

Thí nghiệm thăm dò ảnh hưởng của tốc độ quay phôi và vận tốc đá khi mài trực vít thép hợp kim đến nhám bề mặt răng

Trần Đình Hiếu*

*TS. Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh

Received: 3/02/2024; Accepted: 15/02/2024; Published: 20/02/2024

Abstract: Results of experimental research investigating the influence of workpiece rotation speed (v) and stone speed (n) on tooth surface roughness when grinding screws. In this article, the author researches on 38CrMo steel Acsmet screws. The screw is manufactured and ground on the 1B811 machine with the following results: Workpiece rotation speed: $V = 2.1 - 7.5 \text{ rpm}$; Grinding wheel rotation speed: $n = 12 - 25 \text{ m/s}$

Keywords: Rotation speed, Grinding wheel rotation speed, exploratory experiment

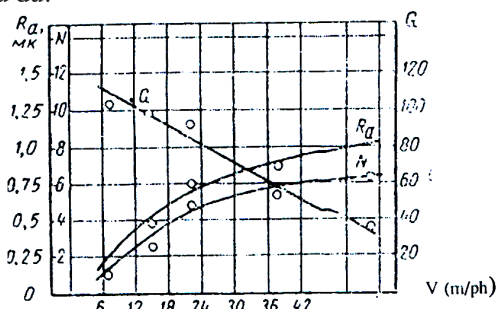
1. Đặt vấn đề

Để thực hiện được nhiệm vụ nghiên cứu tối ưu hoá các thông số đến các yếu tố cụ thể cần sử dụng các thông số đó trong 1 vùng nhất định để đánh giá ảnh hưởng của nó. Vì vậy, để nghiên cứu tối ưu hoá ảnh hưởng của vận tốc quay phôi và vận tốc đá đến nhám bề mặt răng khi mài trực vít trước hết phải xác định được vùng ảnh hưởng của 2 thông số đến nhám bề mặt. Việc thực hiện thí nghiệm thăm dò cho các ảnh hưởng của yếu tố trong quy hoạch thực nghiệm là cần thiết và tạo nhiều thuận lợi cho nghiên cứu sau này.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Ảnh hưởng của vận tốc quay phôi khi mài

Các nhà nghiên cứu đã xây dựng được ảnh hưởng của vận tốc quay phôi đến nhám bề mặt trên hình 2.1. Cụ thể khi tăng vận tốc tiến chi tiết, nhám bề mặt tăng lên. Nguyên nhân của vấn đề là khi tiến nhanh, số lượng vết cắt qua một tiết diện vật mài giảm xuống, biến dạng của chi tiết tăng và thời gian cắt giảm làm cho các hạt mài không cắt hết phần vật liệu dư.



Hình 2.1. Ảnh hưởng của vận tốc quay phôi đến nhám bề mặt khi mài.

2.2. Ảnh hưởng của vận tốc cắt khi mài

Nếu xét ảnh hưởng của vận tốc cắt của đá mài tới nhám bề mặt chi tiết khi mài, các nhà nghiên cứu đã đưa ra được mô hình cho thấy khi tăng vận tốc cắt của đá mài thì nhám bề mặt chi tiết có quan hệ phức tạp. Ban đầu nhám bề mặt chi tiết giảm, sau đó nhám tăng lên vì khi tăng vận tốc đá quá cao thì rung động, dao động của cụm trục chính tăng lên, độ cứng vững của hệ thống công nghệ giảm xuống. Để khảo sát ảnh hưởng của vận tốc cắt đến nhám bề mặt, có thể coi khi tăng vận tốc cắt thì nhám bề mặt giảm. Từ đó đã đưa ra công thức liên hệ giữa nhám bề mặt với vận tốc cắt có dạng như sau:

$$R_a = C \cdot n_{\text{đá}}^{-\alpha} \quad (2.1)$$

Trong đó: R_a : Độ nhám bề mặt

C là hệ số khi xét đến ảnh hưởng của các yếu tố khác của quá trình cắt,

$$C = 0,7 - 0,8.$$

$n_{\text{đá}}$: Vận tốc đá mài

2.3. Các yếu tố ảnh hưởng tới độ nhám bề mặt khi mài.

Nhám bề mặt được tạo thành từ rất nhiều các vết cắt, vì vậy nhám mang tính ngẫu nhiên, chúng phụ thuộc vào sự phân bố của các hạt mài trên đá mài, vào quá trình động học và mức độ biến dạng dẻo khi cắt ... nhám bề mặt phụ thuộc chủ yếu vào các yếu tố sau:

- Độ nhám bề mặt phụ thuộc vào vật liệu hạt mài và các đặc tính của đá.
- Độ nhám bề mặt phụ thuộc vào chế độ cắt.
- Độ nhám bề mặt có xu hướng tăng dần theo thời gian tuổi bền.
- Độ nhám bề mặt phụ thuộc vào vật liệu và điều

kiện gia công.

- Nhám phụ thuộc vào chế độ và kết cấu sửa đá.
- Độ nhám bề mặt phụ thuộc vào trạng thái máy và rung động của nó.

