

CHẾ TẠO MÁY MÀI ĐA NĂNG SỬ DỤNG ĐAI NHÁM VÒNG

FABRICATION OF VERSATILE GRINDING MACHINES USING ROUND ABRASIVE BELTS

Trần Minh Thông, Tào Quang Bằng, Lê Quốc Tín

Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng
tqbang@dut.udn.vn, tmthong@dut.udn.vn

Tóm tắt - Trong sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước, cơ khí đóng vai trò quan trọng nhưng cơ khí truyền thống không còn phù hợp với tình hình nước ta hiện nay. Trong cơ khí chế tạo máy, mài là một trong những nguyên công quan trọng nhất bằng cách sử dụng các vi hạt mài cắt đi một lớp mỏng kim loại trên bề mặt gia công để tạo ra được bề mặt chi tiết trơn nhẵn. Các máy mài truyền thống hiện nay vận hành với độ an toàn thấp, chi phí mua máy cao, chức năng bị giới hạn, ví dụ như máy mài bằng tay và đá mài. Vì vậy, để cải thiện các hạn chế và nhược điểm trên, máy mài đai nhám vòng là một giải pháp tốt, đa năng hơn và được sử dụng nhiều hiện nay. Vì vậy, nghiên cứu này tập trung vào việc chế tạo máy mài đai nhám vòng đa năng với chi phí thấp, hiệu quả cao và có thể sử dụng linh hoạt bằng cách sử dụng đai nhám vòng và điều chỉnh hướng mài.

Từ khóa - Mài; máy mài đai nhám vòng; nguyên lý mài; chất lượng bề mặt; đai nhám

1. Mở đầu

Trong gia công cơ khí, mài là một trong những phương pháp gia công kim loại quan trọng mà ngày nay chủ yếu thực hiện trên các máy mài công nghệ mới. Quá trình mài thường được sử dụng tại nguyên công gia công tinh cuối cùng. Mài là một phương pháp gia công tinh cho các chi tiết để tạo ra bề mặt nhẵn và trơn bóng. Quá trình mài có thể đạt được cấp chính xác 6÷7 và độ nhẵn bề mặt cao (nhám bề mặt đạt cấp 7-8 và cao hơn). Chất lượng lớp bề mặt tốt [1-3]. Cho đến nay, máy mài vẫn chiếm tỉ trọng đến 30% tổng số máy công cụ và có thể đến 60% ở ngành cơ khí chính xác. Bản chất của quá trình mài là sử dụng các hạt mài để cắt đi một lớp mỏng kim loại mỏng trên bề mặt gia công, tạo ra rất nhiều mảnh phoi vụn nhỏ. Mỗi hạt mài nhô lên khỏi chất kết dính được coi như một lưỡi cắt như dao tiện và phay. Mài là một quá trình nhiều bước, điển hình là mài thô và mài tinh. Bước đầu tiên là mài thô, đây là giai đoạn gia công sơ bộ, trong thời gian ngắn, ăn mòn phoi liệu diễn ra đáng kể nhưng chất lượng bề mặt không nhẵn, mịn và độ chính xác của sản phẩm thấp. Để đạt được bề mặt trơn mịn, ở mỗi bước tiếp theo, máy sẽ được sử dụng những lớp giấy nhám phù hợp với kích thước hạt mài khác nhau. Ở bước mài tinh cuối cùng, quá trình gia công một cách chi tiết, kỹ lưỡng, sản phẩm có độ bóng cao và độ chính xác cần thiết. Mài tinh làm mất hết các vết sinh ra bởi gia công mài thô. Quá trình mài thường được sử dụng phổ biến trong nguyên công cuối trong ngành công nghiệp gia công gỗ và kim loại. Hiện nay, máy mài bằng đá được sử dụng rộng rãi trong kỹ thuật.

Tuy nhiên, ngày nay, cùng với sự phát triển không ngừng của kỹ thuật công nghệ hiện đại, yêu cầu máy móc phải làm việc với độ chính xác, hiệu suất cao. Để có thể

Abstract - In the industrialization and modernization of the country, mechanical engineering plays an important role; however, the traditional mechanics is no longer suitable to the current situation in our country. In mechanical engineering, grinding is one of the most important machining processes that make use of grinding microparticles to cut off a thin layer from a surface being processed, thereby creating a smooth surface through abrasion. Traditional grinding machines such as bench grinders, hand wheel grinders operate with poor safety, high cost and limited functionality. Therefore, an abrasive belt grinding machine is a solution to overcome the above limitations. The core objective of this project is to fabricate a versatile round abrasive grinding machine device with minimal cost, high effectiveness which can be used flexibly via the use of abrasive round belts and the adjustment of grinding directions.

