

MỤC LỤC

Bài 1: THÔNG SỐ ĐỘNG HỌC CỦA BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG THẲNG	3
I. Khái quát về các phương pháp gia công răng	3
II. Các thông số cơ bản của bánh răng trụ răng thẳng	8
III. Phương pháp kiểm tra bánh răng trụ răng thẳng	11
IV. Dao phay mô-đun	12
Bài 2: PHAY BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG THẲNG	15
I. Yêu cầu kỹ thuật khi phay bánh răng trụ răng thẳng	15
II. Các điều kiện kỹ thuật khi phay bánh răng trụ răng thẳng	15
III. Tính toán phân độ	15
IV. Phương pháp phay bánh răng trụ răng thẳng	18
IV. Dạng sai hỏng, nguyên nhân và biện pháp đề phòng	22
V. Kiểm tra sản phẩm	24
VI. Vệ sinh công nghiệp	24

Bài 1: THÔNG SỐ ĐỘNG HỌC CỦA BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG THẲNG

Mục tiêu:

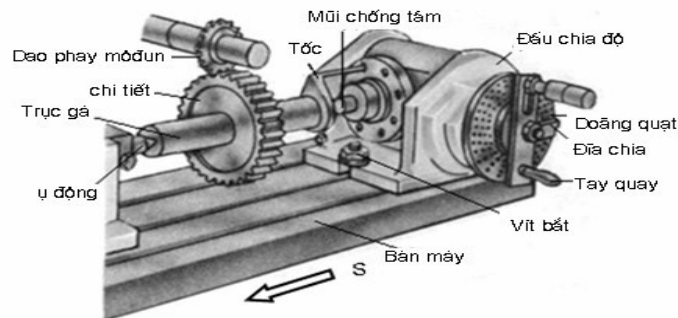
Học xong bài này người học có khả năng:

- Trình bày được các nguyên lý gia công bánh răng.
- Xác định được các thông số động học cơ bản của bánh răng trụ răng thẳng.
- Phân biệt được dao phay mô-đun và dao phay lăn răng, dao xọc răng.
- Chọn được dao phay mô-đun khi gia công bánh răng trụ răng thẳng.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

I. Khái quát về các phương pháp gia công răng.

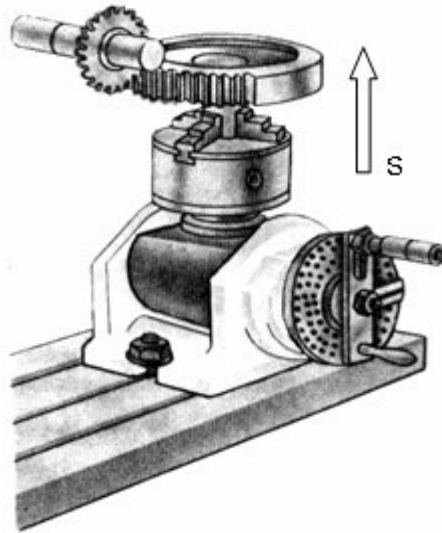
1. Phương pháp phay bánh răng trụ răng thẳng dạng thông thường (chia hết bằng đĩa chia)

a) Khái niệm:



Hình 1.1 : Phay bánh răng trụ răng thẳng trên trục ngang.

Bánh răng trụ răng thẳng thông thường là những bánh răng mà số răng được chia bằng cách chia đơn giản. Nghĩa là những phần chia (số răng z) chỉ cần sử dụng tay quay và đĩa chia có sẵn là chia hết cho số răng (z) đó. Trong quá trình thực hiện nên chú ý đến kích thước đường kính phôi. Trong trường hợp phôi có kích thước nhỏ, hoặc vừa ta sử dụng phương pháp phay đầu chia ngang. Nếu những trường hợp phôi có kích thước lớn (bán kính vượt quá khoảng cách giữa tâm ụ và mặt bàn máy ta sử dụng phương pháp xoay đầu chia độ thẳng góc



Hình 1.2: Phay bánh răng trụ răng thẳng bằng cách xoay đầu phân độ thẳng đứng (90^0)

b) Các bước tiến hành phay.

