

# NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO MÁY MÀI ĐAI NHÁM

## CALCULATION, DESIGN AND PRODUCTION OF SANDING BELT GRINDING MACHINE

Dương Văn Trung<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Tuyến<sup>1</sup>,  
Hà Tiến Dũng<sup>2</sup>, Phạm Quốc Toàn<sup>3</sup>, Thái Văn Trọng<sup>4,\*</sup>

### TÓM TẮT

Máy mài nhám đai là máy dùng đai nhám (hay còn gọi là nhám vải) để mài vật liệu kim loại, gỗ... Máy mài dạng đai nhám có cấu tạo đơn giản, tính tùy chỉnh cao, dễ dàng sử dụng và có độ an toàn khi sử dụng cao. Đai nhám có độ mịn khác nhau, như 80, 120, 180 và 300, để tiện dụng thay thế khi hoàn thiện bề mặt của sản phẩm. Khi mài một số dụng cụ, hay chi tiết việc lấy góc độ và kiểm tra bề mặt mài sẽ gặp một số khó khăn, việc mài bằng tay sẽ cho kết quả không đồng đều và thiếu tin cậy. Trong nội dung nghiên cứu này việc tính toán, thiết kế máy mài đai nhám và các bộ phận đồ gá và hệ thống tự động hóa được thực hiện, sau khi hoàn thành việc mài một số dụng cụ cắt cơ bản và một số bề mặt chi tiết theo các góc độ yêu cầu sẽ được thực hiện đơn giản và chính xác giúp nâng cao năng suất và chất lượng bề mặt gia công.

**Từ khóa:** Máy mài đai nhám, mài dụng cụ, hệ thống mài tự động.

### ABSTRACT

Sanding belt grinding machine uses an abrasive belt (also known as a cloth sander) to grind metal and wood materials. The belt sander has a simple structure, high customization, easy to use and has High degree of safety in use. Sanding belts are available in different smoothness, such as 80, 120, 180 and 300, for easy interchangeability when finishing the surface of the product. When grinding some tools, or detailing the angle and inspection of the grinding surface, there will be some difficulties, manual grinding will give uneven and unreliable results. In the content of this study, the calculation and design of abrasive belt grinding machines and jig parts and automation systems are carried out, after completing the grinding of some basic cutting tools and some other surfaces. The part surface according to the required angles will be done simply and accurately, helping to improve the productivity and quality of the machined surface.

**Keywords:** Sanding belt grinding machine, tool grinding, automatic grinding system.

<sup>1</sup>Lớp CĐT2 - K12, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

<sup>2</sup>Lớp CK7 - K12, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

<sup>3</sup>Lớp CK3 - K12, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

<sup>4</sup>Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

\*Email: trongdhn@gmail.com

### 1. GIỚI THIỆU

Trong ngành chế tạo máy những chi tiết máy yêu cầu có độ cứng, độ chính xác và độ bóng bề mặt cao thường phải qua các nguyên công gia công bán tinh và gia công tinh là

nguyên công mài trên máy mài sau khi đã qua các nguyên công gia công thô hoặc nhiệt luyện [1]. Máy mài là máy gia công tinh được dùng rộng rãi trên mọi lĩnh vực của ngành chế tạo máy. Số lượng của nó nhiều nơi vượt quá 30% tổng số máy cắt kim loại trong phân xưởng cơ khí [2]. Với yêu cầu ngày càng cao về độ chính xác của các chi tiết máy, máy mài bằng dây đai (nhám vòng) được ra đời với vai trò quan trọng trong việc nâng cao chất lượng của các sản phẩm cơ khí chế tạo máy.

Máy mài bằng đai cho năng suất khá cao, đáp ứng các yêu cầu chính xác của việc mài các góc lắp ghép chữ T nhau và có khả năng đánh bóng ống đặt cấp độ nhám rất cao, kết cấu đơn giản dễ chế tạo để chế tạo có thể gia công được thép, inox, nhôm... có thể sử dụng trong môi trường ướt và khô. Hạt mài mạnh, bén cắt tốt, đặt biệt là tự sinh ra góc bén khi 1 tinh thể hạt mài cũ mòn đi. Các hạt mài đồng kích cỡ nên sản phẩm cơ khí sau khi mài rất phẳng, đạt tiêu chuẩn khi kiểm tra dưới ánh đèn hoặc thiết bị đo bộ bóng [2]. Nội dung nghiên cứu về chế độ mài nói chung sẽ được thể hiện trong phần 2, trong phần 3 đưa ra giải pháp về tự động hóa một số quá trình mài. Việc thiết kế kết cấu, kích thước của máy mài sẽ được thể hiện trong phần 4, cuối cùng, phần 5 là tổng kết các nội dung đã thực hiện.

