

## **LỜI NÓI ĐẦU**

Hiện nay, các ngành kinh tế nói chung và ngành cơ khí nói riêng đòi hỏi kỹ sư cơ khí và cán bộ kỹ thuật cơ khí được đào tạo phải có kiến thức sâu rộng, đồng thời phải biết vận dụng những kiến thức đó để giải quyết những vấn đề cụ thể thường gặp trong sản xuất, sửa chữa và sử dụng.

Mục tiêu của môn học là tạo điều kiện cho người học nắm vững và vận dụng có hiệu quả các phương pháp thiết kế, xây dựng và quản lý các quá trình chế tạo sản phẩm cơ khí về kỹ thuật sản xuất và tổ chức sản xuất nhằm đạt được chỉ tiêu về kinh tế kỹ thuật theo yêu cầu trong điều kiện và qui mô sản xuất cụ thể. Môn học còn truyền đạt những yêu cầu về chỉ tiêu công nghệ trong quá trình thiết kế các cơ cấu cơ khí để góp phần nâng cao hiệu quả chế tạo chúng.

Đồ án môn học công nghệ chế tạo máy nằm trong chương trình đào tạo của ngành chế tạo máy thuộc khoa cơ khí có vai trò hết sức quan trọng nhằm tạo cho sinh viên hiểu biết một cách sâu sắc về những vấn đề mà người kỹ sư gặp phải khi thiết kế một qui trình sản xuất chi tiết cơ khí.

Được sự giúp đỡ tận tình của thầy **Nguyễn Văn Trí** đã giúp em hoàn thành tốt đồ án môn học này.

Em xin chân thành cảm ơn.

*Cần Thơ, ngày 30 tháng 10 năm 2015*

Sinh viên thực hiện

**Nguyễn Văn Bé**

**Lê Hữu Đăng**

**MỤC LỤC**

<b>LỜI NÓI ĐẦU .....</b>	<b>i</b>
<b>MỤC LỤC.....</b>	<b>ii</b>
<b>CHƯƠNG 1: PHÂN TÍCH CHI TIẾT GIA CÔNG.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. PHÂN TÍCH CHỨC NĂNG VÀ ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC CỦA CHI TIẾT. ....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. PHÂN TÍCH TÍNH CÔNG NGHỆ TRONG KẾT CẤU CỦA CHI TIẾT .....</b>	<b>1</b>
<b>1.3. YÊU CẦU KỸ THUẬT. ....</b>	<b>2</b>
<b>CHƯƠNG 2: XÁC ĐỊNH DẠNG SẢN XUẤT, CHỌN PHÔI VÀ PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. XÁC ĐỊNH DẠNG SẢN XUẤT.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2. CHỌN PHÔI VÀ PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2.1. Phôi thép thanh. ....</b>	<b>4</b>
<b>2.2.2. Phôi dập.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2.3. Phôi đúc. ....</b>	<b>5</b>
<b>2.2.4. Thiết kế bản vẽ lồng phôi.....</b>	<b>6</b>
<b>CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ GIA CÔNG CHI TIẾT .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1. XÁC ĐỊNH ĐƯỜNG LỐI CÔNG NGHỆ. ....</b>	<b>7</b>
<b>3.2. CHỌN PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG. ....</b>	<b>7</b>
<b>3.3. LẬP TIẾN TRÌNH CÔNG NGHỆ.....</b>	<b>8</b>
<b>3.4. THIẾT KẾ NGUYÊN CÔNG.....</b>	<b>8</b>
<b>3.4.1. Nguyên công 1: Tiện mặt đầu, khoan tâm .....</b>	<b>9</b>

3.4.2. Nguyên công 2: Tiện thô các mặt trụ $\varnothing 35, \varnothing 40, \varnothing 45$ .....	9
3.4.3. Nguyên công 3: Trữ đầu tiện thô các mặt trụ $\varnothing 35, \varnothing 40, \varnothing 45, \varnothing 55$ ..	10
3.4.4. Nguyên công 4: Tiện tinh các mặt trụ $\varnothing 35, \varnothing 40, \varnothing 45$ .....	11
3.4.5. Nguyên công 5: Trữ đầu tiện tinh các mặt trụ $\varnothing 35, \varnothing 40, \varnothing 45, \varnothing 55$	12
3.4.6. Nguyên công 6: Phay 2 rãnh then.....	13
3.4.7. Nguyên công 7: Mài 2 cổ trục $\varnothing 35$ .....	14
3.4.8. Nguyên công 8: Kiểm tra.....	15
<b>CHƯƠNG 4: XÁC ĐỊNH LƯỢNG DƯ GIA CÔNG .....</b>	<b>16</b>
<b>4.1. TÍNH LƯỢNG DƯ GIA CÔNG MẶT TRỤ <math>\varnothing 35 + 0,01 + 0,02</math> .</b>	<b>16</b>
4.1.1. Tính sai lệch không gian của phôi. ....	16
4.1.2. Tính các sai lệch không gian qua các bước gia công.....	17
4.1.3. Tính lượng dư nhỏ nhất qua các bước gia công.....	18
4.1.4. Tính các kích thước tính toán .....	18
<b>4.2. TRA LƯỢNG DƯ GIA CÔNG CHO CÁC MẶT CÒN LẠI .....</b>	<b>20</b>
<b>CHƯƠNG 5: TÍNH TOÁN CHẾ ĐỘ CẮT .....</b>	<b>21</b>
<b>5.1. TÍNH CHẾ ĐỘ CẮT CHO NGUYÊN CÔNG 6: PHAY RÃNH THEN .....</b>	<b>21</b>
5.1.1. Định vị .....	21
5.1.2. Kẹp chặt. ....	21
5.1.3. Chọn máy .....	21
5.1.4. Chọn dao .....	21
5.1.5. Chế độ cắt.....	22
<b>5.2. TRA CHẾ ĐỘ CẮT CHO CÁC NGUYÊN CÔNG CÒN LẠI.....</b>	<b>24</b>
5.2.1. Nguyên công 1 và nguyên công 2 .....	24
5.2.2. Nguyên công 3.....	25
5.2.3. Nguyên công 4.....	27
5.2.4. Nguyên công 5.....	27
5.2.5. Nguyên công 6.....	29
5.2.6. Nguyên công 7.....	29
<b>CHƯƠNG 6: TÍNH THỜI GIAN GIA CÔNG CƠ BẢN.....</b>	<b>31</b>
<b>6.1. XÁC ĐỊNH THỜI GIAN GIA CÔNG CHO CÁC NGUYÊN CÔNG..</b>	<b>31</b>
.....	31

<b>6.1.1. Nguyên công 1.....</b>	<b>32</b>
<b>6.1.2. Nguyên công 2.....</b>	<b>33</b>
<b>6.1.3. Nguyên công 3.....</b>	<b>34</b>
<b>6.1.4. Nguyên công 4.....</b>	<b>35</b>
<b>6.1.5. Nguyên công 5.....</b>	<b>36</b>
<b>6.1.6. Nguyên công 6.....</b>	<b>37</b>
<b>6.1.7. Nguyên công 7.....</b>	<b>38</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>39</b>

## CHƯƠNG 1

### PHÂN TÍCH CHI TIẾT GIA CÔNG

#### 1.1. PHÂN TÍCH CHỨC NĂNG VÀ ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC CỦA CHI TIẾT.

Chi tiết dạng trục là dạng chi tiết được dùng rất phổ biến trong ngành công nghệ chế tạo máy, nó có nhiệm vụ truyền chuyển động quay và momen xoắn. Chúng có các bề mặt gia công cơ bản là mặt tròn xoay ngoài, các mặt này thường dùng để lắp ghép với các chi tiết khác như: bánh răng, ổ lăn...

Ở đây chi tiết làm việc chủ yếu ở 2 mặt  $\varnothing 35$  và  $\varnothing 45$ . Đối với bề mặt  $\varnothing 35$  là bề mặt lắp ổ lăn nên phải gia công đạt cấp độ bóng là cấp 8 ( $Ra = 0,63\mu m$ ), và bề mặt  $\varnothing 45$  lắp bánh răng nên có độ bóng cần đạt được là cấp 7 ( $Ra = 1,25\mu m$ ) vì vậy phải qua nguyên công mài để gia công chính xác để lắp ghép.

Chi tiết được làm bằng thép cacbon 45, đây là loại thép thường dùng để chế tạo trục nhất vì nó có chất lượng tốt, độ cứng vững tốt. Thép 45 có HB = 197 giới hạn bền  $\delta_b = 610kG/mm^2$ , thành phần của thép 45 được cấu tạo như sau:

**Bảng 1.1: Thành phần hóa học của thép 45**

C	Si	Mn	S	P	Ni	Cr
0,4 ÷ 0,5	0,17 ÷ 0,37	0,5 ÷ 0,8	0,045	0,045	0,30	0,30

#### 1.2. PHÂN TÍCH TÍNH CÔNG NGHỆ TRONG KẾT CẤU CỦA CHI TIẾT

Tính công nghệ của một sản phẩm hay một chi tiết là đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật và chức năng làm việc của chi tiết hay sản phẩm đó mà tiêu hao vật liệu ít nhất, hợp lý hóa kết cấu chi tiết để tháo lắp, giảm thời gian gia công và lắp ráp, tiết kiệm vật liệu trong suốt quá trình gia công. Sử dụng được các phương pháp gia công tiên tiến nhất để nâng cao năng suất, hạ giá thành sản phẩm.

Kết cấu của chi tiết: Chi tiết được phay hai mặt đầu để đạt được kích thước  $374 \pm 0,2mm$ . Trên trục được gia công nhiều mặt khác nhau có bề mặt là các mặt tròn xoay ngoài với độ bóng chủ yếu là ở cấp 4 ( $Rz = 40 \mu m$ ) nên ta có thể gia công bằng dao tiện thường.

Kích thước của trục giảm dần về hai đầu.

Kết cấu của trục đơn giản nên không cần gia công trên máy chép hình thủy lực. Tỷ số giữa chiều dài trục và đường kính  $l/d = 374/55 = 6,8$  nên trục đảm bảo độ cứng vững.

Khi gia công trục cần khoan 2 lỗ tâm 2 đầu để chống tâm khi gia công.

### **1.3. YÊU CẦU KỸ THUẬT.**

Khi chế tạo các chi tiết dạng trục cần đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật sau:

- Kích thước đường kính các lỗ lắp ghép yêu cầu cấp chính xác từ  $7\div 10$ , một số trường hợp cần cấp 5.
- Độ chính xác hình dáng hình học như độ côn, độ ovan của các trục nằm trong khoảng  $0,25 \div 0,5$  dung sai đường kính cổ trục.
- Dung sai chiều dài mỗi bậc trục khoảng  $0,05 \div 0,2$  mm.
- Độ lệch tâm giữa các cổ trục lắp ghép không quá  $0,01 \div 0,03$  mm.
- Độ không song song của các rãnh then hay then hoa đối với tâm trục không quá  $0,01 \div 0,100$  mm chiều dài.
- Độ nhám bề mặt của các cổ trục lắp ghép đạt  $Ra = 1,25 \div 0,63$ , các mặt đầu  $Rz = 40 \div 20$ , các bề mặt không lắp ghép  $Rz = 80 \div 40$ .

**CHƯƠNG 2**

**XÁC ĐỊNH DẠNG SẢN XUẤT, CHỌN PHÔI VÀ PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO**

**2.1. XÁC ĐỊNH DẠNG SẢN XUẤT.**

Dựa vào sản lượng hàng năm và khối lượng của phôi để xác định dạng sản xuất.

Cho yêu cầu thiết kế sản lượng hàng năm là 3000 sản phẩm.

