

NGHIÊN CỨU QUÁ TRÌNH PHAY THÉP CT3 CÓ SỰ HỖ TRỢ CỦA RUNG SIÊU ÂM

STUDY OF CT3 STEEL MILLING PROCESS WITH THE SUPPORT OF ULTRASONIC VIBRATION

Nguyễn Văn Trúc

Khoa Cơ khí, Trường Đại học Kinh tế – Kỹ thuật Công nghiệp

TÓM TẮT

Bài báo này tập trung vào thực nghiệm và phân tích xử lý số liệu từ ảnh hưởng của các thông số vận tốc cắt của hai phương án thường và phay có hỗ trợ của rung siêu âm. Ta thấy phương pháp phay có hỗ trợ của rung siêu âm có độ bóng cao hơn, chất lượng bề mặt tốt hơn. Khi thay đổi tốc độ vòng quay tăng lên từ 1000-1300 (vòng/phút) thì độ nhám bề mặt Ra giảm từ 1,551-1,118 μm ở phay thường và phay có hỗ trợ của rung siêu âm giảm từ 0,542-0,236 μm cho thấy khi càng tăng tốc độ vòng quay thì độ nhám bề mặt được cải thiện hơn ở cả hai phương pháp gia công. Bên cạnh đó, chiều sâu cắt giảm từ 0,5-0,1 mm thì độ nhám bề mặt cũng được cải thiện.

Từ khóa: Rung siêu âm; Phay siêu âm; Gia công phay; Thép CT3; Hỗ trợ rung.

ABSTRACT

This article focuses on experiments and analysis of data processing from the influence of cutting speed parameters of two methods: conventional and ultrasonic vibration-assisted milling. We see that the assisted milling method is Ultrasonic vibration has higher gloss and better surface quality. When changing the rotation speed from 1000-1300 (rpm), the surface roughness Ra decreases from 1.551-1.118 μm in normal milling and ultrasonic vibration-assisted milling decreases from 0.542-0.236 μm , showing that As the rotation speed increases, the surface roughness is improved in both machining methods. Besides, the cutting depth is reduced from 0.5-0.1 mm, the surface roughness is also improved.

Keywords: Ultrasonic vibration; Ultrasonic milling; Milling processing; CT3 steel; Vibration support. 

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thép CT3 là thép cacbon có hàm lượng thấp, thường từ 0,14-0,22%. CT là ký hiệu thể hiện hàm lượng C < 0,25%. Ngoài ra, một số thành phần khác trong mác thép CT3 gồm Mangan: 0,4-0,6%; Silic: 0,12-0,3%; Lưu huỳnh: $\leq 0,05\%$; Phốt pho: $\leq 0,04\%$. Các hàm lượng nguyên tố hóa học này sẽ ảnh hưởng đến đặc tính của thép CT3. Khối lượng riêng của thép CT3 khoảng $7,85 \text{ g/cm}^3$ [2].

Việc thực nghiệm gia công có hỗ trợ của rung siêu âm nhằm đánh giá phân tích, xử lý số liệu đưa ra ảnh hưởng của các thông số trong quá trình gia công, từ đó so sánh hai phương án phay thường và phay có hỗ trợ của rung siêu âm.

2. CHUẨN BỊ THỰC NGHIỆM

Quá trình thực nghiệm để đánh giá chất lượng bề mặt khi gia công phay thường và phay có sự hỗ trợ của rung siêu âm.

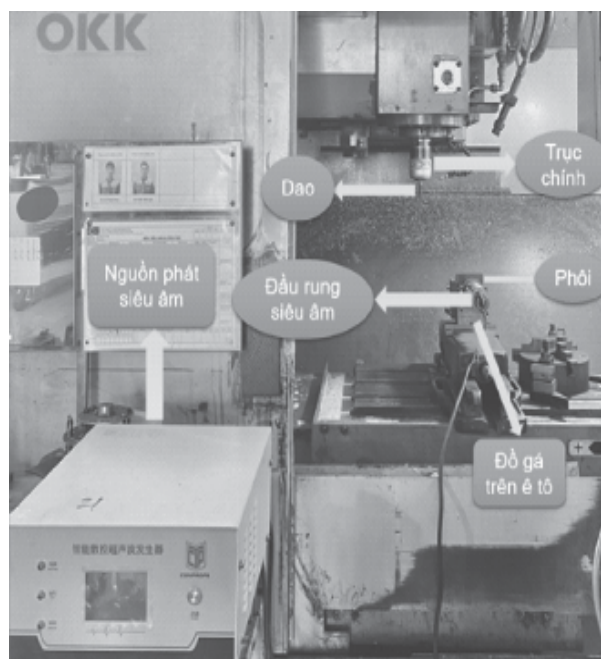
- Máy phay CNC;

- Hệ thống siêu âm: Đầu phát sóng siêu âm. Thông số kỹ thuật: Công suất 60W; Tần số phát sóng siêu âm 20kHz; Trọng lượng 1kg;

- Chi tiết gia công: Phôi có kích thước 80mm x 80mm x 15mm;

- Dụng cụ cắt: Đường kính dao 12mm; Chiều dài lưỡi cắt 45mm; Tổng chiều dài 100mm; Góc xoắn dao 35 độ; Số lưỡi cắt là 4 me; Lớp phủ UNICO COATING có khả năng chịu nhiệt tốt, phù hợp gia công các loại vật liệu thép, gang xám có độ cứng từ 30 đến 55 HRC, [3].

