

NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÁY CẮT DECAL MINI

RESEARCH, DESIGN AND MANUFACTURING CUTTING PLOTTER MINI

Khổng Ngọc Thọ¹, Nguyễn Văn Dũng¹,
Nguyễn Tiến Hiệp², Đỗ Văn Vũ¹, Trương Chí Công^{3,*}

TÓM TẮT

Đến nay với sự phát triển không ngừng của công nghệ nhiều mẫu máy cắt decal đã được ra đời đã đáp ứng được nhu cầu gia công cắt nhanh chính xác. Sự ra đời của các máy gia công chính xác như máy decal đã góp phần thúc đẩy đáng kể cho sự phát triển của các ngành công nghiệp in ấn, bao bì và quảng cáo. Dạng sản xuất trong nước chủ yếu là vừa và nhỏ nên chưa sản xuất được vì vậy các máy trên thị trường đều được nhập từ nước ngoài. Bài báo sẽ đề cập một góc nhìn khách quan về tính toán thiết kế máy.

ABSTRACT

Currently with the continuous development of technology, many models of cutting machines have been launched to meet the demand for fast cutting precision. The introduction of precision machining such as cutting plotter has contributed significantly to the development of the printing, packaging and advertising industries. The domestic production model is mainly medium and small so not yet produced, so all of the machines on the market are imported from abroad. The article will mention an objective perspective on machine design calculations.

¹Lớp Cơ điện tử 3 - K11, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp Cơ khí 6 - K11, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa Cơ khí, Trường Đại học công nghiệp Hà Nội

*Email: chicongdhcn@gmail.com

1. GIỚI THIỆU

Hiện nay với sự phát triển không ngừng của công nghệ và truyền thông, những máy gia công chính xác được nhập về nước ta ngày càng nhiều, tuy nhiên giá thành của chúng cũng không phải là rẻ nên đối tượng như sinh viên, các xưởng thủ công mỹ nghệ cỡ nhỏ,... khó để có thể tiếp cận, nghiên cứu được. Việc áp dụng những thành tựu khoa học và cơ sở lý thuyết vào đời sống sản xuất là một yêu cầu cần thiết.

Các loại máy cắt decal được bán trên thị trường đã đạt độ hoàn thiện, chính xác trong kết cấu cũng như tính năng. Trên cơ sở tìm hiểu những mẫu máy được nhập về nước ta hiện nay nhóm nghiên cứu sẽ hướng tới tính đa dạng của sản phẩm mà máy có thể gia công trong khi phần nguyên lý vẫn được giữ nguyên.

2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu cơ sở lý thuyết, tìm hiểu phương pháp gia công.

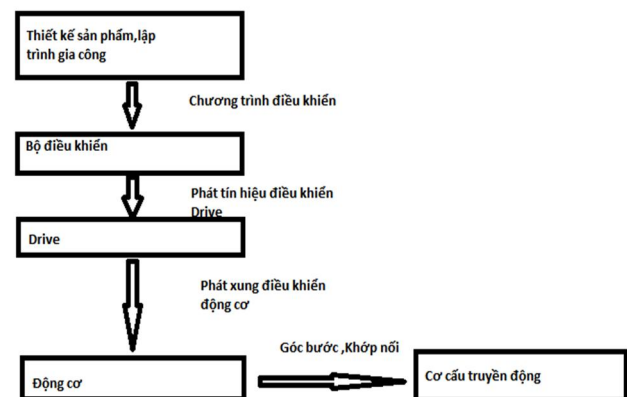
Tìm hiểu cấu tạo mô hình ngoài thực tế, từ đó áp dụng vào giới hạn của nghiên cứu.

Dựng mô hình, thông số trước trên phần mềm chuyên dụng như solidwork. Việc tính toán các thông số như động cơ, cơ cấu dẫn động,... sẽ phụ thuộc vào các thông số kỹ thuật đầu vào.

3. QUY TRÌNH THIẾT KẾ

3.1. Nguyên lý hoạt động

Nguyên lý hoạt động của máy như hình 1.