Vậy tổng sản lượng mà nhà máy phải thiết kế được tính theo công thức:

$$N = N_1 \cdot m \cdot \left(1 + \frac{\beta + \alpha}{100}\right)$$

Trong đó:

N: Số chi tiết được sản xuất trong một năm

$N_1$ : Số sản phẩm (số máy) được sản xuất trong một năm

m: số chi tiết trong một sản phẩm (một máy)

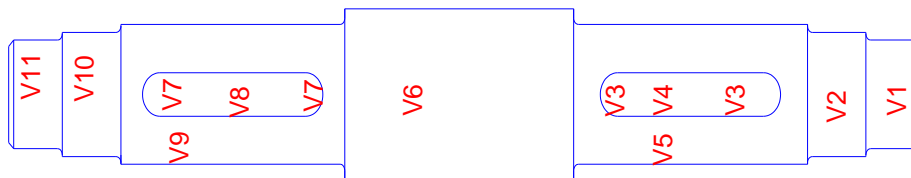
$\beta$ : Số chi tiết được chế tạo thêm để dự phòng ( $\beta = 5\%$ )

$\alpha$ : Số chi tiết phế phẩm ( $\alpha = 6\%$ )

Thay vào công thức ta có:

$$N = 3000 \cdot 1 \cdot \left(1 + \frac{5 + 6}{100}\right) = 3330 \text{ (sản phẩm)}$$

Trọng lượng của một chi tiết là  $m = V \times \gamma$  (kg) (Với  $\gamma = 7,852 \text{ kg/dm}^3$ )



**Hình 2.1: Thở tích chi tiết**

$$V_1 = \pi \times 17.5^2 \times 20 = 19242 \text{ mm}^3$$

$$V_2 = \pi \times 20^2 \times 26 = 32672 \text{ mm}^3$$

$$V_3 = \pi \times 7^2 \times 45 = 6927 \text{ mm}^3$$

$$V_4 = 60 \times 14 \times 45 = 37800 \text{ mm}^3$$

$$V_5 = \pi \times 22.5^2 \times 96 = 152681 \text{ mm}^3$$

$$V_6 = \pi \times 27.5^2 \times 94 = 228080 \text{ mm}^3$$

$$V_7 = \pi \times 7^2 \times 45 = 6927 \text{ mm}^3$$

$$V_8 = 60 \times 14 \times 45 = 37800 \text{ mm}^3$$

$$V_9 = \pi \times 22.5^2 \times 92 = 146320 \text{ mm}^3$$

$$V_{10} = \pi \times 20^2 \times 26 = 32673 \text{ mm}^3$$

$$V_{11} = \pi \times 17.5^2 \times 20 = 19242 \text{ mm}^3$$

$$\text{Vậy } V = V_1 + V_2 - V_3 - V_4 + V_5 + V_6 - V_7 - V_8 + V_9 + V_{10} + V_{11}$$

$$= 19242 + 32672 - 6927 - 37800 + 152681 + 228080 - 6927 - 37800 + 146320 + 32673 + 19242 = 541638 \text{ mm}^3$$

$$\Rightarrow m = 541638 \times 10^{-6} \times 7,852 = 4,25 \text{ kg}$$

***Vậy theo bảng [2] trang 13 TL[1] thì dạng sản xuất là hàng loạt vừa.***

## **2.2. CHỌN PHÔI VÀ PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO.**

Chọn phôi hợp lý sẽ đưa lại hiệu quả kinh tế cao, loại phôi được lựa chọn phụ thuộc vào kết cấu của chi tiết, vật liệu sử dụng, dạng sản xuất và điều kiện sản xuất cụ thể của từng nhà máy, xí nghiệp, địa phương. Chọn phôi tức là xác định phương pháp chế tạo phôi, kích thước và dung sai của phôi.

Sau đây là một số cách chọn phôi thường dùng.

### **2.2.1. Phôi thép thanh.**

Phôi thép thanh dùng để chế tạo các loại chi tiết như con lăn, chi tiết kẹp chặt, các loại trục, xilanh, pittong, bạc, bánh răng có đường kính nhỏ... Trong sản xuất hàng loạt vừa, loạt lớn, hàng khối thì dung sai của thép thanh có thể được lấy theo bảng 3 trang 14 TL [1].



### **2.2.2. Phôi dập.**

Phôi dập thường dùng cho các chi tiết sau đây: Trục răng côn, trục răng thẳng, các loại bánh răng khác, các chi tiết dạng càng, trục chữ thập, trục khuỷu...

Dưới tác dụng của ngoại lực tinh thể kim loại được định hướng và kéo dài tạo thành tổ chức sợi hoặc thớ làm tăng khả năng kéo dọc thớ và chịu cắt ngang thớ. Khi sử dụng phôi dập cơ tính của vật liệu được cải thiện, độ chính xác hình dạng, kích thước, chất lượng bề mặt phôi cao. Do đó, giảm được thời gian gia công cắt gọt và tổn thất vật liệu nên giảm được chi sản xuất, rút ngắn được quá trình công nghệ, dễ cơ khí hóa và tự động hóa nên năng suất cao.

Nhược điểm của dập thể tích là thiết bị cần có công suất lớn, không chế tạo được phôi lớn, chi phí chế tạo khuôn cao, do đó chỉ có hiệu quả khi số lượng chi tiết đủ lớn.

Lượng dư và sai số kích thước (mm) được tra trong bảng 3-31 trang 206 TL [2].

### **2.2.3. Phôi đúc.**

Phôi đúc được dùng trong các loại chi tiết như: Các gối đỡ, các chi tiết dạng hộp, các loại càng phức tạp, các loại trục chữ thập...

Có 2 phương pháp đúc cơ bản là đúc trong khuôn cát và đúc trong khuôn kim loại.

#### **- Đúc trong khuôn kim loại.**

**Ưu điểm:** Độ chính xác về hình dạng và kích thước cao, tổ chức vật đúc mịn chặt, chất lượng bề mặt vật đúc cao giảm được thời gian làm khuôn.

**Nhược điểm:** Tính dẫn nhiệt của khuôn cao nên khả năng điền đầy của khuôn kém, sự co giãn của khuôn kim loại lớn nên dễ gây ra nứt phôi, giá thành làm khuôn cao do việc chế tạo khuôn khó, khó chế tạo các vật đúc có hình dạng phức tạp và có thành mỏng, bề mặt chi tiết dễ bị biến cứng.

#### **- Đúc trong khuôn cát**

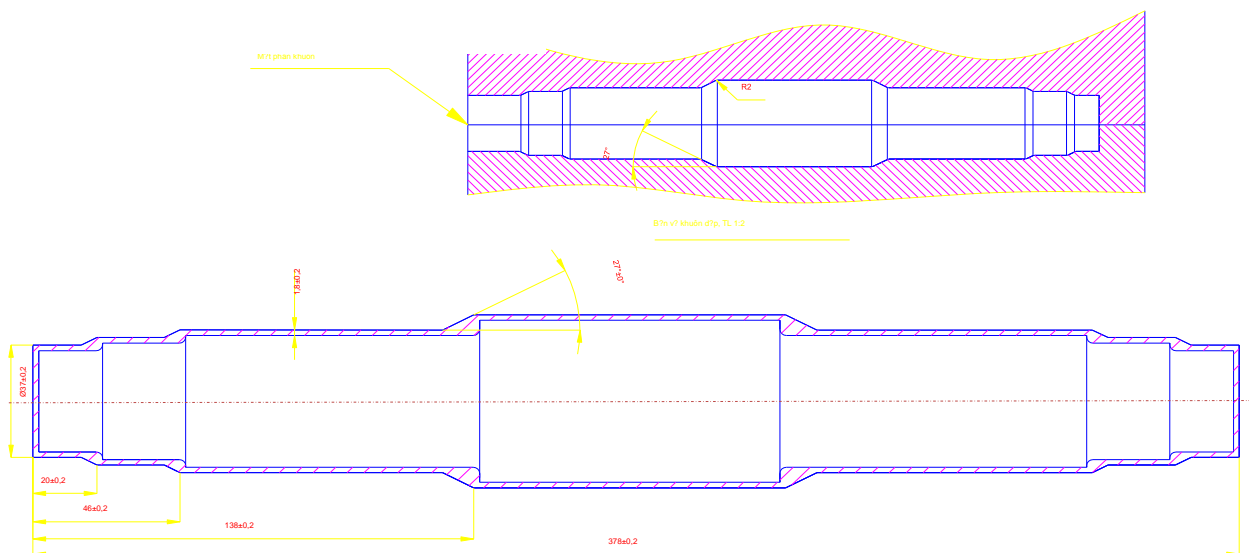
**Ưu điểm:** Chế tạo khuôn mẫu đơn giản, đúc được các vật liệu kim loại khác nhau có khối lượng từ vài chục gam đến vài chục tấn, đúc được các chi tiết có hình dạng phức tạp, khả năng điền đầy của khuôn các tốt hơn khuôn kim loại, giá thành hạ.

**Nhược điểm:** Độ chính xác của phôi không cao, mất nhiều thời gian làm khuôn, chất lượng bề mặt vật đúc thấp.

**Kết luận:** Với dạng sản xuất là hàng loạt vừa và trực có kết cấu đơn giản, nên để giảm chi phí gia công thì ta chọn phôi làm bằng phôi dập. Độ nhám bề mặt  $Rz = 40$

## 2.2.4. Thiết kế bản vẽ lồng phôi.

Dựa vào bản vẽ chi tiết và lượng dư tính toán ta lập bản vẽ lồng phôi như sau:



**Hình 2.2:** Bản vẽ lồng phôi

**CHƯƠNG 3**

**THIẾT KẾ QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ GIA CÔNG CHI TIẾT**

**3.1. XÁC ĐỊNH ĐƯỜNG LỐI CÔNG NGHỆ.**

Ở đây chi tiết gia công thuộc dạng sản xuất hàng loạt nên ta chọn phương pháp gia công một vị trí, một dao và gia công tuần tự.

**3.2. CHỌN PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG.**

Đối với dạng sản xuất hàng loạt, để đạt năng suất cao trong điều kiện sản xuất ở nước ta thì đường lối công nghệ thích hợp nhất là phân tán nguyên công (ít bước công nghệ trong một nguyên công). Ở đây ta dùng loại máy vạn năng kết hợp với các đồ gá chuyên dùng và các máy chuyên dùng để chế tạo.

Dựa vào kết cấu và điều kiện kỹ thuật của chi tiết gia công ta xác định các phương pháp gia công các bề mặt như sau:

***Bảng 3.1: Phương pháp gia công các bề mặt.***

Bề mặt gia công	Phương pháp gia công	Cấp chính xác	Độ bóng
Mặt đầu	Phay thô, Phay tinh	3	4
Đường kính Ø35	Tiện thô Tiện tinh, mài tinh	2	8
Đường kính Ø40	Tiện thô Tiện tinh	4	4
Đường kính Ø45	Tiện thô Tiện tinh	3	7
	phay rãnh then (phay thô và phay tinh)	3	5
Đường kính Ø50	Tiện thô Tiện tinh	5	4

### **3.3. LẬP TIỀN TRÌNH CÔNG NGHỆ.**

Chi tiết có thể được gia công theo trình tự như sau:

- Gia công chuẩn bị: Cắt đứt phôi theo chiều dài, khóa hai mặt đầu và khoan lỗ tâm.
- Gia công trước nhiệt luyện: Để đảm bảo độ cứng vững của trục, khi gia công người ta gia công các đoạn trục có đường kính lớn trước, rồi gia công các đường kính nhỏ sau.
  - + Tiện thô và bán tinh các bề mặt trụ
  - + Tiện tinh các mặt trụ.
  - + Mài thô một số mặt trụ để đỡ chi tiết khi phay.
  - + Gia công các mặt định hình, rãnh then, rãnh chốt, răng trên trục...
- Gia công nhiệt luyện.
- Gia công tinh sau nhiệt luyện:
  - + Mài thô và tinh các cổ trục.
  - + Mài thô và tinh các mặt định hình
  - + Đánh bóng.

