NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MÔ HÌNH TRUNG TÂM TIỆN - PHAY CNC

RESEARCH CALCULATION AND DESIGN CENTER MODEL LATHE - MILLING CNC

Nguyễn Trọng Nghĩa[1], Nguyễn Hải Long[1], Trần Việt Thanh[1], Ngô Thành Nam[1], Dương Minh Khương[1], Hoàng Tiến Dũng[2,*]

TÓM TẮT

Với sự phát triển của khoa học kĩ thuật ngày càng mạnh nên càng đòi hỏi sự chính xác, gia công chi tiết trong cùng một lần gá để tránh sai lệch tích lũy sau mỗi lần gá đặt. Bài báo trình bày tính toán thiết kế mô hình máy trung tâm tiện phay CNC. Nghiên cứu và tích hợp trên cơ sở khả năng gia công của tiện CNC và phay CNC, có thể gia công nhanh, chính xác mọi chi tiết trên một lần gá đặt những chi tiết yêu cầu gia công cả tiện và phay.

ABSTRACT

With the development of science and technology is getting stronger and stronger, it requires more precision, machining details in one jig to avoid accumulated errors after each jig. The paper presents the design model of CNC milling center machine. Researching and integrating on the basis of the machining capabilities of CNC turning and CNC milling, it is possible to quickly and accurately process all the details on one time, placing the parts requiring machining both turning and milling.

[1]Lớp Cơ khí CLC 1 - K 10, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội
[2]Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội
*Email: tiendunghaui@gmail.com

1. MỞ ĐẦU

Với sự phát triển của khoa học kĩ thuật ngày càng mạnh nên càng đòi hỏi sự chính xác, gia công chi tiết trong cùng một lần gá để tránh sai lệch tích lũy sau mỗi lần gá đặt. Cùng với đó là công nghệ CNC đang rất phổ biến, nhờ đó sẽ có được kho tàng tài liệu để nghiên cứu và phát triển dựa trên những máy đang có. Nắm bắt được những cơ sở như vậy, cùng với đó là nhu cầu của thị trường hiện tại nên nhóm tác giả đã lựa chọn tính toán thiết kế mô hình máy Trung tâm tiện phay CNC làm tiền đề để phục vụ cho việc phát triển máy đáp ứng yêu cầu thực tiễn của các đối tác. Bên cạnh đó giúp sinh viên dễ dàng tiếp cận và hiểu sâu nguyên lý hoạt động máy tiện - phay CNC.

Dựa vào ưu điểm của máy tiện là: gia công các chi tiết tròn xoay, năng suất cao và máy phay là: thực hiện cắt gọt linh hoạt các chi tiết với hình dáng khác nhau và cả trong không gian 3D, qua đó tổng hợp lại để phát triển máy trung tâm tiện phay CNC có thể gia công chi tiết cần sử dụng cả phay cả tiện ví dụ như: các trục có rãnh then,…

• *Ý nghĩa thực tiễn*: Chế tạo mô hình máy trung tâm Tiện - Phay CNC giúp hiểu rõ thực tế nguyên lý hoạt động và gia công tích hợp tiện phay CNC. Có thể nghiên cứu mở rộng chức năng, công nghệ của máy tiện hoặc phay, giảm thiểu tối đa số lần gá đặt,tiết kiệm thời gian gia công. Giúp sinh viên trải nghiệm thực tiễn thiết kế và chế tạo sản phẩm cơ khí.

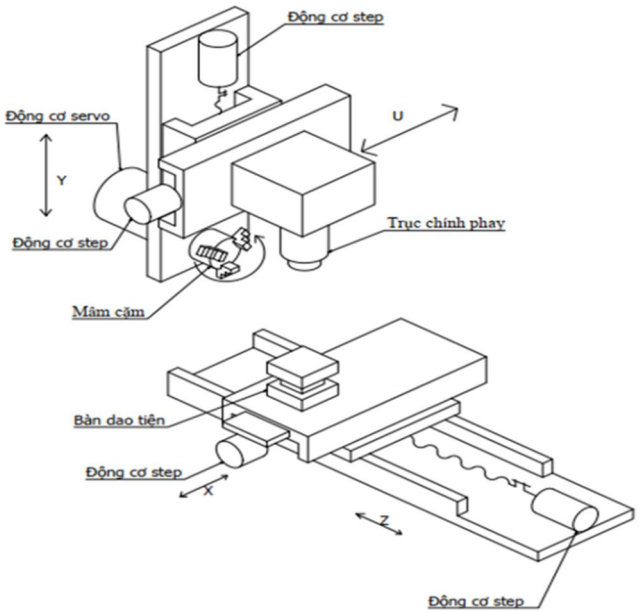
• *Ý nghĩa khoa học*: Nghiên cứu và tích hợp trên cơ sở khả năng gia công của Tiện CNC và Phay CNC, có thể gia công nhanh, chính xác mọi chi tiết trên một lần gá đặt những chi tiết yêu cầu gia công cả tiện và phay. Nghiên cứu cơ sở lý thuyết nguyên lý, ứng dụng các phương pháp gia công CNC. Phân tích, nghiên cứu, thiết kế và chế tạo máy trung tâm tiện phay CNC.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Khảo sát những máy đã có sẵn về nguyên lý hoạt động và khả năng công nghệ. Dựa vào hình dáng, kích thước và yêu cầu kỹ thuật của sản phẩm để nghiên cứu các cơ cấu làm việc, khả năng gá đặt cho máy.

3. TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ MÔ HÌNH MÁY

Sơ đồ động học của máy như hình 1.



Hình 1. Sơ đồ động học của máy

3.1. Tính toán động cơ phay, tiện

- Xác định vận tốc cắt:

$V = \frac{C_v * D^{qv}}{T^m . t^{xv} . S_z^{yv} . B^{uv} . Z^{Pv}} . K_v$ (m/ph)

- Xác định lực cắt:

$P_z = \frac{c_p . t^{xp} . S_z^{yp} . B^{up} . Z}{D^{qp} . n^{wp}} . Kp$ (N)

- Công suất:

$N = \frac{P_z . V}{60.102}$ (kW)

Hình 2. Động cơ phay spinder

Hình 3. Động cơ tiện servo

3.2. Tính toán chọn động cơ bước

- Vận tốc max:

$v_{max} = \frac{\pi . D . n}{60.1000}$ (m/s)

- Tính momen máy:

$M = \frac{h . F_m}{2 . \pi . i . n}$ (N.m)

- Tính momen chống trọng lực của kết cấu:

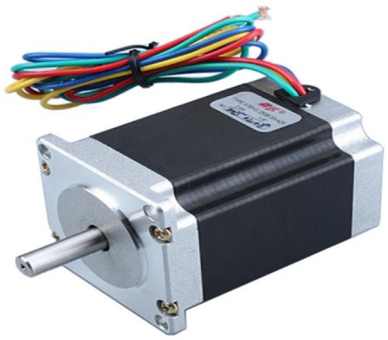
$M_{wz} = \frac{m \times g \times \mu \times h \times sin\alpha}{2 \times \pi \times i \times \eta}$ (N.m)

- Tính momen tĩnh:

$M_{stat} = M_{ms} + M_{wz} + M_{mach}$ (N.m)

- Tính tốc độ quay của motor:

$n = \frac{v_{max} . i}{0,004}$ (vòng/phút)



Hình 4. Động cơ bước SUMTOR 57HS5630A4

3.3. Tính toán kiểm bền trục vít me

- Tính toán đường kính trục vít me:

$$d_a \geq \sqrt{\frac{4 . l_r . F}{\pi . [\delta_k]}}$$

l: Chiều dài ren vít

- Kiểm tra bền:

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

Trong đó:

- S_o là hệ số an toàn tính về độ ổn định
- F_{th} là tải trọng giới hạn
- $[So]$: Hệ số an toàn ổn định cho phép

Hình 5. Trục vít me đai ốc

3.4. Tính toán lựa chọn thanh ray con trượt

Chọn thanh ray với thông số như sau:

H	L	B	L_1	P_1	S_1
28	280	42	47	32	M5
BB	**D.G.H**	**P**	**C**	**C_0**	
22,5	6.9,5.8,5	60	7,2	12,1	

• Tính toán tải trọng (Co, Ca):

- Tải trọng tĩnh:

$C_0 = fs . F_{amax}$

Trong đó:

C_0: tải trọng tĩnh

fs: hệ số bền tĩnh, với máy công cụ

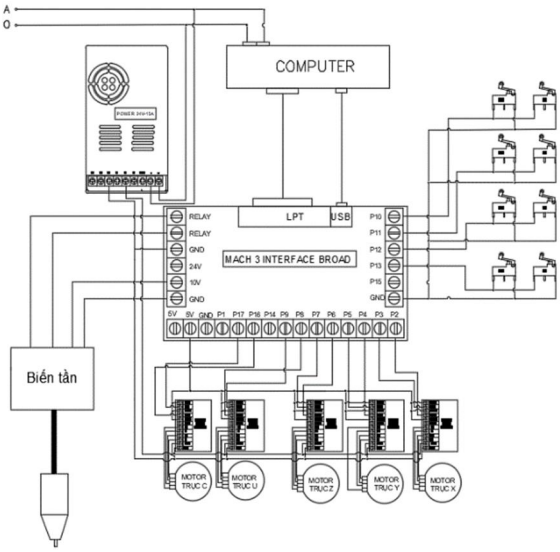
fs = 1,5 - 3 (chọn fs = 2)

F_{amax} lực dọc trục lớn nhất tác dụng lên vít me.