### 2. CHẾ ĐỘ MÀI VÀ CÁC THÔNG SỐ CỦA MÁY MÀI

Chọn chế độ mài có nghĩa là phải chọn tốc độ của đá mài và tốc độ quay của chi tiết, lượng chạy dao, lượng ăn dao. Chế độ mài ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm và năng suất lao động. Nếu tốc độ của đá mài quá bé thì trong những điều kiện khác nhau tạo nên áp lực cắt tăng vì vậy mà hạt mài rơi ra nhanh làm cho đá chóng mòn. Còn nếu tốc độ mài cao quá thì lực li tâm rất lớn có thể vỡ đá gây nguy hiểm. Do đó tốc độ của đá mài phụ thuộc vào phương pháp mài, kết cấu đá mài, cụ thể là chất kết dính của đá mài. Thông thường tốc độ của đá mài là 30 - 50m/s. Tốc độ quay của chi tiết phụ thuộc vào yêu cầu độ bóng, nhẵn của bề mặt gia công, đường kính vật mài, lượng chạy dao dọc, lượng chạy dao ngang, độ cứng vững của đá. Tốc độ của chi tiết gia công có một ý nghĩa rất lớn về phương diện và chất lượng khác của quá trình mài [3].

Nếu tốc độ quay của chi tiết quá lớn thì đá mài sẽ bị mài mòn nhanh. Thông thường tốc độ quay của chi tiết vào khoảng 1 - 5% tốc độ quay của đá.

Lượng chạy dao ngang phụ thuộc vào độ nhẵn trong bề mặt, mật độ mài và công suất của máy. Thông thường lượng chạy dao ngang theo một hành trình khép kín của bàn máy vào khoảng  $S_n = 0,06 \div 0,15$  (mm)

Lượng chạy dao dự tính theo một vòng quay chi tiết, nó phụ thuộc vào đường kính gia công, độ nhẵn bóng của bề mặt khi tiện thô. Đối với thép thì:

$S_d = 0,3 \div 0,7$  bề rộng. Đối với gang thì  $S_d = 0,05 \div 0,5$  bề rộng. Khi mài tinh thì  $S_d = 0,5$  bề rộng.

**2.1. Lượng dư khi gia công**

Khi mài cần phải đảm bảo tốn ít thời gian nhất mà vẫn giữ được kích thước quy định của chi tiết. Lượng dư lớn sẽ gây lãng phí về thời gian, làm tăng giá thành sản phẩm. Sản phẩm yêu cầu càng chính xác thì lấy lượng dư càng lớn [1]. Căn cứ vào yêu cầu kính thước mặt kim loại hay bị xước nhỏ, có vết đen hoặc không có vết đen mà cần hay không cần lượng dư khi gia công.

**2.2. Chọn phương pháp điều chỉnh tốc độ**

Để đảm bảo cho quá trình công nghệ của máy được hợp lý thường ta phải điều chỉnh tốc độ chuyển động của các bộ phận làm việc. Ví dụ khi đường kính chi tiết gia công thay đổi, khi đặc điểm gia công thay đổi... ta cần phải điều chỉnh tốc độ chuyển động của các bộ phận làm việc. Trong mọi trường hợp việc điều chỉnh tốc độ cho phép ta sử dụng máy móc một cách hợp lý nhất đảm bảo các chế độ làm việc tối ưu và thường cho phép giảm nhỏ năng lượng tiêu thụ [4].

Về nguyên tắc có hai khả năng điều chỉnh tốc độ của bộ phận làm việc là biến đổi tốc độ quay của động cơ và biến đổi tỷ số truyền của bộ phận truyền cơ khí đặt giữa động cơ và bộ phận làm việc. Điều chỉnh tốc độ bằng cách biến đổi tỷ số truyền của bộ truyền cơ khí làm cho kết cấu thêm phức tạp, kém chắc chắn...[5] hơn nữa điều chỉnh tốc độ bằng cách này không đảm bảo độ trơn điều chỉnh cao. Do đó việc điều chỉnh tốc độ cho truyền động quay chi tiết máy, yêu cầu ta phải điều chỉnh tốc độ động cơ điện. Mặt khác điều chỉnh tốc độ động cơ điện còn cho phép ta ổn định tốc độ quay chi tiết một cách tự động nhờ một hệ thống phù hợp. Điều chỉnh tốc độ động cơ điện là biến đổi tốc độ động cơ một cách chủ động theo các yêu cầu đặt ra cho các quy luật của các bộ phận của hệ thống làm việc [6]. Như đã biết tốc độ của động cơ điện có thể được biến đổi khi thay đổi các thông số của mạch điện hay nguồn cung cấp. Còn lượng biến đổi thì chỉ gây ra độ sai lệch tốc độ so với trị số đặt vào mà thôi. Chất lượng của hệ thống truyền động điện điều chỉnh được đánh giá qua dải điều chỉnh, độ cứng của đặc tính cơ, độ trơn điều chỉnh... cũng như qua các chỉ tiêu kinh tế như vốn đầu tư và phí tổn vận hành [7].