### **3.4. THIẾT KẾ NGUYÊN CÔNG.**

#### ***Phương án 1:***

- ***Nguyên công 1:*** Tiện 2 mặt đầu, khoan tâm
- ***Nguyên công 2:*** Tiện thô các mặt trụ  $\varnothing 35$ ,  $\varnothing 40$ ,  $\varnothing 45$
- ***Nguyên công 3:*** Trờ đầu tiện thô các mặt trụ  $\varnothing 35$ ,  $\varnothing 40$ ,  $\varnothing 45$ ,  $\varnothing 55$
- ***Nguyên công 4:*** Tiện tinh các mặt trụ  $\varnothing 35$ ,  $\varnothing 40$ ,  $\varnothing 45$ , vát mép  $2 \times 45^0$
- ***Nguyên công 5:*** Tiện tinh các mặt trụ  $\varnothing 35$ ,  $\varnothing 40$ ,  $\varnothing 45$ ,  $\varnothing 55$ , vát mép  $2 \times 45^0$
- ***Nguyên công 6:*** Phay 2 rãnh then
- ***Nguyên công 7:*** Mài 2 cổ trục  $\varnothing 35$
- ***Nguyên công 8:*** Kiểm tra

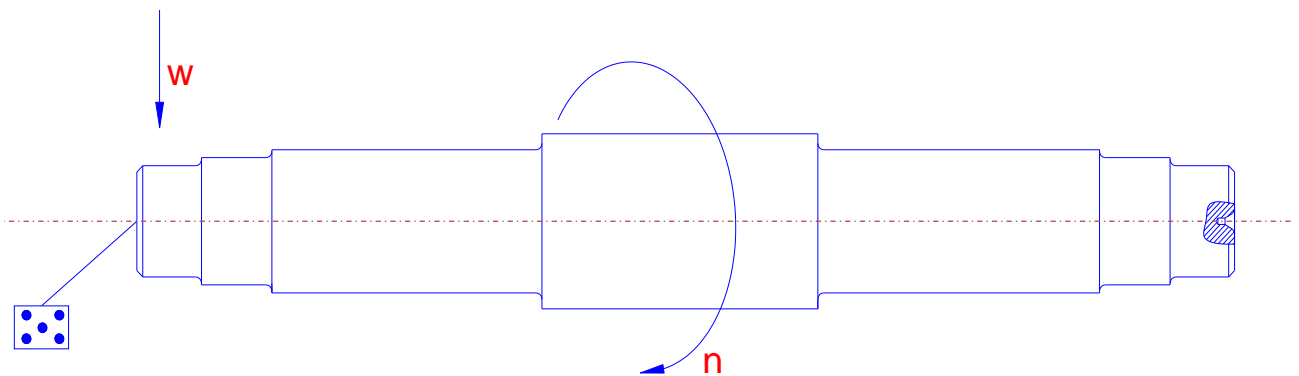
#### ***Phương án 2:***

- ***Nguyên công 1:*** Phay 2 mặt đầu., khoan tâm
- ***Nguyên công 2:*** Tiện thô các mặt trụ  $\varnothing 35$ ,  $\varnothing 40$ ,  $\varnothing 45$
- ***Nguyên công 3:*** Tiện tinh các mặt trụ  $\varnothing 35$ ,  $\varnothing 40$ ,  $\varnothing 45$ , vát mép
- ***Nguyên công 4:*** Tiện thô các mặt trụ  $\varnothing 35$ ,  $\varnothing 40$ ,  $\varnothing 45$ ,  $\varnothing 55$
- ***Nguyên công 5:*** Tiện tinh các mặt trụ  $\varnothing 35$ ,  $\varnothing 40$ ,  $\varnothing 45$ ,  $\varnothing 55$ , vát mép  $2 \times 45^0$
- ***Nguyên công 6:*** Phay 2 rãnh then
- ***Nguyên công 7:*** Mài thô 2 cổ trục  $\varnothing 35$ , mài tinh
- ***Nguyên công 8:*** Kiểm tra

So sánh khả năng công nghệ thì phương án 1 phù hợp hơn nên ta chọn phương án này.

### 3.4.1. Nguyên công 1: Tiện mặt đầu, khoan tâm

- Định vị : Chi tiết được định vị bằng mâm cặp 3 chấu
- Kẹp chặt : Mâm cặp 3 chấu tự định tâm.
- Chọn máy : máy tiện 1K62 (*Bảng 9-4, Trang17, TL [3]*)
- Công suất động cơ:  $P = 7,5 \text{ kW}$ .
- Khối lượng máy : 2290 kg
- Chọn dao : Dao tiện T5K10 (*Bảng 4-3, Trang293, TL [1]*)  
Dao khoan lỗ thường T5K10
- Bước gia công:
  - + Bước 1 : Tiện mặt đầu thứ nhất
  - + Bước 2 : Khoan lỗ tâm
- Sơ đồ định vị:

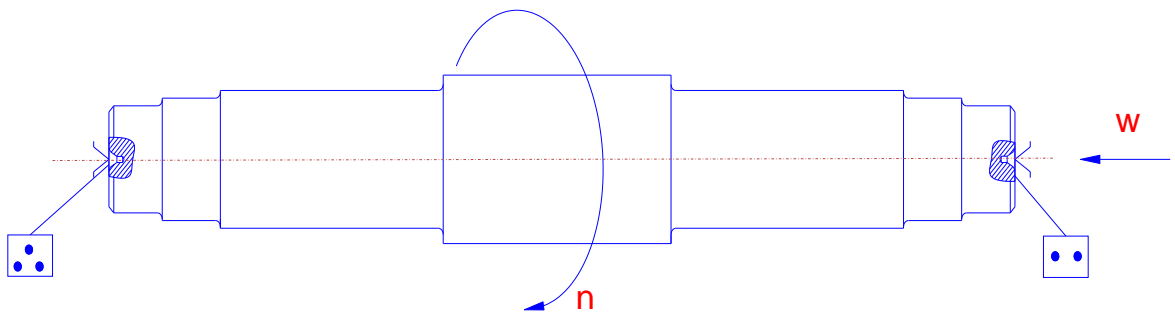


*Hình 3.1: Sơ đồ nguyên công 1*

### Nguyên công 2: Tiện thô các mặt trụ $\varnothing 35$ , $\varnothing 40$ , $\varnothing 45$

- Định vị : Chi tiết được định vị bằng mũi chống tâm được gắn cố định trên mâm cặp, mũi chống tâm di động và cặp tốc dùng để truyền momen xoắn.

- Kẹp chặt : Mũi chống tâm di động xiết chặt bằng tay quay
- Chọn máy : máy tiện 1K62 (*Bảng 9-4, Trang17, TL [3]*)
- Công suất động cơ:  $P = 7,5 \text{ kW}$ .
- Khối lượng máy : 2290 kg
- Chọn dao : Dao tiện T5K10 (*Bảng 4-3, Trang 293, TL [1]*)
- Bước gia công:
  - + Bước 1 : Tiện mặt trụ  $\varnothing 45$  ,  $l = 96 \text{ mm}$
  - + Bước 2 : Tiện mặt trụ  $\varnothing 40$  ,  $l = 26 \text{ mm}$
  - + Bước 3 : Tiện mặt trụ  $\varnothing 35$  ,  $l = 20 \text{ mm}$
  - + Bước 4 : Vát mép  $2 \times 45^\circ$
- Sơ đồ định vị:

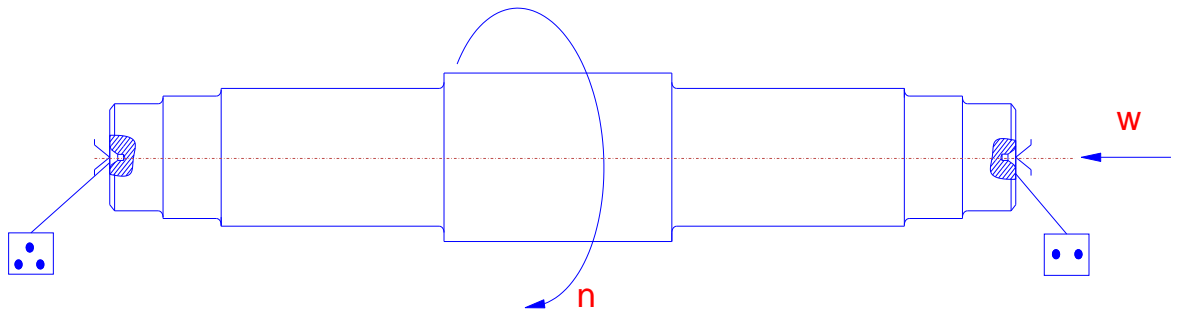


**Hình 3.2:** Sơ đồ nguyên công 2

### 3.4.3. Nguyên công 3: Trữ đầu tiện thô các mặt trụ $\varnothing 35$ , $\varnothing 40$ , $\varnothing 45$ , $\varnothing 55$

- Định vị : Chi tiết được định vị bằng mũi chống tâm được gắn cố định trên mâm cặp, mũi chống tâm di động và cặp tốc.
- Kẹp chặt : : Mũi chống tâm di động xiết chặt bằng tay quay
- Chọn máy : máy tiện 1K62 (*Bảng 9-4, Trang17, TL [3]*)
- Công suất động cơ:  $P = 7,5 \text{ kW}$ .
- Khối lượng máy : 2290 kg
- Chọn dao : Dao tiện T5K10 (*Bảng 4-3, Trang 293, TL [1]*)

- Bước gia công:
  - + Bước 1 : Tiện mặt trụ  $\varnothing 55$  ,  $l = 94$  mm
  - + Bước 2 : Tiện mặt trụ  $\varnothing 45$  ,  $l = 92$  mm
  - + Bước 3 : Tiện mặt trụ  $\varnothing 40$  ,  $l = 26$  mm
  - + Bước 4 : Tiện mặt trụ  $\varnothing 35$  ,  $l = 20$  mm
  - + Bước 5 : Vát mép  $2 \times 45^\circ$
- Sơ đồ định vị:

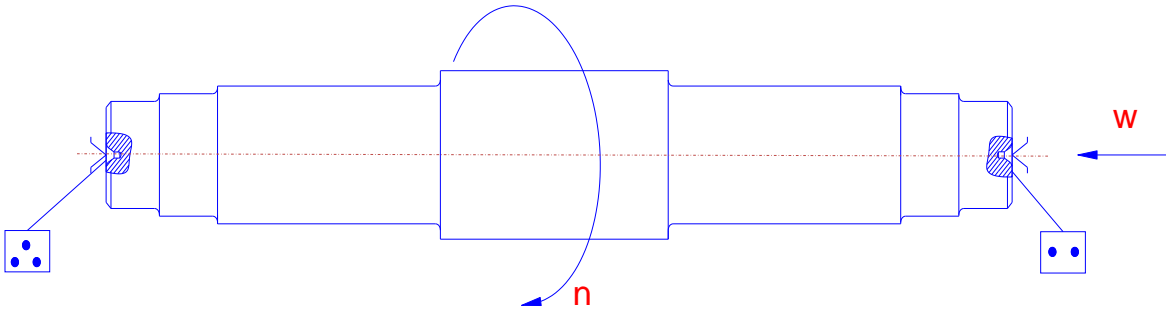


**Hình 3.3:** Sơ đồ nguyên công 3

#### **3.4.4. Nguyên công 4: Tiện tinh các mặt trụ $\varnothing 35$ , $\varnothing 40$ , $\varnothing 45$**

- Định vị : Chi tiết được định vị bằng mũi chống tâm được gắn cố định trên mâm cặp, mũi chống tâm di động và cặp tốc.
- Kẹp chặt : Mũi chống tâm
- Chọn máy : máy tiện 1K62 (*Bảng 9-4, Trang 17, TL [3]*)
- Công suất động cơ:  $P = 7,5$  kW.
- Khối lượng máy : 2290 kg
- Chọn dao : Dao tiện tinh T30K4 (*Bảng 4-3, Trang 293, TL [1]*)
- Bước gia công:
  - + Bước 1 : Tiện mặt trụ  $\varnothing 35$  ,  $l = 20$  mm
  - + Bước 2 : Tiện mặt trụ  $\varnothing 40$  ,  $l = 26$  mm
  - + Bước 3 : Tiện mặt trụ  $\varnothing 45$  ,  $l = 96$  mm

- + Bước 4 : Tiện lại mặt trụ  $\varnothing 35$  ,  $l = 20$  mm đạt độ nhám 0,63
- Sơ đồ định vị:

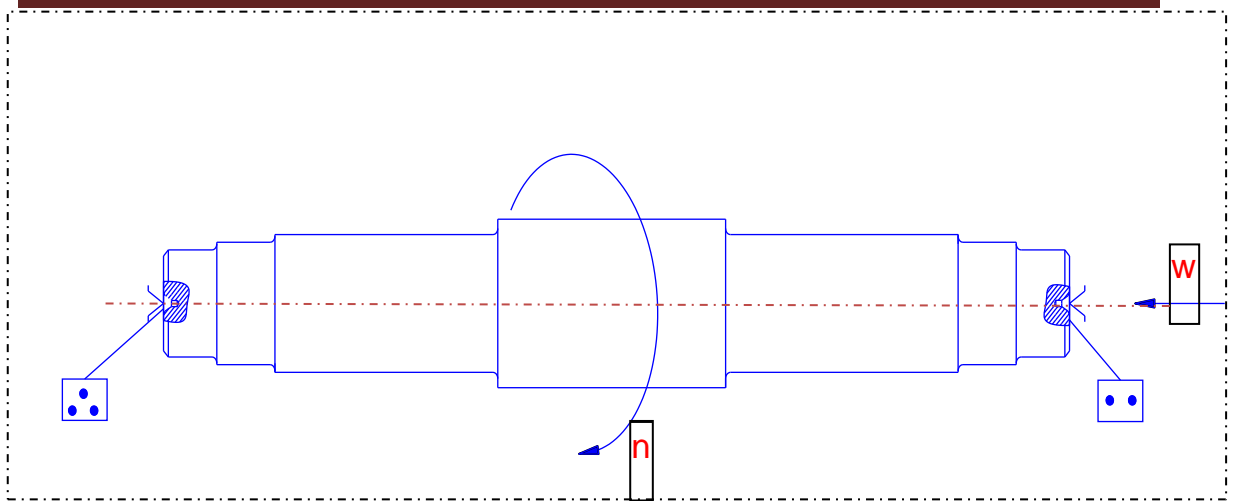


**Hình 3.4: Sơ đồ nguyên công 4**

#### **3.4.5. Nguyên công 5: Trữ dầu tiện tinh các mặt trụ $\varnothing 35$ , $\varnothing 40$ , $\varnothing 45$ , $\varnothing 55$**

