

ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ CÔNG NGHỆ KHI SỬA ĐÁ ĐẾN CHẤT LƯỢNG BỀ MẶT CHI TIẾT KHI MÀI TRÒN NGOÀI THÉP KHÔNG RỈ SUS 304

Trần Minh Đức^{1*}, Đỗ Mạnh Cường¹, Ngô Kiên Dương²

Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp – ĐH Thái Nguyên,

Trường Cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội

TÓM TẮT

Việc gia công tinh các loại thép không gỉ bằng phương pháp mài là tương đối khó khăn do loại vật liệu này độ bền, độ dẻo dai, tính chống mài mòn cao. Biến dạng dẻo bề mặt gia công lớn, sự dính bám của phoi lên hạt mài, lên chất dính kết tăng là các nguyên nhân chính làm tăng ma sát trong vùng cắt, tăng lực cắt.v.v. do đó làm giảm hiệu quả Kinh tế - Kỹ thuật của nguyên công mài. Bài báo này giới thiệu một giải pháp công nghệ nhằm làm hạn chế biến dạng dẻo bề mặt gia công bằng cách lựa chọn chế độ công nghệ sửa đá hợp lý. Kết quả nghiên cứu cho thấy để nâng cao chất lượng bề mặt khi mài các loại thép này nên chọn chiều sâu cắt t_{sd} nhỏ hợp lý, lượng chạy dao dọc khi sửa đá S_{sd} lớn.

Từ khóa: Mài, Sửa đá mài.

MỞ ĐẦU

Các loại thép không gỉ được sử dụng khá phổ biến để chế tạo các chi tiết máy, các thiết bị làm việc ở môi trường ăn mòn cao trong các ngành công nghiệp như hóa chất, tàu biển, dược phẩm, các sản phẩm dân dụng.v.v. Các loại thép không gỉ nói chung có hàm lượng C thấp, các thành phần hợp kim khác như Cr, Ni, Mn.v.v. cao nên các loại thép này thường có độ cứng thấp, độ bền, độ dẻo dai và tính chống mòn cao. Việc gia công tinh các loại thép không gỉ bằng phương pháp mài là tương đối khó khăn. Do độ bền, độ dẻo dai cao nên trong quá trình mài biến dạng dẻo bề mặt gia công lớn, sự dính bám của phoi lên hạt mài, chất dính kết tăng do đó sẽ làm tăng ma sát trong vùng cắt, tăng lực cắt, nhiệt cắt. Hậu quả là làm tăng độ mòn của đá, giảm chất lượng bề mặt chi tiết gia công.v.v. [2, 5].

Để nâng cao chất lượng bề mặt gia công, nâng cao hiệu quả kinh tế kỹ thuật của quá trình mài các loại thép không gỉ thì phải tìm được các giải pháp công nghệ nhằm làm giảm biến dạng dẻo bề mặt, tạo khả năng thoát phoi tốt, hạn chế sự dính bám của phoi lên bề mặt đá mài.v.v. Các giải pháp công nghệ có thể là lựa chọn thông số đá mài (độ cứng, độ hạt,

cấp cấu trúc .v.v.), chọn chế độ tron nguội, chế độ công nghệ sửa đá, chế độ cắt.v.v. hợp lý [2,3,4].

Với mục đích trên, nhóm tác giả chọn giải pháp công nghệ là nghiên cứu lựa chọn chế độ công nghệ sửa đá nhằm tạo nên các thông số hình học trên các lưỡi cắt hợp lý, tạo không gian chứa phoi hợp lý do đó sẽ nâng cao được chất lượng bề mặt gia công.

MÔ TẢ THÍ NGHIỆM

Trang thiết bị thí nghiệm

Máy: 3B153.

Đá mài: Cn 40 G - 400.50.203 .35m/s do nhà máy đá mài Hải Dương sản xuất.

Vật liệu gia công: Thép không gỉ SUS 304 thường hóa. Độ cứng HB = 180 – 220.

Kích thước phần gia công của phôi: $\Phi 50$ mm; L=180 mm.

Dụng cụ sửa đá: Bút chì kim cương 88-C6-8960 do CHLB Nga sản xuất.

Thiết bị chụp cấu trúc bề mặt: kính hiển vi điện tử quét JSM 6490 - Nhật Bản.

Máy đo nhám bề mặt: SJ 201 - Mitutoyo - Nhật Bản.

Chế độ công nghệ

Mài tròn ngoài có tâm chạy dao dọc.

*Tel: 0913386030, Email: phongdaotao.DTK@moet.edu.vn

Chế độ cắt: $V_d=35\text{m/s}$; $n_{ct}=160\text{v/p}$, $S_d=1\text{m/p}$, $S_n=0.01\text{mm/htđ}$.