Trong thực tế có ba phương pháp cơ bản để điều chỉnh tốc độ động cơ một chiều kích từ độc lập:

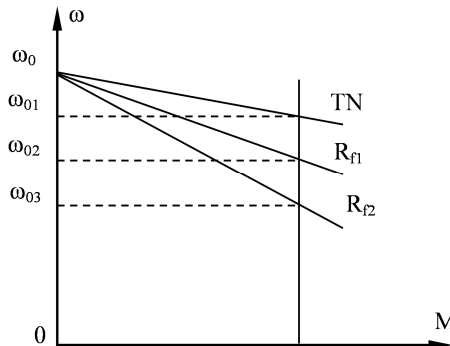
- + Thay đổi điện trở phụ.
- + Thay đổi từ thông.
- + Thay đổi điện áp đặt vào phần ứng động cơ.

*a) Phương pháp thay đổi điện trở phụ*

Phương trình đặc tính cơ:

$$\omega = \frac{U_{dm} - (R_u + R_f) \cdot I_{dm}}{K \cdot \varphi_{dm}} \tag{1}$$

Giả thiết:  $U_u = U_{dm} = \text{const}$  và  $\varphi = \varphi_{dm} = \text{const}$ .



Hình 1. Đặc tính điện trở phụ của động cơ 1 chiều kích từ độc lập

Muốn thay đổi điện trở mạch phản ứng ta nối thêm điện trở phụ ( $R_f$ ) vào mạch phản ứng.

Trong trường hợp này tốc độ không tải lý tưởng:

$$\omega_0 = \frac{U_{dm}}{K\varphi} = \text{const} \tag{2}$$

Độ cứng đặc tính cơ:

$$\beta = \frac{\Delta M}{\Delta \omega} = \frac{(K\varphi_{dm})^2}{R_u + R_f} \tag{3}$$

Từ phương trình đặc tính cơ ta thấy:

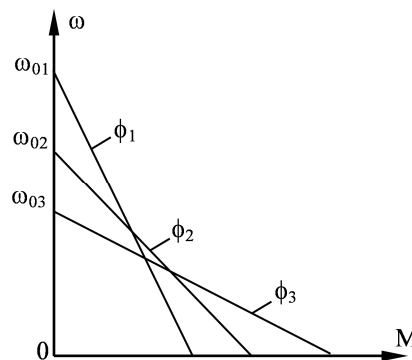
- + Khi  $R_f$  càng tăng thì  $\omega$  càng giảm.
- + Phạm vi điều chỉnh D không lớn, nó phụ thuộc vào tính chất và vị trí của phụ tải.
- + Chỉ điều chỉnh được có cấp vì: Dòng điện mạch phản ứng thường rất lớn nên khó chế tạo được biến trở điều chỉnh trơn.

+ Với phương pháp này gây ra tổn thất năng lượng lớn dẫn đến khó đạt được sai lệch tính  $S_t = 10\%$  mà có độ cứng đặc tính cơ nhỏ vì hệ thống làm việc kém ổn định.

*b) Phương pháp thay đổi từ thông:*

Phương trình đặc tính cơ:

$$\omega = \frac{U_{dm}}{K\varphi} - \frac{R_u}{(K\varphi)^2} \cdot M_c \tag{4}$$



Hình 2. Mối quan hệ giữa  $\omega$  và M

Khi:  $U = U_{dm}$ ,  $R_r = 0$  từ thông  $\phi$  thay đổi thì  $\omega_0 = \frac{U_{dm}}{K\phi}$  cũng thay đổi. Khi  $\phi$  giảm thì  $\omega_0$  tăng.

$$\Delta\omega = \frac{R_u}{K\phi} \cdot I_u = \frac{R_u}{(K\phi)^2} \cdot M \quad (5)$$

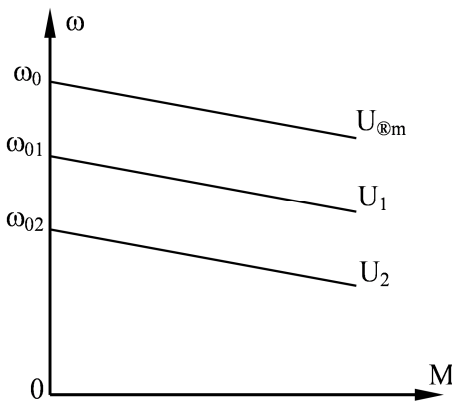
Vậy khi từ thông  $\phi$  giảm thì  $\Delta\omega$  tăng làm cho độ cứng  $\beta$  giảm.