- Định vị : Chi tiết được định vị bằng mũi chống tâm được gắn cố định trên mâm cặp, mũi chống tâm di động và cặp tấc.
- Kẹp chặt : Mũi chống tâm
- Chọn máy : máy tiện 1K62 (Bảng 9-4 Tr17 [3])
- Công suất động cơ:  $P = 7,5$  kW.
- Khối lượng máy : 2290 kg
- Chọn dao : Dao tiện T30K10 (Bảng 4-3 Tr293 [1])
- Bước gia công:
  - + Bước 1 : Tiện mặt trụ  $\varnothing 55$  ,  $l = 94$  mm
  - + Bước 2 : Tiện mặt trụ  $\varnothing 45$  ,  $l = 92$  mm
  - + Bước 3 : Tiện mặt trụ  $\varnothing 40$  ,  $l = 26$  mm
  - + Bước 4 : Tiện mặt trụ  $\varnothing 35$  ,  $l = 20$  mm
  - + Bước 5 : Tiện lại mặt trụ  $\varnothing 35$  đạt độ nhám 0,63
- Sơ đồ định vị:



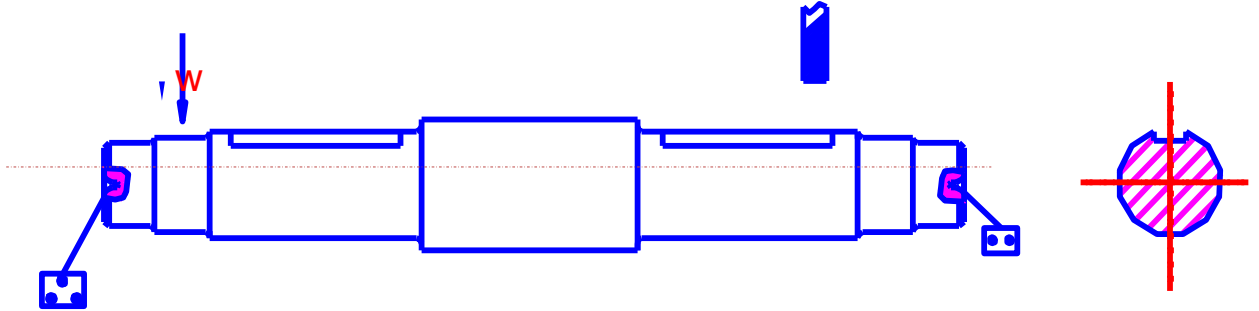


**Hình 3.5: Sơ đồ nguyên công 5**

#### **3.4.6. Nguyên công 6: Phay 2 rãnh then**

- Định vị : Chi tiết được định vị bằng 2 khối V ngăn và mũi chống tâm
- Kẹp chặt : Kẹp chặt bằng mâm cặp
- Chọn máy : Máy phay đứng vạn năng 6H13Б (**Bảng 9-38, trang 74 TL[3]**)
  - + Mặt làm việc của bàn máy: 400 x 1600 (mm).
  - + Công suất động cơ  $N_{đc}=14$  (kW).
  - + Số cấp tốc độ: 18
  - + Hiệu suất:  $\eta = 0,8$
  - + Phạm vi tốc độ: 50 ÷ 3000 (vòng/phút)
  - + Khối lượng máy:  $P = 4250$  kg
- Chọn dao : Dao phay ngón chuỗi côn đường kính 14mm (**Bảng 4-66 Trang 357, TL [1]**), mũi khoan mũi đuôi côn đường kính 14mm (**Bảng 4-40 Trang 320, TL [1]**)
- Bước gia công:
  - + Bước 1: Phay rãnh then thứ nhất .Dùng dao phay ngón phay  $l=74$ (mm)
  - + Bước 2 :Phay rãnh then thứ 2, Phay một lần đạt  $l=74$  (mm)

- Sơ đồ định vị:



**Hình 3.6: Sơ đồ nguyên công 6**

#### **3.4.7. Nguyên công 7: Mài 2 cổ trục $\varnothing 35$**

- Định vị : Chi tiết được định vị bằng mũi chống tâm cố định được gắn với mâm cặp 3 chấu, mũi chống tâm di động và cặp tốc để truyền momen

- Kẹp chặt : Mũi chống tâm

- Chọn máy : máy mài 3M153A (Bảng 9-50 Tr95 [3])

- Công suất động cơ:  $P = 5,5$  kW.

- Khối lượng máy : 4200 kg

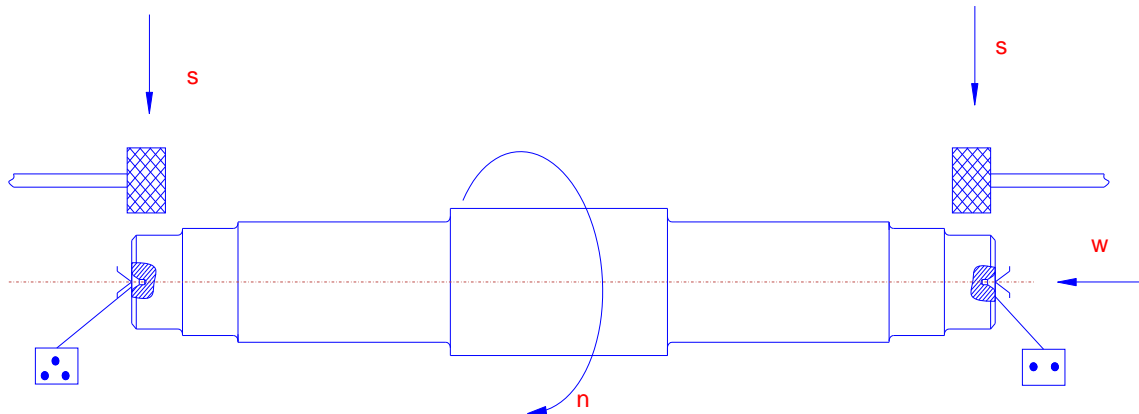
- Chọn dao : Chọn đá mài đỉnh hạt mài kim cương với AC2 125/100 (Bảng 4-166 Tr4554 [1])

- Bước gia công:

+ Bước 1 : Mài mặt trụ  $\varnothing 35$

+ Bước 2 : Trở đầu mài mặt trụ  $\varnothing 35$

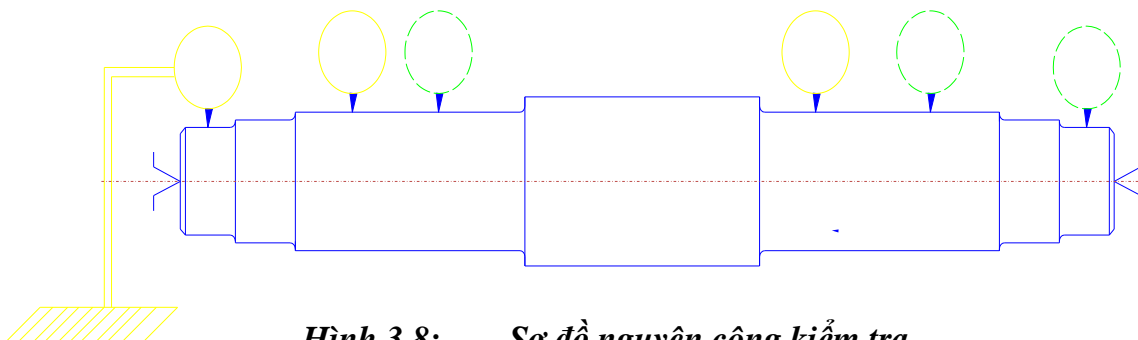
- Sơ đồ định vị:



**Hình 3.7: Sơ đồ nguyên công 7**

**3.4.8. Nguyên công 8: Kiểm tra**

- Kiểm tra độ tròn tại vị trí lắp ổ lăn.
- Gá trục lên đồ gá sao cho kim đồng hồ so tiếp xúc mặt trụ, sau đó xoay mặt trụ nếu kim đồng hồ so không dịch chuyển hoặc dịch chuyển trong phạm vi cho phép thì chi tiết đạt yêu cầu về độ tròn.
- Kiểm tra độ đảo hướng tâm tại vị trí mặt trụ trụ  $\varnothing 45$
- Gá trục lên hai ụ chống tâm, đặt đồng hồ so sao cho kim đồng hồ so tiếp xúc với mặt cần đo. Xoay trục sau đó dịch chuyển vị trí đồng hồ so nếu kim đồng hồ so không dịch chuyển hoặc dịch chuyển trong phạm vi cho phép thì kích thước đạt yêu cầu.
- Kiểm tra độ song song của rãnh then
- Gá trục lên đồ gá, dùng dụng cụ chuyên dụng kiểm tra độ song song rãnh then bằng cách trượt dọc đầu dò dọc chiều dài then, một đầu tiếp xúc thành ngoài trục, nếu đầu dò không dịch chuyển hoặc dịch chuyển trong phạm vi cho phép thì chi tiết đạt yêu cầu. Làm tương tự với mép còn lại của then và giữa hai cạnh của then với nhau.
- Sơ đồ định vị :



**Hình 3.8: Sơ đồ nguyên công kiểm tra**

## **CHƯƠNG 4**

### **XÁC ĐỊNH LƯỢNG DƯ GIA CÔNG**

Việc tính toán lượng dư gia công cho chi tiết là công việc quan trọng và cần thiết, làm cơ sở cho việc chế tạo phôi sau này. Nếu xác định lượng dư gia công không hợp lý sẽ gây ảnh hưởng cho việc gia công sau này, ảnh hưởng đến tính công nghệ cho nhiều mặt, bên cạnh đó nó còn làm cơ sở cho việc tính chế độ cắt sau này.

Do vậy, việc xác định lượng dư hợp lý là rất quan trọng.

#### **4.1. TÍNH LƯỢNG DƯ GIA CÔNG MẶT TRỤ $\varnothing 35_{+0,02}^{+0,01}$**

Phôi có dạng phôi dập, khối lượng 4,25kg. Tiến trình công nghệ trải qua 4 bước: Tiện thô, tiện tinh, mài thô và mài tinh ( tiện và mài đều được chống tâm 2 đầu).

Đối với mặt ngoài đối xứng thì lượng dư gia công nhỏ nhất được tính theo công thức sau:

$2Z_{\min} = 2(R_{za} + T_a + \rho_a)$  (vì gia công có chống tâm 2 đầu nên sai số gá đặt trong trường hợp này  $\varepsilon_{gđ} = 0$ )

Trong đó:

- $R_{za}$ : Chiều cao nhấp nhô té vi do bước công nghệ sát trước để lại
- $T_a$ : Chiều sâu lớp hư hỏng bề mặt do bước công nghệ sát trước để lại
- $\rho_a$ : Sai lệch vị trí không gian do bước công nghệ sát trước để lại.

##### **4.1.1. Tính sai lệch không gian của phôi.**

Sai số không gian tổng cộng được xác định theo công thức sau:

$$\rho_a = \sqrt{\rho_{lk}^2 + \rho_{ct}^2 + \rho_t^2}$$

Ở đây:

$\rho_{lk}$ : Độ lệch của khuôn dập (phôi trong khuôn bị lệch) so với tâm danh nghĩa của phôi. Tra bảng 17 TL [1] trang 43 ta được  $\rho_{lk} = 1$ .