3. TIẾN HÀNH THỰC NGHIỆM



Hình 1. Tiến hành thực nghiệm

Sau khi lắp đặt xong, tiến hành thực nghiệm với số lượng 14 phôi, mỗi phôi sẽ gia công gồm có bốn mặt. Tổng số lần thực nghiệm sẽ là 64 lần gia công (28 lần gia công có hỗ trợ của rung siêu âm và 28 lần gia công không có hỗ trợ của rung siêu âm để so sánh với cùng chế độ gia công. Thực nghiệm với phôi thứ nhất mặt đầu tiên cho trục chính quay với tốc độ 1000 vòng/phút, bước tiến dao là 0,3 mm/răng, và chiều sâu cắt là 0,1 mm, sử dụng dao phay ngón 4 me Ø12, thông số này được thay đổi liên tục dưới bảng sau để áp dụng với hai quá trình phay có hỗ trợ của rung siêu âm và phay không có hỗ trợ của rung siêu âm. Các thông số gia công được thể hiện ở bảng dưới đây:

Bảng 1. Kết quả thực nghiệm

Mặt phôi tương ứng	Chế độ GC		Phay thường Ra	Phay siêu âm Ra	Mặt phôi tương ứng	Chế độ GC		Phay thường Ra	Phay siêu âm Ra
	Số lần					Số lần			
P1, M1	1		1,551	0,542	P4, M3	15		3,431	0,652
P1, M2	2		1,226	0,521	P4, M4	16		3,131	0,623
P1, M3	3		1,223	0,508	P5, M1	17		3,173	0,659
P1, M4	4		1,188	0,236	P5, M2	18		3,322	0,698
P2, M1	5		1,830	0,466	P5, M3	19		3,547	0,849
P2, M2	6		1,984	0,547	P5, M4	20		3,368	1,020
P2, M3	7		2,063	0,588	P6, M1	21		3,055	0,617
P2, M4	8		2,250	0,659	P6, M2	22		2,980	0,521
P3, M1	9		2,207	0,755	P6, M3	23		2,448	0,393
P3, M2	10		2,215	0,652	P6, M4	24		2,370	0,236
P3, M3	11		2,711	0,617	P7, M1	25		2,693	0,841
P3, M4	12		2,935	0,588	P7, M2	26		2,513	0,755
P4, M1	13		3,547	0,881	P7, M3	27		2,188	0,592
P4, M2	14		3,445	0,755	P7, M4	28		2,128	0,354

P là Phôi; M là mặt.

4. XỬ LÝ SỐ LIỆU



Hình 2. Đồ thị so sánh giá trị độ nhám



Từ đồ thị so sánh giá trị độ nhám, ta nhận thấy khi gia công có hỗ trợ của rung siêu âm, chất lượng độ nhám Ra được cải thiện rõ rệt. Tất cả các giá trị độ nhám ở bảng và đồ thị của gia công có hỗ trợ của rung siêu âm đều nhỏ hơn giá trị độ nhám của gia công không có hỗ trợ của rung siêu âm ở cùng điều kiện gia công. Ngoài ra, khi cố định bước tiến dao và chiều sâu cắt, số vòng quay tăng lên thì độ nhám bề mặt cũng được cải thiện tức là giá trị độ nhám giảm dần, tương tự đối với giảm chiều sâu cắt giá trị độ nhám cũng giảm, và giảm bước tiến dao giá trị độ nhám cũng giảm dần, điều này cũng phù hợp với lý thuyết nhám bề mặt [1] và phù hợp với các công trình nghiên cứu đã công bố trước đây.

5. KẾT LUẬN

- Đã nghiên cứu tổng quan gia công siêu âm và phay có hỗ trợ của rung siêu âm, cơ sở lý thuyết quá trình phay có hỗ trợ rung siêu âm, các ảnh hưởng cũng như ưu, nhược điểm của nó.

- Ứng dụng gia công phay có hỗ trợ của rung siêu âm trên chi tiết phôi thép CT3 để đánh giá chất lượng bề mặt và phân tích, xử lý số liệu từ kết quả thực nghiệm.

- Thực hiện đo độ nhám bề mặt của các chi tiết gia công, từ đó xác định được nhám bề mặt Ra tốt tối ưu nhất khi đạt được giá trị 0,236 µm khi tốc độ vòng quay là 1500 vòng/phút, bước tiến là 0,2mm/răng và chiều sâu cắt là 0,1mm. ❖

Ngày nhận bài: **18/3/2024**

Ngày phản biện: **22/4/2024**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. GS,TS. Nguyễn Đắc Lộc, PGS,TS. Lê Văn Tiến, PGS,TS. Ninh Đức Tồn, PGS,TS. Trần Xuân Việt; “*Sổ tay công nghệ chế tạo máy tập 2*”, NXB. Khoa học và Kỹ thuật, 2005, Hà Nội.
- [2]. Xuetao Wei, Caixu Yue, Desheng Hu, Xianli Liu, Yunpeng Ding & Steven Y. Liang, “*Research on Surface Roughness of Supersonic Vibration Auxiliary Side Milling for Titanium Alloy*”, Chinese Journal of Mechanical Engineering, 2020 DOI: 10.1186/s10033-022-00770-9.
- [3]. Fuda Ning, Weilong Cong, “*Ultrasonic vibration-assisted (UV-A) manufacturing processes: State of the art and future perspectives*”, Journal of Manufacturing Processes, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2020.01.028>.