

# NGHIÊN CỨU, TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ MÁY MÀI VÍT ÉP

RESEARCH, CALCULATION AND PRESSURE PRESSURE MACHINE

Trương Thị Mai Hương<sup>1</sup>, Lê Duy Phúc<sup>2</sup>,  
Nguyễn Thị Thu Thảo<sup>3</sup>, Đỗ Minh Hiền<sup>4,\*</sup>

## TÓM TẮT

Máy ép trấu làm than là một sản phẩm đang phát triển mạnh mẽ vì đem lại hiệu quả kinh tế cao mà vẫn song song với việc bảo vệ môi trường. Tuy nhiên do khả năng làm việc của chi tiết vít ép chỉ giới hạn trong 60 giờ nên thường xuyên phải hàn đắp và mài lại. Bài báo này trình bày nghiên cứu, thiết kế và chế tạo máy mài chi tiết vít ép phục vụ cho nhu cầu sản xuất trong công nghiệp.

## ABSTRACT

Rice husk pressing machine is a product that is growing strongly because of high economic efficiency but still in parallel with environmental protection. However, due to the working ability of pressed screw parts only limited to 60 hours so often you must refill and refine it. This paper presents research, design and manufacture grinding machine for screw press details for industrial production needs.

<sup>1</sup>Lớp CĐT 2 - K 11, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

<sup>2</sup>Lớp CĐT 1 - K 12, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

<sup>1</sup>Lớp CĐT 2 - K 12, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

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

\*Email: minhhiens2503@gmail.com

## 1. GIỚI THIỆU

Biến những vật liệu được coi là phế thải trở thành sản phẩm có thể sử dụng được là lĩnh vực đang được quan tâm hàng đầu không chỉ ở trong nước mà còn là vấn đề của toàn thế giới. Trong khi các nguồn tài nguyên thiên nhiên dần cạn kiệt, đặc biệt là trong lĩnh vực năng lượng thì việc nghiên cứu để tìm ra những nguồn năng lượng mới là vô cùng cần thiết. Không chỉ có vậy, sử dụng các nguồn nhiên liệu sẵn có như than đá, dầu mỏ, khí đốt làm thải ra môi trường các loại khí độc hại và gây nên hiệu ứng nhà kính. Các loại máy ép vỏ trấu, ép mùn cưa sử dụng nguyên liệu vỏ trấu, mùn cưa (những phế phẩm đang được sử dụng không hiệu quả và rất lãng phí) để tạo thành chất đốt chất lượng, thân thiện với môi trường để phục vụ cho các công ty, xí nghiệp, nhà máy và xuất khẩu. Một trong những chi tiết rất quan trọng trong các loại máy ép vỏ trấu và máy ép mùn cưa là chi tiết "vít ép". Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo máy mài vít ép đang là một nhiệm vụ quan trọng phục vụ cho sản xuất than, củi đốt từ vỏ trấu và mùn cưa.

Trong nước, các máy móc thiết bị hầu như phải nhập ngoại với giá thành cao. Chưa thật sự làm chủ được công nghệ thiết kế và chế tạo máy mài vít ép. Vì vậy nghiên cứu này góp phần hoàn thiện hơn quá trình tính toán, thiết kế máy mài vít ép, phục vụ cho công nghiệp sản xuất chất đốt sạch, tiết kiệm, thân thiện với môi trường.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu thực tế các máy nhập khẩu có sẵn trên thị trường về: công suất máy, kích thước, nguyên lý hoạt động thực tế, năng suất và chất lượng sản phẩm,...

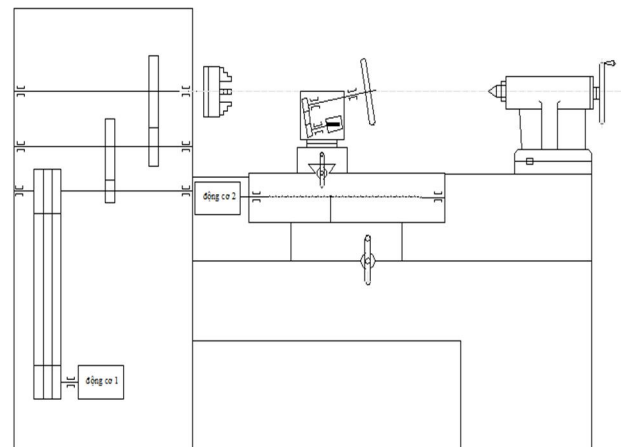
Nghiên cứu về nhu cầu sản phẩm trên thị trường, điều kiện kinh tế và kỹ thuật công nghệ tại các xưởng cơ khí, để từ đó phân tích ứng dụng của các sản phẩm sau này.