$\rho_{ct}$ : Độ cong vênh của phôi thô ( độ cong của đường trục phôi)

$$\rho_{ct} = \Delta_k \cdot L_c = 1,5 \cdot 20 = 0,03 \text{ mm (bảng 15 TL [4])}$$

Với  $\Delta_k$  là độ cong đơn vị: 1  $\mu\text{m}/\text{mm}$ , còn  $L_c$  là chiều dài từ mặt đầu của chi tiết đến cổ trục,  $L_c = 20 \text{ mm}$ .

$\rho_t$ : Sai lệch của phôi do lấy tâm làm chuẩn và  $\rho_t$  được xác định theo công thức sau:

$$\rho_t = \sqrt{\left(\frac{\delta_d}{2}\right)^2 + 0,25^2}$$

Trong đó:

$\delta_d$ : Dung sai của phôi dập,  $\delta_d = 0,25 \text{ mm}$  và  $0,25$  là độ võng của tâm phôi.

Như vậy:  $\rho_t = \sqrt{\left(\frac{\delta_d}{2}\right)^2 + 0,25^2} = \sqrt{\left(\frac{0,25}{2}\right)^2 + 0,25^2} = 0,28 \text{ mm}$

Do đó độ sai lệch không gian của phôi  $\rho_a$  sẽ là:

$$\rho_a = \sqrt{1^2 + 0,03^2 + 0,28^2} = 1,03 \text{ mm} = 1030 \mu\text{m}$$

#### 4.1.2. Tính các sai lệch không gian qua các bước gia công.

**Bảng 4.1 Chất lượng bề mặt phôi đạt được sau các bước gia công**

Phương pháp gia công	Cấp chính xác	$R_z, \mu\text{m}$	$T_i, \mu\text{m}$
Phôi		150	250
Tiện thô	3 – 4	50	50
Tiện tinh	4 – 5	20	30
Mài thô	6	10	20
Mài tinh	7 -8	5	15

*(Ghi chú: Các số liệu trên được tra trong bảng 10 – bảng 12 TL [4]).*

Sai lệch không gian còn lại qua các bước gia công được tính theo công thức sau:

$$\rho_{\text{còn lại}} = k \cdot \rho_0 \quad (\text{CT 16, TL [4]})$$

Trông đó:  $k$  là hệ số chính xác phôi, sau khi gia công thô  $k = 0,06$ ; sau khi gia công bán tinh  $k = 0,4$ ; sau khi gia công tinh  $k = 0,2$ .

$\rho_0$  là sai lệch không gian của các bước sát trước để lại.

Vậy:

- Sai lệch còn lại sau nguyên công tiện thô là:

$$\rho_1 = 0,06 \cdot \rho_a = 0,06 \cdot 1030 = 61,8 \mu\text{m}$$

- Sai lệch còn lại sau nguyên công tiện tinh là:

$$\rho_2 = 0,4 \cdot \rho_1 = 0,4 \cdot 61,8 = 24,72 \mu\text{m}$$

- Sai lệch còn lại sau nguyên công mài thô là:

$$\rho_3 = 0,2 \cdot \rho_2 = 0,2 \cdot 24,72 = 4,94 \mu\text{m}$$

### **4.1.3. Tính lượng dư nhỏ nhất qua các bước gia công.**

Lượng dư nhỏ nhất được tính theo công thức sau (cột 6):

$$2Z_{\min} = 2(R_{zi} + T_i + \rho_a)$$

Như vậy ta có:

$$\begin{aligned} \text{- Tiện thô: } 2Z_{\min} &= 2(R_{za} + T_a + \rho_a) \\ &= 2(150 + 250 + 1030) = 2860 \mu m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Tiện tinh: } 2Z_{\min} &= 2(R_{z1} + T_1 + \rho_1) \\ &= 2(50 + 50 + 61,8) = 323,6 \mu m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Mài thô: } 2Z_{\min} &= 2(R_{z2} + T_2 + \rho_2) \\ &= 2(20 + 30 + 24,72) = 149,44 \mu m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Mài tinh: } 2Z_{\min} &= 2(R_{z3} + T_3 + \rho_3) \\ &= 2(10 + 20 + 4,94) = 69,88 \mu m \end{aligned}$$

### **4.1.4. Tính các kích thước tính toán**

Cột kích thước tính toán (cột 7) được tính như sau:

Ghi kích thước của chi tiết (kích thước nhỏ nhất) vào hàng cuối cùng, còn các kích thước khác thì lấy kích thước ở nguyên công trước đó cộng lại với lượng dư tính toán nhỏ nhất, như vậy ta có:

$$\text{- Mài thô} \quad d3 = 35,01 + 0,06988 = 35,079 \text{ mm}$$

$$\text{- Tiện tinh} \quad d2 = 35,079 + 0,14944 = 35,228 \text{ mm}$$

$$\text{- Tiện thô} \quad d1 = 35,228 + 0,3236 = 35,552 \text{ mm}$$

$$\text{- Phôi} \quad d0 = 35,552 + 2,86 = 38,412 \text{ mm}$$

Lập cột dung sai kích thước các nguyên công (cột 8) (tra bảng 3. 91 TL [2])

**Bảng 4.2 Bảng dung sai kích thước qua các bước gia công**

	<b>Phôi</b>	<b>Tiện thô</b>	<b>Tiện tinh</b>	<b>Mài thô</b>	<b>Mài tinh</b>
<b>Dung sai <math>\delta</math> <math>\mu m</math></b>	250	50	30	20	15

Xác định kích thước giới hạn lớn nhất ( cột số 10) bằng cách cộng kích thước giới hạn nhỏ nhất  $d_{\min}$  với dung sai  $\delta$ :

- Vậy:
- Mài tinh  $d_4 = 35,01 + 0,015 = 35,025 \text{ mm}$
  - Mài thô  $d_3 = 35,08 + 0,02 = 35,10 \text{ mm}$
  - Tiện tinh  $d_2 = 35,23 + 0,03 = 35,26 \text{ mm}$
  - Tiện thô  $d_1 = 35,56 + 0,05 = 35,61 \text{ mm}$
  - Phôi  $d_0 = 38,41 + 0,25 = 38,66 \text{ mm}$

Xác định lượng dư giới hạn ( cột 11, 12)

$Z_{b\max}$ : Hiệu các kích thước giới hạn lớn nhất

$Z_{b\min}$ : Hiệu các kích thước giới hạn nhỏ nhất

Ta có:

- Mài tinh:  $2Z_{b\max} = 35,1 - 35,025 = 75 \mu\text{m}$   
 $2Z_{b\min} = 35,08 - 35,01 = 70 \mu\text{m}$
- Mài thô:  $2Z_{b\max} = 35,26 - 35,1 = 160 \mu\text{m}$   
 $2Z_{b\min} = 35,23 - 35,08 = 150 \mu\text{m}$
- Tiện tinh:  $2Z_{b\max} = 35,61 - 35,26 = 350 \mu\text{m}$   
 $2Z_{b\min} = 35,56 - 35,23 = 330 \mu\text{m}$
- Tiện thô:  $2Z_{b\max} = 38,66 - 35,61 = 3050 \mu\text{m}$   
 $2Z_{b\min} = 38,41 - 35,56 = 2850 \mu\text{m}$

Xác định lượng dư tổng cộng: Lượng dư tổng cộng lớn nhất là tổng các lượng dư trung gian lớn nhất và ngược lại.

$$Z_{b\max} = \sum_i^n Z_{b\max} = 75 + 160 + 350 + 3050 = 3635 \mu\text{m}$$

$$Z_{b\min} = \sum_i^n Z_{b\min} = 70 + 150 + 330 + 2850 = 3400 \mu\text{m}$$

Kiểm tra phép tính: phép tính đúng khi ta có biểu thức sau:

$$Z_{b\max} - Z_{b\min} = \delta_{\text{phôi}} - \delta_{\text{chi tiết}}$$

Ta có:  $3705 - 3470 = 250 - 15$  (thỏa).

**Bảng 4.3. Bảng tính lượng dư mặt trụ ngoài**

Các bước công nghệ	Thành phần của lượng dư				Lượng dư tính toán $2Z_{\min}$ (mm)	Kích thước tính toán $d$ (mm)	Dung sai ( $\mu\text{m}$ )	Kích thước giới hạn (mm)		Lượng dư giới hạn(mm)	
	$R_{zi}$	$T_i$	$\rho_i$	$\varepsilon_k$				$d_{\max}$	$d_{\min}$	$2Z_{b\min}$	$2Z_{b\max}$
Phôi	150	250	1030	0	-	38,412	250	38,66	38,41	-	-
Tiện thô	50	50	61,8	0	2860	35,552	50	35,61	35,55	2850	3050
Tiện tinh	20	30	24,72	0	323,6	35,228	30	35,26	35,23	330	350
Mài thô	10	20	4,94	0	149,44	35,079	20	35,10	35,08	150	160
Mài tinh	5	15	-	0	69,88	35,01	15	35,03	35,01	70	75

#### **4.2. TRA LƯỢNG DƯ GIA CÔNG CHO CÁC MẶT CÒN LẠI**

- Tra lượng dư cho mặt trụ  $\varnothing 40, \varnothing 55$   
Lượng dư cho tiện tinh trực sau tiện thô:  $2a = 1,1 \text{ mm}$
- Tra lượng dư cho mặt trụ  $\varnothing 45$ .  
Lượng dư cho tiện tinh trực sau tiện thô:  $2a = 1,1 \text{ mm}$
- Tra lượng dư cho mặt trụ  $\varnothing 55$   
Lượng dư cho tiện tinh trực sau tiện thô:  $2a = 1,2 \text{ mm}$
- Lượng dư cho tiện mặt đầu  $a = 1,0 \text{ mm}$

*(Ghi chú: các số liệu trên được trong bảng 3-120 và 3-125 TL [1])*



## CHƯƠNG 5

### TÍNH TOÁN CHẾ ĐỘ CẮT

Việc tính toán và lựa chọn chế độ cắt sao cho phù hợp góp phần cho hiệu quả kinh tế cao, giảm giá thành sản phẩm. Việc chọn chế độ cắt có ảnh hưởng đến chất lượng của bề mặt của chi tiết gia công.

Xác định chế độ cắt là xác định chiều sâu cắt, lượng chạy dao, tốc độ cắt và thời gian gia công cơ bản trong điều kiện gia công nhất định.

#### 5.1. TÍNH CHẾ ĐỘ CẮT CHO NGUYÊN CÔNG 6: PHAY RÃNH THEN

##### 5.1.1. Định vị

Chi tiết được không chế 5 bậc tự do. Sử dụng cử chặn không chế 1 bậc tự do, khối V cố định không chế 3 bậc tự do và khối V di động không chế 1 bậc tự do.

##### 5.1.2. Kẹp chặt.

Chi tiết được kẹp chặt bằng ren vít.

