

KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM ẢNH HƯỞNG CỦA VẬN TỐC ĐÁ VÀ LƯỢNG CHẠY ĐAO HƯỚNG TRỤC ĐẾN LƯỢNG TIÊU HAO ĐÁ TƯƠNG ĐỐI KHI MÀI TRỤC VÍT ACSIMET THÉP 40Cr

A STUDY ON THE EFFECT OF WORKPIECE ROTATION SPEED AND AXIAL FEED RATE TO SURFACE ROUGHNESS WHEN GRINDING 40CR STEEL ARCHIMEDES SCREW

ThS. Trần Đình Hiếu, PGS, TS. Trần Vệ Quốc, TS. Nguyễn Thanh Bình
Viện Nghiên cứu Cơ khí, Bộ Công Thương

TÓM TẮT

Bài báo đưa kết quả thực nghiệm lượng tiêu hao đá tương đối $k = \text{lượng kim loại tách ra} / \text{lượng đá tách ra}$ để nghiên cứu ảnh hưởng của vận tốc đá v và lượng chạy dao hướng trục (S) đến lượng tiêu hao đá (k) khi mài trục vít acsimet $(m = 8)$ thép 40Cr tôi cao tần độ cứng 42 - 44 HRC. Từ đó, xác định được lượng dư cần gia công và tuổi thọ đá để mài trục vít acsimet.

Từ khóa: Phương pháp mài; Mài trục vít acsimet; Lượng tiêu hao đá.

ABSTRACT

This paper proposed a model to investigate the effect of workpiece rotation speed (n) and feed rate (S) to surface roughness (Ra) when grinding 40 Cr steel Archimedes screw $(m=4)$ which HF hardened to 56-58 HRC. The graph determining the effect of workpiece rotation speed and axial feed rate to surface roughness when grinding Archimedes screw was then presented.

Keywords: Grinding method; Grinding Archimedes screw; Surface roughness.

1. MỞ ĐẦU

- Mài là phương pháp gia công tinh, bằng phương pháp mài có thể gia công được chi tiết đạt độ chính xác cấp 6 - 7, do đó có thể sử dụng cho gia công lần cuối.

- Phương pháp mài có thể gia công được các mặt phẳng, mặt trụ (trong, ngoài) các mặt tròn xoay hay các mặt định hình. Mài còn có thể sửa được các sai số vị trí của các bề mặt

trên các chi tiết máy. Mài cũng có thể gia công các vật liệu cứng dễ dàng nhưng lại gặp khó khăn khi mài vật liệu mềm như đồng, nhôm, thép không gỉ...

2. QUY TRÌNH THỰC NGHIỆM THU THẬP SỐ LIỆU

Chọn vật liệu và tạo phôi, tiện răng, nhiệt luyện và làm sạch, mài, đo đặc thu thập số liệu, xử lý số liệu đánh giá kết quả.

- Vật liệu để gia công là thép 40Cr.
- Tiện răng trên máy chuyên dùng.
- Nhiệt luyện bằng tôi cao tần độ đạt cứng 42 - 44 HRC.
- Mài trên máy chuyên dùng độ chính xác cao, sử dụng trong gia công dao phay răng thẳng, răng xoắn, dao phay lăn răng, dùng động cơ điện được lắp trên máy tiện.
- Đo đạc, xử lý số liệu.
- + Vận tốc quay, lượng chạy dao hướng trục được xác định qua vận tốc máy và biến tần.
- + Khối lượng tiêu hao đá được xác định bằng cân có độ chính xác 0.01.

3. THÔNG SỐ THÍ NGHIỆM

Lượng tiêu hao đá tương đối k được tính bằng tỷ số giữa lượng kim loại tách ra và lượng đá tách ra. Ta có công thức:

$$k = m/n$$

Trong đó:

- k: Lượng tiêu hao đá tương đối;
- m: Lượng kim loại tách ra;
- n: Lượng đá tách ra.