Key words - Grinding; round abrasive belt grinding machine; grinding principle; surface quality; abrasive belt

giảm thiểu sức lao động của con người, mang lại năng suất cao hơn, điều cần thiết là phải nghiên cứu, phát triển và cải tiến máy móc để đáp ứng được những nhu cầu trên.

Để tăng hiệu quả của việc mài, máy mài đai nhám vòng được sử dụng ngày càng nhiều. Máy mài đai nhám (hay máy mài nhám vòng, máy mài nhám băng...) là loại máy công cụ sử dụng tính năng mài mòn của sợi đai nhám để mài mòn chi tiết. Và càng ngày tính ưu việt của máy mài dùng đai nhám càng được thể hiện rõ nét. Bên cạnh sự lỗi thời của máy mài dùng đá do năng suất không cao, đá dễ bị thay đổi biên dạng cần phải mài sửa đá liên tục và luôn tiềm ẩn nguy cơ vỡ đá, gây nguy hiểm cho người sử dụng [5]. Riêng với nhu cầu mài phá, xử lý phôi sau khi cắt laser, plasma hay oxy-gas, thì máy mài nhám đai đã thể hiện sự vượt trội, cho năng suất bóc tách tuyệt vời (khi dùng nhám phá P36, P60). Bên cạnh đó, với bản đai rộng, cùng khoản làm việc lớn giúp tăng đáng kể tính linh hoạt khi mài tạo hình sản phẩm so với đá mài thông thường.

Đặc biệt, đối với các nhà máy có sử dụng cánh tay robot để vận hành mài tạo hình, mài chamfer góc cạnh các chi tiết có số lượng lớn thì máy mài đai nhám là một sự lựa chọn hoàn hảo vì không bị ảnh hưởng sai số do mòn đá, hình dạng bề mặt đá thay đổi... Vì vậy, chương trình làm việc sẽ đơn giản, không cần cảm biến để nhận biết độ mòn đá, không cần cơ cấu sửa đá.

Do đó, máy mài đai nhám ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong các ngành cơ khí chế tạo, chế biến đồ gỗ, nội thất, gia công các mặt hàng mỹ nghệ... Ứng dụng để mài ngâm ống, mài tinh, mài thô thép, inox,... mài định hình theo biên dạng.

Vì vậy, trong bài báo này, nhóm tác giả đã chế tạo máy mài đai nhám vòng đa năng để mài các bề mặt các chi tiết

vật liệu khác nhau như: kim loại, phi kim, dụng cụ cắt gọt,... Những thông số của máy có thể được điều chỉnh linh hoạt như: tốc độ quay vòng, lực mài, tốc độ ăn mòn vật liệu, loại đai nhám,... Máy có thể làm việc trong môi trường mài khô và ướt. Hơn nữa, máy mài có thể được tối ưu để sử dụng một hay nhiều vòng đai, đáp ứng cho nhu cầu mài thô và mài tinh. Vì thực hiện gia công ở nhiệt độ tương đối thấp nên máy có thể áp dụng cho những vật liệu khó mài như hợp kim nhôm và titan.

2. Nội dung

2.1. Máy mài đai nhám vòng

Về phương pháp sử dụng máy mài cầm tay và đá mài, mặc dù nó tiêu tốn chi phí thấp nhưng chất lượng bề mặt chưa cao. Hơn nữa, phương pháp này dễ gây ra tai nạn lao động nghiêm trọng do vỡ đá mài như đã đề cập ở trên. Vì vậy, mài bằng đai nhám vòng là một phương pháp tốt hơn để nâng cao tính linh hoạt, chất lượng bề mặt và độ an toàn cho người sử dụng. Thông qua tiến trình hệ thống và tối ưu hóa các tham số cài đặt như thông số vật liệu làm việc, loại đai nhám có hạt mài khác nhau, tốc độ đai, lực mài để đạt được sản phẩm có độ chính xác và chất lượng bề mặt yêu cầu. Hiện nay, trên thế giới, máy mài sử dụng đai nhám vòng được ứng dụng rộng rãi không chỉ trong ngành cơ khí chế tạo máy mà nó còn được ứng dụng trong các ngành cơ khí xây dựng, y tế, sản xuất các loại dụng cụ có độ cứng cao, đặc biệt nó được sử dụng nhiều trong ngành mộc và nội thất [1]. Nhiều công ty nước ngoài đã sản xuất và bán trên thị trường thế giới các loại máy mài đai nhám vòng, nhưng nhìn chung chức năng và độ linh hoạt của sản phẩm chưa cao, bên cạnh đó là máy nhập khẩu nên giá thành đắt.