Hình 1. Nguyên lý chung

3.2. Tính toán động cơ và kiểm nghiệm bền

3.2.1. Tính chọn động cơ

+ Số xung cấp cho động cơ:

$$a = \frac{1}{P_B} \cdot \frac{360}{\theta_s} \cdot 16 = 800 \text{ (xung/mm)}$$

+ Tính momen tải T_L :

$$T_L = \left(\frac{F \cdot P_B}{2 \cdot \pi \cdot \eta} + \frac{\mu_0 \cdot F_0 \cdot P_B}{2 \cdot \pi} \right) \cdot \frac{1}{i}$$

$$= \left(\frac{0,154 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot \pi \cdot 0,95} + \frac{0,3 \cdot 0,054 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot \pi} \right) \cdot \frac{1}{1}$$

$$= 1,1 \cdot 10^{-4} \text{ (N.m)}$$

+ Tính momen tăng tốc T_a :

$$T_a = \frac{J_0 \cdot i^2 + J_L}{9,55} \cdot \left(\frac{N_M}{t_1} \right)$$

$$= \frac{1,552 \cdot 10^{-6} + 380 \cdot 10^{-7}}{9,55} \cdot \frac{6400}{3} = 8,83 \cdot 10^{-3} \text{ (N.m)}$$

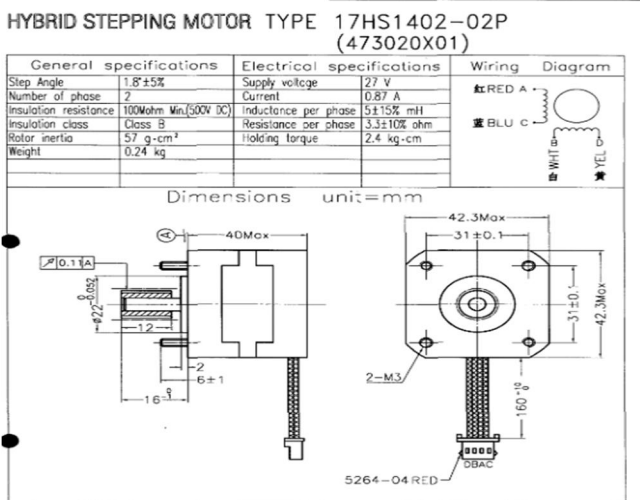
+ Momen xoắn của động cơ:

$$T_M = (T_a + T_L) \cdot S_f$$

$$= (1,1 \cdot 10^{-4} + 8,83 \cdot 10^{-3}) \cdot 1,5 = 0,01788(N.m)$$

Chọn hệ số an toàn $S_f = 1,5$.

Từ kết quả tính toán trên, ta chọn động cơ bước của hãng ETC size 42 17HS1402-02P-ETC. có momen xoắn là 0,24N.m và thông số như hình 2.



Hình 2. Thông số động cơ

3.2.2. Kiểm nghiệm bền trục vít

+ Tính toán trục vít:

$$d \geq \sqrt{\frac{Fa}{\pi \cdot \phi_h \cdot \phi_H \cdot [q]}} \geq \sqrt{\frac{40}{\pi \cdot 1,2 \cdot 0,5 \cdot 5}} = 4,24 \text{ (lấy } d = 8\text{mm)}$$

+ Kiểm nghiệm độ bền:

$$\sigma_{td} = \frac{\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}}{\sqrt{\left(\frac{4Fa}{\pi d^2}\right)^2 + 3\left(\frac{T}{0,2d^3}\right)^2}} \leq [\sigma]$$

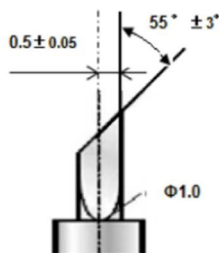
+ Kiểm nghiệm sự ổn định:

$$S_o = \frac{F_{th}}{F_a} \geq [S_o]$$

3.3. Dao cắt và các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng chi tiết gia công

3.3.1. Dao cắt decal

Được thiết kế riêng để cắt decal, với mỗi hãng sản xuất máy lại có một số sự thay đổi nhất định. Dao cắt decal có cấu tạo như hình 3.



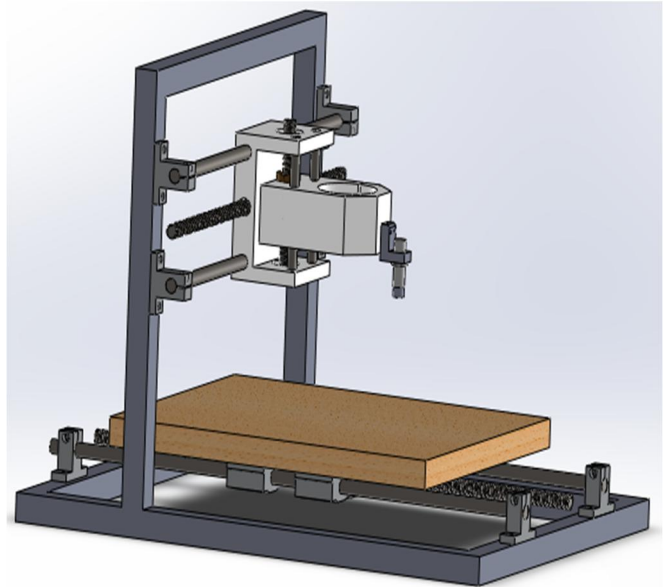
Hình 3. Dao cắt decal

3.3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng chi tiết gia công

- Dao mất độ sắc cần thiết.
- Lực cắt chưa đủ.
- Tốc độ cắt được để thấp.