Kết quả quá trình thực nghiệm chi tiết: trục vít acsimet, m = 8:

Vật liệu: Thép 40Cr.

Tôi cao tần độ cứng 42 - 44 HRC.

Đá mài: 3 - 150x8x32.

Bảng 1. Kết quả thực nghiệm:

TT	S (Lượng chạy dao hướng trục) $\mu\text{m}/\text{hành trình}$	v (Vận tốc đá) (m/s)	k
1	4	22	90.56
2	4	22	80.33
3	10	22	85.39
4	10	22	76.6
5	4	26	94
6	4	26	66.68
7	10	26	98.16
8	10	26	72.45
9	7	24	99.09
10	7	24	73.17
11	2	24	77.62
12	12	24	75.32
13	7	21	82.37
14	7	27	83.41
15	7	24	65.24
16	7	24	66.34
17	7	24	644.51
18	7	24	64.12
19	7	24	65.11
20	7	24	66.03

4. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM VÀ THẢO LUẬN

4.1. Phương pháp thu thập thông số thí nghiệm (các kết quả lấy trung bình của 10 lần thí nghiệm)

a. Vận tốc đá v (m/s): Biến thiên trong khoảng từ 22 – 27 m/s. Với số lần thực nghiệm như sau:

v = 22 (m/s) đo đạc lấy kết quả 4 thí nghiệm (thí nghiệm cơ sở);

v = 26 (m/s) đo đạc lấy kết quả 4 thí nghiệm (thí nghiệm cơ sở);

v = 21 (m/s) đo đạc lấy kết quả 1 thí nghiệm (thí nghiệm mở rộng);

v = 27 (m/s) đo đạc lấy kết quả 1 thí nghiệm (thí nghiệm mở rộng);

v = 24 (m/s) đo đạc lấy kết quả 4 thí nghiệm (thí nghiệm mở rộng);

Và lấy thêm 6 thí nghiệm tại tâm v = 24 m/s.

b. Lượng chạy dao hướng trục S (µm/hành trình): Biến thiên trong khoảng từ 4 – 12 µm/hành trình, với số lần thực nghiệm như sau:

S = 4 (µm/hành trình) đo đạc lấy kết quả 4 thí nghiệm (thí nghiệm cơ sở);

S = 10 (µm/hành trình) đo đạc lấy kết quả 4 thí nghiệm (thí nghiệm cơ sở);

S = 2 (µm/hành trình) đo đạc lấy kết quả 1 thí nghiệm (thí nghiệm mở rộng);

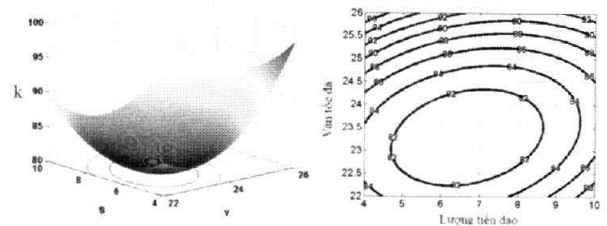
S = 12 (µm/hành trình) đo đạc lấy kết quả 1 thí nghiệm (thí nghiệm mở rộng);

S = 7 (µm/hành trình) đo đạc lấy kết quả 4 thí nghiệm (thí nghiệm mở rộng);

Và lấy thêm 6 thí nghiệm tại tâm S = 7 (µm/hành trình).

4.2. Ảnh hưởng của lượng chạy dao hướng trục(S) và vận tốc đá (v) đến lượng tiêu hao kim loại tương đối (k)

Từ kết quả thực nghiệm trên bảng 1, ta có kết quả như sau:



Hình 3. Ảnh hưởng của lượng chạy dao hướng trục(S) và vận tốc đá (v) đến lượng tiêu hao kim loại tương đối (k)

Nhận thấy, khi tăng vận tốc đá và lượng chạy dao hướng trục thì lượng tiêu hao đá đều giảm. Điều này phù hợp với cơ chế cắt gọt khi mài kim loại là:

- Giai đoạn đầu hạt mài bắt đầu tiếp xúc với bề mặt chi tiết và có mài mòn làm mất đi các đỉnh của hạt mài, tiếp theo hạt mài sẽ nén lên bề mặt chi tiết xuất hiện hiện tượng trượt (sliding).
- Giai đoạn 2, năng lượng truyền cho hạt mài tăng lên, hạt mài sẽ gây hiệu ứng cào xước trên bề mặt chi tiết.
- Giai đoạn 3, hạt mài gây hiệu ứng tạo phoi mài.

