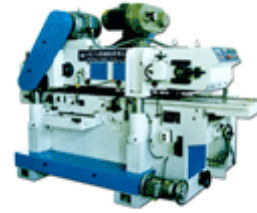


# BÀI 1: BÀO THANH RĂNG



## 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 người ta không thể sử dụng chế tạo thanh răng bằng hình thức phay. 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.

## I. KHÁI NIỆM, CÔNG DỤNG VÀ PHÂN LOẠI.

### 1. Khái niệm và công dụng

Thanh răng là loại kim loại thẳng và dẹt, (đặc biệt có loại là trục, ống răng) có răng, ăn khớp với một bánh răng có môđun tương đương, để biến chuyển động tròn thành chuyển động tịnh tiến và ngược lại. Thanh răng là một bánh răng trụ có bán kính vô cùng lớn, mà các vòng tròn nguyên bản, vòng tròn ngoài và vòng tròn trong của bánh răng đó trở thành các đường thẳng song song.

### 2. Phân loại:

Theo dạng răng có: Phần lớn dạng răng không phải là thân khai mà là hình thang cân có góc  $\alpha = 40^{\circ}$

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

### 1. Các yêu cầu kỹ thuật

1.1. Răng có bền mỏi tốt

1.2. Răng có độ cứng cao, chống mòn tốt

1.3. Tính truyền động ổn định, không gây ồn.

1.4. Hiệu suất truyền động lớn, năng suất cao.

### 2. Các điều kiện kỹ thuật khi bào thanh răng.

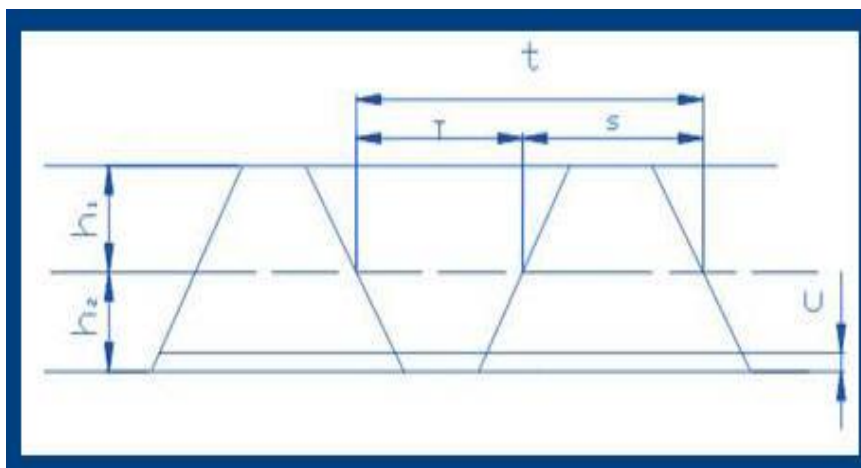
2.1. Kích thước của các thành phần cơ bản của một thanh răng, hoặc thanh răng ăn khớp với bánh răng cùng dạng môđun.

2.2. Số răng đúng, đều, cân, các thành phần khác đúng theo thiết kế.

2.3. Độ nhám đạt cấp 4, đến cấp 8.

2.4. Khả năng ăn khớp của một thanh với bánh răng có cùng một môđun.

## III. CÁC YẾU TỐ CƠ BẢN CỦA THANH RĂNG



Hình 10.1. Các thông số cơ bản của một thanh răng

Thanh răng có các thông số cơ bản sau (Hình 10.1):

1. Môđun (m) là thông số chủ yếu. Môđun của thanh răng phải bằng môđun của bánh răng nhỏ trong cặp truyền động:

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

2. Bước răng  $t = \pi m = S + T$
3. Chiều rộng răng  $T = 1,5708 m$
4. Khoảng dày răng  $S = T = 1,5708 m$
5. Chiều cao đầu răng  $h_1 = m$
6. Chiều cao chân răng  $h_2 = 1,25m$
7. Chiều cao phần làm việc của răng  $h_3 = 2m$
8. Khe hở chân răng  $C = 0,25 m$
9. Chiều cao toàn bộ của răng  $h = h_1 + h_2 + C = 2,25 m$
10. Nửa góc đỉnh răng  $\alpha = 20^0$

Ta có thể lấy một ví dụ để xác định các thông số hình học của một thanh răng, biết  $m = 5$ , các thông số được tính toán như sau.

$$t = 3.14m = 3.14 \cdot 5 = 15.7\text{mm}$$

$$S = 1.57m = 1.57 \cdot 5 = 7.85\text{mm}$$

$$C = 0.25m = 0.25 \cdot 5 = 1.25\text{mm}$$

$$T = 1.57m = 1.57 \cdot 5 = 7.85\text{mm}$$

$$h_1 = m = 5\text{mm}$$

$$h_2 = 1.25m = 1.25 \cdot 5 = 6.25\text{mm}$$

$$h = 1.25m + m = 2.25m = 11.25\text{mm}$$

Trong trường hợp khi biết chiều dài răng ta có thể xác định môđun bằng công thức:

$$m = \frac{L}{Z}$$

Trong đó L được chọn cho một số răng nhất định, Z là số răng nằm trong khoảng L mà ta chọn. Muốn có kết quả chính xác ta nên chọn Z có số răng chẵn, nên chọn Z khoảng 10 răng là tốt nhất. Bởi chọn  $Z = 10$  thì số tính ra được xấp xỉ môđun mà ta cần tìm.

Ví dụ trên khoảng chiều dài ta chọn có 10 răng, mà L ta đo được 110mm. Như vậy ta sử dụng công thức:

$$\frac{L}{\pi.z} = \frac{110}{3.14.10} = 3.503$$

Ta suy ra:  $m = 3.5\text{mm}$ .