## 3. QUY TRÌNH THIẾT KẾ

### 3.1. Thiết kế kết cấu

Xây dựng sơ bộ kết cấu của đá mài như sau:

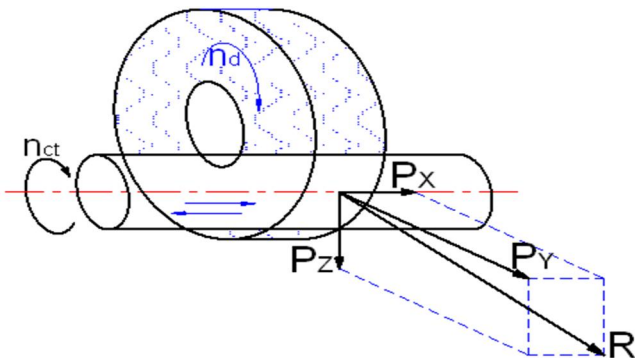
- Đá mài định hình gá nghiêng góc  $\alpha$  theo phương pháp mài ren vít.
- Cụm bàn máy gá đặt trên bàn xoay chia độ để mài theo chiều côn của chi tiết.
- Cụm bàn máy di trượt sử dụng cơ cấu vít me gắn với bộ động cơ servo để điều chỉnh tốc độ chính xác với các bước vít.
- Cụm trục chính được lắp với hộp giảm tốc 2 cấp để truyền chuyển động từ động cơ vào trục chính, bộ truyền ngoài sử dụng bộ truyền đai răng để đảm bảo tỷ số truyền.
- Do kích thước và khối lượng lớn, mà để giảm kích thước mâm cặp, ta sử dụng ụ động chống tâm để đảm bảo kích thước khi mài.
- Kết cấu thân máy đảm bảo cứng vững trong quá trình gia công chi tiết.



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý

**3.2. Lực và công suất khi mài**

Khi mài tròn, trị số lực hướng kính thường từ 10 - 30kN ,lực tiếp tuyến thường nhỏ hơn lực hướng kính 1,5 - 2,5 lần, còn lực chiều trục rất nhỏ không quá 0,5 - 1kG. Khi mài sắc dụng cụ, lực cắt rất nhỏ vì lượng dư cắt rất ít.



Hình 2. Lực cắt khi mài

**3.3. Thiết kế chi tiết**

- Chọn động cơ trục chính

Công suất cần thiết quay trục chính :

$$P_t = \frac{F.V}{1000}$$

Trong đó: F: lực kéo bằng tải (N)

V: vận tốc bằng tải (m/s)

Chọn động cơ

Động cơ được chọn phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$P_{dc} \geq P_{ct} \Rightarrow P_{dc} \geq 6,9 \text{ (kW)}$$

$$\frac{T_{mm}}{T_1} \leq \frac{T_K}{T_{dn}} \Rightarrow \frac{T_K}{T_{dn}} \geq 1,65$$

$$n_{db} \approx n_{sb} = 720 \text{ (vòng/phút)}$$

Tỉ số truyền  $u_t$  của hệ dẫn động là:

$$u_t = \frac{n_{dc}}{n_{lv}} = u_n \cdot u_h$$

Trong đó:

$u_n$ : tỉ số truyền bộ truyền đai

$u_h$ : tỉ số truyền của hộp giảm tốc

$$\text{chọn } u_n = 4 \Rightarrow u_h = 9$$

Phân phối tỉ số truyền cho các cấp trong hộp:

$$u_h = u_1 \cdot u_2 = 3.3$$

- Tính chọn động cơ máy mài

Yêu cầu của hệ thống:

Momen cực đại (Mmax) : 820Nm

Tốc độ quay chi tiết (n) : 20 vòng/phút

Tỉ số truyền (i) : 1

Hiệu suất ( $\eta$ ) : 0,8

Momen quán tính cơ cấu (J): 0,009 kg/s<sup>2</sup>

\* Phạm vi điều chỉnh tốc độ, quy đổi về trục động cơ

Tốc độ của chi tiết:  $n_{ct} = 20$  v/ph

$$\Rightarrow \omega_{ct} = 20:(60/\pi) = \pi/3 \text{ rad/s}$$

$$\Rightarrow \text{Dải điều chỉnh: } D = 1$$

Quy đổi về trục động cơ qua hộp số có tỉ số truyền  $i = 1$

$$\omega = i \cdot \omega_{ct} = 1 \cdot \pi/3 = \pi/3$$

Tính momen về trục động cơ:

$$M_{dc} = M/n$$

Công suất cơ cực đại yêu cầu của động cơ:

$$P = M\omega/\eta = (820 \cdot \pi/3):0,8 = 1,073 \text{ kW}$$

Ngoài ra còn cần phải chọn hệ số an toàn về công suất trong trường hợp quá tải, lấy hệ số an toàn  $k = 1,5$  ( $k = 1,2 \div 1,5$ ).

$$\Rightarrow P_{c\grave{a}n} = 1,5 \cdot 1,073 = 1,61 \text{ kW}$$

Vi vậy ta chọn động cơ: cần có công suất lớn hơn  $P_{max} = 1,61 \text{ kW}$ , có Momen định mức  $\geq 10,42 \text{ Nm}$ , có dải điều chỉnh ít nhất là  $D = (10:1)$  và tốc độ định mức cỡ 150,9rad/s tức là cỡ 1440 vòng/phút.

