

# NGHIÊN CỨU, TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO MÔ HÌNH MÁY PHAY LĂN RĂNG CNC

A RESEARCH, BOOKING, PLANNING AND IMAGE PRODUCTION CNC TEETH ROLDER

Phạm Văn Hải<sup>1</sup>, Nguyễn Minh Huy<sup>1</sup>, Trần Đăng Huy<sup>1</sup>,  
Nguyễn Trung Hiếu<sup>1</sup>, Phạm Huy Mạnh<sup>1</sup>, Trần Văn Đũa<sup>2,\*</sup>

## TÓM TẮT

Bài báo này trình bày một số kết quả nghiên cứu phát triển thiết kế và chế tạo máy phay lăn răng CNC phục vụ cho đào tạo. Kết quả thử nghiệm cho thấy phay lăn răng CNC hoạt động ổn định hơn, độ cứng vững được cải thiện. Kết quả này sẽ là kết quả tham khảo tốt cho việc phát triển lên máy phay lăn răng CNC công nghiệp đầu tiên tại Việt Nam, giúp nâng cao quá trình tự động hóa và năng suất.

**Từ khóa:** Máy phay, lăn răng, CNC, răng thẳng, răng nghiêng.

## ABSTRACT

This paper presents some research and development results for the design and manufacture of CNC dental roller milling machines for training. The test results showed that CNC rolling milling worked more stably, the rigidity improved. This result will be a good reference result for the development of the first industrial CNC dental roller milling machine in Vietnam, helping to improve the process of automation and productivity.

**Keywords:** Milling machine, rolling teeth, CNC, straight teeth, tilted teeth.

<sup>1</sup>Lớp DH Cơ khí 04- K12, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

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

\*Email: duatv79@yahoo.com

## 1. GIỚI THIỆU

Để thực hiện được mục tiêu trở thành nước công nghiệp theo hướng hiện đại vào năm 2025, một trong những nhiệm vụ trọng tâm là phải tạo đột phá cho ngành cơ khí. Công nghiệp cơ khí là ngành công nghiệp then chốt, là nền tảng cho sự phát triển kinh tế. Ngành cơ khí phát triển sẽ trực tiếp kéo theo sự phát triển các ngành công nghiệp phụ trợ khác nhau như ô tô, tàu thủy, dầu khí... Chính vì vậy, các ngành phục vụ cho công cuộc đổi mới và phát triển này đang được quan tâm một cách tích cực. Tập trung vào giáo dục, đào tạo nguồn nhân lực là một phương tiện để thúc đẩy nhanh quá trình này.

Ở Việt Nam, số trường đào tạo ngành cơ khí nhiều, tuy nhiên số lượng máy phay lăn răng CNC lại rất ít, khó khăn trong việc giảng dạy phay bánh răng bằng phương pháp bao hình. Việc sở hữu công nghệ phay lăn răng sẽ làm bước đệm, mở ra hướng đi rộng hơn trong đào tạo nhân lực. Máy

móc thiết bị chỉ có thể phát huy tối đa hiệu quả bởi đội ngũ lao động có trình độ kỹ thuật cao. Cùng với sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật, đặc biệt là trong lĩnh vực gia công cơ khí thì máy CNC phải đạt độ chính xác cao, tính ổn định, năng suất cao. Trong tương lai, máy phay CNC sẽ được dùng nhiều trong các xí nghiệp, phân xưởng, nhà máy trong nước. Vì nó đem lại hiệu quả kinh tế rất cao, phù hợp với sản xuất số lượng lớn.

Hiện nay, công nghệ gia công bánh răng tại các nước trên thế giới gần nhau đã tự động hóa toàn bộ. Dây chuyền gia công khép kín từ khâu chuẩn bị phôi đến khâu gia công và mài răng. Phay lăn răng là phương pháp thực hiện theo nguyên lý bao hình, đó là phương pháp sản xuất bánh răng rất phổ biến, cho độ chính xác và năng suất cao. Máy phay lăn răng CNC về cơ bản có nguyên lý cấu tạo giống với máy phay lăn răng cổ điển nhưng sử dụng bộ điều khiển để điều khiển các động cơ của máy vì vậy không cần sử dụng các cặp bánh răng thay thế.

Đánh giá máy phay lăn răng dựa trên tiêu chí quan trọng nhất là cấp chính xác của bánh răng. Vì bánh răng là chi tiết truyền động nên đòi hỏi yêu cầu kỹ thuật cao. Độ chính xác của bánh răng phụ thuộc hoàn toàn vào máy, thông dụng nhất là cấp 9, 8.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Tham khảo, nghiên cứu tài liệu, thu thập thông tin và chọn lọc nguồn tài liệu từ sách giáo trình, tài liệu trên internet.

Nghiên cứu, quan sát đồ gá thực tế.

Tổng hợp kiến thức để thiết kế kết cấu.