##### 5.1.3. Chọn máy

- + Máy phay đứng vạn năng 6H13B (*Bảng 9-38, trang 74 TL[3]*)
- + Mặt làm việc của bàn máy: 400 x 1600 (mm).
- + Công suất động cơ  $N_{dc}=14$  (kW).
- + Số cấp tốc độ: 18
- + Hiệu suất:  $\eta = 0,8$
- + Phạm vi tốc độ: 50 ÷ 3000 (vòng/phút)
- + Khối lượng máy: P = 4250 kg

##### 5.1.4. Chọn dao

Dao phay ngón chuôi côn đường kính (*Bảng 4-66, Trang 357 TL [1]*), mũi khoan ruột gà đuôi côn đường kính (*Bảng 4-42, trang 328 TL [1]*)

Kích thước mũi khoan:

$$D = 14 \text{ mm}$$

$$l = 185 \text{ mm}$$

$$L = 265 \text{ mm}$$

Kích thước dao phay ngón ( kiểu số 1)

$D = 14 \text{ mm}$                        $l = 26 \text{ mm}$                        $L = 96 \text{ mm}$                        $Z = 4 \text{ răng}$

**5.1.5. Chế độ cắt**

**Bước 1:** Dùng dao phay ngón phay rãnh then  $14 \times 74 \times 5,5$ .

- Chiều sâu cắt:  $t = 7 \text{ mm}$  ,  $B = 5,5 \text{ mm}$
- Lượng chạy dao:  $S = 0,04 \text{ mm}$ ,  $S_z = 0,01$  (**Bảng 5-36, trang 31, TL[2]**).
- Tốc độ cắt  $V$

Tốc độ cắt  $V$  được tính theo công thức:

$$V = \frac{C_v \cdot D^q \cdot k_v}{T^m \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot Z^p}$$

Chu kỳ bèn của dao:  $T = 80 \text{ phút}$  (**Bảng 5-40, trang 34, TL[2]**)

*Tra bảng 5-39, trang 32, TL[2] ta được các thông số sau.*

$C_v$	q	M	X	y	u	p
145	0,44	0,37	0,24	0,26	0,1	0,13

- Hệ số:  $k_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv}$

- Hệ số phụ thuộc vào tính chất cơ lý vật liệu gia công:  $K_{mv}=1,2$   
(**Bảng 5-1, trang 6, TL [2]**)

- Hệ số phụ thuộc vào trạng thái bề mặt phôi:  $K_{nv} =0,8$  (**Bảng 5-5, trang 8, TL [2]**)

- Hệ số phụ thuộc vào dụng cụ cắt  $K_{uv}=1$  (**Bảng 5-6, trang 8, TL [2]**)

Suy ra:  $k_v = 1,2 \cdot 0,8 \cdot 1 = 0,96$

Vậy tốc độ cắt là:

$$V = \frac{145 \cdot 14^{0,4} \cdot 0,96}{80^{0,37} \cdot 7^{0,24} \cdot 0,01^{0,26} \cdot 5,5^{0,1} \cdot 4^{0,13}} = 115,5 \text{ (m/phút)}$$

- Số vòng quay trục chính:

$$n_1 = \frac{1000 \cdot V_1}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 115,5}{\pi \cdot 14} = 2627,3 \text{ (vòng/phút)}$$

## ***Đồ án công nghệ chế tạo máy***

---

Xác định số vòng quay thực của máy

Theo tính chất của cấp số nhân ta có thể viết

$$n_{\max} = n_{\min} \cdot \varphi^{m-1}$$

Trong đó:

- $n_{\max}$ : Số vòng quay lớn nhất của máy
- $n_{\min}$ : Số vòng quay nhỏ nhất của máy
- $\varphi$ : Công bội
- $m$ : Số cấp tốc độ của máy

Suy ra:

$$\varphi^{18-1} = \frac{n_{\max}}{n_{\min}} = \frac{3000}{50} = 60$$

Theo bảng 8, trang 28, TL[1] ta xác định được  $\varphi^{17} = 50,65$ , suy ra  $\varphi = 1,26$

$$\text{Mặc khác: } \varphi^x = \frac{n_1}{n_{\min}} = \frac{2627,3}{50} = 52,546$$

Ta thấy  $\varphi^{17} = 50,65$  gần với  $\varphi^x = 52,546$  nên  $n_m = 50,65 \cdot 50 = 2532,5$  (vòng/phút)

- Tốc độ cắt thực tế của máy

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D \cdot n_1}{1000} = \frac{3,14 \cdot 14 \cdot 2532,5}{1000} = 111,32 \text{ (m/phút)}$$

- Lực cắt khi phay  $P_z$

$$P_z = \frac{10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot Z}{D^q \cdot n^w} \cdot k_{MP}$$

Trong đó:

- $Z$ : Số răng phay
- $C_p$  và các số mũ được tra trong bảng 5-41
- $k_{MP}$ : Hệ số điều chỉnh cho chất lượng của vật liệu

***Tra bảng 5-41, trang 34, TL[2] ta được:***

$C_p$	$X$	$Y$	$u$	$Q$	$w$
68,2	0,86	0,72	1	0,786	0

- $k_{MP} = 0,9$  (Bảng 5-9, trang 9, TL[2]).

Thay các giá trị trên vào công thức ta được.

$$P_z = \frac{10 \cdot 68,2 \cdot 7^{0,86} \cdot 0,01^{0,72} \cdot 5,5^1 \cdot 4}{14^{0,0786} \cdot 1} \cdot 0,9 = 1797,18 \text{ (N)}$$

- Momen xoắn  $M_x$

$$M_x = \frac{P_z \cdot D}{2100} = \frac{1797,18 \cdot 14}{2100} = 11,98 \text{ (N.m)}$$

- Công suất cắt  $N_e$

$$N_e = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{1797,18 \cdot 111,32}{1020 \cdot 60} = 3,26 \text{ (kW)}$$

Vậy  $N_e \leq N_m$  (đạt yêu cầu)

## **5.2. TRA CHẾ ĐỘ CẮT CHO CÁC NGUYÊN CÔNG CÒN LẠI**

### **5.2.1. Nguyên công 1 và nguyên công 2**

- Định vị : Chi tiết được định vị bằng mâm cặp 3 chấu
- Kẹp chặt : Vì sử dụng mâm cặp 3 chấu tự định tâm.
- Chọn máy : máy tiện 1K62 (*Bảng 9-4 Trang 17, TL [3]*)
- Công suất động cơ:  $P = 7,5 \text{ kW}$ .
- Khối lượng máy : 2290 kg
- Chọn dao : Dao tiện T15K6 (*Bảng 4-3 Tr293 [1]*)

Kích thước :  $h = 25 \text{ mm}$      $b = 16 \text{ mm}$      $L = 120 \text{ mm}$      $l = 15 \text{ mm}$      $R = 1 \text{ mm}$   
(*Bảng 4-7 trang 297, TL [1]*)

- Dao khoan lỗ thường T15K6

**Bước 1** : Tiện mặt đầu thứ nhất

- + Lượng dư gia công:  $a = 1,8 \text{ mm}$
- + Chiều sâu cắt:  $t = 1,4 \text{ mm}$
- + Lượng chạy dao:  $S = 0,38 \text{ mm/vòng}$  (*Bảng 5-11, trang 11, TL [2]*)
- + Tốc độ cắt:  $V_b = 323 \text{ m/ph}$  (*Bảng 5-64, trang 56, TL [2]*)
- + Hệ số hiệu chỉnh phụ thuộc vào chu kỳ bền dao: 1,06
- + Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào góc nghiêng chính: 0,82
- + Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào trạng thái bề mặt phôi: 1
- + Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào mức hợp kim cứng của dao: 1
- + Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào tỷ số các đường kính khi tiện ngang: 1

Suy ra:  $V_b = 323 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,06 \cdot 0,82 = 280 \text{ m/ph}$

Số vòng quay trục chính

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 280}{3,14 \cdot 38,6} = 2310 \text{ vòng/phút}$$

### **Bước 2** : Khoan lỗ tâm

+ Chiều sâu cắt:  $t = 1 \text{ mm}$

+ Lượng chạy dao:  $S = 0,05 \text{ mm/vòng}$  (**Bảng 5-87, trang 84, TL [2]**)

+ Tốc độ cắt:  $V_b = 40 \text{ m/ph}$

Số vòng quay trục chính

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 40}{3,14 \cdot 38,6} = 330 \text{ vòng/phút}$$

### **5.2.2. Nguyên công 3: Tiện thô các mặt trụ Ø35, Ø40, Ø45**

- Định vị : Chi tiết được định vị bằng mũi chống tâm được gắn cố định trên mâm cặp, mũi chống tâm di động

- Kẹp chặt : Mũi chống tâm di động xiết chặt bằng tay quay

- Chọn máy : máy tiện 1K62 (**Bảng 9-4 Tr17 [3]**)

- Công suất động cơ:  $P = 7,5 \text{ kW}$ .

- Khối lượng máy :  $2290 \text{ kg}$

- Chọn dao : Dao tiện T15K6 (**Bảng 4-3 Tr293 [1]**)

Kích thước :  $h = 25 \text{ mm}$      $b = 16 \text{ mm}$      $L = 120 \text{ mm}$      $l = 15 \text{ mm}$      $R = 1 \text{ mm}$

(**Bảng 4-7 trang 297, TL [1]**)

- **Bước 1** : Tiện mặt trụ  $\text{Ø}45$ ,  $l = 96 \text{ mm}$

+ Lượng dư gia công:  $2a = 2,5 \text{ mm}$

+ Chiều sâu cắt:  $t = 0,8 \text{ mm}$

+ Lượng chạy dao:  $S = 0,5 \text{ mm/vòng}$  (**Bảng 5-60, trang 52, TL [2]**)

+ Tốc độ cắt:  $V_b = 260 \text{ m/ph}$  (**Bảng 5-64, trang 56, TL [2]**)

+ Hệ số hiệu chỉnh phụ thuộc vào chu kỳ bền dao: 1,06

+ Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào góc nghiêng chính: 0,82

+ Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào trạng thái bề mặt phôi: 1

+ Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào mức hợp kim cứng của dao: 1

+ Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào tỷ số các đường kính khi tiện

ngang: 1

Suy ra:  $V_b = 260 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,06 \cdot 0,82 = 225 \text{ m/ph}$

Số vòng quay trục chính

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 225}{3,14 \cdot 45} = 1592 \text{ vòng/phút}$$

- **Bước 2** : Tiện mặt trụ  $\varnothing 40$  ,  $l = 26 \text{ mm}$

+ Lượng dư gia công:  $2a = 2,5 \text{ mm}$

+ Chiều sâu cắt:  $t = 0,8 \text{ mm}$

+ Lượng chạy dao:  $S = 0,5 \text{ mm/vòng}$  (Bảng 5-60, trang 52, TL [2])

+ Tốc độ cắt:  $V_b = 260 \text{ m/ph}$  (Bảng 5-64, trang 56, TL [2])

+ Hệ số hiệu chỉnh phụ thuộc vào chu kỳ bền dao: 1,06

+ Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào góc nghiêng chính: 0,82

+ Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào trạng thái bề mặt phôi: 1

+ Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào mác hợp kim cứng của dao: 1

+ Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào tỷ số các đường kính khi tiện

ngang: 1

Suy ra:  $V_b = 260 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,06 \cdot 0,82 = 225 \text{ m/ph}$

Số vòng quay trục chính

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 225}{3,14 \cdot 40} = 1791 \text{ vòng/phút}$$

- **Bước 3** : Tiện mặt trụ  $\varnothing 35$  ,  $l = 20 \text{ mm}$

+ Lượng dư gia công:  $2a = 2,5 \text{ mm}$

+ Chiều sâu cắt:  $t = 0,8 \text{ mm}$

+ Lượng chạy dao:  $S = 0,4 \text{ mm/vòng}$  (Bảng 5-60, trang 52, TL [2])

+ Tốc độ cắt:  $V_b = 260 \text{ m/ph}$  (Bảng 5-64, trang 56, TL [2])

+ Hệ số hiệu chỉnh phụ thuộc vào chu kỳ bền dao: 1,06

+ Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào góc nghiêng chính: 0,82

+ Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào trạng thái bề mặt phôi: 1

+ Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào mác hợp kim cứng của dao: 1

+ Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào tỷ số các đường kính khi tiện

ngang: 1

Suy ra:  $V_b = 260 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,06 \cdot 0,82 = 225 \text{ m/ph}$

Số vòng quay trục chính

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 225}{3,14 \cdot 35} = 2047 \text{ vòng/phút}$$

**5.2.3. Nguyên công 4: tiện thô các mặt trụ Ø35, Ø40, Ø45, Ø55**

Chế độ cắt ở các bước tương tự như ở nguyên công 3, thêm bước 5

- **Bước 5** : Tiện mặt trụ Ø55 , l = 94 mm
  - + Lượng dư gia công:  $2a = 2,5 \text{ mm}$
  - + Chiều sâu cắt:  $t = 0,8 \text{ mm}$
  - + Lượng chạy dao:  $S = 0,5 \text{ mm/vòng}$

(**Bảng 5-60, trang 52, TL [2]**)

- + Tốc độ cắt:  $V_b = 260 \text{ m/ph}$  (**Bảng 5-64, trang 56, TL [2]**)
- + Hệ số hiệu chỉnh phụ thuộc vào chu kỳ bền dao: 1,06
- + Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào góc nghiêng chính: 0,82
- + Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào trạng thái bề mặt phôi: 1
- + Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào mác hợp kim cứng của dao: 1
- + Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào tỷ số các đường kính khi tiện ngang: 1

Suy ra:  $V_b = 260 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,06 \cdot 0,82 = 225 \text{ m/ph}$

Số vòng quay trục chính

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 225}{3,14 \cdot 55} = 1302 \text{ vòng/phút}$$

**5.2.4. Nguyên công 5: Tiện tinh các mặt trụ Ø35, Ø40, Ø45**

- Định vị : Chi tiết được định vị bằng mũi chống tâm được gắn cố định trên mâm cặp, mũi chống tâm di động
- Kẹp chặt : Mũi chống tâm
- Chọn máy : máy tiện 1K62 (**Bảng 9-4, Trang 17, TL [3]**)
- Công suất động cơ:  $P = 7,5 \text{ kW}$ .