#### IV. 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 phay xong phải đảm bảo đúng các yêu cầu kỹ thuật của nó. 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. 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 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. Lúc này chúng ta sử dụng dao bào định hình để cắt phần còn lại của rãnh.

##### 4.1.2. Gá và rà phôi.

Phương pháp gá và rà phôi trên êtô được trình bày khá nhiều ở các môđun 27 và môđun 28 (chương trình Cắt gọt Kim loại ở Trình độ lành nghề). Tuy nhiên ở mức độ môđun bào nâng cao, việc gá và rà phôi trên êtô khi bào thanh răng phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật đó là: độ phẳng, độ thẳng, mà chúng ta cần phải chú trọng.

##### 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 công việc cụ thể. Dao bào sử dụng khi bào thanh răng mà ta đã lựa chọn 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 thanh răng, điều chỉnh bàn máy sao cho tâm của dao trùng với rãnh của dưỡng, điều chỉnh hai mặt bên của dao trùng khít với hai mặt bên của dưỡng. Khoảng cách giữa mũi dao so với mặt đáy của đầu dao 1 khoảng tương ứng là chiều sâu cắt:

$$t + 50 - 80\text{mm}.$$

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 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 vít me chia cho số vạch được khắc trên du xích. Ví dụ trục vít me có bước là 5mm, vành du xích có 100 vạch thì ta tính:

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

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

$$n = \frac{\pi \cdot m}{F} = \frac{3.1416 \times 2.5}{0.05} = 78.5 = 78.5\text{vạch}$$

Ta có thể nghiệm lại:

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

+ Bước răng thực tế mà ta xác định bằng việc quay bàn máy bằng việc sử dụng du xích là:

$$t = \frac{157}{10} \times 1 = 7.85\text{mm}$$

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

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

- 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 mà chúng ta đã nêu ở trên. Mức độ chính xác cao ngoài các yếu tố khác còn phụ thuộc nhiều vào chọn phân số tương giá trị của 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  $\pi$ .

**4.2. 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	157 bánh răng
$\pi = 3,1411 = \frac{32.27}{25.11}$	0.0022545	157 bánh răng
$\pi = 3,1417322 = \frac{19.21}{127}$	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
$\pi = 3,146666 = \frac{13.19}{4.70}$	0.00007395	29,58,87
$\pi = 3,1415929 = \frac{571}{113}$	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 lắp phải được tính toán và lắp như khi phay rãnh xoắn. Nhưng khi sử dụng thì mang tính ngược lại, tức là dùng tay quay đầu chia để dịch chuyển bàn máy. Khi chia răng, vận 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:

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

Trong đó:

$$\frac{T}{D} : \text{Cặp bánh răng thay thế}$$

P: Bước ren vít me

40: Tỷ số truyền động đầu chia ( có trường hợp lá 60,30...)

N: Số vòng cần quay tay quay chia độ

$\pi$ : Được quy đổi ra phân số uương đương ( chọn theo bản trên

chính xác cần đạt )

#### 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 chúng ta có thể xem kỹ ở môđun 27 *Bào mặt phẳng*. Việc tạo ra hình dạng răng chúng ta phải sử dụng dao bào xén (còn gọi là dao bào cạnh). Nên các thông số hình học giống dao bào xén chúng ta đã đề cập ở các bài trước.

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 ( $\alpha = 40^0$ ). Thường khi chọn vật liệu làm dao để thực hiện bào thanh răng ta thường sử dụng dao bào được làm bằng vật liệu thép gió P9; P18, hoặc dao có gắn mũi hợp kim cứng BK8, BK6, 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 r khoảng 2 – 4 mm, ta sử dụng dao bào cạnh để cắt hai bên còn lại của rãnh.

#### 4.2.2. Lấy dấu.

Lấy dấu đối với với phương pháp này là vô cùng quan trọng, bởi nếu chúng ta lấy dấu sai thì trong quá trình bào chúng ta không định hướng được, dẫn đến hình dạng của răng sai, 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.

#### 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 này 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

#### 4.2.4. Bào thanh răng.

a- Xác định vị trí đặt dao ban đầu (xem ở mục trên)

b- Gá và điều chỉnh dao bào.

- Bào rãnh bằng dao bào cắt. Đối với phương pháp bào thanh răng bằng sử dụng hai loại dao cắt, dao bào cạnh này chủ yếu này, ta sử dụng dao bào cắt cắt rãnh có chiều rộng cắt bằng chiều rộng mặt đáy rãnh, có mũi được vê đầu r khoảng 2 – 4 mm

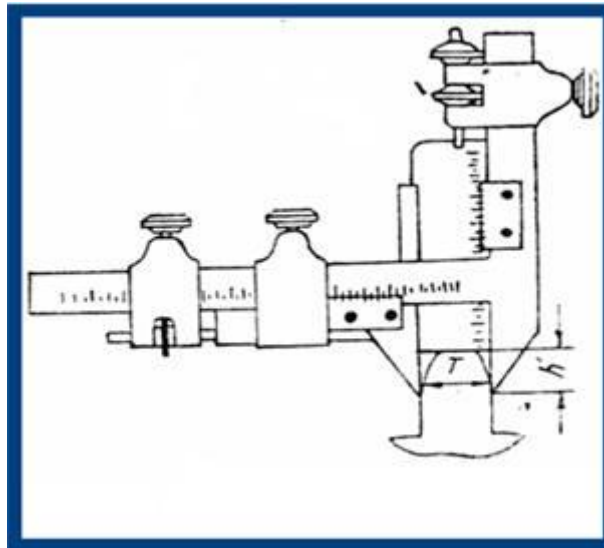
- Bào hai mặt bên bằng dao bào cạnh. Đối với dao bào cạnh dùng để bào thanh răng có góc đỉnh răng  $\alpha = 40^0$ . Ta chọn dao có góc  $< 20^0$ . Các dao bào này là những dao xén cạnh trái và phải. Và phương pháp bào chúng ta thực hiện giống phương pháp gia công mặt phẳng nghiêng, bằng cách xoay đầu dao đi một góc thích hợp. Trong quá trình bào thanh răng bằng phương pháp này chúng ta phải đặc biệt chú ý là phải sử dụng các loại dũa 1 răng, 2 răng, 3 răng, 5 răng. Nghĩa là khi bào xong một