- Chuẩn bị máy, vật tư thiết bị

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

- Chọn dao, gá lắp và điều chỉnh dao.

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

- Gá phôi và lấy tâm.

Gá phôi trên trục gá, cặp tốc (hoặc mâm cặp 3, 4 chấu) giữa đầu chia và ụ động của máy phay vạn năng. Dùng phấn màu chà lên bề mặt phôi và tiến hành lấy tâm theo phương pháp chia đường tròn thành 2 hoặc 4 phần đều nhau trên đường tròn.

- Chọn tốc độ trục chính và lượng chạy dao

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

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

- Bố trí hai cỡ giới hạn chạy dao tự động ở bàn dao dọc.
- Chọn chiều sâu cắt

Cho dao tiến gần phôi rồi đưa tâm dao trùng với tâm phôi. Dịch chuyển bàn máy lên cho dao chạm vào phôi, đưa dao lùi ra nâng bàn máy lên xác định chiều sâu cắt. Sau đó khóa bàn máy ngang và bàn máy lên xuống lại. Chiều sâu cắt được chọn phụ thuộc vào tính chất vật liệu gia công và độ chính xác của chi tiết.

- Chọn phương pháp tiến dao.

Theo hướng tiến dọc

- Tiến hành phay

Cho máy chạy, vận tay quay từ từ cho đến khi dao bắt đầu cắt thì sử dụng hệ thống tự động bàn dao dọc và bàn dao lên Khi phay xong một rãnh răng cho bàn máy chạy ngược lại cho dao rời khỏi phôi. Dừng máy chia độ sang rãnh khác rồi tiếp tục phay rãnh mới. Tăng chiều sâu cắt và tiến hành phay cho đến hết kích thước chiều cao.

Lưu ý: Để đảm bảo răng đủ, răng đều ta nên vạch dấu số răng trên phôi hoặc tiến hành phay thử nếu đạt độ đều thì phay đúng.

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

a. Khái niệm về phương pháp chia vi sai.

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

73;.(với các đĩa có số vòng lỗ lớn nhất là 66)

a) Nguyên tắc của phương pháp chia vi sai

Nguyên tắc của phương pháp chia vi sai (cũng có thể sử dụng phương pháp chia phức tạp tức là khi tay quay trục vít quay đi một số vòng và một số lỗ

nào đó, thì cùng một thời điểm đĩa chia sẽ quay thêm hoặc lùi lại một số vòng hoặc một số lỗ, để bù thêm hoặc bớt đi một phần lẻ.

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

b. Cách tính và lắp bộ bánh răng lắp ngoài.

- Chọn z giả thiết.

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

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

Có công thức
$$i = \frac{a}{b} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{N(Z_1 - Z)}{Z_1} = \frac{40(Z_1 - Z)}{Z_1}$$

Hình :1.3 Sơ đồ động dùng để chia vi sai

trình bày sơ đồ đầu chia độ dùng để chia vi sai. Để thực hiện bù hay bớt đi một số răng, sau khi tính toán và lắp bánh răng lắp ngoài (a,b,c,d).

-

Khi tay quay (2) quay, truyền chuyển động cặp bánh răng qua trục vít (7)

- a) Khi $i < 0$
- b) Khi $i > 0$

một đầu mối (8) ăn khớp với bánh vít 40 răng (10) làm cho trục chính (9) quay. Trục chính đầu trước được lắp với bộ phận gá phôi, đầu sau được lắp bánh răng thay thế (a), truyền chuyển động cho (b), (c) và (d). Bánh răng (d) được lắp với trục phụ tay quay và 2 bánh răng côn truyền chuyển động cho đĩa chia (1) làm cho đĩa (1) quay cùng hay ngược với chiều với tay quay lúc đầu để bù hay bớt số răng lẻ đã nêu ở trên.