$$\beta = \frac{(K\phi)^2}{R_u} \quad (6)$$

Phương pháp này cho ta thấy độ cứng đặc tính cơ giảm dải điều chỉnh động cơ không lớn. Phương pháp này có thể điều chỉnh vô cấp vì mạch kích từ có công suất nhỏ nên ta dễ dàng dùng các thiết bị bán dẫn. Như vậy sẽ dễ tự động hoá và có khả năng mở rộng khoảng cách điều chỉnh và năng cao đặc tính cơ [8]. Phương pháp này ít tổn năng lượng, tổn thất công suất nhỏ, nó phù hợp với tải  $M_c$  tỷ lệ với tốc độ.

c) Phương pháp thay đổi điện áp đặt vào phần ứng động cơ

Khi thay đổi điện áp ta sẽ được một họ đường đặc tính cơ  $R_r = 0$ ,  $\phi = \phi_{dm}$



Hình 3. Sự thay đổi  $\omega$  và ảnh hưởng của U

$$W_0 = \frac{U}{K\phi_{dm}}; \quad \Delta W = \frac{R_u}{K\phi_{dm}} \cdot I_u = \frac{R_u}{(K\phi_{dm})^2} \cdot M = \text{const};$$

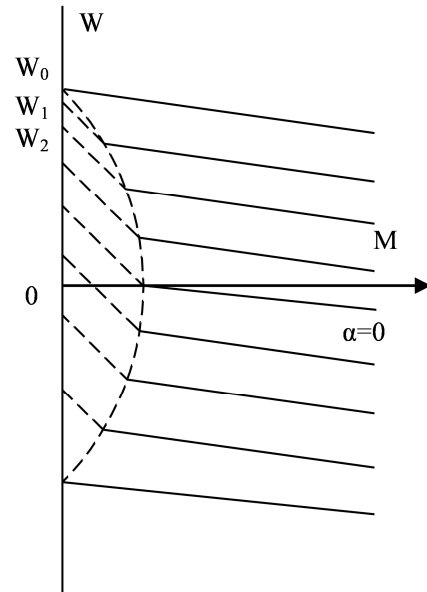
$$\beta = \frac{(K\phi_{dm})^2}{R_u} = \text{const} \quad (7)$$

Ta nhận thấy các đặc tính cơ của động cơ kích từ độc lập khi giảm điện áp đặt vào phần ứng động cơ thì độ cứng  $\beta$  không thay đổi và khi đó nhận được họ đặc tính là các đường song song với đường đặc tính cơ tự nhiên nên  $\Delta W$  bằng nhau. Với phương pháp này đảm bảo điều chỉnh trơn được tốc độ.

$M = K\phi I_r$  không phụ thuộc vào điện áp  $\Rightarrow M = \text{const}$ . Do vậy mà khả năng đạt tốc độ sai lệch tính  $S_t \leq 5\%$ .

Từ những phân tích trên ta thấy rằng để đáp ứng được cho hệ thống truyền động.

- + Sai lệch tính :  $S_t < 5\%$ .
- + Dải điều chỉnh :  $D = 10/1$ .
- +  $M_c = \text{const}$ .
- + Điều chỉnh tốc độ trơn.



Hình 4. Đặc tính của W

Ta chọn động cơ một chiều kích từ độc lập, chọn phương pháp thay đổi điện áp vào phần ứng động cơ để điều chỉnh tốc độ cho hệ thống truyền động cho máy mài tròn. Phương pháp thay đổi điện áp biến năng lượng điện xoay chiều thành dòng một chiều có sức điện động  $E_b$  thay đổi được nhờ tín hiệu điều khiển của  $U_{dk}$  do nguồn công suất hữu hạn so với động cơ [8].

Ở chế độ xác lập ta có thể viết phương trình đặc tuyến của hệ thống là:

$$E_b - E_r = I_v(R_b + R_u)$$

$$E_w = KW\phi_{dm}$$

$$W = \frac{E_b}{K\phi_{dm}} - \frac{R_b + R_u}{K\phi_{dm}} \cdot I_u \quad (8)$$

$$\text{Hay: } W = W_0(U_{dk}) - \frac{M}{|\beta|} \quad (9)$$

- Trong đó:  $E_b$  - Sức điện động của bộ biến đổi.
- $R_b$  - Điện trở bộ biến đổi.

Do từ thông  $\phi = \text{const}$  nên độ cứng  $\beta = \text{const}$  vậy  $W_0$  phụ thuộc vào  $U_{dk}$  của hệ thống. Do đó phương pháp này là tối ưu.

2.3. Lựa chọn, tính toán, đánh giá tốc độ cắt

Các yếu tố ảnh hưởng quá trình mài đai nhám:

- o Vận tốc dây đai nhám.
- o Lực tác dụng của dây đai nhám lên chi tiết
- o Vật liệu, độ nhám của dây đai.
- o Vật liệu chi tiết.