rãnh ta phải kiểm tra lại rãnh chúng ta mới bào xong có đúng với kích thước rãnh không, khi bào đến rãnh thứ hai ta phải chú trọng bước răng có đúng với đường 2 răng không. Và cứ như thế ta hình thành các răng trên thanh 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 các răng, ta có thể dịch chuyển phôi cho phù hợp. Song việc rà, gá lại cho đúng với các yêu cầu đề ra.

**V. PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA THANH RĂNG**

**5.1. Kiểm tra chiều dày của bánh răng:**

Thường dùng loại thước cặp đo răng (hình 10.2) mở của thước cặp kẹp vào sườn răng với độ sâu h (chiều cao của răng) đo dây cung tương ứng với chiều dày của răng ở vòng tròn nguyên bản. Độ chính xác đạt tới 0,02mm.



Hình 10-2. Kiểm tra chiều dày răng

Kết quả đo được phải qua một phép tính nhỏ sau đây để tìm ra đáp số (lấy tới số lẻ thứ 2 là đủ): *Xem lại nội dung kiểm tra chiều dày răng ở môđun 31.*

**5.2 Kiểm tra độ đều của răng:**

Dùng calíp giới hạn, hoặc thước cặp, hoặc pan me đặc biệt (phần này xem lại phương pháp kiểm tra chiều dày, độ đều của răng ở môđun 31.)

**VI. CÁC DẠNG SAI HỒNG KHI BÀO THANH RĂNG.**

**1. Bước răng, số răng không đúng.**

Nguyên nhân:	Biện pháp khắc phục
<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 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</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 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 xoay thấy độ tin cậy chưa cao</li> </ul>

<p>tác chia độ, hoặc do tính và lắp sai các bánh răng thay thế ( khi chia độ vi sai )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• khur độ rơ của bàn máy, hoặc tay quay khi sử dụng đầu phân độ.</li> <li>• Sử dụng dưỡng hoặc dụng cụ lấy dầu không chính xác. Các quy trình kiểm tra bằng dưỡng không đúng, không cẩn thận</li> </ul>	
--	--

**2. Răng không đều, không cân, biên dạng răng không đúng.**

<p><b>Nguyên nhân:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Răng không đều hoặc chiều dày các răng, biên dạng răng sai, có thể do chia sai số lỗ (số vòng thì đúng ); hoặc khi chia độ không triệt tiêu khoảng rơ lỏng ở đầu chia</li> <li>• Do chọn dao bào định hình không đúng biên dạng; hoặc do xác định độ sâu của rãnh bánh răng không chính xác.</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</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>	<p><b>Biện pháp khắc phục</b></p> <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 một 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 phá, bào cạnh chính xác bằng phương pháp xoay đầu dao .</li> <li>• Rà lại và bào thêm phía rãnh còn chưa biên dạng</li> </ul>
---	--

**3. Độ nhẵn bề mặt kém, không đạt.**

<p><b>Nguyên nhân:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Do 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> </ul>	<p><b>Biện pháp khắc phục</b></p> <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,</li> </ul>
--	---



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Do chế độ dung dịch làm nguội không phù hợp, hệ thống công nghệ kém vững chắc</li> <li>• Không thực hiện các bước tiến hành khóa chặt các phương chuyển động của bàn máy</li> </ul>	thiết bị. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luôn khóa chặt các vị trí bàn máy khi thực hiện các bước cắt</li> </ul>
--	--

1 .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

, phải lựa chọn

loại dao đó là .

b) Thanh răng có biên dạng  và  $\square \square = \square$  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

2 .Hãy chọn câu đúng sau:

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

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

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

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

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

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

- Dùng thanh răng để truyền động tròn đều.

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

- Dùng dưỡng để kiểm tra bước của thanh răng.

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

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

8 .Chia răng bằng đầu chia có  $N = 40$  được thực hiện như thế nào?

9.Hãy nêu các phương pháp bào thanh răng trên máy bào ngang.

10.Những sai hỏng xảy ra trong khi bào thanh răng? nguyên nhân và cách khắc phục.

11 .Hãy tính toán các thông số hình học cho một thanh răng biết:  $Z = 12$ ;  $m = 5$ .

12 .Hãy tính toán và tiến hành phay một thanh răng biết:  $Z = 160$ ;  $m = 2$ .  $L_{phôi} = 500$ ;  $F = 0.1$ ; cân tâm,  $N = 40$ ; các bánh răng lắp ngoài theo hệ 4, 5.

## BÀI 2: BÀO BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG THẲNG



### 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, người 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 của bánh răng. Với ưu thế thì thường người ta gia công bánh răng thẳng bằng phương pháp phay. Nhưng trong những trường hợp nhất định, có các bánh răng có môđun lớn, chiều dày lớn, độ chính xác không cần ở mức độ cao. Với năng lực ở một số nhà máy, xí nghiệp hoặc xưởng thực hành, người ta không thể thực hiện trên máy phay vạn năng và sử dụng dao phay môđun để cắt gọt được. Mặt khác 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.

