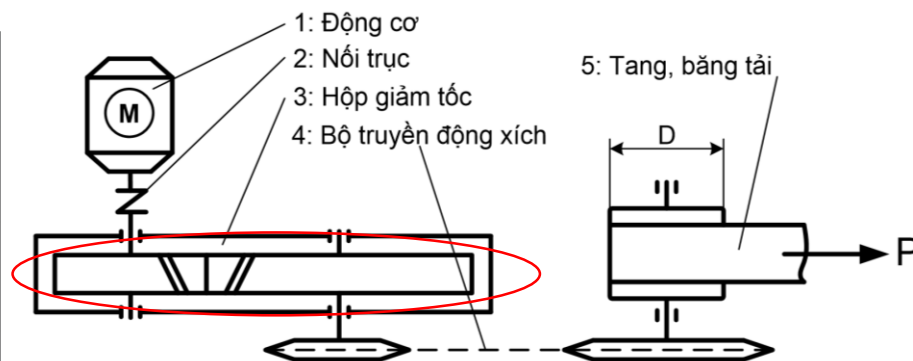


# BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG – XÍCH

## 4. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

### Bảng phân phối tỷ số truyền

	Trục động cơ	Trục I	Trục II
Tỷ số truyền I	$i_{BRT} = 3$		$i_X = 3,83$
Tốc độ n (vòng/phút)	$n_{dc} = 1460$	$n_I = n_{dc} / i_{BRT} = 1460 / 3$ $n_I = 486,7$	$n_{II} = n_I / i_X = 486,7 / 3,83$ $n_{II} = 127,1$
Công suất N (KW)	$N_{Iv} = 8,9$	$N_I = N_{Iv} \cdot \eta_{BRT} \cdot \eta_{OL} = 8,9 \cdot 0,98 \cdot 0,98$ $N_I = 8,5$	$N_{II} = N_{Iv} \cdot \eta_X \cdot \eta_{OL}^2 = 8,3 \cdot 0,97 \cdot 0,98^2$ $N_{II} = 7,9$



Thiết kế bộ truyền bánh trụ răng nghiêng trong hộp giảm tốc truyền động với công suất  $N_1 = 8,9KW$ ,  $N_2 = 8,5KW$ , số vòng quay trong 1 phút của trục dẫn  $n_1 = 1460v/p$ , trục bị dẫn  $n_2 = 486,7v/p$ , tỉ số truyền  $i = 3$ . Thời gian làm việc 5 năm, mỗi năm làm việc 300 ngày, mỗi ngày 2 ca, mỗi ca 8 giờ, tải trọng ổn định, có va đập nhẹ, yêu cầu kích thước nhỏ gọn.

# BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG - XÍCH

## 4. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

Thiết kế bộ truyền bánh trụ răng nghiêng  $N_1 = 8,9KW$ ,  $N_2 = 8,5KW$ ,  $n_1 = 1460v/p$ ,  $n_2 = 486,7v/p$ ,  $i = 3$ . Thời gian làm việc 5 năm, 300 ngày, 2 ca, 8 giờ, tải trọng ổn định, có va đập nhẹ.

### 4.1. Chọn vật liệu

Bộ truyền làm việc có va đập nhẹ, yêu cầu kích thước nhỏ gọn nên chọn Thép cacbon chất lượng tốt để chế tạo.

Bảng 3-29/Trang 57

Loại thép					
Bánh nhỏ	Bánh lớn	Bánh nhỏ	Bánh lớn	Bánh nhỏ	Bánh lớn
45	35	50Г(Mn)	40	30XГC (CrMnSb)	35X(Cr)
	35Л		45		40X(Cr)
	40Л		50Л		40Г(Mn)
50	40Л	55Л	55Л	40ГЛ	40ГЛ
55	35	35X(Cr)	50	40XH(CrN i)	35X(Cr)
	45Л	hoặc	55		40X(Cr)
	45	40X(Cr)	55Л		55Л
	55Л		40ГЛ(Mn)		40ГЛ

# BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG - XÍCH

## 4. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

Thiết kế bộ truyền bánh trụ răng nghiêng  $N_1 = 8,9KW$ ,  $N_2 = 8,5KW$ ,  $n_1 = 1460v/p$ ,  $n_2 = 486,7v/p$ ,  $i = 3$ . Thời gian làm việc 5 năm, 300 ngày, 2 ca, 8 giờ, tải trọng ổn định, có va đập nhẹ.