- Cách lắp: Thể hiện cách lắp bánh răng lắp ngoài khi chia vi sai + Khi $i < 0$ tức là chọn ($Z_1 < Z$). nên phải bù đủ số răng chênh lệch đã xác định. Vậy khi ta chọn bộ bánh răng thay thế có một cặp bánh răng là: (a) và (b) thì lắp (a) vào trục chính của đầu phân độ còn (b) được lắp vào trục phụ tay quay. Sử dụng hai bánh răng trung gian (Z_0) đủ cầu nối giữa (a và b). Nếu trong trường hợp không xác định được một cặp bánh răng thì phải xác định hai cặp bánh răng (a, b và c, d). Thì ta sẽ lắp (a) vào vị trí trục chính của đầu phân độ còn (d) lắp vào trục phụ tay quay, còn (b, c) lắp trung gian trên

một trục, để cho chiều chuyển động giữa (a và d) ngược chiều nhau thì phải lắp thêm một bánh răng trung gian (Z_0) nối giữa c và d

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

Ngoài ra người ta còn có thể chia vi sai bằng phương pháp chia số răng thành Z_1 và Z_2 biết rằng Z_1 và Z_2 là tích của Z . $Z_1 \times Z_2 = Z$.

II. Các thông số cơ bản của bánh răng trụ răng thẳng

Xét từ một răng ta thấy mỗi răng có đỉnh răng, chân răng, chiều dày răng và chiều rộng răng,. Trên hình 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.

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

$$t = S + T$$

2. Môđun (m): Là đại lượng đặc trưng cho bánh răng ăn khớp, là độ dài xác định

được nhỏ hơn bước răng π lần, ta sẽ được một yếu tố gọi là môđun (m) cũng tính bằng đơn vị mm.

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

$$\text{Mà: } h' = m \text{ và } h'' = 1,2 m$$

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)

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

$$D_p = z' \cdot m = \frac{z \cdot m}{\pi}$$

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

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

6. Đường kính chân răng (D_c): Là vòng tròn chân răng đi qua các chân răng.

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

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.

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

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

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

- Với răng tinh: $S = 1,57 m$
- Với răng thô: $S = 1,53 m$

9. Chiều rộng rãnh răng (T):

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

10. Khe hở chân răng (c): $c = 0.25m$

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

$$A = \frac{D_{P1} + D_{P2}}{2} = \frac{Z_1 + Z_2}{2}$$

(Trong đó: D_{P1} và Z_1 - của bánh răng thứ nhất và D_{P2} và Z_2 - của bánh răng thứ hai)

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

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

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{DP_1 Z_1}{DP_2 Z_2} = \frac{DP_1}{DP_2}$$

Hình 1.4 : hai bánh răng trụ răng thẳng ăn khớp

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

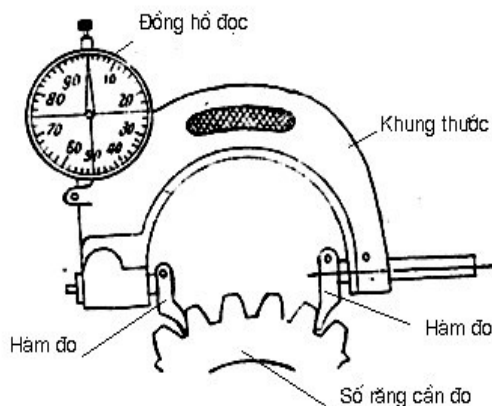
III. Phương pháp kiểm tra bánh răng trụ răng thẳng

1. Kiểm tra kích thước, độ nhám

Sử dụng thước cặp, pa me đo ngoài kiểm tra các kích thước như đường kính đỉnh răng, chiều dày răng, độ nhám bằng so sánh.

2. Kiểm tra độ đều răng

Dùng calíp giới hạn, hoặc thước cặp, hoặc panme đo răng đặc biệt. Kích thước miệng đo a được xác định với răng có góc ăn khớp góc



$$\alpha = 20^{\circ}. a = m (1,476065 + 0,013996Z)$$

Trong đó: a - kích thước một số bánh răng

z - số răng của bánh răng

m - môđun của răng

k - Hệ số (trong đó n là số răng trong phạm vi a)