### I. KHÁI NIỆM, CÔNG DỤNG VÀ PHÂN LOẠI

#### 1. Khái niệm và công dụng

Bánh răng trụ răng thẳng là một trong những chi tiết dùng để truyền chuyển động, mô men quay giữa hai trục song song với nhau có hiệu suất lớn từ 0.96 - 0.99%.

#### 2. Phân loại:

- Theo dạng răng có: dạng thân khai và dạng culít
- Loại bánh răng có bánh răng trụ răng thẳng, bánh răng trụ răng thẳng có dạng vi sai, bánh răng trụ răng chữ V.

### II. CÁC YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ ĐIỀU KIỆN KỸ THUẬT CỦA MỘT BÁNH TRỤ BÁNH RĂNG THẲNG

#### 1. Các yêu cầu kỹ thuật

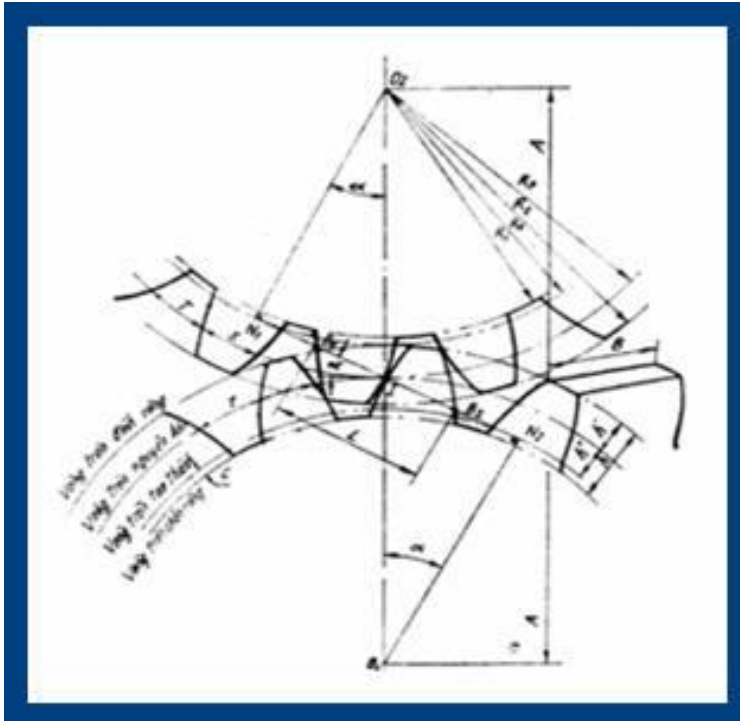
- 1.1. Răng có bền môi tốt
- 1.2. Răng có độ cứng cao, chống mòn tốt
- 1.3. Tính truyền động ổn định, không gây ồn.
- 1.4. Hiệu suất truyền động lớn, năng suất cao.

#### 2. Các điều kiện kỹ thuật khi bào bánh răng trụ răng thẳng.

1. Kích thước của các thân phần cơ bản của một bánh răng, hoặc hai bánh răng trụ răng thẳng ăn khớp.
2. Số răng đúng, đều, cân, cân tâm
3. Độ nhám đạt cấp 5.
4. Khả năng ăn khớp của bánh răng có cùng một môđun.

### III. CÁC THÔNG SỐ HÌNH HỌC CƠ BẢN CỦA BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG THẲNG

Xét từ một răng ta thấy mỗi răng có đỉnh răng, chân răng, chiều dài răng và chiều rộng răng B



Hình 1: Các yếu tố của một bánh răng trụ răng thẳng

1. Khoảng cách giữa hai răng liền nhau gọi là bước răng (t), tính bằng mm. Khoảng cách này gồm bề dày S của răng và chiều rộng T của rãnh:

$$t = S + T$$

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

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

Như vậy ta có:

3. Chiều cao h của răng cũng được chia ra làm phần: chiều cao đầu răng h' và chiều cao chân răng h''

Trong đó:

$$h' = m$$

$$h'' = 1,2 m$$

Như vậy chiều cao toàn bộ của răng là:

$$h = h' + h'' = m + 1,2 m = 2,2 m$$

4. Đường kính vòng chia (còn được gọi là đường kính nguyên bản) đi qua các điểm chia chiều cao h ra hai phần h' và h'' (đo bước răng t và chiều dài S trên vòng tròn này)

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

5. Đường kính đỉnh răng là vòng tròn đi qua các đỉnh răng:

$$D_i = D_p + 2h' = mZ + 2m = m(Z + 2)$$

6. Đường kính chân răng là vòng tròn chân răng đi qua các chân răng.

$$D_c = D_p - 2h'' = mz - 2.1,2 m = m(z - 2,4).$$

7. Vòng tròn cơ sở là vòng tròn làm căn cứ để vẽ đường thân khai của sườn răng.

Đường kính của vòng tròn cơ sở  $D_0$ :

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

Trong đó  $\alpha$  - góc ăn khớp

(với  $\alpha = 20^\circ$  thì  $D_0 = 0,94 D_p$ )

8. Chiều dày răng T đo ở vòng tròn cơ bản:

- Với răng cơ chế:  $T = 1,57 m$

- Với răng thô:  $T = 1,53 m$

9. Chiều rộng rãnh răng S cũng đo ở vòng tròn cơ bản:

$$S = 1,57$$

10. Khe hở chân răng C:

$$c = 0.25m$$

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;

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

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  $15^\circ$  .