### 4.1. Chọn vật liệu

**Bánh răng lớn**

$$\sigma_k = 480N/mm^2$$

$$\sigma_{ch} = 240N/mm^2$$

$$HB = 170$$

Bảng 3-30/Trang 57-59

**Bánh răng nhỏ**

$$\sigma_k = 580N/mm^2$$

$$\sigma_{ch} = 290N/mm^2$$

$$HB = 200$$

Nhãn hiệu thép	Đường kính phôi mm	Giới hạn bền kéo $\sigma_k N/mm^2$	Giới hạn chảy $\sigma_{ch} N/mm^2$	Độ rắn HB
<b>35</b> Thường hóa	Dưới 100	520	270	140 - 190
	100 – 300	500	260	
	300 – 500	480	240	
	500 – 750	460	230	
<b>40</b> Thường hóa	Dưới 100	560	280	150 - 210
	100 – 300	540	270	
	300 – 500	520	260	
	500 – 750	500	250	
<b>45</b> Thường hóa	Dưới 100	600	300	170 – 220
	100 – 300	580	290	
	300 – 500	560	280	
	500 – 750	540	270	
<b>45</b> Tôi cải thiện	60 – 90	750 – 850	450	210 – 240
	90 – 120	700 – 800	400	190 – 220
	180 – 250	650 – 750	350	180 – 210

# BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG - XÍCH

## 4. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

Thiết kế bộ truyền bánh trụ răng nghiêng  $N_1 = 8,9KW$ ,  $N_2 = 8,5KW$ ,  $n_1 = 1460v/p$ ,  $n_2 = 486,7v/p$ ,  $i=3$ . Thời gian làm việc 5 năm, 300 ngày, 2 ca, 8 giờ, tải trọng ổn định, có va đập nhẹ.

### 4.2. Ứng suất cho phép

*Tổng thời gian làm việc:*  $T = 5 \cdot 300 \cdot 2 \cdot 8 = 24000$  giờ

*Số chu kỳ làm việc:*

- Bánh răng nhỏ:  $N_{td1} = 60 \cdot u \cdot n_1 \cdot T = 60 \cdot 1 \cdot 1460 \cdot 24000 = 210,2 \cdot 10^7$  (Chu kỳ)

- Bánh răng lớn:  $N_{td2} = 60 \cdot u \cdot n_2 \cdot T = 60 \cdot 1 \cdot 486,7 \cdot 24000 = 70 \cdot 10^7$  (Chu kỳ)

$u$ : số lần ăn khớp của một răng khi bánh răng đó quay 1 vòng.

=> Trường hợp một cặp bánh răng ăn khớp nhau thì  $u=1$

# BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG - XÍCH

## 4. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

Thiết kế bộ truyền bánh trụ răng nghiêng  $N_1 = 8,9KW$ ,  $N_2 = 8,5KW$ ,  $n_1 = 1460v/p$ ,  $n_2 = 496,7v/p$ ,  $i = 3$ . Thời gian làm việc 5 năm, 300 ngày, 2 ca, 8 giờ, tải trọng ổn định, có va đập nhẹ.

### 4.2. Ứng suất cho phép

a. Ứng suất tiếp xúc cho phép:  $[\sigma]_{tx} = [\sigma]_{Notx} \cdot k'_N$

Trong đó:  $k'_N$ : Hệ số chu kỳ ứng suất tiếp xúc

$$k'_N = \sqrt[6]{\frac{N_0}{N_{td}}}$$

$N_0$ : Số chu kỳ cơ sở, nếu  $N_{td} \geq N_0$ , ta có thể lấy  $k'_N = 1$

**Bánh răng nhỏ**

$$\sigma_k = 580N/mm^2$$

$$\sigma_{ch} = 290N/mm^2$$

HB = 200

**Bánh răng lớn**

$$\sigma_k = 480N/mm^2$$

$$\sigma_{ch} = 240N/mm^2$$

HB = 170

**Bảng 3-31/Trang 60**

Vật liệu và nhiệt luyện	$[\sigma]_{Notx}$ N/mm <sup>2</sup>	Số chu kỳ cơ sở $N_0$
Thép cacbon trung bình và thép hợp kim có hàm lượng cacbon trung bình, thường hóa hoặc tôi cải thiện:		
(200 ÷ 250)HB	2,6HB	$10^7$
(260 ÷ 300)HB	2,5HB	$1,5 \cdot 10^7$
(320 ÷ 350)HB	2,3HB	$2,5 \cdot 10^7$

# BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG - XÍCH

## 4. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

Thiết kế bộ truyền bánh trụ răng nghiêng  $N_1 = 8,9KW$ ,  $N_2 = 8,5KW$ ,  $n_1 = 1460v/p$ ,  $n_2 = 496,7v/p$ ,  $i = 3$ . Thời gian làm việc 5 năm, 300 ngày, 2 ca, 8 giờ, tải trọng ổn định, có va đập nhẹ.