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

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

3. Kiểm tra sự ăn khớp.

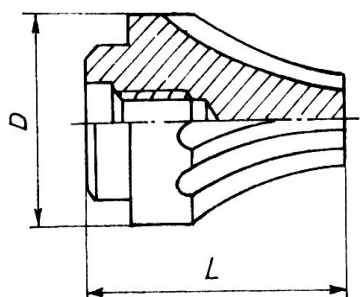
Để kiểm tra sự ăn khớp của bánh răng trụ răng thẳng sau khi được phay, ta sử dụng các bánh răng cùng loại (cùng môđun), bằng cách lắp trên hai trục song song có giá đỡ, dùng tay, hoặc một lực quay nào đó cho các bánh răng chuyển động, xem xét và cho kết luận: Êm, không êm, nhẹ, không nhẹ hoặc nặng. Trong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

IV. Dao phay mô-đun.

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

m_0	D	d	Z	B
1-1,375	50	19	14	4-5,5
1,5-1,75	55	22	14	6-7
2-2,25	63	22	12	8-8,5
2,5-2,75	70	22	12	9,5-10,5
3-3,75	80	27	12	11,5-14
4-4,5	90	27	12	15-16,5
5-5,5	100	27	12	18-20
6-7	110	32	10	21,5-24
8-9	125	32	10	28-31
10-11	140	40	10	34-37
12-14	160	40	10	41-47
16	180	50	10	53

Hình 1.5: Dao phay môđun đĩa và các thông số của dao
Còn đối với răng cỡ lớn, thường phay trên máy phay đứng và dao phay môđun trụ (ngón) đứng.

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

Hình 1.6 : Dao phay môđun ngón và các Thông số của dao

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

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

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

Bảng 1 .Bộ dao phay môđun 8 dao

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

Bảng 2. Bộ dao phay môđun 15 dao

Số hiệu	Số răng Z	Số hiệu	Số răng Z
1	12 răng	41/2	23 - 25 răng
11/2	13 -	5	26 - 29 -
2	14 -	51/2	30 - 34 -
21/2	15 và 16 răng	6	35 - 41 -
3	17 - 18 -	61/2	42 - 54 -
31/2	19 - 20 -	7	55 - 74 -
4	21 - 22 -	71/2	75 - 134 -
		8	135 răng trở lên và sử dụng khi phay thanh răng

' Câu hỏi

1. Trình tự các bước tiến hành phay phay ?
2. Nêu Các thông số cơ bản của bánh răng trụ răng thẳng?

Bài 2: PHAY BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG THẲNG

Mục tiêu:

Học xong bài này người học có khả năng:

- Trình bày được các yêu cầu kỹ thuật khi phay bánh răng trụ răng thẳng.
- Phân tích được phương pháp phay trên máy phay đứng, máy phay ngang.
- Lựa chọn được dụng cụ cắt, dụng cụ kiểm tra, dụng cụ gá phù hợp.
- Tính toán và lắp được bộ bánh răng thay thế khi phân độ vi sai.
- Vận hành thành thạo máy phay để phay bánh răng trụ răng thẳng đúng qui trình qui phạm, răng đạt cấp chính xác 8-6, độ nhám cấp 4-5, đạt yêu cầu kỹ thuật, đúng thời gian qui định, đảm bảo an toàn cho người và máy.
- Giải thích được các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

I. Yêu cầu kỹ thuật khi phay bánh răng trụ răng thẳng

- 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%).

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

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

III. Tính toán phân độ

Ví dụ: Hãy tính toán các thông số hình học của một bánh trụ răng thẳng biết: $m = 2$, số răng (z) = 70, góc ăn khớp (α) = 20^0 .