- Khối lượng máy : 2290 kg

- Chọn dao : Dao tiện tinh T15K6 (**Bảng 4-3 Trang 293, TL [1]**)

Kích thước :  $h = 25\text{mm}$      $b = 16\text{mm}$      $L = 120\text{mm}$      $l = 15\text{mm}$      $R = 1\text{mm}$   
(**Bảng 4-7 trang 297, TL [1]**)

- **Bước 1:** Tiện tinh mặt trụ  $\varnothing 35$  ,  $l = 20\text{mm}$ , Rz1,25

+ Lượng dư gia công:  $2a = 1,1\text{mm}$

+ Chiều sâu cắt:  $t = 0,2\text{mm}$

+ Lượng chạy dao:  $S = 0,12 \cdot 0,75 = 0,09\text{ mm/vòng}$  (**Bảng 5-62, trang 54, TL [2]**)

+ Hệ số hiệu chỉnh phụ thuộc vào độ bền của vật liệu gia công:  
0,75

+ Tốc độ cắt:  $V_b = 110\text{ m/ph}$  ( **Bảng 5-62, trang 54, TL [2]**)

Số vòng quay trục chính

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 110}{3,14 \cdot 35} = \mathbf{1000\text{ vòng/phút}}$$

- **Bước 2 :** Tiện mặt trụ  $\varnothing 40$  ,  $l = 26\text{mm}$ , Rz40

+ Lượng dư gia công:  $2a = 1,1\text{mm}$

+ Chiều sâu cắt:  $t = 0,2\text{mm}$

+ Lượng chạy dao:  $S = 0,6 \cdot 0,75 = 0,45\text{ mm/vòng}$  (**Bảng 5-62, trang 54, TL [2]**)

+ Hệ số hiệu chỉnh phụ thuộc vào độ bền của vật liệu gia công:  
0,75

+ Tốc độ cắt:  $V_b = 110\text{ m/ph}$  ( **Bảng 5-62, trang 54, TL [2]**)

Số vòng quay trục chính

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 110}{3,14 \cdot 40} = \mathbf{875\text{ vòng/phút}}$$

- **Bước 3 :** Tiện mặt trụ  $\varnothing 45$  ,  $l = 96\text{mm}$ , Rz2,5

+ Lượng dư gia công:  $2a = 1,1\text{mm}$

+ Chiều sâu cắt:  $t = 0,2\text{mm}$

+ Lượng chạy dao:  $S = 0,2 \cdot 0,75 = 0,15\text{ mm/vòng}$   
(**Bảng 5-62, trang 54, TL [2]**)



+ Hệ số hiệu chỉnh phụ thuộc vào độ bền của vật liệu gia công:  
0,75

+ Tốc độ cắt:  $V_b = 110$  m/ph ( Bảng 5-62, trang 54, TL [2])

Số vòng quay trục chính

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 110}{3,14 \cdot 40} = \mathbf{778 \text{ vòng/phút}}$$

### 5.2.5. Nguyên công 6: tiện tinh các mặt trụ $\varnothing 35$ , $\varnothing 40$ , $\varnothing 45$ , $\varnothing 55$

Chế độ cắt ở các bước của nguyên công 6 tương tự ở nguyên công 5, thêm bước 4

- **Bước 4** : Tiện mặt trụ  $\varnothing 55$  ,  $l = 96$  mm, Rz40

+ Lượng dư gia công:  $2a = 1,2$  mm

+ Chiều sâu cắt:  $t = 0,2$  mm

+ Lượng chạy dao:  $S = 0,6 \cdot 0,75 = 0,45$  mm/vòng (Bảng 5-62, trang 54, TL [2])

+ Hệ số hiệu chỉnh phụ thuộc vào độ bền của vật liệu gia công:  
0,75

+ Tốc độ cắt:  $V_b = 110$  m/ph ( Bảng 5-62, trang 54, TL [2])

Số vòng quay trục chính

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 110}{3,14 \cdot 55} = \mathbf{636 \text{ vòng/phút}}$$

### 5.2.6. Nguyên công 7: Mài 2 cổ trục $\varnothing 35$

- Định vị : Chi tiết được định vị bằng mũi chống tâm cố định được gắn với mâm cặp 3 chấu, mũi chống tâm di động.

- Kẹp chặt : Mũi chống tâm

- Chọn máy : máy mài 3M153A (Bảng 9-50 Trang 95, TL [3])

- Công suất động cơ:  $P = 5,5$  kW.

- Khối lượng máy : 4200 kg

- Chọn dao : Chọn đá mài đỉnh hạt mài kim cương với AC2 125/100 (Bảng 4-166 Trang 454 [1])

- Chọn đá mài loại ПВ – có vành lõm (**Bảng 4-170 Trang 461, TL [2]**)

Kích thước:  $D = 300 \text{ mm}$     $d = 50 \text{ mm}$     $H = 80 \text{ mm}$

+ Phương pháp mài có tâm

+ Lượng dư gia công:  $2a = 0,3 \text{ mm}$

+ Chiều sâu cắt:  $t = 0,1 \text{ mm}$

+ Hệ số hiệu chỉnh phụ thuộc vào đường kính đá mài và vật liệu gia công: 0,95.

+ Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào lượng dư và cấp chính xác: 0,63

+ Lượng chạy dao ngang:  $S = 1,23 \cdot 0,95 \cdot 0,63 = 0,74 \text{ mm/vòng}$

( **Bảng 5-204, trang 182, TL [2]**)

Số vòng quay trục chính:  $n = 165 \text{ vòng/phút}$  ( **Bảng 5-204, trang 182, TL [2]**)

+ Tốc độ cắt:

$$v = \frac{n \cdot \pi \cdot D}{1000} = \frac{165 \cdot 3,14 \cdot 35}{1000} = \mathbf{18,1 \text{ vòng/phút}}$$

**CHƯƠNG 6**

**TÍNH THỜI GIAN GIA CÔNG CƠ BẢN**

Sau khi đã xác định nội dung các nguyên công, chọn máy, chọn dao, tính toán lượng dư gia công, chế độ cắt thì ta tiến hành tính toán thời gian gia công cho các nguyên công để đảm bảo năng suất lao động, quy trình gia công không bị gián đoạn...

Thời gian cơ bản được xác định trên cơ sở các thiết bị, quy trình công nghệ và chế độ làm việc hợp lý. Thời gian cơ bản là thời gian trực tiếp làm thay đổi hình dáng, kích thước, chất lượng bề mặt các chi tiết.

Trong sản xuất hàng loạt và hàng khối thời gian gia công được tính theo công thức sau:

$$T_{tc} = T_o + T_p + T_{pv} + T_{tn} \quad (CT\ 28, \text{ trang } 54\ TL\ [4])$$

Trong đó:

- $T_o$  là thời gian cơ bản
- $T_p$  là thời gian phụ  $T_p = (7 \div 10)\%T_o$ .
- $T_{pv}$  là thời gian phục vụ chỗ làm việc gồm: Thời gian phục vụ kỹ thuật ( $T_{pckt}$ ) để thay đổi dụng cụ, sửa đá, mài dao, điều chỉnh máy, điều chỉnh dụng cụ ( $T_{pvkt} = 8\%T_o$ ), thời gian phục vụ tổ chức ( $T_{pvtc}$ ) để tra dầu cho máy, thu dọn chỗ làm việc, bàn giao ca kế tiếp ( $T_{pvtc} = (2 \div 3)\%T_o$ ).
- $T_{tn}$  là thời gian nghỉ ngơi tự nhiên của công nhân ( $T_{tn} = (3 \div 5)\%T_o$ ).

**6.1. XÁC ĐỊNH THỜI GIAN GIA CÔNG CHO CÁC NGUYÊN CÔNG.**

Thời gian gia công cơ bản được tính theo công thức sau:

$$T_o = \frac{L + L_1 + L_2}{S \cdot n} \quad (\text{phút})$$

Trong đó:

- $L$  : Chiều dài bề mặt gia công ( $mm$ )
- $L_1$ : Chiều dài ăn dao ( $mm$ )
- $L_2$ : Chiều dài thoát dao ( $mm$ )
- $S$ : Lượng chạy dao ( $mm/vòng$ )
- $n$ : Số vòng quay trong một phút

**6.1.1. Nguyên công 1**

**Bước 1: Tiện thô mặt đầu thứ nhất**

- Thời gian gia công cơ bản:  $T_0 = \frac{L+L_1+L_2}{S.n} . i$  ( **Bảng 2,7 trang 55 TL [4]** )

$$L = \frac{D}{2} = \frac{38,6}{2} = 19,3$$

$$L_1 = \frac{t}{\text{tag } \varphi} + (0,5 \div 2) = \frac{1,4}{\text{tag } 45^0} + 1 = 2,4 \text{ mm}$$

$$L_2 = 0$$

$$T_0 = \frac{19,3 + 2,4 + 0}{0,38.2310} = 0,0247 \text{ (ph)}$$

- Thời gian nguyên công:  $T_{tc} = T_0 + T_p + T_{pv} + T_{tn}$

Với  $T_p$ : thời gian phụ  $T_p = 10\% . T_0 = 0,00247$  (phút).

$T_{pv}$ : gồm thời gian phục vụ kỹ thuật và thời gian phục vụ tổ chức  $T_{pv} = 10\%$ .

$T_0 = 0,00247$  (phút).

$T_{tn}$ : thời gian nghỉ ngơi tự nhiên của công nhân  $T_{tn} = 5\% . T_0 = 0,001235$  (phút).

$\Rightarrow T_{tc} = 0,03$  ( phút )  $\Rightarrow$  Thời gian tiện mặt đầu thứ 2 = 0,03 (phút)

**Bước 2: Khoan lỗ tâm thứ nhất**

- Thời gian gia công cơ bản:  $T_0 = \frac{L+L_1}{S.n} . i$  ( **Bảng 27 Trang 55 TL [4]** )

$$L = 7,5v \text{ mm}$$

$$L_1 = \frac{D-d}{2} \text{ctg } \varphi + (0,5 \div 2) = \frac{7,5-3}{2} + 1 = 1,75 \text{ mm}$$

$$T_0 = \frac{7,5 + 1,75}{0,05.330} = 0,56 \text{ (ph)}$$

- Thời gian nguyên công:  $T_{tc} = T_0 + T_p + T_{pv} + T_{tn}$

Với  $T_p$ : thời gian phụ  $T_p = 10\% . T_0 = 0,056$  (phút).

$T_{pv}$ : gồm thời gian phục vụ kỹ thuật và thời gian phục vụ tổ chức  $T_{pv} = 10\%$ .

$T_0 = 0,056$  (phút).

$T_{tn}$ : thời gian nghỉ ngơi tự nhiên của công nhân  $T_{tn} = 5\% . T_0 = 0,028$  (phút).

$T_{tc} = 0,7$  ( phút)  $\Rightarrow$  Thời gian khoan lỗ tâm thứ 2 = 0,7 (phút)

### **6.1.2. Nguyên công 2**

#### **Bước 1: Tiện thô mặt trụ $\varnothing 45$**

- Thời gian gia công cơ bản:  $T_0 = \frac{L+L_1+L_2}{S.n} . i$  ( **Bảng 2,7 Trang 55 TL [4]**)

$$L = 96 \text{ mm}$$

$$L_1 = \frac{t}{\text{tag } \varphi} + (0,5 \div 2) = \frac{0,8}{\text{tag } 45^0} + 1 = 1,8 \text{ mm}$$

$$L_2 = 0$$

$$T_0 = \frac{96 + 1,8}{0,5 \cdot 1592} \cdot 2 = 0,25 \text{ (ph)}$$

- Thời gian nguyên công:  $T_{tc} = T_0 + T_p + T_{pv} + T_{tn}$

Với  $T_p$ : thời gian phụ  $T_p = 10\% \cdot T_0 = 0,025$  (phút).

$T_{pv}$ : gồm thời gian phục vụ kỹ thuật và thời gian phục vụ tổ chức

$T_{pv} = 10\% \cdot T_0 = 0,025$  (phút).

$T_{tn}$ : thời gian nghỉ ngơi tự nhiên của công nhân  $T_{tn} = 5\% \cdot T_0 = 0,0125$  (phút).