### 4.2. Ứng suất cho phép

#### a. Ứng suất tiếp xúc cho phép:

Bánh răng nhỏ:  $[\sigma]_{tx1} = [\sigma]_{Notx1} \cdot k'_N = 2,6HB \cdot 1 = 2,6 \cdot 200 = 520 N/mm^2$

Bánh răng lớn:  $[\sigma]_{tx2} = [\sigma]_{Notx2} \cdot k'_N = 2,6HB \cdot 1 = 2,6 \cdot 170 = 442 N/mm^2$

$N_0$  : Số chu kỳ cơ sở, nếu  $N_{td} \geq N_0$ , ta có thể lấy  $k'_N = 1$

#### Bánh răng nhỏ

$$\sigma_k = 580 N/mm^2$$

$$\sigma_{ch} = 290 N/mm^2$$

$$HB = 200$$

#### Bánh răng lớn

$$\sigma_k = 480 N/mm^2$$

$$\sigma_{ch} = 240 N/mm^2$$

$$HB = 170$$

Vật liệu và nhiệt luyện	$[\sigma]_{Notx} N/mm^2$	Số chu kỳ cơ sở $N_0$
Thép cacbon trung bình và thép hợp kim có hàm lượng cacbon trung bình, thường hóa hoặc tôi cải thiện:		
(200 ÷ 250)HB	2,6HB	$10^7$
(260 ÷ 300)HB	2,5HB	$1,5 \cdot 10^7$
(320 ÷ 350)HB	2,3HB	$2,5 \cdot 10^7$

# BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG - XÍCH

## 4. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

Thiết kế bộ truyền bánh trụ răng nghiêng  $N_1 = 8,9KW$ ,  $N_2 = 8,5KW$ ,  $n_1 = 1460v/p$ ,  $n_2 = 496,7v/p$ ,  $i = 3$ . Thời gian làm việc 5 năm, 300 ngày, 2 ca, 8 giờ, tải trọng ổn định, có va đập nhẹ.

### 4.2. Ứng suất cho phép

#### b. Ứng suất uốn cho phép:

$$\text{Răng làm việc 1 mặt: } [\sigma]_u = \frac{\sigma_0 \cdot k_N''}{n \cdot K_\sigma} = \frac{(1,4 \div 1,6) \cdot \sigma_{-1} \cdot k_N''}{n \cdot K_\sigma}$$

Trong đó:

$\sigma_{-1}$ : ứng suất giới hạn mỏi uốn trong chu kỳ đối xứng.

Đối với vật liệu là Thép:  $\sigma_{-1} = (0,4 \div 0,45) \cdot \sigma_k = 0,45 \cdot \sigma_k$

Đối với vật liệu là Gang:  $\sigma_{-1} = 0,25 \cdot \sigma_k$

$k_N''$ : Hệ số chu kỳ ứng suất uốn.  $k_N'' = \sqrt[6]{\frac{N_0}{N_{td}}}$

$N_0$ : Số chu kỳ cơ sở của đường cong mỏi uốn, có thể lấy  $N_0 = 5 \cdot 10^6$

# BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG - XÍCH

## 4. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

### 4.2. Ứng suất cho phép

b. Ứng suất uốn cho phép: 
$$[\sigma]_u = \frac{\sigma_0 \cdot k_N''}{n \cdot K_\sigma} = \frac{(1,4 \div 1,6) \cdot \sigma_{-1} \cdot k_N''}{n \cdot K_\sigma}$$

Trong đó:

n: Hệ số an toàn.