Giải:

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

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

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

$$+ D_c = m(z-2.4) = 2(70-2.4) = 135.2\text{mm}$$

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

$$+ h'' = 1.2m = 1.2.2 =$$

$$2.4\text{mm} + c = 0.2m = 0.2.2$$

$$= 0.4\text{mm}$$

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

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

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

2. Nếu là chế độ răng thấp các quan hệ trên sẽ khác:

$$+ D_i = D_p + 1.6m = (z + 1.6)m = (70 + 1.6)2 = 143.2\text{mm}$$

$$+ D_c = D_p - 2.2m = (z - 2.2)m = (70 - 2.2)2 = 135.6\text{mm}$$

$$+ h = 1.9m = 1.9.2 = 3.8\text{mm}$$

$$+ c = 0.3m = 0.3.2 = 0.6\text{mm}$$

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

Bước 1: Chọn Z_1

Chọn Z giả thiết khi $Z_1 < Z$

Tức là $i < 0$ Chọn $Z_1 = 50$

$$n = \frac{40}{Z_1} = \frac{40}{50} = \frac{4}{5} = \frac{16}{20} = 16 \text{ lỗ trên vòng}$$

lỗ 20

Bước 2: Tính tỷ số truyền áp dụng công

thức:

Bước 1: Chọn Z_1

Chọn Z giả thiết khi $Z_1 > Z$

$$\text{Tức là } i > 0 \text{ Chọn } Z_1 = 55 \quad n_{Z_1} = \frac{40}{55} = \frac{8}{11} =$$

$$\frac{24 \text{ lỗ}}{\text{vòng lỗ } 33}$$

Bước 2: Tính tỷ số truyền áp dụng công

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

$i = \frac{a}{b} \div \frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{N(Z_1 - Z)}{Z_1}$ $= \frac{40(50 - 51)}{50} = -\frac{40}{50}$ <p>Bước 3: Chọn bánh răng thay thế cho các hệ 4 và 5.</p> <p>ở đây: chúng ta có thể sử dụng hệ bánh răng thay thế chia hết cho 4 gồm: 24; 28; 32; 40; 44; 48; 56; 64; 72; 86; 100.</p>	$\frac{40(55-51)}{55} = \frac{160}{55}$ <p>- Bước 3: Chọn bánh răng thay thế cho các hệ 4 và 5.</p> <p>ở đây: chúng ta có thể sử dụng hệ bánh răng thay thế chia hết cho 4 gồm: 24; 28; 32; 40; 44; 48; 56; 64; 72; 86; 100.</p>
<p>Hoặc hệ 5 gồm: 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 80; Như vậy để thực hiện bài tập trên ta có thể khi chọn một cặp bánh răng $\frac{a}{b}$</p> <p>Chọn hệ 4 với a = 32, b = 40 Chọn hệ 5 với a = 40, b = 50</p> <p>Trong trường hợp chọn bốn bánh răng có: a, b, c, d thì ta có thể khai triển từ tỷ số truyền i khi có a, b, ta nhân cho một số. Cụ thể là: $i = \frac{40}{50} = \frac{40 \times 1}{50 \times 1} = \frac{40 \times 30}{50 \times 30}$</p>	<p>Hoặc hệ 5 gồm: 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 80; Như vậy để thực hiện bài tập trên ta chọn hai cặp bánh răng $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d}$ (bởi chọn một cặp $\frac{a}{b}$ khó thực hiện bởi số răng a quá lớn ít có trong bộ bánh răng thay thế). Vậy:</p> $i = \frac{160}{55} \times \frac{2}{1} = \frac{160}{55} \times \frac{48}{24}$ <p>Chọn hệ 4 với a = 64, b = 44, c = 48, d = 24. Tương tự như thế ta có chọn số răng của bánh răng thay thế có các số sau: cho hệ 5 với a = 80, b = 55, c = 60, d = 30.</p> <p>- Bước 4: Cách lắp Ta chọn Z giả thiết bằng 55 tức là ta phải</p>

Bước 4: Cách lắp

Ta chọn Z giả thiết bằng 50 tức là ta phải bù thêm một số răng tương ứng với 1. Đĩa chia sẽ quay ngược chiều với tay quay để bù thêm 1 răng. Vì thế ta phải lắp hệ bánh răng bốn trục (nghĩa là chiều quay của bánh răng của bánh răng bị động sẽ quay ngược chiều với bánh răng bị động).

Trong trường hợp xác định hai bánh răng thay thế là: a và b hoặc a, b, c, d .

bớt đi một số răng tương ứng với 4. đĩa chia sẽ quay cùng chiều với tay quay để bớt đi 4 răng. Vì thế ta phải lắp hệ bánh răng ba trục (nghĩa là chiều quay của bánh răng của bánh răng bị động sẽ quay cùng chiều với bánh răng bị động).