Suy ra:  $T_{tc} = 0,3125$  ( phút)

#### **Bước 2: Tiện thô mặt trụ $\varnothing 40$**

- Thời gian gia công cơ bản:  $T_0 = \frac{L+L_1+L_2}{S.n} . i$  ( **Bảng 27 Trang 55 TL [4]**)

$$L = 26 \text{ mm}$$

$$L_1 = \frac{t}{\text{tag } \varphi} + (0,5 \div 2) = \frac{0,8}{\text{tag } 45^0} + 1 = 1,8 \text{ mm}$$

$$L_2 = 0$$

$$T_0 = \frac{26 + 1,8}{0,5 \cdot 1791} \cdot 2 = 0,062 \text{ (ph)}$$

- Thời gian nguyên công:  $T_{tc} = T_0 + T_p + T_{pv} + T_{tn}$

Với  $T_p$ : thời gian phụ  $T_p = 10\% \cdot T_0 = 0,0062$  (phút).

---

$T_{pv}$ : gồm thời gian phục vụ kỹ thuật và thời gian phục vụ tổ chức  $T_{pv}=10\%$ .

$T_0=0,0062$  (phút).

$T_{tn}$ : thời gian nghỉ ngơi tự nhiên của công nhân  $T_{tn}=5\%$ .  $T_0=0,0031$  (phút).

Suy ra:  $T_{tc}=0,0775$  (phút)

### **Bước 3: Tiện thô mặt trụ Ø35**

- Thời gian gia công cơ bản:  $T_0 = \frac{L+L_1+L_2}{S.n} . i$  (**Bảng 27 Trang 55 TL [4]**)

$$L=20 \text{ mm}$$

$$L_1 = \frac{t}{\tan \varphi} + (0,5 \div 2) = \frac{0,8}{\tan 45^\circ} + 1 = 1,8 \text{ mm}$$

$$L_2=0$$

$$T_0 = \frac{20+1,8}{0,4.2047} . 2 = 0,053(\text{ph})$$

- Thời gian nguyên công:  $T_{tc}=T_0+T_p+T_{pv}+T_{tn}$

Với  $T_p$ : thời gian phụ  $T_p=10\%$ .  $T_0=0,0053$  (phút).

$T_{pv}$ : gồm thời gian phục vụ kỹ thuật và thời gian phục vụ tổ chức  $T_{pv}=10\%$ .

$T_0=0,0053$  (phút).

$T_{tn}$ : thời gian nghỉ ngơi tự nhiên của công nhân  $T_{tn}=5\%$ .  $T_0=0,0027$  (phút).

$T_{tc}=0,0663$  (phút)

### **6.1.3. Nguyên công 3**

#### **Bước 1: Tiện thô mặt trụ Ø55**

- Thời gian gia công cơ bản:  $T_0 = \frac{L+L_1+L_2}{S.n} . i$  (**Bảng 27 Trang 55 TL [4]**)

$$L=94 \text{ mm}$$

$$L_1 = \frac{t}{\tan \varphi} + (0,5 \div 2) = \frac{0,8}{\tan 45^\circ} + 1 = 1,8 \text{ mm}$$

$$L_2=2$$

$$T_0 = \frac{94+1,8+2}{0,5.1302} . 2 = 0,3(\text{ph})$$

- Thời gian nguyên công:  $T_{tc}=T_0+T_p+T_{pv}+T_{tn}$

Với  $T_p$ : thời gian phụ  $T_p=10\% \cdot T_0=0,03$  (phút).

$T_{pv}$ : gồm thời gian phục vụ kỹ thuật và thời gian phục vụ tổ chức  $T_{pv}=10\%$ .

$T_0=0,03$  (phút).

$T_{tn}$ : thời gian nghỉ ngơi tự nhiên của công nhân  $T_{tn}=5\% \cdot T_0=0,015$  (phút).

Suy ra:  $T_{tc}=0,375$  (phút)

Các bước còn lại giống nguyên công 2.

### **6.1.4. Nguyên công 4**

#### **Bước 1: Tiện tinh mặt trụ Ø35**

- Thời gian gia công cơ bản:  $T_0 = \frac{L+L_1+L_2}{S \cdot n} \cdot i$  ( **Bảng 33 Trang 71 TL [4]** )

$$L=20 \text{ mm}$$

$$L_1 = \frac{t}{\tan \varphi} + (0,5 \div 2) = \frac{0,2}{\tan 45^\circ} + 1 = 1,2 \text{ mm}$$

$$L_2=0$$

$$T_0 = \frac{20+1,2}{0,09 \cdot 1000} \cdot 3 = 0,7(\text{ph})$$

- Thời gian nguyên công:  $T_{tc}=T_0+T_p+T_{pv}+T_{tn}$

Với  $T_p$ : thời gian phụ  $T_p=10\% \cdot T_0=0,07$  (phút).

$T_{pv}$ : gồm thời gian phục vụ kỹ thuật và thời gian phục vụ tổ chức  $T_{pv}=10\%$ .

$T_0=0,07$  (phút).

$T_{tn}$ : thời gian nghỉ ngơi tự nhiên của công nhân  $T_{tn}=5\% \cdot T_0=0,035$  (phút).

Suy ra:  $T_{tc}=0,875$  (phút)

#### **Bước 2: Tiện tinh mặt trụ Ø40**

- Thời gian gia công cơ bản:  $T_0 = \frac{L+L_1+L_2}{S \cdot n} \cdot i$  ( **Bảng 33 Trang 71 TL [4]** )

$$L=26 \text{ mm}$$

$$L_1 = \frac{t}{\tan \varphi} + (0,5 \div 2) = \frac{0,2}{\tan 45^\circ} + 1 = 1,2 \text{ mm}$$

$$L_2=0$$

$$T_0 = \frac{26+1,2}{0,45.1000}.3 = 0,18(ph)$$

- Thời gian nguyên công:  $T_{tc}=T_0+T_p+T_{pv}+T_{tn}$

Với  $T_p$ : thời gian phụ  $T_p=10\%.T_0=0,018$  (phút).

$T_{pv}$ : gồm thời gian phục vụ kỹ thuật và thời gian phục vụ tổ chức  $T_{pv}=10\%$ .

$T_0=0,018$  (phút).

$T_{tn}$ : thời gian nghỉ ngơi tự nhiên của công nhân  $T_{tn}=5\%.T_0=0,009$  (phút).

Suy ra:  $T_{tc}=0,225$  (phút)

### **Bước 3: Tiện tinh mặt trụ Ø45**

- Thời gian gia công cơ bản:  $T_0 = \frac{L+L_1+L_2}{S.n}.i$  (**Bảng 33 Trang 71 TL [4]**)

$$L=96 \text{ mm}$$

$$L_1 = \frac{t}{\text{tag } \varphi} + (0,5 \div 2) = \frac{0,2}{\text{tag } 45^\circ} + 1 = 1,2 \text{ mm}$$

$$L_2=0$$

$$T_0 = \frac{96+1,2}{0,15.1000}.3 = 1,944(ph)$$

- Thời gian nguyên công:  $T_{tc}=T_0+T_p+T_{pv}+T_{tn}$

Với  $T_p$ : thời gian phụ  $T_p=10\%.T_0=0,1944$  (phút).

$T_{pv}$ : gồm thời gian phục vụ kỹ thuật và thời gian phục vụ tổ chức  $T_{pv}=10\%$ .

$T_0=0,1944$  (phút).

$T_{tn}$ : thời gian nghỉ ngơi tự nhiên của công nhân  $T_{tn}=5\%.T_0=0,0972$  (phút).

Suy ra:  $T_{tc}=2,43$  (phút)

### **6.1.5. Nguyên công 5**

Các bước đầu giống nguyên công 4, chỉ có thêm bước 4.

### **Bước 4: Tiện tinh mặt trụ Ø55**

- Thời gian gia công cơ bản:  $T_0 = \frac{L+L_1+L_2}{S.n}.i$  (**Bảng 33 trang 71 TL [4]**)

---



$$L=94 \text{ mm}$$

$$L_1 = \frac{t}{\tan \varphi} + (0,5 \div 2) = \frac{0,2}{\tan 45^\circ} + 1 = 1,2 \text{ mm}$$

$$L_2=2$$

$$T_0 = \frac{94 + 1,2 + 2}{0,45 \cdot 1000} \cdot 3 = 0,648(\text{ph})$$

- Thời gian nguyên công:  $T_{tc}=T_0+T_p+T_{pv}+T_{tn}$

Với  $T_p$ : thời gian phụ  $T_p=10\% \cdot T_0=0,0648$  (phút).

$T_{pv}$ : gồm thời gian phục vụ kỹ thuật và thời gian phục vụ tổ chức  $T_{pv}=10\%$ .

$T_0=0,0648$  (phút).

$T_{tn}$ : thời gian nghỉ ngơi tự nhiên của công nhân  $T_{tn}=5\% \cdot T_0=0,0324$  (phút).

Suy ra:  $T_{tc}=0,81$  (phút)

#### **6.1.6. Nguyên công 6: Phay Rãnh Then**

- Thời gian gia công cơ bản:  $T_0 = \frac{h+1}{S_{Md}} + \frac{L-D}{S_{Mn}}$

( *Bảng 31, Trang 64 TL [4]* )

$$L=74 \text{ mm}$$

$$h=6,5$$

$$D = 14$$

$$S_{Md}= 101,3 \text{ mm/phút}$$

$$S_{Mn}= 101,3$$

$$T_0 = 1 \frac{5,5+1}{101,3} + \frac{74-14}{101,3} = 0,657(\text{ph})$$

- Thời gian nguyên công:  $T_{tc}=T_0+T_p+T_{pv}+T_{tn}$

Với  $T_p$ : thời gian phụ  $T_p=10\% \cdot T_0=0,0657$  (phút).

$T_{pv}$ : gồm thời gian phục vụ kỹ thuật và thời gian phục vụ tổ chức  $T_{pv}=10\%$ .

$T_0=0,0657$ (phút).

$T_{tn}$ : thời gian nghỉ ngơi tự nhiên của công nhân  $T_{tn}=5\% \cdot T_0=0,03285$  (phút).

Suy ra:  $T_{tc}=0,82125$  (phút)

**6.1.7. Nguyên công 7: Mài cổ trục**

- Thời gian gia công cơ bản:  $T_0 = 1,25 \cdot \frac{h}{t \cdot n_c}$  (Bảng 32 Tr 65 TL [4])

$$L = 20 \text{ mm}$$

$$h = 0,3$$

$$t = 0,1$$

$$T_0 = 1,25 \cdot \frac{0,3}{0,1 \cdot 165} = 0,0227 \text{ (ph)}$$

- Thời gian nguyên công:  $T_{tc} = T_0 + T_p + T_{pv} + T_{tn}$

Với  $T_p$ : thời gian phụ  $T_p = 10\% \cdot T_0 = 0,00227$  (phút).

$T_{pv}$ : gồm thời gian phục vụ kỹ thuật và thời gian phục vụ tổ chức  $T_{pv} = 10\%$ .

$T_0 = 0,00227$  (phút).

$T_{tn}$ : thời gian nghỉ ngơi tự nhiên của công nhân  $T_{tn} = 5\% \cdot T_0 = 0,001135$  (phút).

$$\Rightarrow T_{tc} = 0,0284 \text{ (phút)}$$

Vậy tổng thời gian gia công một chi tiết là 12,3169 (phút)

Do trục được gia công trên đồ gá sẵn có nên ta không thiết kế đồ gá.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1]. Nguyễn Đắc Lộc, Lê Văn Tiến, Ninh Đức Tôn, Trần Xuân Việt (2007), *Sổ Tay Công Nghệ Chế Tạo Máy Tập 1*, NXB Khoa Học và Kỹ Thuật.
- [2]. Nguyễn Đắc Lộc, Lê Văn Tiến, Ninh Đức Tôn, Trần Xuân Việt (2007), *Sổ Tay Công Nghệ Chế Tạo Máy Tập 2*, NXB Khoa Học và Kỹ Thuật.
- [3]. Nguyễn Đắc Lộc, Lê Văn Tiến, Ninh Đức Tôn, Trần Xuân Việt (2007), *Sổ Tay Công Nghệ Chế Tạo Máy Tập 3*, NXB Khoa Học và Kỹ Thuật.
- [4]. Trần Văn Địch .2007, *Thiết kế đồ án công nghệ chế tạo máy*, NXB Khoa Học và Kỹ Thuật, Hà Nội.
- [5]. Nguyễn Đắc Lộc, *Hướng dẫn thiết kế đồ án công nghệ chế tạo máy*, NXB Khoa Học và Kỹ Thuật.