Chế độ trơn nguội: Dung dịch dầu Damas 5%, lưu lượng 25l/ph.

Chế độ sửa đá: $V_d=35\text{m/s}$; Thay đổi lượng chạy dao khi sửa đá S_{sd} và chiều sâu cắt khi sửa đá t_{sd} theo sơ đồ quy hoạch thực nghiệm và ma trận thí nghiệm như hình 1.

Quá trình thí nghiệm

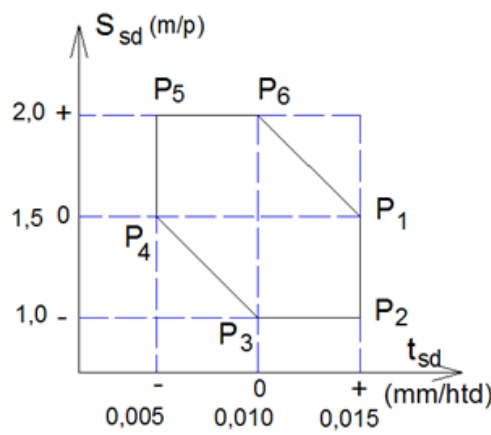
Tại mỗi điểm thí nghiệm, sau khi sửa đá với chế độ công nghệ sửa đá như bảng 1, gá đặt chi tiết và mài với chế độ cắt không đổi. Đo nhám bề mặt R_a và chụp ảnh SEM bề mặt chi tiết gia công.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả

Kết quả đo nhám bề mặt R_a trình bày ở bảng 1; ảnh SEM bề mặt chi tiết gia công trình bày ở hình 3.

Sử dụng phần mềm Matlab R11 xử lý số liệu thí nghiệm cho kết quả quan hệ giữa nhám bề mặt R_a với S_{sd} và t_{sd} theo hàm thực nghiệm $R_a = 1,778 S_{sd}^{-0,2582} t_{sd}^{0,0151}$ (*); đồ thị quan hệ giữa nhám bề mặt R_a với S_{sd} và t_{sd} như hình 2.



Hình 1. Sơ đồ quy hoạch thực nghiệm và ma trận thí nghiệm

Thảo luận kết quả

Từ hàm (*), ảnh SEM hình 2 và đồ thị hình 3 cho thấy:

- Ảnh hưởng chiều sâu cắt khi sửa đá t_{sd} đến biến dạng dẻo và nhám bề mặt là không đáng kể.

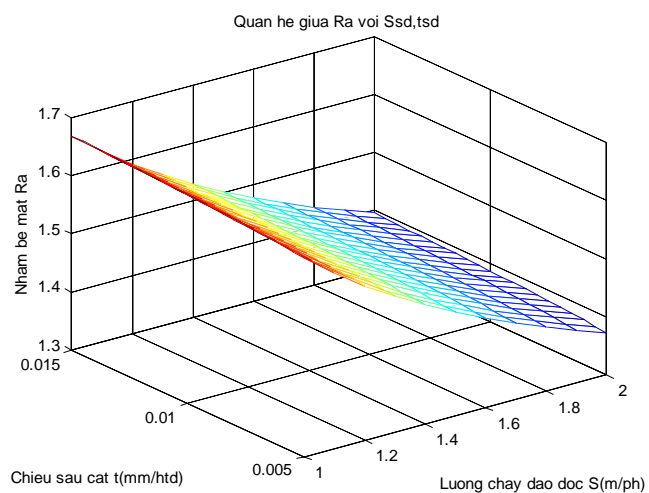
Nguyên nhân: Khi tăng t_{sd} sẽ làm tăng chiều cao nhấp nhô ban đầu của đá mài R_{stt} , tăng chiều cao ban đầu h_0 của đá, đặc điểm này làm cho kết cấu phần cắt của các hạt mài kém bền vững. Trong giai đoạn mòn ban đầu của đá, do vật liệu gia công có độ dẻo, độ bền cao nên ma sát trong vùng gia công lớn, lực cắt lớn. Dưới tác dụng của tải trọng này, các lưỡi cắt sẽ tự bị vỡ để trở về trạng thái bền vững nhất, tức là trở về trạng thái có R_{stt} nhỏ; chiều cao của lưỡi cắt h_a giảm.

Trạng thái này cũng chính là trạng thái đạt được khi sửa đá có t_{sd} hợp lý [1, 2]. Quan sát và so sánh ảnh SEM các cặp điểm P_2, P_3 ; cặp điểm P_1, P_4 ; cặp điểm P_5, P_6 cho thấy trong miền khảo sát nên chọn t_{sd} có giá trị trung bình ($t_{sd} = 0,01 \text{ mm/htđ}$).