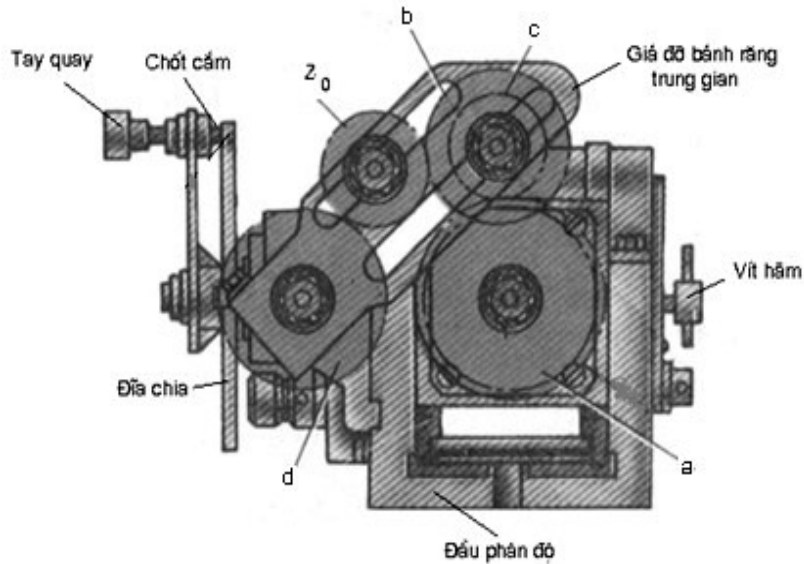
Trong trường hợp xác định hai bánh răng thay thế là: a và b hoặc a, b, c, d .

Ngoài ra người ta còn có thể chia vi sai bằng phương pháp chia số răng thành Z_1 và Z_2 biết rằng Z_1 và Z_2 là tích của Z . $Z_1 \times Z_2 = Z$. (Xem bài 30.1). Trên hình mô phỏng cách lắp bộ bánh răng lắp ngoài trên đầu phân độ vạn năng khi chọn $Z_1 < Z$ (tức là $i < 0$)

IV .Phương pháp phay bánh răng trụ răng thẳng.

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

1. **Đĩa chia:** Phương pháp chia vi sai này thì việc dịch chuyển từ rãnh của răng này sang rãnh của răng khác ta phải thả lỏng đĩa chia khi quay, để phần quay của đĩa chia (chuyển động đồng thời) bù hay bớt đi một số răng chênh lệch (khi chọn và tính toán). Khi quay xong nhớ khóa đĩa chia lại tránh sự rung động khi cắt, dẫn đến sai số về kích thước cũng như độ đều của răng.



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

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

TT	Bước công việc	Chỉ dẫn thực hiện
1.	Nghiên cứu bản vẽ	<ul style="list-style-type: none">-Đọc hiểu chính xác bản vẽ-Xác định được: Số răng (z), chiều cao răng (h), đường kính đỉnh răng (Di), mô đun (m)-Chọn số răng giả thiết và tính toán bánh răng thay thế (trong trường hợp bánh răng có dạng vi sai).-Vật liệu của chi tiết gia công-Chuyển hoá các ký hiệu thành các kích thước gia công tương ứng.
2	Lập quy trình công nghệ	<ul style="list-style-type: none">-Nêu rõ thứ tự các bước gia công, gá đặt, dụng cụ cắt, dụng cụ đo, chế độ cắt và tiến trình kiểm tra.-Tính toán chính xác các thông số hình học cần thiết.-Chọn số răng giả thiết và tính toán bánh răng thay thế-Xác định chính xác số vòng lỗ và số lỗ cho (Z).

