợp với khoảng chạy dao nghĩa là: Phần trong của dao sẽ là 2 lần chiều rộng dao, phần ngoài của dao sẽ bằng 1.5 chiều rộng của cán dao. (Nhưng trong trường hợp phôi bào được gá trên mâm cặp của đầu chia độ ta phải hết sức chú ý để tránh trong quá trình bào dao va chạm với đầu chia. Tốc độ của đầu bào được xác định theo bảng tốc độ đầu bào tương ứng với chiều dài của vật gia công. Nhưng trong trường hợp bào bánh răng trụ răng thẳng, ta nên chủ động lựa chọn các tốc độ min cho phép (tức là chọn tốc độ chậm hơn so với bào mặt phẳng, hay bào bậc)

### 3.1.6. Tiến hành bào.

#### a) Bào phá

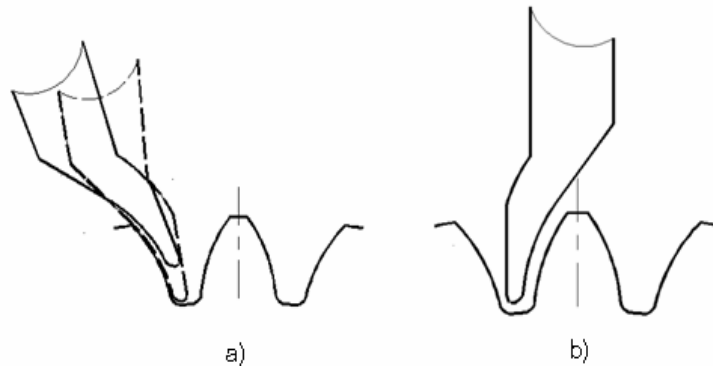


Hình 10.2.5. Cắt phá bằng dao bào cắt

Như đã nêu ở trên, lượng dư cắt gọt khá lớn khi bào bánh răng trụ răng thẳng nên ta phải tiến hành bào phá. Công việc bào phá thường xảy ra hai giai đoạn: Cắt rãnh bằng dao bào cắt có chiều sâu cách dấu mặt đáy khoảng 1 mm (nếu kích thước rãnh quá rộng thì ta có thể phá lượng dư của chiều rộng rãnh bằng dao bào xén cách vạch dấu bên một khoảng bằng 1 - 2mm)

*b) Bào định hình.*

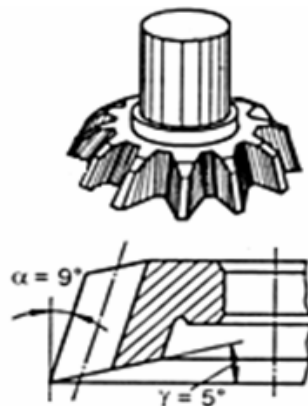
Sau khi đã tiến hành bào phá sát dấu ta tiến hành bào tinh bằng dao bào định hình có biên dạng giống với biên dạng của môđun và số hiệu dao môđun. Đối với bước bào tinh ta phải chú trọng việc kiểm tra thường xuyên từng răng, từng cặp răng, hoặc 3 hay 5 răng liên tiếp. Ở bước này không nhất thiết lưỡi dao phải hoàn toàn giống đường cong của frôpin răng, mà ta phải đánh lưỡi dao lệch đi các vị trí thích hợp với biên dạng đó. Trong quá trình bào luôn chú ý dấu và tiến hành thử bằng dưỡng răng.



Hình 10.2.6. Bào định hình bằng dao bào cong  
a) Bào rãnh bên phải, b) Bào rãnh bên phải

### 3.2. Phương pháp xọc bánh răng trụ răng thẳng.

#### 3.2.1. Chọn dao

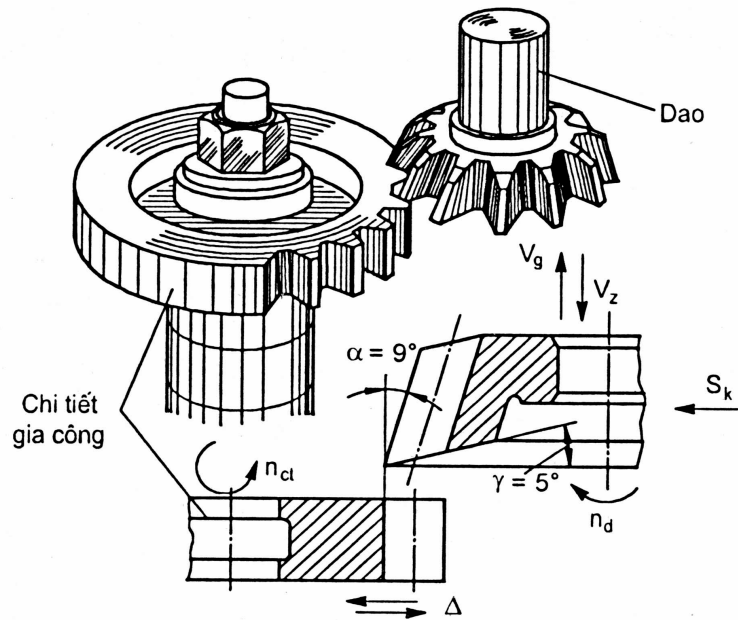


Hình 10.2.7. Hình dạng và cấu trúc của lưỡi dao xọc răng.



### 3.2.1. Tiến hành xọc.

Dựa vào nguyên lý làm việc của máy xọc đứng (đã trình bày ở 28.1). Nguyên lý bàn máy chạy dao vòng tương ứng với tốc độ chuyển động của đầu dao



Hình 10.2.8. Tiến trình xọc bánh răng bằng dao xọc răng

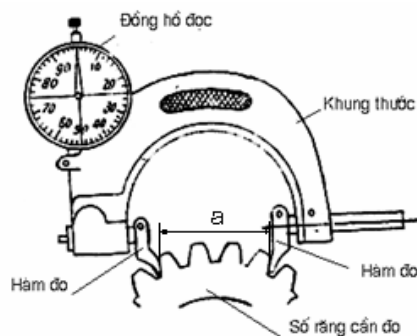
## 4. KIỂM TRA

### 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 (hình 10.2.9). Kích thước miệng đo  $a$  được xác định với răng có góc ăn khớp góc  $\alpha = 20^\circ$ .



Hình 10.2.9. Kiểm tra bằng thước đo răng

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

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 (trong đó n là số răng trong phạm vi a)

**Bảng 10.2.1. Hệ số k để kiểm tra độ đều của bước răng**

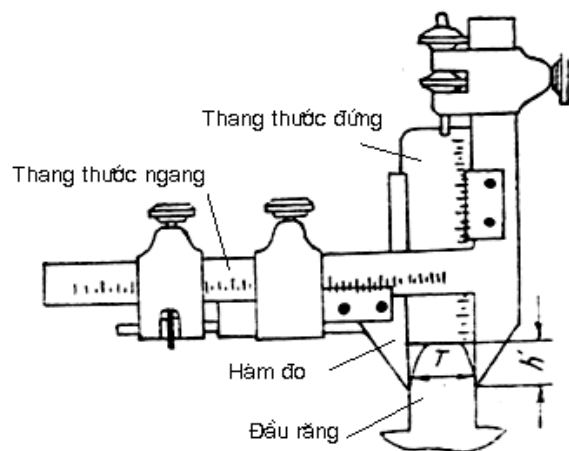
| Z       | n | k | z       | n | k  |
|---------|---|---|---------|---|----|
| 12 ~ 18 | 2 | 3 | 46 ~ 54 | 6 | 11 |
| 19 ~ 27 | 3 | 5 | 55 ~ 63 | 7 | 13 |
| 28 ~ 36 | 4 | 7 | 64 ~ 72 | 8 | 15 |
| 37 ~ 45 | 5 | 9 | 73 ~ 81 | 9 | 17 |