Tính toán các thông số cần thiết của máy:

a) *Vật liệu*: Các loại thép hợp kim, thép dụng cụ, nhôm 6061, nhựa, inox....

b) *Vận tốc dây đai nhám*

Vận tốc đối với từng loại vật liệu đã được thực nghiệm và trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Vận tốc đai nhám đối với các loại vật liệu

Vật liệu	Tốc độ đai (feet/phút)
Thép cacbon	4000 ÷ 7000
Thép không gỉ	3000 ÷ 5000
Nhôm	4000 ÷ 7000
Titan	1500 ÷ 2500
Hợp kim đồng	5000 ÷ 7000
Gang	2000 ÷ 5000

Tốc độ dây nhám đối với vật liệu thông thường là:

$$V = \frac{V_{sfpm} \cdot 0,3}{60} = 10 \div 25 \text{ m/s} \quad (10)$$

Lấy  $V_{sfpm} = 2000$  (của gang)

→ Chọn vận tốc đai nhám  $v = 12 \text{ m/s}$ .

c) *Vật liệu, độ nhám của dây đai*

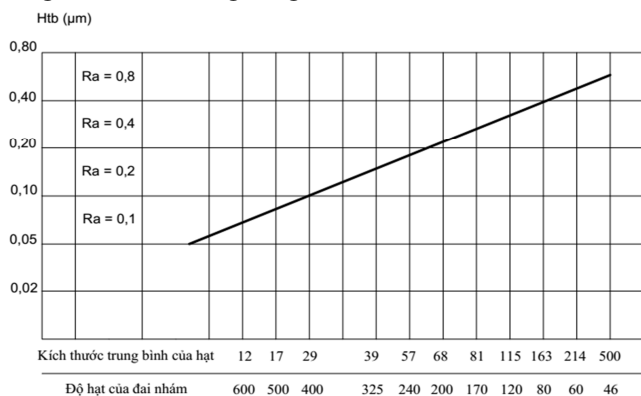
Cấu tạo của 1 đai nhám gồm 3 phần:

- *Hạt mài (Grain)*: các hạt phổ biến là: Ceramic, Silicon Carbide, Green Silicon Carbide, Aluminum Oxide, White Alumium Oxide, Garnet, Open Coat...

- *Keo dính (Bonding)*: Các chất hóa học để kết dính hạt mài lên nền vải nhám là các hợp chất sau: Resin Bond, Resin Over Glue Bond, Glue Bond, Zinc Stearate.

- *Nền vải nhám (Backing)*: Thông thường sử dụng giấy tổng hợp hoặc vải Jeans hoặc vải Twill.

Chất lượng của bề mặt đánh bóng phụ thuộc vào độ hạt của đai nhám. Mật độ hạt càng lớn và kích thước hạt càng nhỏ thì độ bóng càng cao [9].



Hình 5. Mối liên hệ giữa kích thước hạt mài và độ nhám bề mặt gia công

- Độ hạt của giấy đai nhám được chia thành các cấp: 24, 36, 60, 80, 120, 180, 240, 320, 400, 600, 800, 1000, 1200, 1400,...

d) *Lực tác dụng của đai nhám lên chi tiết*

Lực tác dụng ảnh hưởng đến ma sát trên bề mặt ống nên ảnh hưởng chiều sâu cắt khi mài.

Công suất khi mài với một nhánh đai là:

$$N = C_N \cdot V_{ph}^r \cdot t^x \quad (11)$$

Tra bảng 5.56 [5] được  $C_N = 0,53$ ;  $r = 0,8$ ;  $x = 0,65$  (bàn gia công vuông)

$V_{ph}$ : Vận tốc phôi do vận tốc mài của mình quyết định ( $0 \div 6 \text{ m/ph}$ ) do tính toán công suất nên ta chọn giá trị lớn nhất để đảm bảo tính hiệu quả của máy.

$$V_{ph} = 6 \text{ m/phút}$$

$t$ : Chiều sâu cắt, phụ thuộc vào độ hạt và kích thước của hạt mài trên đai nhám [3].

Đối với mài phá thô đến đánh bóng các bề mặt đơn giản kim loại.. chọn đai nhám từ P50 ÷ P360, để đảm bảo quá trình cắt gọt ta chọn đai nhám P50.

Theo thực nghiệm chiều sâu cắt thực tế chỉ bằng 0,2 ÷ 0,4 kích thước hạt.