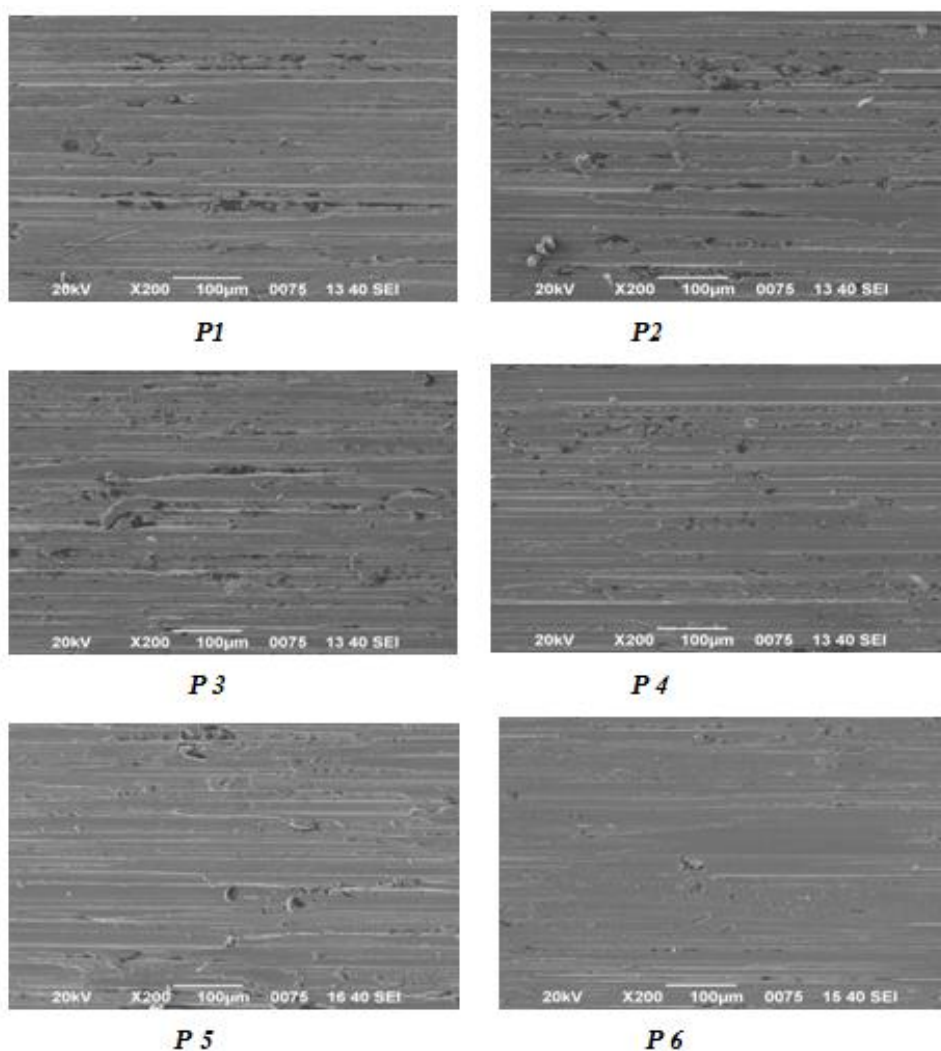
Điểm T.Nghiệm	S_{sd} (m/p)	t_{sd} (mm/htđ)
P ₁	(0) 1,5	(+) 0,015
P ₂	(-) 1,0	(+) 0,015
P ₃	(-) 1,0	(0) 0,010
P ₄	(0) 1,5	(-) 0,005
P ₅	(+) 2,0	(-) 0,005
P ₆	(+) 2,0	(0) 0,010
P ₆₋₁	(+) 2,0	(0) 0,010
P ₆₋₂	(+) 2,0	(0) 0,010

Bảng 1. Kết quả đo nhám bề mặt R_a

Điểm TN	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₆	P ₆
R_a	1,55	1,62	1,70	1,45	1,40	1,35	1,38	1,35



Hình 2. Ảnh hưởng của chế độ công nghệ sửa đá đến nhám bề mặt khi mài thép SUS 304



Hình 3. Ảnh SEM bề mặt chi tiết tại các điểm thí nghiệm

- Lượng chạy dao dọc khi sửa đá S_{sd} ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng bề mặt gia công.