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

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

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.

Ví dụ: Hãy tính toán các thông số hình học của một bánh trụ răng thẳng biết: m = 8, số răng z = 25, góc ăn khớp  $\alpha = 20^\circ$ .

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

$$+ D_p = Zm = 25 \times 8 = 200\text{mm}$$

$$+ D_i = m(z + 2) = 5(25 + 2) = 210\text{mm}$$

$$+ h' = m = 5\text{mm}$$

$$+ h'' = 1.2m = 1.2 \times 5 = 6\text{mm}$$

$$+ h = h' + h'' = 5 + 6 = 11\text{mm}$$

$$+ D_c = D_i - 2h = 210 - 22 = 188\text{mm}$$

$$+ c = 0.2m = 0.2 \times 5 = 1\text{mm}$$

$$+ t = \text{ém} = 3.14 \times 5 = 15.7\text{mm}$$

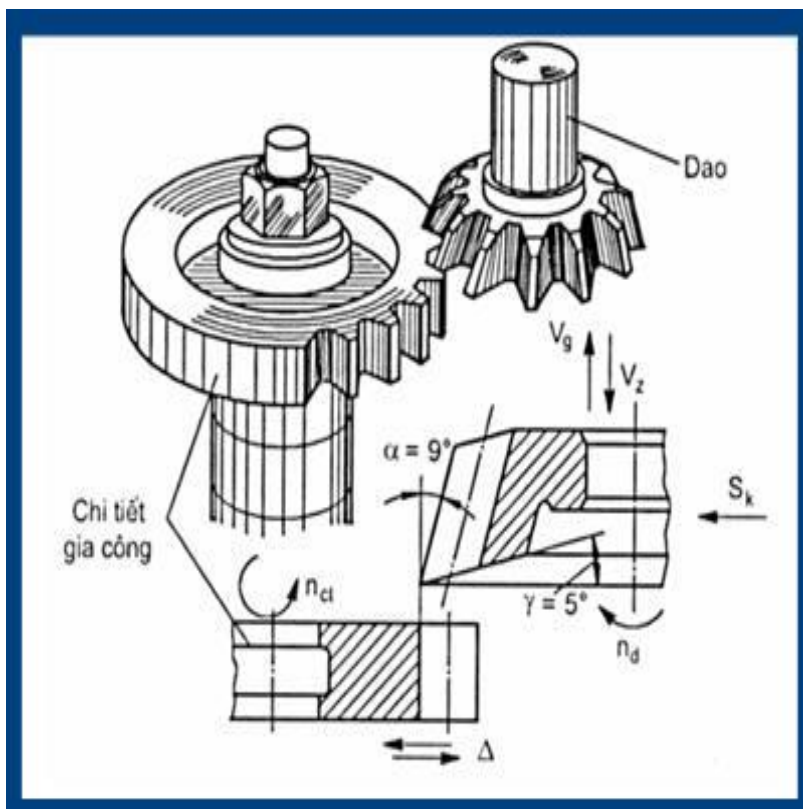
$$+ T = 1.57m = 1.57 \times 5 = 7.85\text{mm}$$

$$+ S = 1.57m = 1.57 \times 5 = 7.85\text{mm}$$

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

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 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.



Hình 2. Cách tạo răng trên máy xọc đứng

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)

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

##### 4.1.1. Chọn dao bào (Xem lại môđun 27)

Như trên đã nêu việc bào bánh răng thẳng thường được dùng trong điều kiện bánh răng có môđun lớn (bước lớn và chiều sâu cắt lớn). Vì thế sử dụng phương pháp bào bánh răng trụ răng thẳng là phương pháp bào các đường cong định hình. Nhưng các đường cong này tiếp xúc với nhau tạo thành 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:

- Dao bào cắt.
- Dao bào phá
- Dao bào cong

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

Đề bào các thanh 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 song song, độ vuông góc, hay các yêu cầu kỹ thuật khác một cách chính xác và chuyên nghiệp. Nếu các yếu tố kỹ thuật đảm bảo cho việc tiến hành bào đạt mới thực hiện các bước tiếp theo. Bước vạch dấu, trong trường hợp bào bánh trụ răng thẳng, có các số răng được bố trí trên tiết diện mặt phẳng ngang, bố trí cân tâm hay không cân tâm. Ta nên vạch dấu tâm của các vị trí vào tâm của rãnh và kích thước của các rãnh, nhằm định hình cho việc gia công thuận lợi. Cách vạch dấu ta phải thực hiện một cách nghiêm túc bằng các nguyên tắc vạch dấu mà đã được học ở các bài tập trước (đặc biệt là học sinh đã qua ban nguội).

#### *a- Vạch dấu bằng đầu phân độ vạn năng*

Sau khi đã xác định số răng của bánh răng trụ răng thẳng cần gia công ta 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 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 này 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 mảnh 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 chong 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 và lấy chính xác.

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

Ngoài hai phương pháp lấy dấu cho độ chính xác cao trên người 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.

### **4.1.3 Định vị và kẹp chặt phôi:**

Trong quá trình bào người ta 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 loại đồ gá thường dùng để kẹp chặt và định vị chi tiết gồm: Các loại vấu kẹp, phiến gá, mỏ kẹp... Trong quá trình thực hành người ta thường sử dụng các loại ê-tô vạn năng bởi các loại ê-tô này thường được sử dụng để dũa 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.

### **4.1.4 Gá và rà phôi trên ê-tô, đầu phân độ vạn năng hoặc một dụng cụ gá thích hợp.**

Trong các trường hợp phôi có kích thước lớn bởi số răng và môđun lớn, độ phức tạp không cao, người ta thường sử dụng phương pháp gá kẹp phôi trên ê-tô. Các trường hợp phôi có kích thước lớn và độ phức tạp cao, người 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).