## 3. CHẾ TẠO MÔ HÌNH MÁY PHAY LĂN RĂNG CNC GIA CÔNG BÁNH RĂNG NHỰA

Máy phay lăn răng CNC được chế tạo như sau:

+ Quá trình cắt răng tự động được thực hiện nhờ một chương trình đã nạp trong bộ nhớ của hệ điều khiển số.

+ Máy có thể gia công được răng thẳng, răng nghiêng bằng phương pháp phay thuận và phay nghịch với cách ăn dao hướng kính hoặc hướng trục. Với mô hình này có thể phay được bánh răng có được kính  $D = 72$  thì có thể dùng máy lại ngay nhờ động cơ 57 có phanh từ được gắn lên trục dao.



Hình 1. Mô hình cơ khí chế tạo thi công hệ thống điện

Bảng điều khiển: gồm các nút bấm, giao diện điều khiển... làm nhiệm vụ tương tác với người vận hành và tiến hành việc điều khiển vị trí.

Bảng điều khiển này có thể làm việc được cần sự hỗ trợ rất lớn từ các cụm driver, cảm biến tiệm cận, step motor, bo mạch điều khiển - Arduino.



Hình 2. Bảng điều khiển



Hình 3. Hệ thống điều khiển

#### 4. KHẢO SÁT ĐÁNH GIÁ MÔ HÌNH

Chọn chế độ cắt

Chiều sâu cắt : + Cắt thô 2 lần: 1 (mm) + Cắt tinh: 0,25 (mm)

Vận tốc cắt: 240 (vòng/phút)

Lượng chạy dao: 5 (mm/phút) - Điền thông số cắt vào bộ điều khiển - Gia công sản phẩm



Hình 4. Bánh răng sau khi gia công kết quả kiểm tra bánh răng

Sử dụng các dụng cụ sau: Thước cặp, đồng hồ so

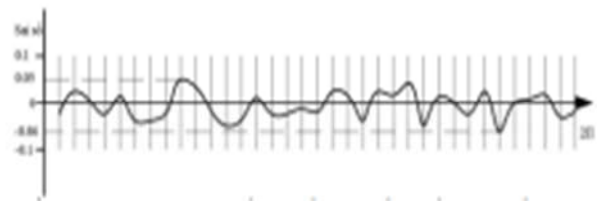
Kiểm tra sơ bộ về bánh răng như sau:

+ Kích thước

+ Số răng, rãnh

+ Quan sát các răng có đều không

Ngoài ra, ta sử dụng phương pháp đánh giá bằng kiểm tra sai số chiều dài pháp tuyến chung:



Hình 5. Phân tích sai số bánh răng, m-1

#### 5. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày phương pháp chế tạo bánh răng, nắm bắt được nguyên lý hoạt động của máy, qua đó đã tính toán, thiết kế các thông số cơ bản và kiểm bền được các trục của máy; mô phỏng được trên phần mềm Inventor - Chế tạo được ra Máy phay lăn răng CNC. Nghiên cứu còn một số hạn chế như:

+ Chỉ gia công được một số bánh răng có đường kính nhất định

+ Độ chính xác chưa cao.

Phương pháp giải quyết:

- Mở rộng khả năng công nghệ của máy sang lĩnh vực gia công bánh vít, bánh đai răng, bánh xích...

- Việc tính toán lựa chọn thành phần cần đòi hỏi sự tỉ mỉ và chính xác hơn nữa.

- Tăng thêm độ cứng vững cho máy để có thể gia công được trên nhiều loại vật liệu khác nhau.

- Trau dồi thêm kỹ năng từ những người có chuyên môn

Để giải quyết vấn đề tự động hóa gia công bánh răng phải đối mặt với rất nhiều vấn đề phức tạp liên quan đến hệ thống điều khiển, xử lý các thông tin... Do đó, cần phải được thực hiện nghiêm túc, kiên trì và liên tục thì mới mong đạt được hiệu quả như mong muốn.

---

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1]. Nguyễn Đắc Lộc, P. T, 2006. *Sổ tay công nghệ chế tạo máy*, tập 1,2,3. NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [2]. Nguyễn Ngọc Đào, T. T, 2002. *Chế độ cắt gia công cơ khí*. NXB Đà Nẵng.
- [3]. T. T, 2000. *Sổ tay Atlas đồ gá*. NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [4]. T. T, 2006. *Công nghệ chế tạo bánh răng*. NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [5]. Tồn, N. Đ, 2005. *Sổ tay dung sai lắp ghép*. NXB Giáo dục.
- [6]. Trần Đức Quý, P. V, 2018. *Hướng dẫn thiết kế đồ án công nghệ chế tạo máy*. NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [7]. Trịnh Chất, L. V, 2006. *Thiết kế hệ dẫn động cơ khí Tập 1,2,3*. NXB Giáo dục Việt Nam.
- [8]. Trần Văn Địch, 2006. *Công nghệ chế tạo bánh răng*. NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [9]. Nền, T. N, 2015. *Giáo trình Nguyên lý cắt kim loại*. Trường Đại học Công nghiệp TP. Hồ Chí Minh.