Trên cơ sở đó, ta chọn động cơ không đồng bộ Rotor lồng sóc ABB có thông số như sau:

- Tên: M3AA 100LC 3GAA 102 313 - CG2.

- Công suất định mức:  $P_{dm} = 2,2 \text{ kW}$

- Điện áp dây định mức:  $U_{1dm} = 400 \text{ V}$

- Tần số định mức:  $f = 50 \text{ Hz}$

- Số đôi cực:  $p = 2$

- Tốc độ định mức:  $n_{dm} = 2900$  vòng/phút

- Hiệu suất:  $\eta = 86,8\%$

• Thiết kế đai

Với công suất của động cơ là 8(kW) và vận tốc vòng là 720(vòng/phút) ta chọn đai thang.

- Đường kính bánh đai nhỏ:

Chọn đường kính bánh đai nhỏ  $d_1 = 140 \text{ mm}$

- Vận tốc đai:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_{dc}}{60000} = \frac{\pi \cdot 140 \cdot 720}{60000} = 5,28 \text{ (m/s)}$$

- Đường kính bánh đai lớn:

$$D_2 = u_d \cdot d_1 \cdot (1 - \epsilon) = 4 \cdot 140 \cdot (1 - 0,01) = 554,4 \text{ (mm)}$$

Khoảng cách trục giữa hai bánh đai:  $a = 532 \text{ (mm)}$

- Chiều dài đai:  $L = 2240 \text{ mm}$

• Tính toán bộ truyền bánh răng trụ răng thẳng trục 1 và trục 2

+ Xác định thông số cơ bản của bộ truyền:

$$a_{\omega} = K_a \cdot (u+1) \cdot \sqrt[3]{\frac{T' \cdot K_{H\beta}}{[\sigma_H]^2 \cdot u \cdot \psi_{ba}}}$$

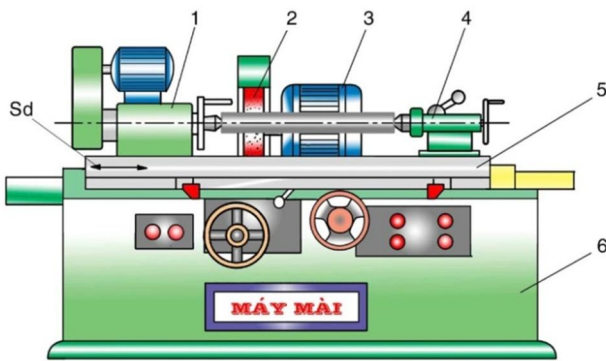
+ Xác định thông số ăn khớp:

$$\cos \alpha_{tw} = \frac{Z_t \cdot m \cdot \cos 20^\circ}{2 \cdot a_w} = \frac{104 \cdot 5 \cdot 0,94}{2 \cdot 260} = 0,935$$

$$\Rightarrow \alpha_{tw} = 20^\circ 47'$$

• Tương tự đối với tính toán bộ truyền bánh răng trụ răng thẳng trục 2 và trục 3.