Mục tiêu của nghiên cứu này là chế tạo một máy mài đa năng sử dụng đai nhám vòng với chi phí thấp nhưng có độ chính xác và hiệu suất cao. Để đạt được điều đó, bằng cách thay đổi chiều quay linh hoạt của đai nhám vòng so với giá đỡ mài, máy được sử dụng như một máy mài đa năng.

2.2. Chế tạo máy mài đai nhám vòng

Mục đích chế tạo máy mài đai nhám vòng là nhằm để mài mòn các bề mặt chi tiết như kim loại, phi kim, các dụng cụ cắt gọt bị mòn mẻ trong khi sử dụng. Để tránh hao phí về thời gian, công sức lẫn vật tư chế tạo máy thử nghiệm, việc sử dụng phần mềm thiết kế và mô phỏng Solidworks giúp chúng ta hình dung được kết cấu máy trước khi chế tạo, mô phỏng hoạt động của máy để đánh giá sự hoàn thiện của kết cấu và kích thước so với yêu cầu thiết kế. Sơ đồ tổng quan của mô hình máy được thể hiện trong Hình 1 và 2. Trong các Hình 1 và 2, các chi tiết máy được xây dựng trong không gian 3D với kích thước xác định.

Sau khi sử dụng phần mềm mô phỏng để xây dựng được hình ảnh tổng thể của máy thiết kế, việc tính chọn các thiết bị cho máy được tính toán cụ thể. Thực vậy, động cơ sử dụng cho máy này được chọn là động cơ điện 3 pha vì giá thành rẻ, vận hành dễ dàng, bảo quản thuận tiện. Trục động cơ được nối trực tiếp với con quay, thông số của động cơ, như sau:

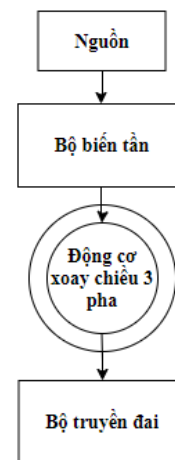
MOTOR: Yaskawa Electric

- Loại động cơ: Induction motor;
- Ba pha;
- Điện áp: 200V;
- Amps: 3.5/3.2 amp;
- Công suất: 1HP;
- Tốc độ: 1420/1700 RPM;
- Tần số: 50/60 Hz;
- Cực: 4;
- Công suất: hoạt động liên tục;
- Vòng bi: 6205 ZZA (Max. RPM 18,000).

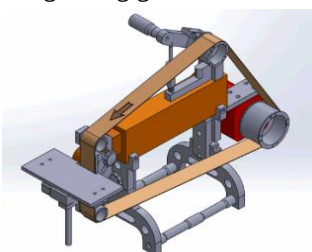
Bánh đai được nối trực tiếp với trục động cơ, khi trục động cơ quay, bánh đai tại trục động truyền động quay đến các con lăn có vị trí khác thông qua vòng đai. Để giảm trọng lượng máy, các con lăn được chế tạo bằng vật liệu nhôm với thông số đường kính lần lượt là D100, D60, 2*D40mm. Ngoài ra các bộ phận khác của máy như khung sườn, bộ phận căng đai, giá đỡ mài, đế máy được chế tạo bằng thép vuông và nhôm.

2.3. Hệ điều khiển

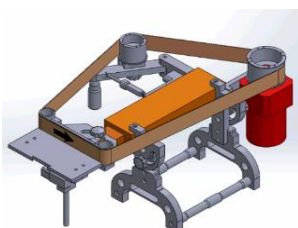
Sơ đồ điều khiển của máy mài đai nhám vòng được thiết kế như Hình 3.