3.	Chuẩn bị vật tư thiết bị dụng cụ	<ul style="list-style-type: none"> -Chuẩn bị đầy đủ: Dụng cụ gá, dụng cụ đo kiểm, dụng cụ lấy tâm,.. -Kiểm tra các thành phần của phôi: Đường kính phôi, chiều dày, độ song song giữa hai mặt, độ đồng tâm,. -Chọn dao đúng môđun, đúng số hiệu cho (Z) -Dầu bôi trơn ngang mức quy định -Tình trạng máy móc làm việc tốt, an toàn
5.	Gá và hiệu chỉnh dao	<ul style="list-style-type: none"> -Gá dao chính xác trên trục chính -Đường tâm dao vuông góc với đường tâm phôi -Độ đảo mặt đầu cho phép $\pm 0,1\text{mm}$
6.	Gá phôi và lấy tâm	<ul style="list-style-type: none"> -Xác định đúng chuẩn gá -Lấy tâm bằng cách: Chia đường tròn ra 2 phần hay 4 phần bằng nhau, hoặc bằng êke và thước cặp. -Độ không đồng tâm cho phép $< 0,1\text{mm}$
7.	Tính toán và lắp bánh răng thay thế (trong trường hợp bánh răng có dạng vi sai)	<ul style="list-style-type: none"> -Chọn số răng giả thiết, tính toán chính xác tỷ số truyền, chọn các bánh răng thay thế. -Xác định đúng vị trí lắp -Xác định chiều quay của đĩa chia độ cùng hay ngược với chiều quay của tay quay. -Các bánh răng ăn khớp sát đều và êm.

8	Phay	<ul style="list-style-type: none"> -Chọn chế độ cắt hợp lý và sử dụng đúng phương pháp phay. -Thực hiện đúng trình tự phay: Phay thử, phay phá và phay tinh bánh trụ răng
		<ul style="list-style-type: none"> thẳng. -Phương pháp phay bánh răng trụ răng thẳng đối với các bánh răng có dạng vi sai. -Răng đúng, đều, cân tâm, đạt độ nhám.
9	Kiểm tra hoàn thiện	<ul style="list-style-type: none"> - Kiểm tra tổng thể chính xác - Ghi phiếu theo dõi đầy đủ - Thực hiện công tác vệ sinh công nghiệp - Giao nộp thành phẩm đầy đủ

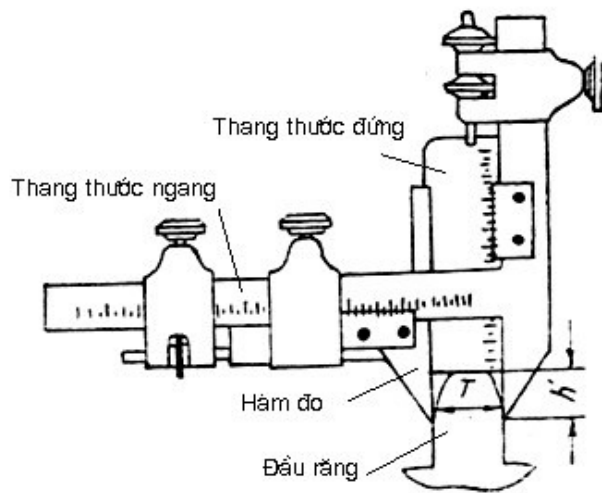
IV. Dạng sai hỏng, nguyên nhân và biện pháp đề phòng

Các dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Biện pháp đề phòng
1. Số răng không đúng.	<ul style="list-style-type: none"> -Do chọn số vòng và số lỗ của đĩa chia bị sai -Nhầm lẫn trong thao tác chia độ, hoặc do tính và lắp sai vị trí các bánh răng thay thế (khi chia độ vi sai) 	Nếu phay xong rồi mới phát hiện được thì không sửa được. Muốn đề phòng, trước khi phay nên kiểm tra cẩn thận kết quả chia độ bằng cách phay thử các vạch mờ trên toàn bộ mặt phôi, kiểm tra lại, nếu thấy đúng mới phay thành răng.