*Bảng tra/Trang 61*

Vật liệu làm bánh răng	Phương pháp nhiệt luyện	Hệ số an toàn
Thép rèn - Thép cán	Thường hóa hoặc tôi cải thiện	n=1,5
	Tôi	n=1,8 ÷ 2
Thép đúc - gang	Thường hóa hoặc tôi cải thiện	n=1,8
	Tôi	n=2

K<sub>σ</sub>: Hệ số tập trung ứng suất ở chân răng

*Bảng tra /Trang 61*

Vật liệu làm bánh răng	Phương pháp nhiệt luyện	Hệ số tập trung ứng suất ở chân răng
Thép	Thường hóa hoặc tôi cải thiện	K <sub>σ</sub> =1,8
	Tôi thể tích	K <sub>σ</sub> =2
	Tôi bề mặt	K <sub>σ</sub> =1,2
Gang – chất dẻo		K <sub>σ</sub> =1



# BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG - XÍCH

## 4. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

### 4.2. Ứng suất cho phép

#### b. Ứng suất uốn cho phép:

*Bánh răng nhỏ:*

$$[\sigma]_{u1} = \frac{(1,4 \div 1,6) \cdot \sigma_{-1} \cdot k_{N_1}''}{n \cdot K_\sigma} = \frac{1,5 \cdot 0,45 \cdot \sigma_{k1} \cdot \sqrt[6]{\frac{N_0}{N_{td1}}}}{n \cdot K_\sigma}$$
$$[\sigma]_{u1} = \frac{1,5 \cdot 0,45 \cdot 580 \cdot \sqrt[6]{\frac{5 \cdot 10^6}{210 \cdot 2 \cdot 10^7}}}{1,5 \cdot 1,8} = 53 (N / mm^2)$$

*Bánh răng lớn:*

$$[\sigma]_{u2} = \frac{(1,4 \div 1,6) \cdot \sigma_{-1} \cdot k_{N_2}''}{n \cdot K_\sigma} = \frac{1,5 \cdot 0,45 \cdot \sigma_{k2} \cdot \sqrt[6]{\frac{N_0}{N_{td2}}}}{n \cdot K_\sigma}$$
$$[\sigma]_{u2} = \frac{1,5 \cdot 0,45 \cdot 480 \cdot \sqrt[6]{\frac{5 \cdot 10^6}{70 \cdot 10^7}}}{1,5 \cdot 1,8} = 63,6 (N / mm^2)$$

# BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG - XÍCH

## 4. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

Thiết kế bộ truyền bánh trụ răng nghiêng  $N_1 = 8,9KW$ ,  $N_2 = 8,5KW$ ,  $n_1 = 1460v/p$ ,  $n_2 = 486,7v/p$ ,  $i = 3$ . Thời gian làm việc 5 năm, 300 ngày, 2 ca, 8 giờ, tải trọng ổn định, có va đập nhẹ.

### 4.3. Chọn sơ bộ hệ số tải trọng

$$K_{sb} = (1,3 \div 1,5) \Rightarrow K_{sb} = 1,4$$

### 4.4. Chọn sơ bộ hệ số chiều rộng bánh răng $\psi_A$

$$\psi_A = (0,15 \div 0,3): \text{Tải trọng nhẹ}$$

$$\psi_A = (0,3 \div 0,45): \text{Tải trọng trung bình} \Rightarrow \psi_A = 0,4$$

$$\psi_A = (0,45 \div 0,6): \text{Tải trọng nặng}$$

# BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG - XÍCH

## 4. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

Thiết kế bộ truyền bánh trụ răng nghiêng  $N_1 = 8,9KW$ ,  $N_2 = 8,5KW$ ,  $n_1 = 1460v/p$ ,  $n_2 = 486,7v/p$ ,  $i = 3$ . Thời gian làm việc 5 năm, 300 ngày, 2 ca, 8 giờ, tải trọng ổn định, có va đập nhẹ.

### 4.5. Xác định khoảng cách trục A

$$A \geq (i+1) \sqrt[3]{\left(\frac{1,05 \cdot 10^6}{[\sigma]_{tx2} \cdot i}\right)^2 \cdot \frac{K_{sb} \cdot N_2}{\psi_A \cdot \theta \cdot n_2}} = (3+1) \sqrt[3]{\left(\frac{1,05 \cdot 10^6}{442,3}\right)^2 \cdot \frac{1,4 \cdot 8,5}{0,4 \cdot 1,25 \cdot 486,7}}$$
$$\Leftrightarrow A \geq 125,2mm$$

**Trong đó:**

$$\theta = (1,15 \div 1,35): \text{Hệ số bánh răng nghiêng} \Rightarrow \theta = 1,25$$

# BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG - XÍCH

## 4. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

Thiết kế bộ truyền bánh trụ răng nghiêng  $N_1 = 8,9KW$ ,  $N_2 = 8,5KW$ ,  $n_1 = 1460v/p$ ,  $n_2 = 486,7v/p$ ,  $i = 3$ ,  $A = 125,2mm$ ,  $V = 4,79 m/s$ ,  $CCX = 9$

### 4.6. Tính vận tốc vòng $V$ và chọn cấp chính xác chế tạo bánh răng

#### a. Vận tốc vòng

$$v = \frac{2.\pi.A.n_1}{60.1000.(i \pm 1)} = \frac{2.\pi.125,2.1460}{60.1000.(3 + 1)} = 4,79(m / s)$$

#### b. Chọn cấp chính xác của bánh răng

Bảng 3-32/Trang 65

Loại bánh răng	Cấp chính xác			
	6	7	8	9
	Vận tốc vòng m/s			
Trụ:				
Răng thẳng	$\leq 16$	$\leq 10$	$\leq 6$	$\leq 3$
Răng nghiêng và răng chữ V	$< 30$	$< 20$	$< 9$	$\leq 5$
Nón:				
Răng thẳng	$\leq 9$	$\leq 6$	$\leq 3$	$\leq 2$
Răng nghiêng và răng cong	$\leq 18$	$\leq 12$	$\leq 7$	$\leq 4$

# BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG - XÍCH

## 4. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

Thiết kế bộ truyền bánh trụ răng nghiêng  $N_1 = 8,9KW$ ,  $N_2 = 8,5KW$ ,  $n_1 = 1460v/p$ ,  $n_2 = 486,7v/p$ ,  $i = 3$ ,  $A = 125,2mm$ ,  $V = 4,79 m/s$ ,  $CCX = 9$

### 4.7. Xác định chính xác hệ số tải trọng $K$ và khoảng cách trục $A$ :

*Hệ số tải trọng  $K$  được xác định theo công thức:  $K = K_{tt} \cdot K_d$*

*Trong đó:*

*$K_{tt}$  : Hệ số tập trung tải trọng*

Đối với bộ truyền không chạy mòn  $HB > 350$  thì  $K_{tt}$  được tra theo **bảng 3-33/Trang 66**.

Đối với bộ truyền không chạy mòn  $HB \leq 350$

+ Tải trọng không đổi hoặc ít thay đổi thì lấy  $K_{tt} = 1 \Rightarrow K_{tt} = 1$

+ Tải trọng thay đổi thì  $K_{tt}$  được tính gần đúng theo công thức:  $K_{tt} = \frac{K_{tt\text{bang}} + 1}{2}$

# BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG - XÍCH

## 4. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

Thiết kế bộ truyền bánh trụ răng nghiêng  $N_1 = 8,9KW$ ,  $N_2 = 8,5KW$ ,  $n_1 = 1460v/p$ ,  $n_2 = 486,7v/p$ ,  $i=3$ ,  $A = 125,2mm$ ,  $V = 4,79 m/s$ ,  $CCX = 9$

### 4.7. Xác định chính xác hệ số tải trọng $K$ và khoảng cách trục $A$ :

Hệ số tải trọng  $K$  được xác định theo công thức:  $K = K_H \cdot K_d$

Trong đó:

$K_d$ : hệ số tải trọng động

Bảng 3-34 /Trang 67

Cấp chính xác	Độ rắn mặt răng HB	Vận tốc vòng $v$ , m/s				
		$< 3$	$3 \div 8$	$8 \div 12$	$12 \div 18$	$18 \div 25$
7	$\leq 350$	1	1	1,2	1,3	1,5
	$> 350$	1	1	1,1	1,2	1,3
8	$\leq 350$	1,1	1,3	1,4	-	-
	$> 350$	1,1	1,2	1,3	-	-
9	$\leq 350$	1,2	1,4	-	-	-
	$> 350$	1,2	1,3	-	-	-

$\Rightarrow K_d = 1,4$

# BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG - XÍCH

## 4. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

Thiết kế bộ truyền bánh trụ răng nghiêng  $N_1 = 8,9KW$ ,  $N_2 = 8,5KW$ ,  $n_1 = 1460v/p$ ,  $n_2 = 486,7v/p$ ,  $i = 3$ ,  $A = 125,2mm$ ,  $V = 4,79 m/s$ ,  $CCX = 9$