Hình 6. Ray trượt bi SVR 28-280

3.5. Tính toán mạch điều khiển

Sau khi tính toán chọn ra hệ thống điều khiển như sau:



Hình 7. Sơ đồ linh kiện điện tử điều khiển

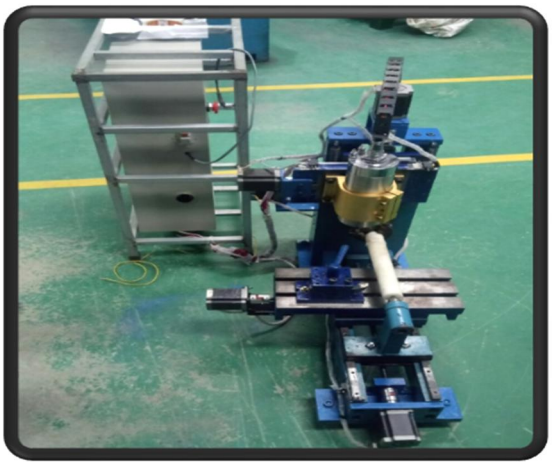
Khả năng mở rộng tính công nghệ của máy:

- Lắp thêm đồ gá trên bàn máy.
- Mâm cặp có thể mang thêm mũi khoan.

Ưu điểm nổi trội của máy:

- Gia công các chi tiết cần cả tiện và phay trên cùng một lần gá.
- Giảm được thời gian gia công.
- Giảm sai số tích lũy do gá đặt.
- Tự động hóa quá trình sản xuất.

Một số hình ảnh thực tế của máy:



4. KẾT LUẬN

- Nhóm đã xây dựng được cơ sở lý thuyết, mô hình mô phỏng trên phần mềm, lên bản vẽ cụ thể các chi tiết của máy và gia công chế tạo máy thực tế.
- Máy trung tâm tiện phay CNC được ứng dụng chạy thử và gia công các chi tiết hình dạng phức tạp với kích thước phôi Ø40x200mm vật liệu nhựa Pom hoặc nhôm.
- Ứng dụng cho việc học tập và hướng dẫn của nhà trường trong thời gian sắp tới.
- Phục vụ cho việc nghiên cứu và cải tiến các cơ cấu máy tối ưu hơn sau này.
- Thiết bị thực tập có tính linh hoạt, dễ sử dụng do khả năng thay đổi nhanh chóng để phù hợp với các yêu cầu khác nhau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Trịnh Chất, Lê Văn Uyển, 2006. *Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí, tập 1,2*. Nhà xuất bản Giáo dục.

[2]. Nguyễn Trọng Bản, 2008. *Giáo trình Tự động hóa quá trình sản xuất*. Học viện Kỹ thuật Quân sự.

[3]. Nguyễn Quang Hùng, Trần Ngọc Bình, 2003. *Động cơ bước - kỹ thuật điều khiển và ứng dụng*. NXB Khoa học và kỹ thuật

[4]. Bùi Quý Lực, 2006. *Hệ thống điều khiển số trong công nghiệp*. NXB Khoa học và kỹ thuật.

[5]. Tống Văn On, Hoàng Đức Hải, 2005. *Họ vi điều khiển 8051*. NXB Lao động - Xã hội

[6]. Nguyễn Thiện Phúc, 2006. *Robot công nghiệp*. NXB Khoa học và kỹ thuật

[7]. Trần Hữu Quế, Nguyễn Văn Tuấn, 2008. *Bài tập Vẽ kỹ thuật cơ khí, tập 1,2*. Nhà xuất bản Giáo dục.

[8]. Hà Văn Vui, Nguyễn Chỉ Sáng, Phan Đăng Phong, 2006. *Sổ tay thiết kế cơ khí, tập 1,2*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.

[9]. S. Mekid, P. Pruschek and J. Hernandez, 2009. *Beyond intelligent manufacturing: a new generation of flexible intelligent NC machines.* Mechanism and Machine Theory, Vol.44/466-476.

[10]. Suk-Hwan Suh, Seong-Kyoon Kang, Dae-Hyuk Chung, Ian Stroud, 2008. *Theory and Design of CNC Systems*. Spinger.

[11]. Nguyễn Ngọc Đào, Trần Thế San, Hồ Viết Bình, 2002. *Chế độ cắt gia công cơ khí 1,2,3*. Nhà xuất bản Đà Nẵng.