Bảng 2. Cấp độ nhám và kích thước hạt mài

	FEPA P	GRAIN DIAMETER ( $\mu\text{m}$ )
VERY COARSE	P12	1815
	P16	1324
	P20	1000
	P24	764
COARSE	P30	642
	P36	538
	P40	425
	P50	336
MEDIUM	P60	269
	P80	201
	P100	162
FINE	P120	125
	P150	100
	P180	82
	P220	68
VERY FINE	P240	58,5
	P280	52,2
	P320	46,2
EXTRA FINE	P360	40,5
	P400	35,0
	P500	30,2
	P600	25,8
	P800	21,8
SUPER FINE	P1000	18,3
	P1200	15,3
	P1500	12,6
	P2000	10,3
	P2500	8,4
	P3000	7
P5000	5	

Do đó:  $t = 336 \cdot 0,3 = 100,8 \mu\text{m} = 0,1 \text{ mm} \rightarrow N = 0,53 \cdot 6^{0,8} \cdot 0,1^{0,65} = 0,5 \text{ kW}$

Lực tiếp tuyến khi mài được xác định theo công thức sau:  $P_z = \frac{102 \cdot N}{v} \quad (12)$

Trong đó: N là công suất có ích; v là vận tốc của đai nhám.

$$\rightarrow P_z = \frac{102,0,5}{12} = 4,25kG = 42,5N$$

Thực nghiệm cho thấy  $P_y = (1 \div 3)P_z$

$$P_y = 2P_z = 42,5 \cdot 2 = 85N$$



Hình 6. Chiều sâu cắt của hạt mài

Thể tích kim loại bị lấy đi trong 1 vòng quay là [4]:

$$W_{vg} = \pi \cdot D \cdot B \cdot t$$

Chiều rộng đai nhám: B = 70mm

Kích thước phôi : lấy là D = 40mm

Chiều sâu cắt: t = 0,1mm

$$W_{vg} = \pi \cdot D \cdot t \cdot B = \pi \cdot 40 \cdot 0,1 \cdot 70 = 879,2mm^3/vg$$

### 2.4. Phân phối tỷ số truyền

Đường kính quả lô bị động kéo dây nhám: D = 62mm

Tốc độ vòng quay của con lăn:

$$n = \frac{60000 \cdot 12}{3,14 \cdot 62} = 3698 \text{ vg/phút}$$

Đường kính lô chủ động là 80mm [10].

$\rightarrow u_d = 0,77$  (tỷ số truyền của quả lô bị dẫn so với quả lô dẫn)

$$n_{dc} = n \cdot u_d = 4094 \cdot 0,77 = 2847 \text{ vg/ph}$$

### 2.5. Chọn động cơ

Công suất đai nhám đã tính là 0,5kW

$$\text{Công suất tại các quả lô bị dẫn : } P_{ql} = \frac{N}{\eta_{ql}} \quad (14)$$

$\eta_{ql}$  là hiệu suất truyền:

$$\eta_{ql} = \eta_d \cdot \eta_{ol}^3 = 0,95 \cdot 0,99^3 = 0,9217$$

$$P_{ql} = \frac{0,5}{0,9217} = 0,54 \text{ kW}$$

Công suất tại động cơ và quả lô dẫn :

$$P_{dc} = \frac{P_{ql}}{\eta_{dc}} = \frac{P_{ql}}{\eta_d \cdot \eta_{ol}} = \frac{0,54}{0,95 \cdot 0,99} = 0,57 \text{ kW}$$

Vậy chọn động cơ có công suất là 1HP = 0,75kW

Tốc độ n = 2800vg/ph [10].

Bảng 3. Thông số truyền động

Trục Thông số	Động cơ	Quả lô dẫn	Quả lô bị dẫn
Tỷ số truyền u	1	1,3	1,3
Số vòng quay n (vg/ph)	2800	2800	3640
Công suất ( kW)	0,57	0,57	0,54

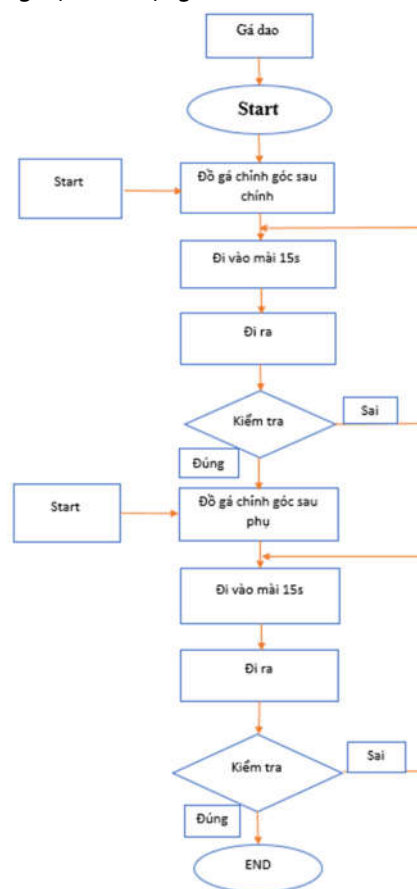
## 3. THIẾT KẾ HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG HÓA TRONG MÀI MỘT SỐ DẠNG CHI TIẾT VÀ DỤNG CỤ CƠ BẢN