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

Với z = 49 thì ta có: n = 6 và k = 11

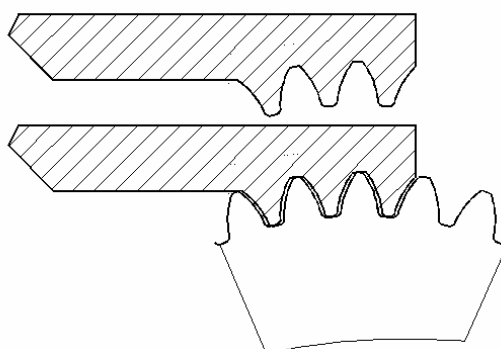
$$a = 2,5 (1,476065 \cdot 11) + (0,013969) = 42,306 \text{ (mm)}$$

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 30.1.10). 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 10.2.10. Kiểm tra chiều dày răng

- Kiểm tra độ đều của răng bằng dưỡng



Hình 10.2.11. Dưỡng kiểm tra độ đều của răng

### 4.3. Kiểm tra sự ăn khớp giữa hai bánh răng cùng môđun.

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 bào lại, hoặc bằng các phương pháp khác như: Cà răng, mài đánh bóng.

## 5. CÁC TRƯỜNG HỢP SAI HỎNG, NGUYÊN NHÂN VÀ BIỆN PHÁP KHẮC PHỤC

| Các dạng sai hỏng                            | Nguyên nhân  | Cách phòng ngừa và khắc phục   |
|--|--|--|
| 1. Số răng không đúng.                       | - Nhầm lẫn trong tính toán, thao tác khi vạch dấu, chia độ, (hoặc do tính và lắp sai vị trí các bánh răng thay thế khi chia độ vi sai)             | Muốn đề phòng, trước khi bào nên kiểm tra cẩn thận kết quả số răng sau khi đã lấy dấu, hoặc chia độ.   |
| 2. Răng không đều, prôfin răng sai, lệch tâm | - Răng to, răng nhỏ hoặc chiều dày các răng đều sai, có thể do quá chú trọng vào dấu.<br>- Do biên dạng của dao sai so với biên dạng của rãnh răng | - Để khắc phục ta không nên quá chú trọng vào vị trí các dấu đã vạch sẵn.<br>- Nếu chưa sâu mà kịp phát hiện thì có thể sửa được.<br>- Nếu rãnh răng bị lệch tâm, độ không cân tâm, ta nên kiểm tra bằng quan sát hoặc bằng một phương pháp đo |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Xác định độ sâu của rãnh răng không đúng.</li> <li>- 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 bào, hoặc do bàn máy bị xô dịch vị trí trong quá trình bào, hoặc do đầu chia và ụ động không được thẳng so với trục máy. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Răng phía to phía nhỏ và chân răng bị dốc, do khi gá không rà cho phôi song song với phương chạy của đầu dao.</li> <li>- Không sử dụng dũa kiểm tra cụ thể khi chuyển rãnh này sang rãnh khác.</li> </ul> </li> </ul> | <p>bằng dũa biên dạng của từng rãnh, để thực hiện lại cách xác định tâm bằng cách gá và rà lại phôi có tâm rãnh vuông góc với mặt phẳng ngang.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trong trường hợp chưa bào hay xọc hết chiều sâu ta có thể tiến hành rà lại và bào hay xọc thêm phía rãnh còn chưa đủ chiều sâu, (nếu đã đủ chiều sâu, không sửa được).</li> <li>- Xác định chính xác các chuyển động tương ứng giữa đầu xọc và bàn dao quay khi thực hiện xọc bánh răng trên máy xọc đứng.</li> <li>- Luôn kiểm tra bằng dũa 1 răng; 2 răng hoặc 3,4 răng.</li> </ul> |
| <p>3. Độ nhám bề mặt kém, chưa đạt</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Do chọn chế độ cắt không hợp lý (chủ yếu là lượng chạy dao quá lớn).</li> <li>- Do lưỡi dao bị mòn (mòn quá mức độ cho phép), hoặc các góc của dao không đúng kỹ thuật.</li> <li>- Do chế độ dung dịch làm nguội không phù hợp., hệ thống công nghệ kém cũng chắc</li> <li>- Không thực hiện các bước tiến hành khoá chặt các phương chuyển động của bàn máy.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chọn chế độ cắt hợp lý giữa v, s, t.</li> <li>- Kiểm tra dao cắt trước, trong quá trình gia công.</li> <li>- Luôn thực hiện tốt độ cứng vững công nghệ: Dao, đồ gá, thiết bị,.</li> <li>- Khóa chặt các vị trí bàn máy khi thực hiện các bước cắt.</li> </ul>  |

## 6. TRÌNH TỰ CÁC BƯỚC BÀO, XỌC BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG THẲNG

| TT | Bước công việc                    | Chỉ dẫn thực hiện  |
|----|-----------------------------------|--|
| 1. | Nghiên cứu bản vẽ                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đọc hiểu chính xác bản vẽ</li> <li>- Xác định được: Số răng (z), chiều cao răng (h), đường kính đỉnh răng (Di), mô đun (m)</li> <li>- Vật liệu của chi tiết gia công</li> <li>- Chuyển hoá các ký hiệu thành các kích thước gia công tương ứng.</li> </ul>  |
| 2  | Lập quy trình công nghệ           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nêu rõ thứ tự các bước gia công, gá đặt, dụng cụ cắt, dụng cụ đo, chế độ cắt và tiến trình kiểm tra.</li> <li>- Tính toán chính xác các thông số hình học cần thiết.</li> </ul>   |
| 3. | Chuẩn bị vật tư thiết bị dụng cụ  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chuẩn bị đầy đủ: Dụng cụ gá, dụng cụ đo kiểm, dụng cụ lấy tâm,..</li> <li>- Kiểm tra các thành phần của phôi: Đường kính phôi, chiều dày, độ song song giữa hai mặt, độ đồng tâm,..</li> <li>- Chọn dao bào cắt, dao bào xén, dao bào cong (định hình) đúng môđun, đúng số hiệu cho (z)</li> <li>- Dầu bôi trơn ngang mức quy định</li> <li>- Tình trạng máy móc làm việc tốt, an toàn</li> </ul> |
| 5. | Gá và hiệu chỉnh dao              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gá dao chính xác trên giá bắt dao</li> <li>- Đường tâm dao vuông góc với đường tâm phôi</li> </ul>  |
| 6. | Vạch dấu, gá phôi và xác định tâm | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vạch dấu chính xác: Số răng, biên dạng,... bằng các phương pháp đã học</li> <li>- Xác định đúng chuẩn gá</li> <li>- Đường tâm của rãnh vuông góc với bàn máy và song song với hướng tiến của đầu dao</li> </ul>   |

|    |                     |  |
|----|---------------------|--|
|    |                     | - Độ không đồng tâm cho phép < 0,1mm   |
| 7. | Bào, xọc            | - Chọn chế độ cắt hợp lý và sử dụng đúng trình tự các bước bào, xọc.<br>- Thực hiện đúng trình tự: Bào cắt, bào xén (bào thô) và bào định hình bánh trụ răng thẳng.<br>- Răng đúng, đều, cân tâm, đạt độ nhám. |
| 9  | Kiểm tra hoàn thiện | - Kiểm tra tổng thể chính xác<br>- Ghi phiếu theo dõi đầy đủ<br>- Thực hiện công tác vệ sinh và giao nộp thành phẩm đầy đủ   |

## CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

### Câu hỏi điền khuyết

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

1. Để thuận lợi cho việc bào một bánh răng trụ răng thẳng ta nên tiến hành ....và dựa vào đó để ...
2. Để thực hiện bào bánh răng trụ răng thẳng đạt yêu cầu đề ra ta tiến hành các bước bào ... đến bào định hình bằng....