- Độ nhám bề mặt phụ thuộc vào quá trình tuổi người.

2.4. Kết quả thực nghiệm

Dự kiến thăm dò ở các chế độ như sau:

- Vận tốc quay phôi (v): 1 – 9 (Vòng/phút)
- Vận tốc quay đá mài (n): 20 – 30 (m/s)

Tuy nhiên để đánh giá từng yếu tố thì ta cố định các yếu tố còn lại trong quá trình thực nghiệm để xét bằng cách ngẫu nhiên lấy trung bình hiệu của các yếu tố còn lại. Mỗi thông số lấy 5 thí nghiệm.

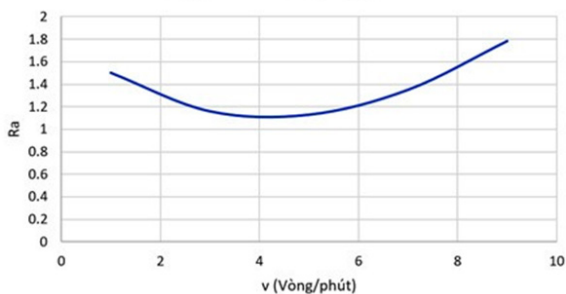
2.4.1. Ảnh hưởng của vận tốc quay phôi đến nhám bề mặt

Kết quả thí nghiệm như sau:

TT	v	n	R_a
1	1	23	1.50
2	3	23	1.16
3	5	23	1.13
4	7	23	1.35
5	9	23	1.78

Theo số liệu trên xác định đồ thị biến đổi của R_a so với v :

Ảnh hưởng của vận tốc quay phôi đến R_a



Trên đồ thị nhận thấy độ nhám bề mặt tồn tại thích hợp tại 1.00 – 1.45 đạt được với khoảng vận tốc quay phôi khoảng từ 2.1 – 7.5 vòng/phút. Độ nhám tốt nhất dự kiến $R_a = 1.15 - 1.34 \mu m$.

2.4.2. Ảnh hưởng của vận tốc đá đến nhám bề mặt

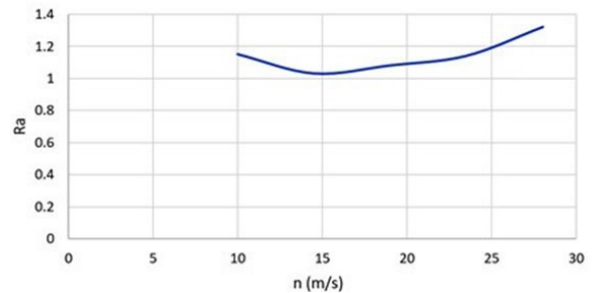
Kết quả thí nghiệm như sau:

TT	n	v	R_a
1	10	4	1.15
2	14.5	4	1.03
3	19	4	1.08

4	23.5	4	1.14
5	28	4	1.32

Theo số liệu trên xác định đồ thị biến đổi của R_a so với n :

Ảnh hưởng vận tốc đá đến R_a



Trên đồ thị nhận thấy độ nhám bề mặt tồn tại thích hợp tại 1.00 – 1.21 đạt được với khoảng vận tốc quay đá mài khoảng từ 13 – 25 m/s. Độ nhám tốt nhất dự kiến $R_a = 1.16 - 1.13 \mu m$.

3. Kết luận

Với thực nghiệm trên khi nghiên cứu tối ưu hoá quá trình mài trực vít Acsimet với 2 yếu tố là tốc độ quay phôi và tốc độ đá có thể thực nghiệm để đánh giá ở các mức ban đầu như sau:

Khoảng vận tốc quay đá mài khoảng từ 12 – 25 m/s. Độ nhám tốt nhất dự kiến đạt được $R_a = 1.16 - 1.13 \mu m$.

Khoảng vận tốc quay phôi khoảng từ 2.1 – 7.5 vòng/phút. Độ nhám tốt nhất dự kiến $R_a = 1.15 - 1.34 \mu m$

Tài liệu tham khảo

[1]. Nguyễn Huy Kiên, Phạm Văn Đông, Trần Vệ Quốc (2022), *Ảnh hưởng của vận tốc đá mài và bước tiến đến độ nhám bề mặt khi mài hót lưng mặt cong có đường chuẩn Ác si mét*, Vol. 58 - No. 2 (Apr 2022). Journal of Science & Technology.

[2]. Nguyễn Văn Thiện, Đỗ Đức Trung, Lưu Đình Tú (2018), *Thực nghiệm khảo sát ảnh hưởng của một số thông số chế độ cắt đến nhám bề mặt khi gia công tinh thép SKD11 bằng đá mài Hải Dương trên máy mài phẳng*, VCME 2018.

[3]. Xun Chen, Rowe, W.B, Mills, B, Allanson, D.R. (1998), *Analysis Simulation of the Grinding*, Int.J.Mach. Tools Manufact, Vol 38, No.1-2, pp. 49 10. Maxlop, *Lý thuyết mài kim loại*, NXB chế tạo máy 1974.

[4]. G. B. Lure (1969), *Mài kim loại*, NXB chế tạo máy Moskva.