#### 4.1.5. 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 chiều rộng dao, phần ngoài của dao sẽ bằng 1.5 chiều rộng của cán dao. (trong trường hợp phôi bào được gá trên mâm cặp của đầu phân độ ta phải hết sức chú ý tránh trong quá trình bào va chạm với đầu. 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 trụ răng thẳng, ta thường chủ động lựa chọn các tốc độ mịn cho phép (tức là chọn tốc độ chậm hơn so với bào mặt phẳng, hay bào bậc)

#### 4.1.6.... Gá dao và điều chỉnh dao:

Bào bánh răng trụ răng thẳng, chúng ta 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 phay 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  $\alpha_1, \alpha_2 = 5 - 7^\circ$ , 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.

#### 4.1.7.. Tiến hành bào.

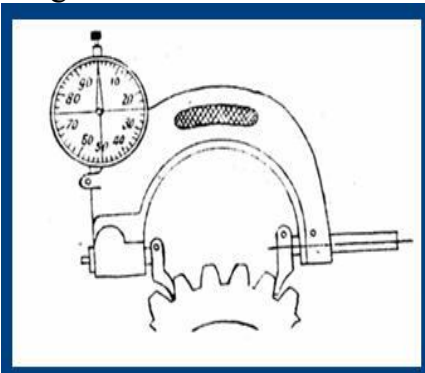
##### a- Bào phá

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 đáy mặt đáy khoảng 1 mm
- 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.



**4.1.8. Kiểm tra độ đều đặn của bước răng:**

a- Kiểm tra độ đều của răng:

Hình 3. Pan me đặc biệt đo độ đều của răng

Dùng calíp giới hạn, hoặc thước cặp, hoặc pan me đặc biệt (hình 3). Kích thước miệng đo a được xác định như sau (với răng có góc ăn khớp góc  $\beta = 20^\circ$ )

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

Trong đó:

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

z - số răng của bánh răng

m - môđun của răng

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

**Bảng 4: Hệ số k để kiểm tra độ đều của bước răng**

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

**Ví dụ:**

Kiểm tra một bánh răng có 25 răng, môđun 5 và góc ăn khớp là  $20^\circ$ . Kích thước miệng đo a của thước cặp được xác định như sau:

$$\text{Với } z = 25 \quad \text{ta có } n = 3 \quad k = 5;$$

$$a = 5 (1,476065) + (0,013969 \cdot 25) = 42,306\text{mm}$$

b- Kiểm tra chiều dày của bánh răng:

Thường dùng loại thước cặp đo răng (hình 3) mở của thước cặp kẹp vào sườn răng với độ sâu h (chiều cao của răng) đo dây cung tương ứng với chiều dày của răng ở vòng tròn nguyên bản. Độ chính xác đạt tới 0,02mm.

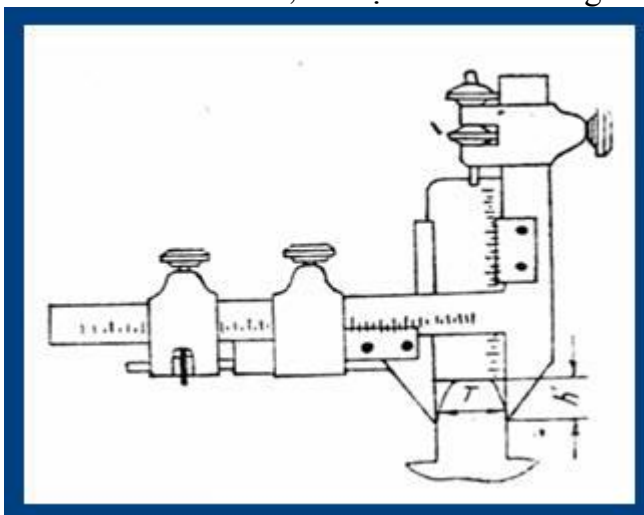
Kết quả đo được phải qua một phép tính nhỏ sau đây để tìm ra đáp số (lấy tới số lẻ thứ 2 là đủ):

$$h' = m \cdot a$$

$$T = m \cdot b$$

Trong đó: m - môđun của răng

a, b - hệ số tra của bảng 5





Hình 4: kiểm tra chiều dày của răng

**Ví dụ :**

Bánh răng có 20 răng, môđun = 5 .Kích thước kiểm tra là:

$$h = m \cdot a = 5 \cdot 1,0362 = 5,181 \sim 5,18:$$

$$T = m \cdot b = 5 \cdot 1,5686 = 7,843 \sim 7,84$$

**Bảng 5: Hệ số a , b**

Z	a	b	Z	a	b
12 - 13	1,0514	1,5663	26 - 34	1,0237	1,5698
14 -16	1,0440	1,5675	35 - 54	1,0176	1,5702
17 - 20	1,0362	1,5686	55 - 134	1,0112	1,5706
21 - 25	1,0294	1,5694	> 134 và thanh răng	1,0047	1,5707

c- Kiểm tra bằng dưỡng hay sự ăn khớp giữa hai bánh răng cùng môđun.

Đặt dưỡng chồng khít lên bánh răng kiểm tra bằng mắt, bằng xúc giác các vị trí ăn khớp của dưỡng so với bánh răng, hay từng răng.