### Câu hỏi trắc nghiệm:

Hãy chọn câu đúng sau:

Khi bào bánh răng trụ răng thẳng, vạch dấu theo các phương pháp nào sau đây:

- a) Vạch dấu bằng đầu chia độ vạn năng kết hợp với dưỡng răng
- b) Vạch dấu bằng dưỡng răng
- c) Vạch dấu bằng dao kết hợp với đầu chia
- d) Tất cả các phương án trên

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

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

Đúng

Sai

2- Kiểm tra đường sinh của rãnh bằng thước cặp.

Đúng

Sai

3- Kiểm tra đường sinh của rãnh bằng dưỡng răng

Đúng

Sai

4- Có thể bào bánh răng mà không sử dụng đầu chia độ

Đúng

Sai

5- Chuyển động đầu xọc và bàn máy đồng thời khi xọc bánh răng trụ răng thẳng.

Đúng

Sai

### **Câu hỏi**

1. Khi bào răng, dao được chọn như thế nào?

2. Trình tự công việc bào, xọc bánh răng trụ răng thẳng?

3. Khi phay răng thẳng trên bánh răng trụ có thể xảy ra các dạng sai hỏng gì?

Nguyên nhân và cách khắc phục ?

4. Cách kiểm tra độ đều của bước răng và kiểm tra chiều dày của răng như thế nào?

### **Bài tập:**

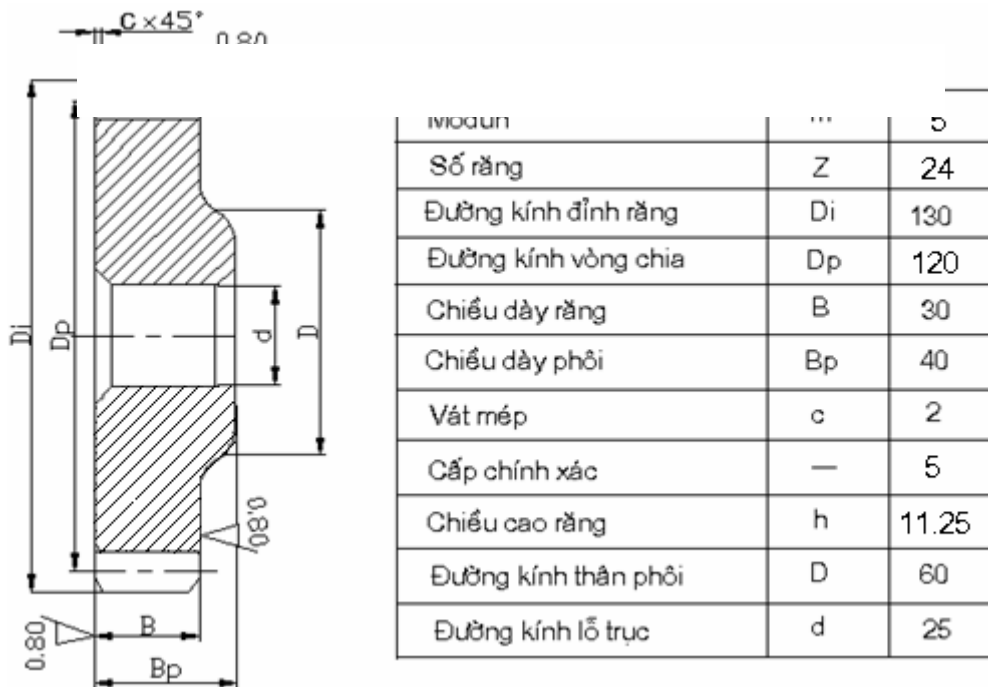
1) Hãy tính toán và tiến hành bào bánh răng trụ răng thẳng ăn khớp biết:  $m = 5\text{mm}$ ;

$D_i = 90\text{mm}$ , chiều dày răng  $B = 50\text{mm}$

2) Hãy tính toán và tiến hành xọc trên máy xọc đứng hai bánh răng trụ răng thẳng ăn khớp biết:  $A = 90\text{mm}$ ;  $m = 4.5\text{mm}$ ;  $i = 1/3$ ; . chiều dày răng  $B = 40\text{mm}$ .

### ***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 10.2.12. Bài tập bào bánh răng trụ răng thẳng

- Xác định đầy đủ, chính xác các yêu cầu kỹ thuật của các chi tiết cần gia công
- Lập các bước tiến hành bào bánh răng trụ răng thẳng (hình 10.2.12) trên máy bào ngang có  $F = 0.05\text{mm}$ , đầu phân độ có  $N = 40$ ; các vòng lỗ trên các đĩa chia có từ 15 đến 49,
  - Chọn đồ gá thích hợp cho việc gia công và nêu lên được ưu, nhược điểm 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 hệ thống, cách lập quy trình theo trình tự các bước.

#### 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.



- Thực hiện các bước đúng trình tự, có thể tự hoạt động độc lập, hoặc tự tổ chức theo nhóm, tổ. Nếu cần giáo viên có thể hướng dẫn mang tính gợi ý.

- Một sinh thao tác, toàn bộ quan sát.

- Nhận xét sau khi bạn thao tác

#### **D. Thực hành tại xưởng**

##### **1. MỤC ĐÍCH**

Rèn luyện kỹ năng bào, xọc 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 đủ điều kiện an toàn, phôi đã tiện, dao bào, xọc các loại, đầu phân độ, các loại ê tô máy, các dụng gá thông dụng, 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.

- Vạch dấu, xác định chuẩn gá, so dao.

- Bào, xọc

- Kiểm tra

- Kết thúc công việc

- Bảo đảm an toàn cho người và thiết bị

# Bài 3

## BÀO ĐỊNH HÌNH

MĐ G02 10 03

### GIỚI THIỆU :

Trên nhiều chi tiết máy có nhiều mặt cong đơn giản, hoặc các mặt cong phức tạp được tạo thành từ nhiều mặt cong, hoặc mặt phẳng khác nhau, nối tiếp nhau. Từ những tính chất đó mà ngoài phương pháp gia công khác ta còn có: Phương pháp bào định hình bằng dao định hình và phương pháp bào định hình bằng phối hợp các chuyển động.

### MỤC TIÊU THỰC HIỆN:

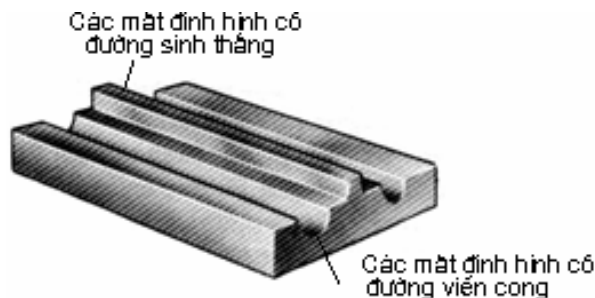
- Trình bày được phương pháp bào định hình bằng dao định hình và phương pháp bào định hình bằng phối hợp các chuyển động.
- Tính toán đúng và đầy đủ các thông số, các thành phần cần thiết của rãnh và mặt định hình.
- Xác định đúng, đầy đủ các dạng sai hỏng, nguyên nhân và định hướng khắc phục trong quá trình bào.
- Bào được các rãnh và mặt định hình trên máy bào ngang đạt yêu cầu kỹ thuật, thời gian và an toàn.