### 3.1. Tự động hóa khi mài dao tiện

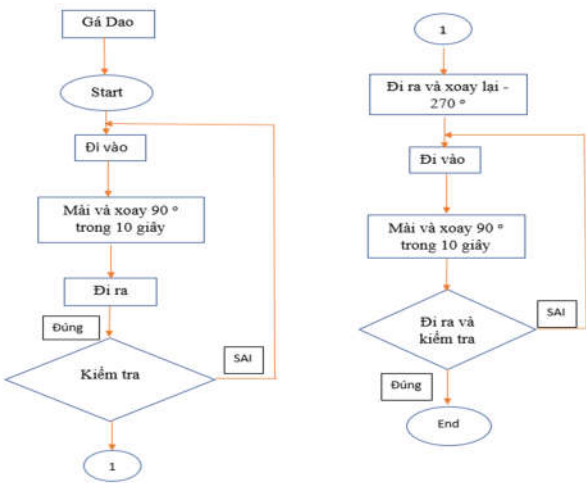
Khi tiến hành mài, phôi được gá lên trên ụ động. Ụ động quay về góc tạo với bề mặt đai một góc nghiêng chính khoảng  $20^\circ \div 90^\circ$  để mài lưỡi cắt chính và mặt sau chính. Dao tiện sẽ tiến vào mài 15s rồi lại đi ra. Lúc này camera sẽ bắt hình ảnh để công nhân nhìn rõ chi tiết cũng chưa nếu có sai sót thì chỉnh sửa. Cảm biến khoảng cách xác định lượng dao dịch chuyển ra và tự động tăng thêm khoảng cách để đạt được kích thước như mong muốn [5]. Quá trình này cứ lặp đi lặp lại cho đến khi dao tiện đạt được thông số như mong muốn và kết thúc chu trình mài. Các góc khác sẽ mài tương tự các bước như trên.

### 3.2. Tự động hóa khi mài mũi khoan

Hầu hết các mũi khoan mới được cung cấp với đầu đa năng (góc đỉnh  $118^\circ$  và góc sau mép cắt  $8^\circ$  đến  $12^\circ$ ). Khi mũi khoan được sử dụng, các mép cắt có thể mòn và sứt mẻ, hoặc mũi khoan có thể gãy. Các mũi khoan thường được mài sắc lại bằng tay. Tuy nhiên, các máy mài đầu mũi khoan nhỏ hoặc phụ tùng mài sắc mũi khoan rẻ tiền, không khó kiếm và cung cấp chất lượng chắc chắn hơn việc mài bằng tay [11]. Mũi khoan được gá trên 1 ống có lỗ côn thu để gá dao chắc chắn hơn. Bộ phận gá dao được điều khiển tự động dựa vào động cơ, các cảm biến và camera.