### 4.7. Xác định chính xác hệ số tải trọng $K$ và khoảng cách trục $A$ :

Hệ số tải trọng  $K$  được xác định theo công thức:  $K = K_u \cdot K_d = 1 \cdot 1,4 = 1,4$

**Độ sai lệch**

$$\Delta K = \frac{|K_{sb} - K|}{K_{sb}} \leq \pm (3 \div 5) \%$$

$$\Delta K = \frac{|K_{sb} - K|}{K_{sb}} = \frac{|1,4 - 1,4|}{1,4} = 0\% \leq 5\% \quad \Rightarrow \text{Thỏa điều kiện}$$

$\Rightarrow$  Không cần tính lại  $A$ , lấy  $A = A_{sb} = 125,2mm$

**Chú ý: Nếu  $\Delta K > 5\%$ , ta phải tính lại  $A$  theo công thức:**

$$A = A_{sb} \cdot \sqrt[3]{\frac{K}{K_{sb}}}$$

# BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG - XÍCH

## 4. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

Thiết kế bộ truyền bánh trụ răng nghiêng  $N_1 = 8,9KW$ ,  $N_2 = 8,5KW$ ,  $n_1 = 1460v/p$ ,  $n_2 = 486,7v/p$ ,  $i = 3$ ,  $A = 125,2mm$ ,  $V = 4,79 m/s$ ,  $CCX = 9$

### 4.8. Xác định môđun, số răng, chiều rộng bánh răng và góc nghiêng của răng

#### 4.8.1. Môđun của bộ truyền

$$m_n = (0,01 \div 0,02).A = (1,25 \div 2,5)$$

Bảng 3-36/Trang 69

Dãy 1	1	1.25	1.5	2	2.5	3	4	5	6
	8	10	12	16	20	25	32	40	50
Dãy 2	1,125	1,375	1,75	2,25	2,75	3,5	4,5	5,5	7
	9	11	14	18	22	28	36	45	

=> Chọn Mô đun  $m_n = 2 (mm)$



# BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG - XÍCH

## 4. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

Thiết kế bộ truyền bánh trụ răng nghiêng  $N_1 = 8,9KW$ ,  $N_2 = 8,5KW$ ,  $n_1 = 1460v/p$ ,  $n_2 = 486,7v/p$ ,  $i = 3$ ,  $A = 125,2mm$ ,  $V = 4,79 m/s$ ,  $CCX = 9$ ,  $m_n = 2 (mm)$ ,  $Z_1 = 31$ ,  $Z_2 = 93$ ,  $\beta = 8,1^\circ$

### 4.8. Xác định môđun, số răng, chiều rộng bánh răng và góc nghiêng của răng

#### 4.8.2. Số răng của bánh dẫn

$$Z_1 = \frac{2A \cdot \cos \beta}{m_n \cdot (i \pm 1)} = \frac{2 \cdot 125,2 \cdot \cos 12^\circ}{2 \cdot (3 + 1)} = 30,6$$

$\beta$ : Góc nghiêng răng,  $\beta = (8 \div 20)^\circ$ , **sơ bộ chọn  $\beta = 12^\circ$**

#### 4.8.3. Số răng của bánh răng bị dẫn: $Z_2 = Z_1 \cdot i = 31 \cdot 3 = 93$ (răng)

Xác định chính xác góc nghiêng răng

$$\cos \beta = \frac{(Z_1 + Z_2) \cdot m_n}{2A} = \frac{(31 + 93) \cdot 2}{2 \cdot 125,2} = 0,99 \Rightarrow \beta = 8,1^\circ \Rightarrow \text{Thỏa điều kiện: } \beta = (8 \div 20)^\circ$$

#### 4.8.4. Xác định chiều rộng bánh răng: $b = \psi_A \cdot A = 0,4 \cdot 125,2 = 50,1 (mm)$

Chú ý: đối với bộ truyền bánh răng trụ, nên lấy chiều rộng  $b$  của bánh răng nhỏ lớn hơn của bánh răng lớn khoảng  $5 \div 10 mm$ .  
 $\Rightarrow$  Ta lấy  $b_2 = 50mm$ ,  $b_1 = 58mm$

# BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG - XÍCH

## 4. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

Thiết kế bộ truyền bánh trụ răng nghiêng  $N_1 = 8,9KW$ ,  $N_2 = 8,5KW$ ,  $n_1 = 1460v/p$ ,  $n_2 = 486,7v/p$ ,  $i = 3$ ,  $A = 125,2mm$ ,  $V = 4,79 m/s$ ,  $CCX = 9$ ,  $m_n = 2 (mm)$ ,  $Z_1 = 31$ ,  $Z_2 = 93$ ,  $\beta = 8,1^\circ$

### 4.9. Kiểm nghiệm sức bền uốn của răng

4.9.1. Tính số răng tương đương  $Z_{td}$  và xác định hệ số dạng răng  $y$  của bánh dẫn và bị dẫn

Số răng tương đương của bánh dẫn  $Z_{td1} = \frac{Z_1}{\cos^3 \beta} = \frac{31}{\cos^3 8,1^\circ} = 31,9$

Số răng tương đương của bánh bị dẫn  $Z_{td2} = \frac{Z_2}{\cos^3 \beta} = \frac{93}{\cos^3 8,1^\circ} = 95,8$

# BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG - XÍCH

## 4. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

### 4.9. Kiểm nghiệm sức bền uốn của răng

*Số răng tương đương của bánh dẫn*  $Z_{td1} = \frac{Z_1}{\cos^3 \beta} = \frac{31}{\cos^3 8,1^\circ} = 31,9$

*Số răng tương đương của bánh bị dẫn*  $Z_{td2} = \frac{Z_2}{\cos^3 \beta} = \frac{93}{\cos^3 8,1^\circ} = 95,8$

Xác định hệ số dạng răng

Bảng 3-37 /Trang 70

$y_1 = 0,451$

$y_2 = 0,517$

Số răng Z	Hệ số dịch chỉnh dao $\xi$			
(Ztd)	-0.2	0	0.2	0.5
	Hệ số dạng răng y			
16	—	0.338	0.436	0.526
17	—	0.357	0.444	0.528
20	—	0.392	0.461	0.532
25	0.353	0.429	0.478	0.536
30	0.392	0.451	0.492	0.539
40	0.435	0.476	0.51	0.546
50	0.458	0.49	0.519	0.549
60	0.471	0.499	0.525	0.553
80	0.487	0.511	—	—
≥ 100	0.495	0.517	—	—

# BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG - XÍCH

## 4. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

Thiết kế bộ truyền bánh trụ răng nghiêng  $N_1 = 8,9KW$ ,  $N_2 = 8,5KW$ ,  $n_1 = 1460v/p$ ,  $n_2 = 486,7v/p$ ,  $i = 3$ ,  $A = 125,2mm$ ,  $V = 4,79 \text{ m/s}$ ,  $CCX = 9$ ,  $m_n = 2 \text{ (mm)}$ ,  $Z_1 = 31$ ,  $Z_2 = 93$ ,  $\beta = 8,1^\circ$ ,  $b_1 = 58mm$

### 4.9. Kiểm nghiệm sức bền uốn của răng

#### 4.9.2. Kiểm tra bền theo ứng suất uốn

*Ứng suất uốn của bánh răng nhỏ:*

$$\sigma_{u1} = \frac{19,1 \cdot 10^6 \cdot K \cdot N_1}{m_n^2 \cdot Z_1 \cdot b_1 \cdot y_1 \cdot n_1 \cdot \theta'} = \frac{19,1 \cdot 10^6 \cdot 1,48,9}{2^2 \cdot 31 \cdot 58 \cdot 0,451 \cdot 1460 \cdot 1,5} = 33,5 (N / mm^2)$$

$\theta'$ : Hệ số phản ánh sự tăng khả năng tải của bánh răng nghiêng so với bánh răng thẳng

$$\theta' = (1,4 \div 1,6) \Rightarrow \theta' = 1,5$$

**Vậy  $\sigma_{u1} = 33,5 \leq [\sigma]_{u1} = 53 (N/mm^2) \Rightarrow$  Thỏa điều kiện bền uốn**

*Ứng suất uốn của bánh răng lớn:*  $\sigma_{u2} = \sigma_{u1} \cdot \frac{y_1}{y_2} = 33,5 \cdot \frac{0,451}{0,517} = 29,2 (N / mm^2)$