### NỘI DUNG CHÍNH:

- Các thông số hình học, các thành phần của rãnh và mặt định hình
- Yêu cầu kỹ thuật của rãnh và mặt định hình
- Phương pháp bào rãnh và mặt định hình trên máy bào ngang
- Các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục
- Các bước tiến hành

## 1. KHÁI NIỆM VÀ PHÂN LOẠI

### 1.1. Khái niệm



Hình 10.3.1. Các mặt định hình giản đơn

Mặt, rãnh định hình được gia công chủ yếu bằng các phương pháp phay nhưng trong một số trường hợp nhất định do tính chất hoặc có thể do thiết bị hiện có của các phân xưởng mà ta sử dụng các phương pháp bào đó có phương pháp bào định hình là nhiều nhất. Sử dụng dao có hình dạng lưỡi cắt giống như biên dạng (prôphin) của bề mặt cần gia công theo chiều lật ngược, cắt trực tiếp vào phôi (có khi không sử dụng chạy dao dọc). Dao dùng trong trường hợp này gọi là dao định hình. Phương pháp này có những ưu điểm vượt trội là dễ gia công, ổn định và độ nhẵn bề mặt tốt. Ngoài ra còn sử dụng các phương pháp khác như: Quay phôi hay kết hợp các chuyển động của bàn máy.

## 1.2. Phân loại

Trên (hình 10.3.1) ta thấy tùy theo chức năng làm việc của chi tiết mà cấu tạo của mặt định hình, rãnh định hình có hình dạng khác nhau.

- Mặt định hình hở có đường sinh cong đường chuẩn thẳng
- Mặt định hình có đường sinh thẳng đường chuẩn cong
- Mặt và rãnh có có nhiều đường cong khép kín,...

## 2. CÁC ĐIỀU KIỆN KỸ THUẬT.

- Kích thước của các thành phần cơ bản của rãnh và mặt định hình.
- Vị trí tương quan, hình dạng hình học của các mặt và rãnh đúng theo thiết kế.
- Độ nhám đạt cấp 3, đến cấp 8 tức là  $Ra = 10 - 0.8 \mu m$ .
- Khả năng làm việc hoặc tính chất truyền động tốt.

## 3. PHƯƠNG PHÁP BÀO MẶT, RÃNH ĐỊNH HÌNH.

Trong chi tiết máy thường gặp các bề mặt có dạng thẳng, cong đơn giản hay phức tạp. Các mặt cong này thường tạo thành bằng một hay nhiều đường cong có bán kính khác nhau, hoặc các đường cong nối liền với mặt phẳng. Tùy theo hình dạng chi tiết và điều kiện cụ thể mà ta có thể gia công bề mặt đó theo nhiều phương pháp khác nhau:

- Bào mặt, rãnh định hình bằng dao định hình
- Bào mặt, rãnh định hình bằng phương pháp phối hợp các chuyển động chạy dao dọc kết hợp với chuyển động ngang hay lên xuống.

### 3.1. Bào định hình bằng dao định hình

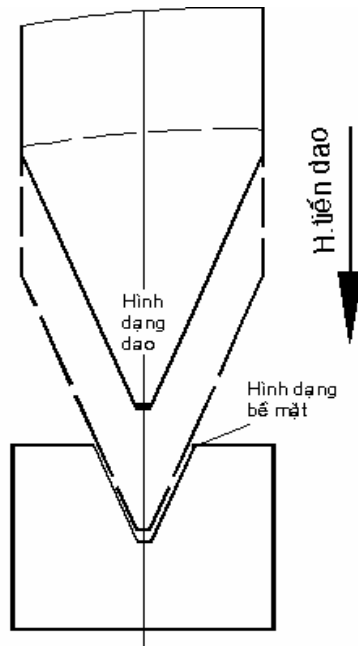
#### 3.1.1. Nguyên tắc chung.

Nguyên tắc này là dùng dao có hình dạng lưỡi cắt giống như biên dạng (prôphin) của bề mặt cần gia công theo chiều lật ngược, cắt trực tiếp vào phôi.

Phương pháp này chỉ áp dụng khi bề mặt gia công hẹp (không quá 10 ~ 20mm), hình dạng với góc lượn nhỏ chiều sâu cắt không quá lớn.

### 3.1.2. Dao bào định hình.

Dao bào định hình được dùng để gia công các dạng mặt hình có đường sinh cong và đường chuẩn thẳng, nó cũng dùng để gia công các rãnh thoát phôi ở dụng



Hình 10.3.2. Dao và rãnh thang

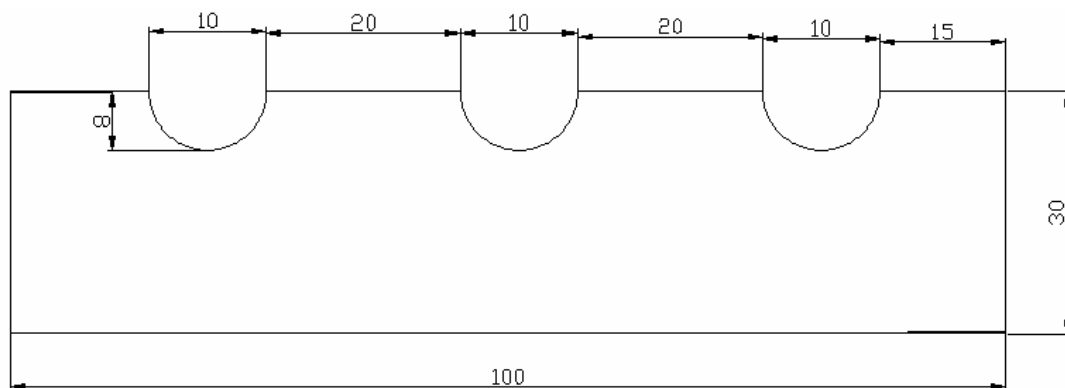
cụ cắt (ta rô, rãnh thoát phôi ở dao phay trục vít, mũi doa v.v...). Dao dùng trong bào định hình có các góc và hình dạng tương ứng với bề mặt gia công theo dạng tiến dần đến đúng, nghĩa là để bào các bề mặt đó ta chuẩn bị nhiều loại dao có lưỡi cắt tương ứng để tạo các bước cắt thô, cắt tinh. Trên (hình 10.3.2) thể hiện hình dạng bề mặt của dao tương ứng với hình dạng của chi tiết cần bào.

### 3.1.3. Các bước tiến hành.

- Chuẩn bị máy, kiểm tra phôi.

Chọn máy bào, 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 bào mặt định hình dùng để lắp ghép hoặc truyền động nên chú ý tới các mặt phẳng các

đường thẳng liên quan và độ nhám của chi tiết. (Ngoài ra phải chuẩn bị chi tiết lắp ghép nếu có).

