

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ YẾU TỐ ĐẾN CÁC CHỈ TIÊU KINH TẾ - KỸ THUẬT KHI MÀI THÉP KHÔNG GỈ 3X13

Ngô Cường*, Nguyễn Đình Mẫn, Vũ Văn Đàm

Trường Cao đẳng Kinh tế - Kỹ thuật - ĐH Thái Nguyên

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của một số yếu tố đến các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật khi mài thép không gỉ 3X13. Các yếu tố ảnh hưởng được xét đến gồm: Vật liệu hạt mài, nồng độ dung dịch tron nguội, vận tốc cắt, chiều sâu cắt và vận tốc chi tiết gia công. Các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật gồm: Tuổi bền của đá mài, độ nhám bề mặt gia công và độ cong vênh của chi tiết gia công. Kết quả cho thấy: Với ba loại vật liệu hạt mài đã thí nghiệm thì cacbit silic đen là phù hợp hơn cả; sử dụng dung dịch tron nguội là nhũ tương và phương pháp tưới tràn thì nồng độ 10% là hợp lý; giảm vận tốc cắt và chiều sâu cắt, tăng vận tốc chi tiết gia công sẽ làm giảm nhiệt độ mài qua đó giảm độ cong vênh của chi tiết gia công.

Từ khóa: Quá trình mài, thép không gỉ, vật liệu hạt mài, dung dịch tron nguội, tuổi bền đá mài.

MỞ ĐẦU

Thép không gỉ 3X13 thường dùng để chế tạo lá van của các loại máy nén khí, hai mặt đầu của lá van được gia công chính xác bằng phương pháp mài. Tính gia công khi mài của thép 3X13 thấp do: có độ bền cơ học và tính chống mài mòn cao; có độ dẻo, dai và tính dính bám cao; có hệ số truyền nhiệt thấp [2]. Độ bền cơ học cao làm cho lực cắt và nhiệt cắt khi gia công lớn, tuổi bền của đá mài, độ chính xác gia công và năng suất cắt gọt thấp. Hàm lượng Cr cao làm tăng hệ số ma sát của thép và làm cho đá mài bị mòn nhanh. Độ dẻo, dai cao làm cho các hạt mài dễ bị bật ra khỏi đá ngay cả khi vẫn còn sắc gây hao mòn đá đồng thời vật liệu gia công bị biến dạng dẻo mạnh nên rất khó đạt được độ bóng cao. Nghiên cứu thực nghiệm về mài thép không gỉ cho thấy hiện tượng dính bám vật liệu gia công vào các hạt mài xảy ra ngay từ đầu chu kỳ mài sau khi sửa đá và có tốc độ lớn hơn nhiều so với khi mài các loại thép thông thường, đây là một trong những nguyên nhân quan trọng làm giảm nhanh khả năng cắt của các hạt mài từ đó làm giảm nhanh tuổi bền của đá mài [6]. Thép 3X13 có hệ số truyền nhiệt thấp hơn thép 45 khoảng 2,5 lần, do hệ số truyền nhiệt thấp nên nhiệt độ ở vùng cắt cao làm cấu trúc lớp kim loại bề mặt bị thay đổi mạnh, giảm độ cứng, tăng độ nhám, gây ra cháy, nứt và ứng suất dư kéo lớn, kết quả là

độ bền của chi tiết khi làm việc giảm đi nhiều. Ngoài ra, nhiệt độ mài cao còn gây cong, vênh chi tiết gia công (nhất là dạng chi tiết có kích thước nhỏ hoặc mỏng, phẳng) và làm giảm tuổi bền của đá mài [4]. Đánh giá tính gia công theo chỉ tiêu tuổi bền đá, nghiên cứu thực nghiệm của Л.Н. Филимонов đã cho thấy thép 3X13 khó gia công hơn thép 45 khoảng 6 lần [6].

Mục đích của nghiên cứu là tìm các biện pháp công nghệ để cải thiện tính gia công qua đó nâng cao hiệu quả kinh tế - kỹ thuật khi mài thép 3X13.

ĐIỀU KIỆN THÍ NGHIỆM

Vật liệu thí nghiệm là thép 3X13 (TC ГОСТ – LB Nga) có thành phần hoá học cho ở bảng 1, nhiệt luyện đạt độ cứng HRC = 45 ÷ 47.