4. KẾT QUẢ

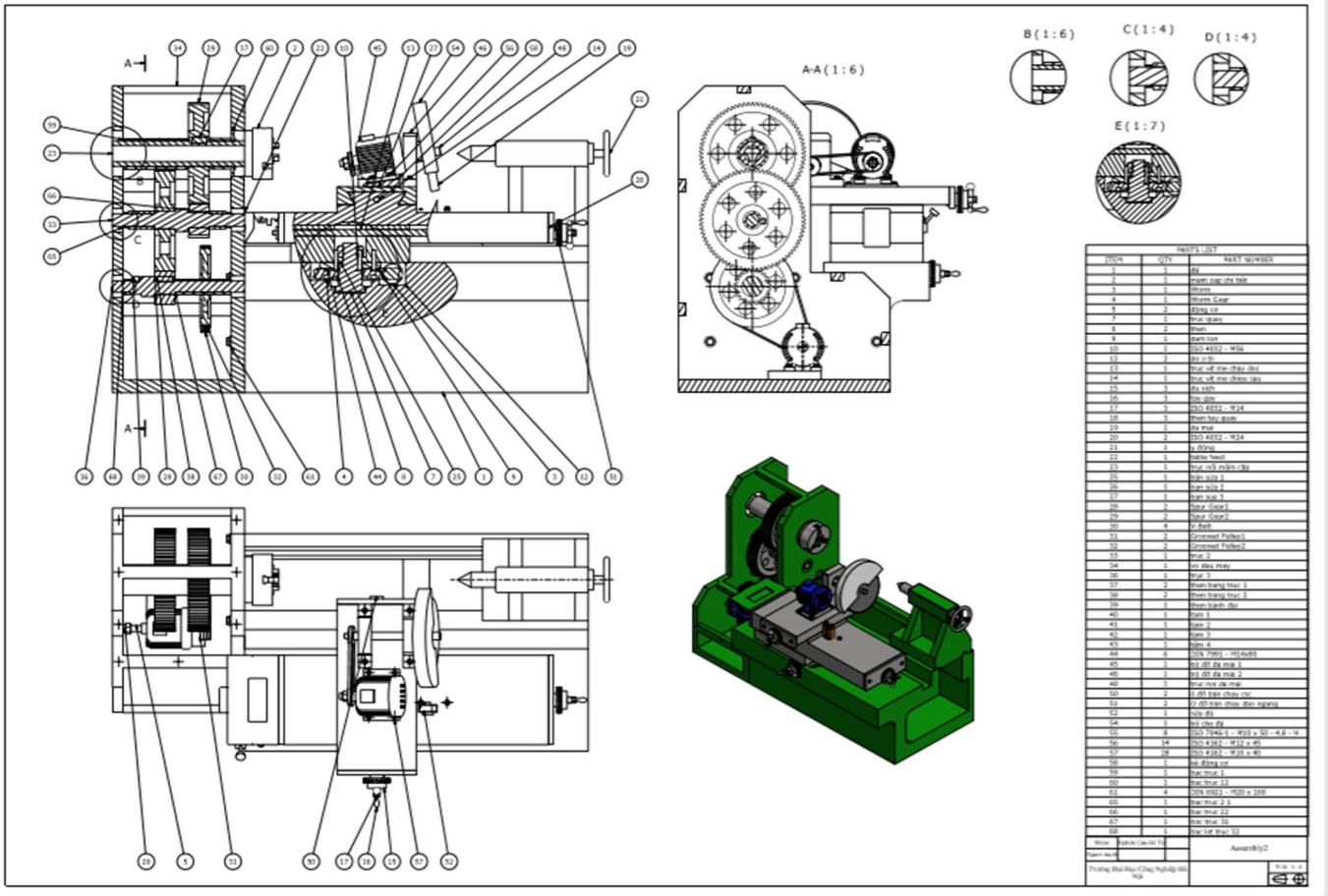


1-Ụ mang phôi 2-Đá mài 3-Mô-tơ đá 4-Ụ đỡ phôi 5-Bàn máy  
6-Thân máy Sd-Hướng di chuyển của bàn máy

Hình 3. Mô hình máy mài vít ép

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Nguyễn Đắc Lộc, Lê Văn Tiến, Ninh Đức Tồn, Trần Xuân Việt, 2003. *Sổ tay công nghệ chế tạo máy. Tập 1, 2, 3.* NXB Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.  
 [2]. Nguyễn Đắc Lộc, Lưu Văn Nhang, 2009. *Hướng dẫn thiết kế đồ án công nghệ chế tạo máy.* NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.  
 [3]. Trần Văn Địch, 2003. *Alats đồ gá.* NXB Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.  
 [4]. Nguyễn Đắc Lộc, Lê Văn Tiến, 2002. *Công nghệ chế tạo máy 1, 2.* NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.  
 [5]. Trần Văn Địch, 2003. *Đồ gá.* NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.  
 [6]. Nguyễn Ngọc Đào, Trần Thế San, Hồ Viết Bình, 2003. *Chế độ cắt gia công cơ khí.* NXB Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.  
 [7]. Lê Ngọc Thụy, 2009. *Giáo trình máy và thiết bị sản xuất thực phẩm.* NXB Bách khoa, Hà Nội.



Hình 4. Mô hình lắp ráp máy mài vít ép

5. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày kết quả nghiên cứu thiết kế, chế tạo máy mài vít ép phục vụ nhu cầu mài lại chi tiết vít ép trong các máy ép vỏ trấu và máy ép mùn cưa. Đây là bước đầu để tiến tới hoàn thiện chế tạo máy hoàn chỉnh, có giá thành hợp lý, đáp ứng được nhu cầu sản xuất chất đốt sạch, tiết kiệm và thân thiện với môi trường.