+ Tại các điểm P_2 ; P_3 ($S_{sd} = 1$ m/p) biến dạng dẻo bề mặt và nhám bề mặt R_a lớn nhất. Hiện tượng lớp kim loại bề mặt bị biến dạng dẻo, bị dồn ép sang hai phía của lưỡi cắt nên đã tạo ra các giải kim loại bị vun đồng chạy song song với phương vận tốc cắt. Ngoài ra hiện tượng vật liệu bị “vun đồng” trên bề mặt rất rõ nét.

Nguyên nhân: Do sửa đá với S_{sd} nhỏ làm tăng mật độ lưỡi cắt tĩnh S_t , độ sắc nhọn của lưỡi cắt giảm (bán kính lưỡi cắt ρ tăng), chỉ tiêu làm cùn lưỡi cắt η_t tăng, chiều cao của lưỡi cắt h_a giảm [1,2,5]. Kết quả là làm cho tính cắt của đá giảm, thể tích không gian chứa phoi giảm, bề mặt đá bằng phẳng hơn nên làm ma sát giữa hạt mài, chất dính kết với bề mặt gia công tăng, lực cắt tăng, biến dạng dẻo bề mặt tăng.

+ Tại các điểm P_5 ; P_6 ($S_{sd} = 2$ m/p) biến dạng dẻo bề mặt và nhám bề mặt R_a đạt được là tốt nhất. Bề mặt chi tiết gia công “bằng phẳng” hơn, hiện tượng vật liệu bị biến dạng, dồn nén và “vón cục” trên bề mặt giảm đi rõ rệt, đặc biệt là điểm P_6 .

Nguyên nhân: Khi sửa đá với S_{sd} lớn sẽ làm mật độ lưỡi cắt tĩnh S_t giảm, độ sắc nhọn của lưỡi cắt tăng (bán kính lưỡi cắt ρ giảm), chỉ tiêu làm cùn lưỡi cắt η_t giảm, thể tích không

gian chứa phoi tăng [1,2,5]. Kết quả là làm cho tính cắt của đá tăng, ma sát giữa hạt mài, chất dính kết với bề mặt gia công giảm, lực cắt giảm, biến dạng dẻo bề mặt giảm.

KẾT LUẬN CHUNG

Khi mài các loại thép không rỉ, là loại thép có độ cứng không cao nhưng độ bền, độ dẻo và tính chống mài mòn cao thì nên chọn chiều sâu cắt t_{sd} nhỏ hợp lý, lượng chạy dao dọc khi sửa đá S_{sd} lớn. Đây chính là đặc điểm khác biệt lớn nhất khi chọn chế độ công nghệ sửa đá để mài thép không rỉ so với các loại thép thông thường khác [1,2].

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Trần Minh Đức(2010) “Ảnh hưởng của chế độ công nghệ sửa đá đến tính cắt của đá mài,; Tạp chí Khoa học & Công nghệ Đại học Thái Nguyên. Tập 64 Số 2/2010
- [2]. S.Malkin; Grinding Technology - Theory and Applications of Machining With Abrasives; First published by ELLIS HORWOOD LIMITED, West Sussex, England 1989
- [3]. Andrzej Golabczak, Tomasz Koziarski; Assessment method of cutting ability of grinding wheels; International Journal of Machine Tools & Manufacture 45; pp1– 5(2005).
- [4]. T.J.Choi, N.Subrahmanya, H.li, Y.C.Shin; Generalized practical models of cylindrical plunge grinding processes; International Journal of Machine Tools & Manufacture 48; pp 61 – 27(2008).
- [5]. Rolf Reinhold, Schleifen-Gr.unclagen und Intensivierung; Berlin 1998.

SUMMARY

EFFECT OF WHEEL DRESSING PARAMETERS ON SURFACE QUALITIES WHEN EXTERNAL GRINDING STAINLESS STEEL SUS 304

Tran Minh Duc^{1*}, Do Manh Cuong¹, Ngo Kien Duong²

¹Thai Nguyen University of Technology, Vocational College of Industry Hanoi

The processing of grinding stainless steel is relatively difficult because of the material strength, the toughness and the high abrasion resistance. Large plastic deformation processing of the machining surfaces, the particles stick of the chip to the grinding wheel is the main cause of the increase of the friction force in the cutting area as well as the increase of the cutting power etc. and therefore reducing the economic - technique efficiency. This paper introduces a technological solution to limit the surface plastic deformation process by selecting the appropriate dressing regime. From the results of the study, it can be noted that for improving the surface quality when grinding this steel the grinding depth t_{sd} should be chosen reasonably small and the feed speed when dressing grinding wheel s_{sd} should be large.