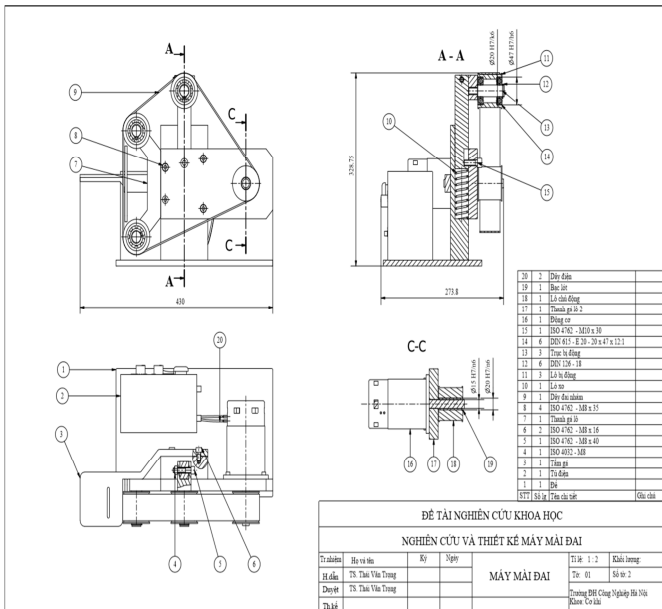


Hình 7. Sơ đồ khối quá trình mài dao tiện tự động

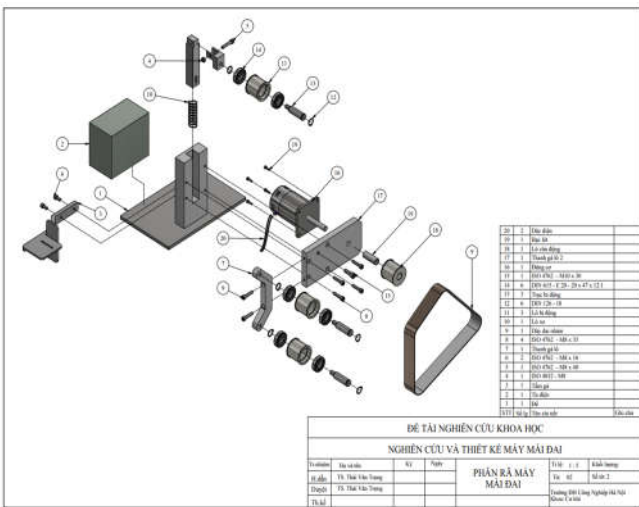


Hình 8. Sơ đồ khối hệ thống mài mũi khoan tự động

#### 4. KẾT CẤU, KÍCH THƯỚC MÁY MÀI ĐAI NHÁM



Hình 9. Bản vẽ tổng thể và lắp ráp chi tiết



Hình 10. Bản vẽ phân rã

Quá trình tính toán và thiết kế với những cơ sở trên được thực hiện hóa trên các phần mềm thiết kế 3D. Việc thực hiện thiết kế, phân tích thiết kế được thực hiện trên phần mềm Inventor và Ansys. Thông qua những ứng dụng này việc thiết kế và điều chỉnh thiết kế được thực hiện nhanh chóng và cho kết quả tin cậy. Việc mô phỏng quá trình làm việc cũng được thực hiện, giúp cho việc cải tiến thiết bị được thực hiện thông qua góp ý của một số người làm trực tiếp trong các nhà máy, phân xưởng cũng đã góp phần cho thiết kế hoàn thiện hơn. Hình 9 là bản vẽ tổng thể và lắp ráp của thiết bị.

#### 5. KẾT LUẬN

Trên cơ sở nghiên cứu, tìm hiểu thực tiễn, nhóm nghiên cứu đã tiến hành phân tích, lựa chọn, tính toán thiết kế sơ bộ máy mài đai nhám tích hợp tự động khi mài một số dụng cụ cắt cơ khí. Đây là máy mài dây đai có cấu tạo đơn giản, dễ vận hành và sử dụng trong thực tiễn sản xuất phù hợp với nhu cầu của các xưởng cơ khí vừa và nhỏ. Máy được tính toán, thiết kế đảm bảo được các yêu cầu đề ra như:

- Tốc độ cắt được điều chỉnh trong dải từ 12 đến 30m/s. Đáp ứng được yêu cầu mài thô và tinh một số loại vật liệu.
- Hệ thống đồ gá để điều chỉnh các góc độ khi mài từ từ các góc 0 ÷ 90° đã giúp cho có thể mài một số các dụng cụ và bề mặt chi tiết theo yêu cầu.
- Hệ thống tự động khi mài giúp giám sát và điều chỉnh khi mài góp phần nâng cao độ chính xác và năng suất.

Qua quá trình tính toán, thiết kế máy mài dây đai nhám, đồ gá và hệ thống mài tự động là cơ sở để phát triển thiết bị cho các xưởng cơ khí vừa và nhỏ có thể thực hiện mài các dụng cụ, chi tiết đơn giản một cách nhanh chóng và hiệu quả.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Trần Văn Địch, 2003. *Công nghệ chế tạo máy 1, 2*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- [2]. Lưu Văn Nhàng, 2003. *Kỹ thuật mài kim loại*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- [3]. Lê Văn Tiến, Nguyễn Đắc Lộc, Ninh Đức Tôn, Trần Xuân Việt, 2003. *Sổ tay công nghệ chế tạo máy 1, 2, 3*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- [4]. Nguyễn Hữu Lộc, 2003. *Cơ sở thiết kế máy*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP. HCM.
- [5]. Trần Văn Địch, 2003. *Giáo trình đồ gá*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- [6]. Nguyễn Trọng Hiệp, 2005. *Chi tiết máy 1, 2*. Nhà xuất bản Giáo dục.
- [7]. Trần Văn Địch, 2007. *Thiết kế đồ án Công nghệ chế tạo máy*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- [8]. Lê Văn Tiến, Nguyễn Đắc Lộc, Trần Xuân Việt, 2004. *Đồ gá cơ khí hóa và tự động hóa*. Nhà xuất bản Giáo dục.
- [9]. Ninh Đức Tôn, 2002. *Giáo trình dung sai lắp ghép và kỹ thuật đo lường*. Nhà xuất bản Giáo dục.
- [10]. Lê Văn Uyên, Trịnh Chắt, 2006. *Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí 1, 2*. Nhà xuất bản Giáo dục.
- [11]. P.I ORLÔP, 2003. *Cẩm nang cơ khí*. Nhà xuất bản Hải Phòng.