4. KẾT CẤU MÁY

Sau quá trình tìm hiểu phân tích kết cấu máy, nhóm nghiên cứu đã chọn phương án tối ưu nhất để vừa đảm bảo cắt decal tốt mà vẫn có thể gia công các vật liệu khác. Mô hình máy như trong hình 4.



Hình 4. Mô hình máy

Các chi tiết được thiết kế, lựa chọn theo tiêu chuẩn để thuận tiện cho việc thay thế và sửa chữa sau này.

+ Các cơ cấu dẫn sử dụng vít me để tăng khả năng chịu tải tuy nhiên tốc độ chuyển động sẽ bị hạn chế hơn pully đai răng.

+ Sử dụng động cơ bước để truyền động

+ Sử dụng các cảm biến hành trình để giới hạn hành trình máy.

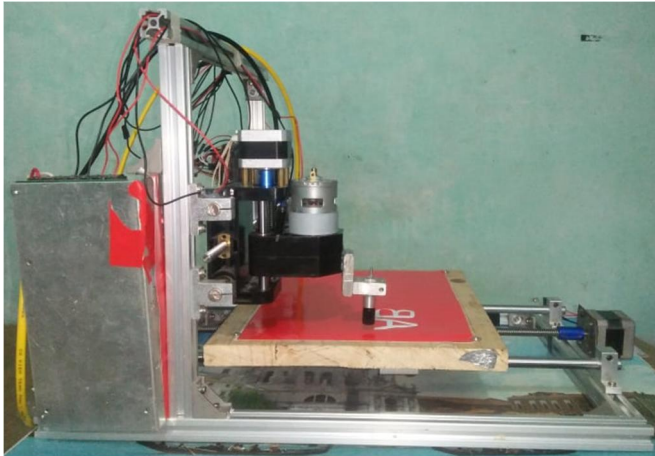
5. KẾT QUẢ

Sau khi tính toán nhóm nghiên cứu đã tiến hành lắp ráp và chạy thử với thông số như bảng 1.

Bảng 1. Thông số kĩ thuật của máy

Thông số	Giá trị
Khổ gia công	250x290 mm
Nguồn	12V-15A
Trọng lượng	3Kg
Cổng kết nối	USB
Vận tốc tối đa cho cắt decal	1000-1800mm
Vận tốc tối đa cho phay	300-800mm

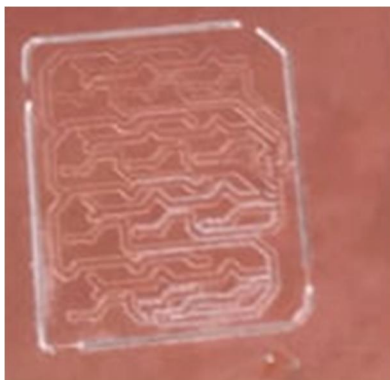
Mô hình máy khi hoàn thiện như trong hình 5.



Hình 5. Mô hình thực
Các sản phẩm mà máy đã làm được như hình 6, 7.



Hình 6. Cắt decal



Hình 7. Phay mạch

6. KẾT LUẬN

Nhóm nghiên cứu đã thiết kế, chế tạo thành công mô hình máy cắt decal mini. Với mô hình máy cắt decal hy vọng có thể góp một phần nhỏ vào việc nghiên cứu, ứng dụng các thành tựu khoa học vào sản xuất thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Tạ Duy Liêm, 2016. *Cơ sở máy CNC*. NXB Bách khoa Hà Nội
- [2]. Trịnh Chất, Lê Văn Uyển, 2006. *Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí tập 1*. NXB Giáo dục.
- [3]. <https://www.orientalmotor.com>
- [4]. <https://www.vectric.com>
- [5]. http://www.graphitecorp.com/support/appnotes/TNC_004_Accurate_Blade_Setup.pdf
- [6]. <http://support.rolanddga.com/Docs/Documents/departments/Technical%20Services/Downloads/CutStudio/Cutter%20Blade%20Reference%20Guide.pdf>