Hình 3. Sơ đồ khối hệ thống điều khiển máy mài



Hình 1. Bản vẽ máy ban đầu



Hình 2. Bản vẽ máy thay đổi cấu trúc



Hình 4. Biến tần Schneider ATV12H075M2

Bộ biến tần Schneider ATV12H075M2 được chọn để điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha. Biến tần này càng được sử dụng rộng rãi cho tất cả các máy móc trong các ngành, đặc biệt trong công nghiệp và xây dựng. Biến tần giúp điều khiển tốc độ động cơ dễ dàng, khởi động êm, tiết kiệm điện, bảo vệ động cơ khỏi quá tải và tăng năng suất sản xuất. Hình 4 thể hiện cấu trúc của bộ biến tần được sử dụng cho nghiên cứu này. Biến tần cho phép điều khiển tốc độ động cơ bằng chiết áp, tích hợp công tắc nguồn bật/tắt, công tắc khởi động/dừng, công tắc đảo chiều động cơ và đèn led tín hiệu. Thông số kỹ thuật của bộ biến tần như sau:

- Biến tần: Schneider Altivar;
- Loại: ATV12H075M2 – 1HP;
- Đầu vào: 200/240 VAC, 1 pha, 50/60Hz;
- Đầu ra: 0...200-240 VAC, 3 pha, 0...400hz.

3. Kết quả

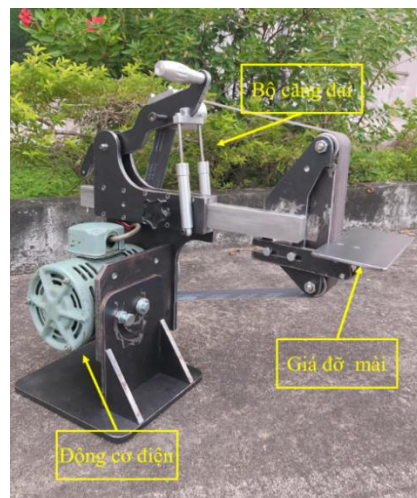
Sau khi chế tạo và lắp ráp các bộ phận của máy, mô hình máy chế tạo được thể hiện trên Hình 5 và 6.

Máy mài được chế tạo với những thông số kỹ thuật như sau:

- Tên gọi: Belt Grinder;
- Loại máy: C-Face grinder 50x1300mm (2x54inches);
- Con lăn trục động cơ: D100mm;
- Con lăn căng đai: D60mm;
- Hai con lăn nhôm với kích thước D40mm;
- Kích thước đóng gói: 600(L)x550(W)x340(H)mm;
- Trọng lượng: 30kg.



Hình 5. Mô hình máy



Hình 6. Mô hình máy

4. Kết luận

Bài báo đã trình bày việc nghiên cứu, chế tạo thành công máy mài sử dụng đai nhám vòng để mài tinh các bề mặt chi tiết sau gia công, mài vát các chi tiết cạnh sắc nhọn. Chi phí sử dụng máy rẻ do chi phí mua đai nhám vòng rẻ, sử dụng máy đơn giản và an toàn hơn so với mài bằng đá. Máy được sử dụng để mài các dụng cụ cắt gọt bị mòn và mẻ trong khi sử dụng tại đơn vị như: mũi khoan, dao phay, dao tiện HSS và hợp kim. Có thể áp dụng sản xuất hàng loạt và thương mại hóa sản phẩm máy mài này.

Lời cảm ơn: Bài báo này được tài trợ bởi Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng với đề tài có mã số: T2018-02-34.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] GS.TS Nguyễn Đức Lộc, PGS.TS Lê Văn Tiến, PGS.TS Ninh Đức Tồn, PGS.TS Trần Xuân Việt, *Sổ tay công nghệ chế tạo máy*, tập 1-2-3, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội 2005.
- [2] M. J. Awhale, N. C. Chinchkar, V. P. Gunjawate, N. S. Phule, and A. V. Amrute, "Surface Belt Grinder for Keys-A Review", *International Journal of Recent Research in Civil and Mechanical Engineering (IJRRCME)*, vol. 02, no. 02, pp. 56-59, 2015.
- [3] B. C. Kandpal, R. K. Verma, D. Malhotra, A. Kumar, A. Kumar, and M. Taneja, "Fabrication of wet grinding machine and measure the metal removal rate using different grades emery paper", *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, vol. 02, no. 03, pp. 21-27, 2012.
- [4] S. B. Pawar and S. K. Koli, "Design and fabrication of bar polishing machine", *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, vol. 03, no. 06, pp. 255-258, 2016.
- [5] A. R. Henry, R. Anbazhgan, A. Kevinraj, M. Sudhagar, and G. S. Nivas, "Design and Fabrication of Abrasive Belt Oblique Grinding Machine", *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, vol. 05, no. 08, pp. 83-87, 2016.

(BBT nhận bài: 28/9/2018, hoàn tất thủ tục phản biện: 06/10/2018)