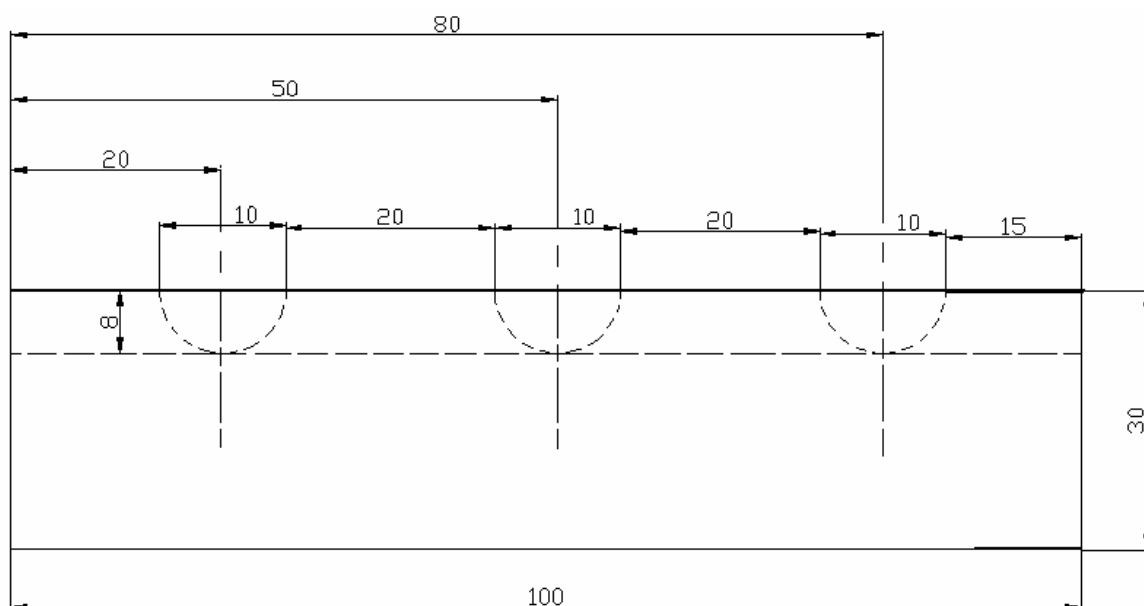


Hình 10.3.4. Một dạng rãnh lõm cần bào

Ví dụ (hình 10.3.3) là hình dạng của 3 rãnh định hình lõm có các kích thước cụ thể, nên khi tiến hành bào ta phải xác định các kích thước liên quan như: Chiều rộng, chiều dài, chiều cao và các vị trí tương quan như độ song song, vuông góc, độ nhám v.v..

- Vạch dấu bằng dũa kết hợp với dụng cụ đo

Vạch dấu theo dũa là một công việc rất đơn giản nếu biên dạng của rãnh hay mặt thích hợp với các thông số dũa. Ta đặt tâm mặt định hình của dũa trùng khít lên tâm của rãnh sau khi đã xác định bằng thước trên bề mặt của phôi, dùng một dụng cụ vạch đủ nét để vạch sau đó chấm dấu chính xác. Trong trường hợp



Hình 10.3.3. Vạch dấu bằng dũa kết hợp với các dụng cụ đo khác

số rãnh nhiều hơn số rãnh của đường ta vạch từ từ và chống khí liên tiếp cho đến hết số rãnh cần gia công. Chú ý trong trường hợp vạch dấu theo phương pháp này rất có thể dẫn đến sự tích lũy thừa, hay thiếu, vì vậy ta nên lấy dấu sơ bộ để định dạng, sau đó sẽ lấy chính xác.

- *Định vị và kẹp chặt phôi*

Gia công bào được sử dụng các dụng cụ gá phù hợp với kích thước của vật gia công, mặt khác còn phụ thuộc vào tính chất, độ chính xác, độ nhám của chi tiết. Các dụng cụ thường dùng để kẹp chặt và định vị chi tiết gồm: Các loại vấu kẹp, phiến gá, mỏ kẹp... Trong quá trình thực hành ta thường sử dụng các loại êtô vạn năng bởi các loại êtô này thường được sử dụng dễ dàng và thường có mặt ở các phân xưởng thực hành của học sinh.

- *Gá và rà phôi trên êtô*

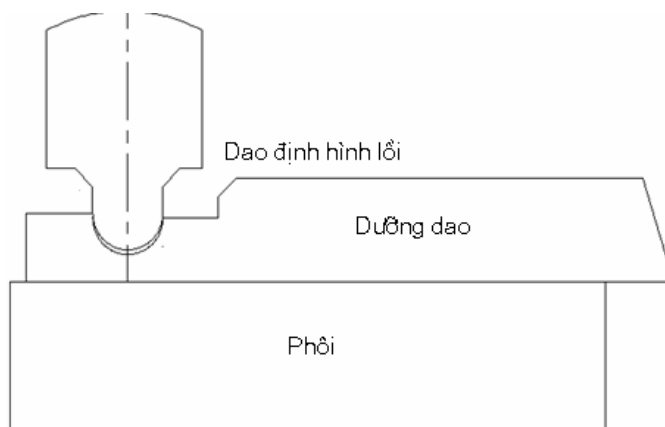
Trong các trường hợp phôi có kích thước vừa, độ phức tạp không cao, thường sử dụng phương pháp gá kẹp phôi trên êtô.

- *Gá phôi trên các dụng cụ gá chuyên dùng khác*

Các trường hợp phôi có kích thước lớn và độ phức tạp cao, ta thường sử dụng phương pháp dùng các loại đồ gá chuyên dùng phù hợp với điều kiện thực tế. Sau khi chọn được dụng cụ gá thích hợp ta tiến hành rà phôi đúng các yêu cầu kỹ thuật, kẹp chặt phôi.

- *Gá dao và điều chỉnh dao (xem hình 10.3.4)*

Sử dụng dao có hình dạng lưỡi cắt giống như biên dạng (prôphin) của bề mặt cần gia công theo chiều lật ngược, cắt trực tiếp vào phôi. Dao bào được gá lên giá bắt dao. Tâm của dao luôn luôn vuông góc với mặt phẳng ngang để tránh hiện tượng trong quá trình bào dao bị xô lệch.



Hình 10.3.4. So dao bằng dưỡng

### - Điều chỉnh máy

Đối với vật gia công trên máy bào ngang việc điều chỉnh máy được chia ra hai bước: Một là xác định khoảng chạy đầu bào được xác định theo công thức:

$L$  hành trình = chiều dài phôi + 3.5 chiều rộng của cán dao. Hai là điều chỉnh đầu bào ra vào cho phù hợp với khoảng chạy dao nghĩa là: Phần trong của dao sẽ là 2 lần chiều rộng dao, phần ngoài của dao sẽ bằng 1.5 chiều rộng của cán dao. (Nhưng trong trường hợp phôi bào được gá trên mâm cặp của đầu chia độ ta phải hết sức chú ý để tránh trong quá trình bào dao va chạm với đầu chia độ. Tốc độ của đầu bào được xác định theo bảng tốc độ đầu bào tương ứng với chiều dài của vật gia công. Nhưng trong trường hợp bào mặt hoặc rãnh định hình, ta nên chủ động lựa chọn các tốc độ min cho phép (tức là chọn tốc độ chậm hơn so với bào mặt phẳng, hay bào bậc)

- Bào. (xem hình 10.3.5,6)

Việc gá phôi và hiệu chỉnh phôi khi gia công các mặt định hình bằng dao bào định hình là một công việc đòi hỏi sự tập trung. Bởi kích thước phôi có hình dạng và đặc thù riêng. Tùy theo hình dạng kích thước và các yêu cầu kỹ thuật mà chọn phương pháp bào cho phù hợp.