**4.2. Nguyên tắc của phương pháp xọc**

Nguyên tắc của phương pháp xọc đã nêu ở trên,

**IV. CÁC TRƯỜNG HỢP SAI HỒNG KHI BÀO BÁNH TRỤ RĂNG THẲNG**

**1. Số răng không đúng.**

<p>Nguyên nhân</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lấy dấu không chính xác, thừa hoặc thiếu.</li> <li>- Do chọn số vòng và số lỗ của đĩa chia bị sai, hoặc do nhầm trong thao tác chia độ, khi sử dụng vạch dấu hoặc bào trực tiếp trên đầu phân độ vạn năng.</li> </ul>	<p>Biện pháp khắc phục</p> <p>Nếu xong rồi mới phát hiện được thì không sửa được. Muốn đề phòng, trước khi phay nên kiểm tra cẩn thận kết quả vạch dấu, chia độ bằng cách phay thử các vạch mờ trên toàn bộ mặt phôi rồi đếm lại, nếu thấy đúng mới tiến hành</p>
---	---

## 2. Răng không đều, lệch tâm

<p>Nguyên nhân</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Răng to, răng nhỏ hoặc chiều dày các răng đều sai, chia sai số lỗ (số vòng thì đúng); hoặc khi chia độ không triệt tiêu khoảng rơ lỏng trong đầu chia; hoặc do dầu mờ nên khi bào không kiểm soát được. Chọn dao sai; hoặc do khả năng tay nghề khi đánh dao các vị trí cắt không phù hợp nên các rãnh răng không đều. Có thể toàn bộ bánh răng chỉ có một răng (bào cuối cùng) bị sai (to hoặc nhỏ hơn), đó là do sai số của nhiều lần chia độ dồn lại, gọi là sai số tích lũy. Cũng có thể ta thực hiện các bước rà phôi không tròn.</li> <li>- Sự cân trọng trong các bước công đoạn không chính xác, thiếu kiểm tra.</li> <li>- Răng bị lệch tâm có thể do không lấy tâm chính xác, hoặc là lấy tâm đúng rồi mà không xác định được vị trí cao nhất của đường tâm rãnh, 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.</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> </ul>	<p>Biện pháp khắc phục</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Muốn tránh, ta phải thực hiện nghiêm túc các bước tiến hành từ khâu vạch dấu, bào phá, bào tinh không nên chủ quan. Có thể thực hiện các bước bào phá một lượt sau đó tiến hành bào lại chính xác. Nếu bào chưa sâu mà kịp phát hiện thì có thể sửa được.</li> <li>- Trong trường hợp rãnh răng bị lệch tâm, độ không cân tâm, ta nên kiểm tra vị trí cao nhất của rãnh trước khi bào, nếu phát hiện được bằng quan sát hoặc bằng một phương pháp đo bằng dưỡng biên dạng của từng rãnh, ta có thể thực hiện lại cách xác định tâm bằng phương pháp chia đường tròn thành hai phần đều nhau, hoặc bốn phần đều nhau. Nếu đã đủ chiều sâu, không sửa được.</li> <li>- Rà lại và phay thêm phía rãnh còn chưa đủ chiều sâu.</li> </ul>
---	--

### 3. Độ nhẵn bề mặt kém, không đạt.

<p><b>Nguyên nhân</b></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), hoặc dao bị lệch chỉ vài răng làm việc</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 khóa chặt các phương chuyển động của bàn máy.</li> </ul>	<p><b>Biện pháp khắc phục</b></p> <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>- Luôn khóa chặt các vị trí bàn máy khi thực hiện các bước cắt.</li> </ul>
--	--

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

- a) Những dạng bánh răng trụ răng thẳng  được sử dụng bằng phương pháp bào .
- b) Để tạo được một răng người ta phải bào bằng cách  và quá trình thực hiện đó là .
- c) Vật liệu chủ yếu lam dao bào bánh răng là .

2 . Hãy chọn câu đúng sau:

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

- Xác định số lỗ và số vòng lỗ không đúng
- Thao tác máy không đúng kỹ thuật
- Độ không cứng vững của công nghệ
- Xác định tâm phôi không chính xác
- Tất cả các phương án trên

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

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

- True
- False

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

- Kiểm tra đường kính vòng chia bằng thước cặp.

- True
- False

5 .Hãy đánh dấu vào một trong hai ô (đúng-sai) trong trường hợp sau đây:  
- Số răng của bánh răng không phụ thuộc vào môđun.

- True
- False

6 .Hãy đánh dấu vào một trong hai ô (đúng-sai) trong trường hợp sau đây:  
- Đo đường kính chân răng khi bánh răng có số răng lẻ.

- True
- False

7 .Hãy đánh dấu vào một trong hai ô (đúng-sai) trong trường hợp sau đây:  
- Không dùng hệ bánh răng lắp ngoài vẫn tiến hành chia các bánh răng có dạng vi sai.

- True
- False

8 .Môđun của răng là gì? Muốn biết được bánh răng có môđun bao nhiêu ta phải làm gì?

9 .Có những cách nào để tìm đường kính nguyên bản của bánh răng?

10 .Khi phay răng, chọn dao như thế nào?

11 .Trình tự công việc phay bánh răng trụ như thế nào?

12 .Thế nào là răng điều chỉnh? Cách điều chỉnh răng như thế nào?

13 .Khi nào thì chia vi sai? để trực hiện được một bài toán chia vi sai cần phải thực hiện mấy bước? đó là những bước nào?

14 .Khi phay răng thẳng trên bánh răng trụ có thể xảy ra các dạng sai hỏng gì? Nguyên nhân và cách khắc phục là gì?

15 .Hãy giải thích vì sao góc nửa đỉnh răng  $\alpha/2 = 20^\circ$ ?