**Vậy  $\sigma_{u2} = 29,2 \leq [\sigma]_{u2} = 63,6 (N/mm^2) \Rightarrow$  Thỏa điều kiện bền uốn**

# BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG - XÍCH

## 4. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

Thiết kế bộ truyền bánh trụ răng nghiêng  $N_1 = 8,9KW$ ,  $N_2 = 8,5KW$ ,  $n_1 = 1460v/p$ ,  $n_2 = 486,7v/p$ ,  $i = 3$ ,  $A = 125,2mm$ ,  $V = 4,79 m/s$ ,  $CCX = 9$ ,  $m_n = 2 (mm)$ ,  $Z_1 = 31$ ,  $Z_2 = 93$ ,  $\beta = 8,1^\circ$ ,  $b_1 = 58mm$

### 4.10. Định các thông số chủ yếu của bộ truyền

**Đường kính vòng chia:**

$$d_1 = \frac{m_n \cdot Z_1}{\cos \beta} = \frac{2.31}{\cos 8,1^\circ} = 62,6(mm)$$

$$d_2 = \frac{m_n \cdot Z_2}{\cos \beta} = \frac{3.93}{\cos 8,1^\circ} = 187,9(mm)$$

**Đường kính vòng đỉnh răng :**

$$d_{a1} = d_1 + 2m_n = 62,6 + 2.2 = 66,6 (mm)$$

$$d_{a2} = d_2 + 2m_n = 187,9 + 2.2 = 191,9 (mm)$$

**Đường kính vòng chân răng :**

$$d_{f1} = d_1 - 2,5.m_n = 62,6 - 2,5.2 = 57,6 (mm)$$

$$d_{f2} = d_2 - 2,5.m_n = 187,9 - 2,5.2 = 182,9 (mm)$$

**Chiều cao răng:**

$$h_1 = h_2 = h_a + h_f = m_n + 1,25.m_n = 2,25.m_n = 2,25.2 = 4,5(mm)$$

# BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG - XÍCH

## 4. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

Thiết kế bộ truyền bánh trụ răng nghiêng  $N_1 = 8,9KW$ ,  $N_2 = 8,5KW$ ,  $n_1 = 1460v/p$ ,  $n_2 = 486,7v/p$ ,  $i = 3$ ,  $A = 125,2mm$ ,  $V = 4,79 m/s$ ,  $CCX = 9$ ,  $m_n = 2 (mm)$ ,  $Z_1 = 31$ ,  $Z_2 = 93$ ,  $\beta = 8,1^\circ$ ,  $b_1 = 58mm$

### 4.11. Lực tác dụng lên bộ truyền

*Lực vòng:*

$$P_1 = P_2 = \frac{2.9,55.10^6.K.N_1}{d_1.n_1} = \frac{2.9,55.10^6.1.4.8,9}{62,6.1460} = 2603,9(N)$$

*Lực hướng tâm:*

$$P_{r1} = P_{r2} = \frac{P_1.\tan \alpha}{\cos \beta} = \frac{2603,9.\tan 20^\circ}{\cos 8,1^\circ} = 957,3(N)$$

*Lực dọc trục:*

$$P_{a1} = P_{a2} = P_1.\tan \beta = 2603,9.\tan 8,1^\circ = 370,6(N)$$

# BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG - XÍCH

## 4. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG

*BẢNG TỔNG HỢP THÔNG SỐ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG NGHIÊNG*

Thông số	Giá trị	
	Bánh răng nhỏ	Bánh răng lớn
Số răng	$Z_1 = 31$	$Z_2 = 93$
Đường kính vòng chia	$d_1 = 62,6 \text{ mm}$	$d_2 = 187,9 \text{ mm}$
Đường kính vòng đỉnh răng	$d_{a1} = 66,6 \text{ mm}$	$d_{a2} = 191,9 \text{ mm}$
Bề rộng răng	$b_1 = 58 \text{ mm}$	$b_2 = 50 \text{ mm}$
Chiều cao răng	$h_1 = h_2 = 4,5 \text{ mm}$	
Mô đun	$m_n = 2 \text{ mm}$	
Góc nghiêng răng	$\beta = 8,1^\circ$	
Khoảng cách trục	$A = 125,2 \text{ mm}$	
Lực vòng	$P_1 = P_2 = 2603,9 \text{ N}$	
Lực hướng tâm	$P_{r1} = P_{r2} = 957,3 \text{ N}$	
Lực dọc trục	$P_{a1} = P_{a2} = 370,6 \text{ N}$	