Nhưng khi tốc độ đạt tối đa sẽ dẫn tới hiện tượng trượt làm cháy bề mặt chi tiết. Vì

vậy, dựa vào phương pháp nội suy, ta xác định được chế độ mài ổn định là vận tốc đá $v = 26$ m/s, lượng chạy dao hành trình là 10 ($\mu\text{m}/\text{hành trình}$), nên xác định được lượng tiêu hao đá là $k_{\max} = 97,44$.

Như vậy, do $k =$ lượng kim loại tách ra/lượng đá tách ra nên k càng lớn càng tốt tức là trong quá trình mài tinh thì lượng kim loại tách ra (phoi) càng lớn và lượng đá tách ra càng bé thì sẽ tốt nhất cho quá trình mài nhằm đảm bảo về chất lượng cũng như năng suất đồng thời sẽ tăng số lần mài được cho đá mài.

5. KẾT LUẬN

Bài báo đã xây dựng được phương pháp thực nghiệm để đánh giá ảnh hưởng của vận tốc đá v và lượng chạy dao hướng trục S đến lượng tiêu hao đá k khi mài trục vít acsimet thép 40Cr có nhiệt luyện. Đưa ra đồ thị xác định ảnh hưởng của lượng chạy dao hướng trục và vận tốc đá đến lượng tiêu hao đá khi mài trục vít acsimet. Lượng tiêu hao đá là $k = k_{\max} = 97,44$ khi vận tốc đá là 26 m/s và lượng chạy dao hướng trục là 10 $\mu\text{m}/\text{hành trình}$. Từ đó, ta xác định được lượng phoi đã bóc ra khi mài để làm lượng dư gia công, hoặc xác định được lượng đá tách ra khi mài và xác định được tuổi thọ của đá mài. ❖

Ngày nhận bài: 31/12/2020

Ngày phản biện: 04/3/2021

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Trần Văn Địch (2006); *Công nghệ chế tạo máy*. NXB. Khoa học và Kỹ thuật.
- [2]. Trần Đức Quý (2008); *Nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố công nghệ đến chất lượng bề mặt của chi tiết khi mài tròn ngoài*, Luận án Tiến sĩ mã số 62.52.04.01.
- [3]. Nguyễn Văn Tính (1978); *Kỹ thuật mài*, NXB. Công nhân Kỹ thuật.
- [4]. George E. P. Box, Norman R. Draper(auth.) - *Response Surfaces, Mixtures, and Ridge Analyses*, Second Edition, 2007, libgen.lc.
- [5]. Douglas C. Montgomery - *Design and Analysis of Experiments part 1*, 2001, libgen.lc.
- [6] Ф. С. Новик. Оптимизация процессов технологии металлов методами планирования экспериментов, 1980, Москва.
- [7]. Джонсон Н., Лион Ф. - *Статистика и планирование эксперимента в технике и науке*, 1980, Москва.
- [8]. Brian Griffiths (2001) *Manufacturing Surface Technology*. Penton Press.
- [9]. W. Brian Rowe (2009); *Principles of Modern Grinding Technology*. William Andrew.
- [10]. Fritz Klocke (2009); *Manufacturing Processes 2 Grinding, Honing, Lapping*. Springer.
- [11]. Xun Chen, W.Brian Rowe (1996); *Analysis and simulation of the grinding process, part II:Mechanics of grinding*. Int. J. Mach. Tools Manufact. Vol. 36. No. 8. pp. 883-896.