+ Chọn tốc độ và lượng chạy dao

Tra bảng 27.1.2

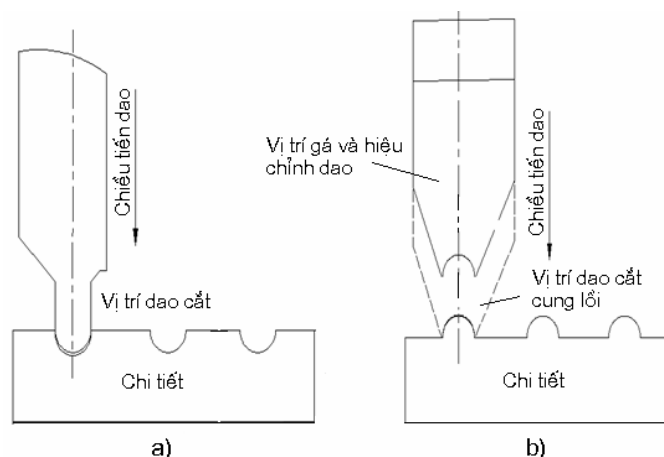
+ Chọn chiều sâu cắt: Chiều sâu cắt được xác định phụ thuộc vào tính chất vật liệu phôi cũng như vật liệu làm dao.

+ Chọn phương pháp tiến dao.

Theo hướng từ trên xuống theo hướng cử đầu dao.

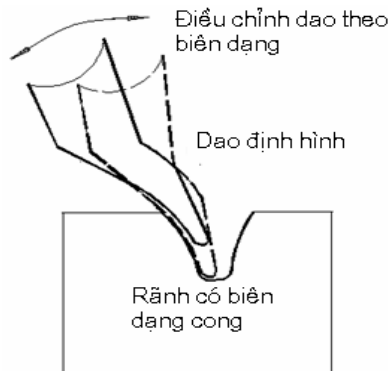
+ Tiến hành bào

Khi đã thực hiện xong các bước chuẩn bị, ta tiến hành so dao để xác vị trí tương đối giữa tâm dao và vị trí cắt. 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).

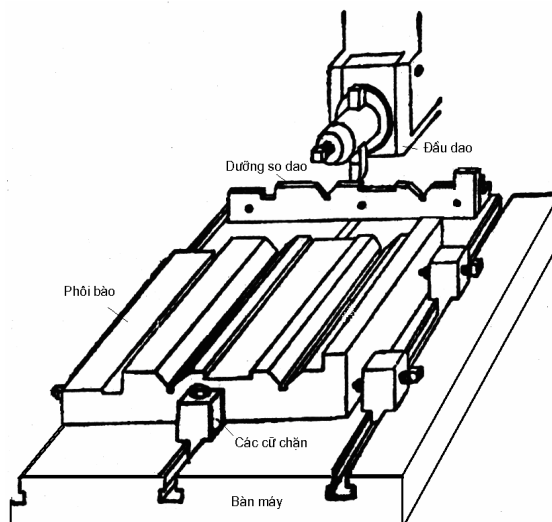
Điều chỉnh chiều sâu cắt bằng cách cho dao bào tiếp xúc với bề mặt trên của chi tiết sau đó tiến hành bào từ trên xuống vừa bào vừa kiểm tra rãnh định hình bằng dưỡng hoặc thước cặp (có thể ướm chốt nếu có). Nếu kích thước rãnh đảm bảo thì cứ giữ nguyên dao cắt cho đến khi bào hết chiều sâu. Trong trường hợp có kích thước sâu, rộng thì tùy thuộc vào đó mà có thể cắt 2 hay nhiều lượt.



Hình 10.3.6. Điều chỉnh dao khi bào rãnh có biên dạng cong

Nếu mặt định hình có nhiều hình dạng khác nhau mà không thể sử dụng một dao, thì ta có thể sử dụng nhiều dao để gia công kết hợp giữa các mặt lõm có các biên dạng khác nhau và mặt phẳng ngang.

### 3.2. Bào định hình bằng dao định hình kết hợp với dưỡng.



Hình 10.3.8. Bào mặt định hình bằng dưỡng dao



Phương pháp bào các mặt định hình bằng dưỡng dao được sử dụng khi bào những chi tiết có các đường viền phức tạp. Trên Hình 10.3.8) trình bày cách gá đặt chi tiết trên bàn máy bào ngang. Trước hết ta bào sơ bộ theo dấu, khi gia công lần cuối (trừ lượng dư còn khoảng 0.5mm). Ta sử dụng dưỡng kẹp theo sau bàn máy, dưỡng thường làm bằng thép tốt có biên dạng (prôfin giống chi tiết gia công). Lắp và so dao với các biên dạng và kích thước theo mặt dưỡng để đơn giản cho việc gia công và đạt được kích thước cần thiết.

### **3.3. Bào định hình bằng phương pháp phối hợp hai chuyển động**

#### **3.3.1. Nguyên tắc chung.**

Bào định hình dựa trên nguyên tắc phối hợp các chuyển động ngang, dọc và quay tròn của phôi, sao cho dao có chuyển động tương đối theo quỹ đạo như hình dạng bề mặt đặc biệt của chi tiết. (Chủ yếu bào những chi tiết có độ chính xác thấp, hay bào thô). So với các phương pháp khác, phương pháp này có ưu điểm là gia công được bề mặt rộng theo cả hai phương, bằng dao thông thường với chế độ cắt tương đối cao. Tùy theo phương thức truyền động, ta chọn các hướng chuyển động của bàn máy hay dao cho phù hợp. Mặt khác chất lượng mặt bào và các yêu cầu kỹ thuật khác phụ thuộc nhiều vào tay nghề cũng như kinh nghiệm của người thợ.

#### **3.3.2. Các bước tiến hành**

- Chuẩn bị máy, kiểm tra phôi.

Chọn máy bào, 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, xác định được vị trí cắt, số lần cắt, phương án kiểm tra.

- Gá, rà và hiệu chỉnh phôi.

- Gá và hiệu chỉnh dao

- Điều chỉnh hành trình đầu bào và chọn tốc độ, lượng chạy dao

Tra bảng 27.1

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

- Chọn phương pháp tiến dao.

Theo chiều ngang kết hợp với chiều lên xuống của bàn máy.

- Bào : Khi đã thực hiện xong các bước chuẩn bị, ta tiến hành so dao để xác vị trí tương đối giữa dao và vị trí cắt rồi tiến hành bào.

## 4. KIỂM TRA

### 4.1. Kiểm tra profin (biên dạng) mặt định hình.

Kiểm tra profin định hình của bề mặt gia công bằng dưỡng. Các dưỡng và dưỡng kiểm đối, có đường sinh cong và đường chuẩn thẳng. Áp sát vào mặt định hình, kiểm tra khe hở (ánh sáng lọt qua dưỡng) đều hay không đều, sít , không sít,..

### 4.2. Kiểm tra kích thước và vị trí tương quan giữa các mặt định hình và các mặt và cạnh xung quanh.

Dùng thước cặp, panme kiểm tra kích thước khối, dùng dưỡng hoặc dụng cụ kiểm tra đặc biệt kiểm tra kích thước các mặt cong, cung lượn.