16 .Hãy tính toán và tiến hành phay hai bánh răng trụ răng thẳng ăn khớp biết:  $A = 75$ ;  $m = 2$ ;  $i = 2/3$ ;  $N = 40$ ; các vòng lỗ trên các đĩa chia có từ 15 đến 49.

17 .Hãy tính toán và tiến hành phay hai bánh răng trụ răng thẳng ăn khớp biết:  $A = 80$ ;  $m = 2.5$ ;  $i = 1/2$ ;  $N = 40$ ; các vòng lỗ trên các đĩa chia có từ 15 đến 49.

18 .Hãy tính toán để phay một bánh trụ răng thẳng có  $Z = 63$ ; 96. Biết  $N = 40$ ; các vòng lỗ trên các đĩa chia có từ 15 đến 49, theo 2 phương pháp sử dụng bộ bánh răng lắp ngoài và chia phức tạp.

## **BÀI 3 : BÀO ĐỊNH HÌNH BẰNG PHỐI HỢP 2 CHUYỂN ĐỘNG**

**Mục tiêu:** xác định được đầy đủ các điều kiện kỹ thuật của chi tiết cần gia công.

- Lựa chọn đúng dụng cụ cắt, gá lắp và đo kiểm.
- Bào được mặt định hình bằng cách phối hợp 2 chuyển động trên máy bào; được áp dụng trong sản xuất đơn chiếc, các bề mặt lớn có hình dáng phức tạp.
- Để gia công được những bề mặt định hình trên máy bào ngoài chuyển động chính tới lui của dao lắp đầu bào, còn phải kết hợp chuyển động chạy dao ngang của bàn máy và chạy dao thẳng đứng của bàn dao ở đầu bào.

### **1. Các yêu cầu kỹ thuật của mặt định hình bao gồm.**

- Độ chính xác về biên dạng, hình dáng hình học.
- Độ chính xác về kích thước.
- Độ bóng bề mặt.
- Được kiểm tra bằng dưỡng thử.

### **2. phương pháp bào mặt định hình bằng phối hợp 2 chuyển động.**

- Lấy dấu xác định hình dạng của mặt định trực tiếp trên phôi gia công hoặc dựa vào dưỡng gá trên bàn máy.
- Gá phôi trên bàn máy, căn cứ vào yêu cầu của bản vẽ hoặc điều kiện gia công có thể gá phối hợp lý và dễ gia công nhất.
- Chọn dao bào: dao bào phá và bào tinh đảm bảo cứng vững. góc mũi dao nên mài có r để giữ được độ cứng trong quá trình bào.
- Gá dao bào và điều chỉnh hành trình hợp lý.
- Chọn tốc độ máy phù hợp.
- Tiến hành bào, để bào được biên dạng phức tạp ngoài chuyển động chính của đầu bào còn cần phải thực hiện kết hợp chuyển động chạy dao ngang và thẳng đứng, để đưa dao cắt gọt đúng vào dấu đã vạch sẵn( bằng 2 tay hoặc tự động).
- Tiến hành cắt thô và cắt tinh.
- Kiểm tra bằng dưỡng thử cho đến khi đạt yêu cầu.

## BÀI 4: BÀO MẶT ĐỊNH HÌNH BẰNG DAO ĐỊNH HÌNH.

**Mục tiêu:** Xác định đúng các điều kiện của mặt định hình

- Mài được dao định hình phù hợp với bề mặt định hình cần gia công .
- Lựa chọn đúng chế độ cắt và dụng cụ đo kiểm
- Bào được mặt định hình bằng dao định hình đạt yêu cầu kỹ thuật , thời gia và an toàn.

### 1. Các yêu cầu của mặt định hình.

- Độ chính xác về biên dạng, hình dáng hình học.
- Độ chính xác về kích thước
- Độ bóng bề mặt.
- Chính xác theo dưỡng kiểm.

### 2.Phương pháp bào mặt định hình bằng dao định hình.

- Bào định hình bằng dao định hình thường được áp dụng đối với những bề mặt nhỏ 15mm, chiều sâu không lớn, có hình dáng phức tạp.

- Dao bào phải được chuẩn bị chu đáo, và mài sửa đúng hình dáng , góc độ đảm bảo điều kiện cắt gọt tốt nhất với hướng tiến dao thẳng. bên cạnh đó độ cứng vững của dao phải đảm bảo để tránh tình trạng rung gợn trong quá trình cắt.

- Chọn chế độ cắt khi bào định hình bằng dao định hình: do có nhiều lưỡi cắt cùng tham gia cắt gọt, lực cắt tăng nên cần chọn chế độ cắt phù hợp khi gia công , thông thường tốc độ cắt và khoảng 15-20m/ph và lượng tiến dao nhỏ.

- Mặt định hình phải được xác định trước đúng vị trí và kích thước theo dấu hoặc chia theo du xích bàn máy.

- Đem dao đến đúng vị trí bề mặt định hình và tiến dao thẳng để bào cho đến khi đủ kích thước cần bào của mặt định hình.

- Khi bào tinh để đạt được độ nhẵn bóng cần thiết phải mài lại dao, chọn chế độ cắt thấp.

- Kiểm tra mặt định hình theo dưỡng, kiểm.

### 3.Nguyên nhân sai hỏng và biện pháp khắc phục:

- Kích thước hình dáng mặt định hình không đạt: do lấy dấu sai, mài dao không đúng biên dạng định hình, thiếu kiểm tra.

- Cần: lưu ý đo kiểm, lấy dấu chính xác – mài dao chính xác .
- Độ bóng không đạt: do dao mài chưa tốt, không cắt gọt được.
- Chọn chế độ cắt không phù hợp: thao tác.
- Cần: mài lại dao, chọn chế độ cắt và thao tác chính xác