<p>2. Răng không đều, profin răng sai, lệch tâm</p>	<p>-Răng to, răng nhỏ hoặc chiều dày các răng đều sai, có thể do chia sai số lỗ hoặc khi chia độ không triệt tiêu khoảng rơ lỏng trong đầu chia</p> <p>-Chọn dao sai mô đùn hoặc sai số hiệu, xác định độ sâu của rãnh răng không đúng.</p> <p>-Sai số tích lũy nghĩa là: Toàn bộ bánh răng chỉ có một răng phay cuối cùng bị to hoặc nhỏ hơn, đó là do sai số của nhiều lần chia độ tích lại, cũng có thể ta thực hiện các bước rà phôi không tròn.</p> <p>-Răng bị lệch, có thể do không lấy tâm chính xác, hoặc là lấy tâm đúng rồi mà không xác định được vị trí giữa tâm dao và tâm của chi tiết cần phay, hoặc do bàn máy bị xô dịch vị trí trong quá trình phay, hoặc do đầu chia và ụ động không được thẳng so với trục máy.</p> <p>-Răng phía to phía nhỏ và chân răng bị dốc, do khi gá không rà cho phôi song song với phương chạy dao dọc.</p>	<p>- Để khắc phục ta không nên phay xong răng này tiếp tục sang răng khác liên tiếp mà nên phay cách quãng một số răng. Ví dụ bánh răng có 30 răng nên phay theo thứ tự : 1- 15 - 7 22 - 3 - 11 - 26 v.v (chú ý khi quay phôi ngược chiều phải quay quá rồi quay xuôi trở lại tới vị trí chia độ để triệt tiêu độ rơ lỏng. Nếu phay chưa sâu mà kịp phát hiện thì có thể sửa được.</p> <p>- Nếu rãnh răng bị lệch tâm, độ không cân tâm, ta nên kiểm tra trước khi phay chưa hết chiều sâu của rãnh, nếu phát hiện được bằng quan sát hoặc bằng một phương pháp đo bằng 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, hoặc bốn phần đều nhau.</p> <p>- Rà lại và phay thêm phía rãnh còn chưa đủ chiều sâu, (nếu đã đủ chiều sâu, không sửa được).</p>
<p>3. Độ nhám bề mặt kém, chưa đạt</p>	<p>-Do chọn chế độ cắt không hợp lý (chủ yếu là lượng chạy dao quá lớn).</p> <p>-Do lưỡi dao bị mòn (mòn quá</p>	<p>-Chọn chế độ cắt hợp lý giữa v, s, t.</p> <p>-Kiểm tra dao cắt trước, trong quá trình gia công.</p>

	<p>mức độ cho phép), hoặc dao bị lệch chỉ vài răng làm việc.</p> <p>-Do chế độ dung dịch làm nguội 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>	<p>-Luôn thực hiện tốt độ cứng vững công nghệ: Dao, đồ gá, thiết bị,.</p> <p>-Khóa chặt các vị trí bàn máy khi thực hiện các bước cắt.</p>
--	--	--

V. Kiểm tra sản phẩm.



Hình : Kiểm tra chiều dày răng

- Kiểm tra kích thước và độ nhám
- Kiểm tra độ điều răng.
- Kiểm tra sự an khướp

VI. Vệ sinh công nghiệp.

- Nơi làm việc và nhà xưởng phải sạch sẽ, gọn gàng, ngăn nắp.
- Dụng cụ sau khi thực hành xong phải lau chùi sạch sẽ và bôi trơn dầu mỡ.
- Máy móc vệ sinh sạch sẽ và bôi trơn dầu ở những nơi cần thiết

Bài tập:

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

$A = 75$; $m = 2$; $i = 2/3$; $N = 40$; các vòng lỗ trên các đĩa chia có từ 15 đến 49.

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

$A = 90$; $m = 1.5$; $i = 1/3$; $N = 40$; các vòng lỗ trên các đĩa chia có từ 15 đến 49.

3. Hãy tính toán để phay một bánh trụ răng thẳng có: $m = 2$; $Z = 63$. Biết $N = 40$; các vòng lỗ trên các đĩa chia có từ 15 đến 49, bộ bánh răng lắp ngoài theo hệ 4 và 5 theo 2 phương pháp sử dụng bộ bánh răng lắp ngoài và chia phức tạp.

4. Trình bày Dạng sai hỏng, nguyên nhân và biện pháp đề phòng