## 5. CÁC DẠNG SAI HỎNG, NGUYÊN NHÂN VÀ CÁCH KHẮC PHỤC

| Các dạng sai hỏng     | Nguyên nhân   | Cách phòng ngừa và khắc phục   |
|-----------------------|---|--|
| 1. Sai kích thước.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Do tính toán hoặc vạch dấu sai.</li> <li>- Lắp sai vị trí của các hệ thống trung gian cũng như thao tác sai.</li> <li>- Sử dụng dụng cụ đo, dưỡng đo không chính xác, hoặc kỹ năng đo kiểm không đúng kỹ thuật.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nếu bào xong rồi mới phát hiện được thì không sửa được.</li> <li>- Muốn đề phòng, trước tiên ta phải xác định vị trí kích thước cho các mặt, rãnh định hình, lấy dấu chính xác.</li> <li>- Thận trọng trong đo kiểm</li> <li>- Nên kiểm tra cẩn thận kết quả bằng công đoạn, nếu thấy đúng mới bào tiếp.</li> </ul> |
| 2. Sai lệch về vị trí | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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 mặt định hình.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đọc và xác định chính xác các thành phần, thông số của mặt định hình</li> <li>- Kiểm tra chặt chẽ và theo dõi thường xuyên trong quá trình bào.</li> </ul>  |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Điều này cũng có thể xảy ra trong quá trình thao tác: Quên hoặc nhầm một công đoạn nào đó.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luôn thận trọng trong thao tác.</li> <li>- Nên phát hiện sớm để có các định hướng khắc phục.</li> </ul>   |
| <p>3. Rãnh hay mặt không đúng biên dạng, hay là sự sai lệch giữa frôfin thực và frôfin theo bản vẽ.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sử dụng dao bào không đúng biên dạng hoặc thao tác không đúng kỹ thuật khi thao tác bằng tay.</li> <li>- Sai số do dưỡng cũng có thể dao sẽ sai số khi mài lại hoặc thay đổi dao.</li> <li>- Trong quá trình gia công không cẩn thận, tập trung trong từng công đoạn.</li> <li>- Khi gia công bằng cách phối hợp do trình độ tay nghề còn thấp, do lấy dấu không chính xác và không chú ý trong quá trình là việc.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nếu bào đúng chiều sâu rồi mới phát hiện được thì không sửa được.</li> <li>- Muốn đề phòng, trước tiên là phải kiểm tra khi bào thử, bào phá.</li> <li>- Thận trọng trong việc chọn dao bào và quá trình thay đổi khi mài sửa.</li> <li>- Thao tác thận trọng, chính xác.</li> <li>- Trước khi gia công phải kiểm tra lại prôphin của dao.</li> </ul> |
| <p>4. Độ nhẵn bề mặt kém, không đạt.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Do chọn chế độ cắt không hợp lý (chủ yếu là lượng chạy dao quá lớn, mà vận tốc cắt thì thấp).</li> <li>- Do lưỡi dao bị mòn (mòn quá mức độ cho phép)</li> <li>- Do chế độ dung dịch làm nguội không phù hợp, hệ thống công nghệ kém cũng chắc</li> <li>- Không thực hiện các bước tiến hành khoá chặt các phương chuyển động của bàn máy.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chọn chế độ cắt hợp lý giữa v, s, t.</li> <li>- Kiểm tra dao trước khi gia công.</li> <li>- Luôn thực hiện tốt độ cứng vững công nghệ: Dao, đồ gá, thiết bị.</li> <li>- Khóa chặt các vị trí bàn dao không cần thiết.</li> </ul>  |

## 6. TRÌNH TỰ CÁC BƯỚC BÀO MẶT, RÃNH ĐỊNH HÌNH

| TT | Bước công việc                   | Chỉ dẫn thực hiện   |
|----|----------------------------------|---|
| 1. | Nghiên cứu bản vẽ                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đọc hiểu chính xác bản vẽ</li> <li>- Xác định được: Dạng rãnh, dạng mặt định hình, các kích thước, biên dạng rãnh, biên dạng mặt định hình, mức độ phức tạp, hay đơn giản.</li> <li>- Vật liệu của chi tiết gia công</li> <li>- Chuyển hoá các ký hiệu thành các kích thước gia công tương ứng.</li> </ul> |
| 2. | Lập quy trình công nghệ          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nêu rõ thứ tự các bước gia công, gá đặt, dụng cụ cắt, dụng cụ đo, chế độ cắt và tiến trình kiểm tra.</li> <li>- Tính toán đúng và đủ các thông số tạo rãnh hay mặt định hình tương ứng với các thông số hình học.</li> <li>- Máy bào tương ứng.</li> </ul>   |
| 3. | Chuẩn bị vật tư thiết bị dụng cụ | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chuẩn bị đầy đủ: Máy, dụng cụ gá, dụng cụ đo kiểm, dụng cụ cắt, dụng cụ lấy dấu, các mẫu chép hình, phôi, giẻ lau và bảo hộ lao động,..</li> <li>- Dầu bôi trơn ngang mức quy định</li> <li>- Tình trạng máy làm việc tốt, an toàn</li> </ul>  |
| 4. | Chọn dao, gá lắp, hiệu chỉnh dao | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chọn, mài dao phù hợp với biên dạng chi tiết gia công.</li> <li>- Gá và kẹp chặt dao trên đầu dao, đúng vị trí và đúng yêu cầu kỹ thuật.</li> </ul>  |
| 5. | Gá phôi hiệu chỉnh và kiểm tra.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Xác định đúng chuẩn gá</li> <li>- Gá phôi trên các dụng cụ gá đúng yêu cầu</li> <li>- Vị trí tương quan giữa mặt gá và các mặt</li> </ul>  |

|    |                     |  |
|----|---------------------|--|
|    |                     | <p>cần gia công theo nguyên tắc chọn chuẩn thô, tinh.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lấy tâm phôi (nếu cần), hiệu chỉnh và kiểm tra chính xác.</li> <li>- Kẹp chặt phôi.</li> </ul>  |
| 6. | Bào                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bào mặt định hình, rãnh định hình bằng dao định hình.</li> <li>- Bào mặt định hình, rãnh định hình bằng phối hợp các chuyển động.</li> <li>- Xác định vị trí tương đối giữa dao và phôi</li> <li>- Chọn chế độ cắt hợp lý</li> <li>- Đường tâm dao trùng với điểm giữa đường tâm phôi (nếu cần)</li> <li>- Thực hiện đúng trình tự và phương pháp bào định hình.</li> <li>- Kích thước, vị trí, độ nhám đúng yêu cầu kỹ thuật.</li> </ul> |
| 7. | Kiểm tra hoàn thiện | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra tổng thể chính xác</li> <li>- Thực hiện công tác vệ sinh công nghiệp</li> <li>- Giao nộp thành phẩm, ghi sổ bàn giao ca.</li> </ul>  |

## CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

### Câu hỏi điền khuyết

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

- a) Muốn bào mặt và rãnh định hình trên máy bào ngang ta phải tiến hành các bước ...
- b) Nguyên tắc bào định hình là dùng dao có ...cắt giống như biên dạng (prôphin) của bề mặt cần gia công theo... , cắt trực tiếp vào phôi.

### Câu hỏi trắc nghiệm

Hãy chọn câu đúng sau:

Các loại dao sau đây dao nào được sử dụng để bào mặt định hình:

- a) Dao bào cắt

- b) Dao bào cạnh
- c) Dao bào lưỡi cắt lồi
- d) Dao bào lưỡi cắt lõm
- e) Tất cả các loại trên

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

1- Bào định hình bằng kết hợp các chuyển động không phụ thuộc vào biên dạng dao.

Đúng

Sai

2- Biên dạng mặt định hình phụ thuộc vào đường hình khi sử dụng phương pháp bào chép hình.

Đúng

Sai

3- Khi bào rãnh định hình nhất thiết biên dạng dao phải là biên dạng rãnh.

Đúng

Sai

4- Sai số chế tạo của mặt định hình do kích thước dao bị thay đổi sau mỗi lần mài sửa

Đúng

Sai

5- Vạch dấu sai ảnh hưởng trực tiếp đến kích thước và hình dạng của mặt định hình

Đúng

Sai

### **Câu hỏi**

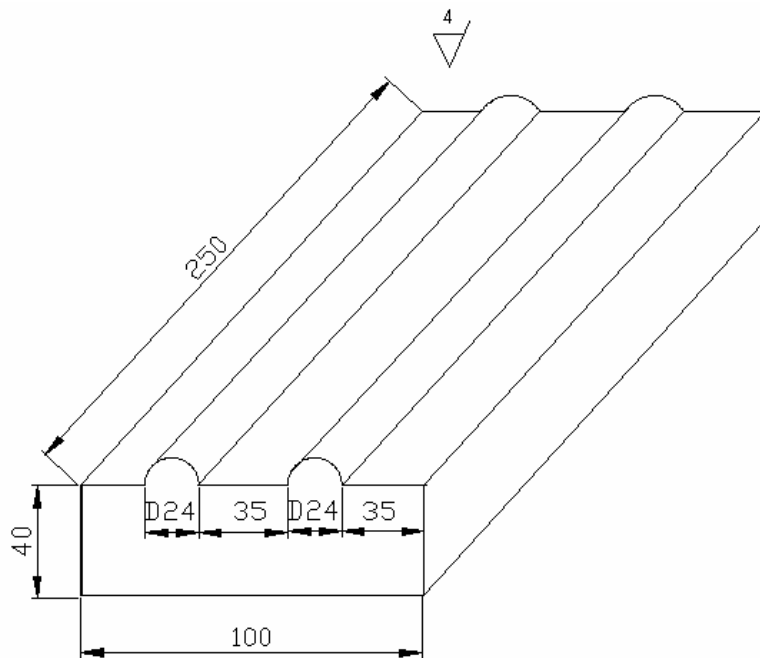
- 1) Khi bào rãnh và mặt định hình, phải thực hiện các bước chuẩn bị dao như thế nào?
- 2) Phạm vi ứng dụng của phương pháp bào định hình bằng dao định hình ?
- 3) Phân tích nguyên nhân của từng dạng sai hỏng khi bào mặt và rãnh định hình, tìm biện pháp để đề phòng và sửa sai?

### ***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:

- Học sinh thực hiện bài tập độc lập, tự sáng tạo, rút ngắn các bước thấy cần thiết, trao đổi nhóm tạo các bước phù hợp, hiệu quả. Nếu thấy cần thiết có thể trao đổi với giáo viên ở một hay một số điểm nào đó.

- Xác định chính xác các yêu cầu kỹ thuật của các chi tiết cần gia công (hình 10.3.9) với sai lệch kích thước cho phép  $\pm 0.1$ , độ nhám cấp 4.
- 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.



Hình 10.3.9. Bài tập bào mặt lồi

### C. Xem trình diễn mẫu

#### 1. CÔNG VIỆC GIÁO VIÊN:

Dựa vào quy trình các bước thực hiện hướng dẫn cho học sinh theo hệ thống, cách lập quy trình theo trình tự các bước cụ thể cho bài tập cụ thể (hình 10.3.9).

#### 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 hay một nhóm có thể hoạt động độc lập
- Một sinh thao tác, toàn bộ quan sát.
- Nhận xét sau khi bạn thao tác

## **D. Thực hành tại xưởng**

### **1. MỤC ĐÍCH**

Rèn luyện kỹ bào mặt, rãnh định hình 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 đủ điều kiện an toàn, phôi, các dụng gá kẹp, dao bào các loại, dung dịch bôi trơn làm nguội, dụng cụ kiểm tra và các dụng cụ cầm tay khác, (vật mẫu nếu có).

### **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, biên dạng, cấp chính xác, độ nhám.
  - Xác định dạng gia công
  - Xác định chuẩn gá và số lần gá
  - Bào
  - Kiểm tra
  - Kết thúc công việc
  - Bảo đảm an toàn cho người và thiết bị



## TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

### Bài 10.1

#### Câu hỏi điền khuyết

- bào nhiều lần ; bằng dao cắt phá và dao bào cạnh*
- Thanh răng có biên dạng *hình thang cân ;  $\alpha = 40^\circ$*
- định hình có biên dạng lật ngược; từ trên xuống.*

#### Câu hỏi trắc nghiệm:

e)

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

- |    |             |          |
|----|-------------|----------|
| 1- | <b>Sai</b>  | <b>x</b> |
| 2- | <b>Sai</b>  | <b>x</b> |
| 3- | <b>Sai</b>  | <b>x</b> |
| 4- | <b>Đúng</b> | <b>x</b> |
| 5- | <b>Sai</b>  | <b>x</b> |

### Bài 10.02

#### Câu hỏi điền khuyết

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

- vạch dấu; định hướng trong khi bào*
- thô; dao định hình*

#### Câu hỏi trắc nghiệm:

d)

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

- |    |             |          |
|----|-------------|----------|
| 1- | <b>Đúng</b> | <b>x</b> |
| 2- | <b>Sai</b>  | <b>x</b> |
| 3- | <b>Đúng</b> | <b>X</b> |
| 4- | <b>Đúng</b> | <b>X</b> |
| 5- | <b>Đúng</b> | <b>X</b> |

### Bài 10.03

#### Câu hỏi điền khuyết

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

- kiểm tra phôi và vạch dấu*
- biên dạng; biên dạng*

#### Câu hỏi trắc nghiệm

e)

- |    |             |          |
|----|-------------|----------|
| 1- | <b>Đúng</b> | <b>x</b> |
| 2- | <b>Đúng</b> | <b>x</b> |
| 3- | <b>Sai</b>  | <b>x</b> |
| 4- | <b>Đúng</b> | <b>x</b> |
| 5- | <b>Đúng</b> | <b>x</b> |

## 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 dịch dịch - nhà xuất bản thanh niên
- Gia công bánh răng - trần văn định - nhà xuất bản công nhân kỹ thuật

# MỤC LỤC

|  | <i>Trang</i> |
|--|--------------|
| Lời nói đầu .....                          | 3            |
| Giới thiệu về môđun .....                  | 5            |
| Sơ đồ quan hệ theo trình tự học nghề ..... | 6            |
| Bài 1: Bào thanh răng .....                | 12           |
| Bài 2: Bào bánh răng trụ răng thẳng .....  | 32           |
| Bài 3: Bào định hình .....                 | 50           |
| Trả lời câu hỏi và bài tập .....           | 65           |
| Tài liệu tham khảo.....                    | 66           |

***Chịu trách nhiệm xuất bản:***

HÀ TẮT THẮNG  
Q. GIÁM ĐỐC NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG - XÃ HỘI

***Tổ chức bản thảo và chịu trách nhiệm nội dung:***

TỔNG CỤC DẠY NGHỀ  
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHIỆP HUẾ

***Biên tập và hiệu đính:***

HOÀNG THANH TỊNH - NGUYỄN VĂN QUỐC

***Trình bày bìa:***

THANH HUYỀN

---

**GIÁO TRÌNH BÀO NÂNG CAO**

**MÃ SỐ : CG02 10**

*In: 200 bản, khổ: 19 × 27 cm. Tại Công ty Cổ phần in Diên Hồng 187<sup>B</sup>  
Giảng Võ - Hà Nội. Số in: 500. Số xuất bản 114-2008/CXB/03-12/LDXH*

*In xong và nộp lưu chiểu tháng 5 năm 2008.*