Đá mài thí nghiệm (TCN.C4-64 – Việt Nam) gồm ba loại:

Cn60.MV1.G.V1.250x30x75.50 m/s

Ctr60.MV1.G.V1.250x30x75.50 m/s

Sđ60.MV1.G.V1.250x30x75.50 m/s

Các thông số cơ bản của đá chỉ khác nhau ở loại vật liệu hạt mài là oxyt nhôm điện thường (Cn), oxyt nhôm điện trắng (Ctr) và cacbit silic đen (Sđ).

Dung dịch tron nguội là nhũ tương pha với nước ở các nồng độ khác nhau, phương pháp tưới tràn.

Các thí nghiệm được tiến hành trên máymài phẳng M7120A.

* Tel : 0912450191, E mail:ngocuong_tn@yahoo.com

Phương pháp đo lường: độ nhám bề mặt được đo bằng máy đo biên dạng loại đầu dò SJ-201, độ cong vênh của chi tiết được đo bằng đồng hồ so 0,001 mm.

Bảng 1. Thành phần hoá học của thép 3X13

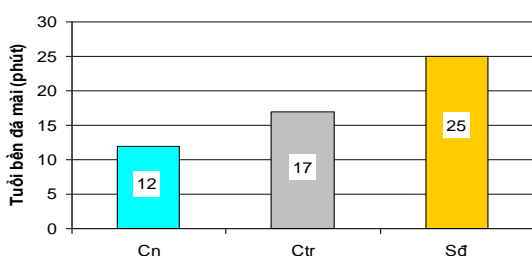
Tỷ lệ các nguyên tố (%)							
C	Si	Mn	P	S	Cr	Ti	Ni
0,26÷0,35	≤ 0,80	≤ 0,80	≤ 0,03	≤ 0,025	12÷14	≤ 0,20	≤ 0,60

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Ảnh hưởng của vật liệu hạt mài đến tuổi bền đá mài

Tiến hành thí nghiệm với ba loại đá mài trên; chế độ sửa đá: $S_{sd} = 0,3$ m/ph, $t = 0,02$ mm; chế độ cắt: $V_d = 37,9$ m/s, $V_{ct} = 9$ m/ph, $t = 0,01$ mm, $S_n = 15$ mm/ht; dung dịch trơn nguội: nhũ tương 10%.

Tuổi bền của đá mài được xác định là khoảng thời gian mài từ sau khi sửa đá đến khi xuất hiện vết cháy trên bề mặt mài. Kết quả cho thấy tuổi bền cao nhất là của đá mài cac bit silic đen (hình1).



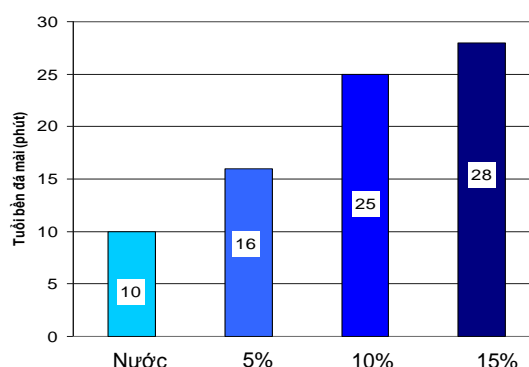
Hình 1. Ảnh hưởng của vật liệu hạt mài đến tuổi bền đá mài

Vật liệu hạt mài cacbit silic có hệ số khả năng cắt cao hơn (hệ số khả năng cắt của cacbit silic là 0,32 còn của oxyt nhôm là 0,2) [3] kết hợp với độ cứng thấp của đá tạo khả năng tự mài sắc tốt hơn cho đá mài, đó là nguyên nhân đá mài cacbit silic đen với độ cứng MV1 có tuổi bền cao hơn cả. Khả năng cắt tốt của đá mài cacbit silic đen với độ cứng MV1 cũng được dự đoán là sẽ làm giảm nhiệt độ mài.

Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch trơn nguội đến tuổi bền đá mài

Tiến hành thí nghiệm với đá mài Sđ60.MV1.G.V1.250x30x75.50m/s; chế độ sửa đá và chế độ cắt như trên; dung dịch trơn nguội gồm: nước, nhũ tương 5%, 10%, 15%. Kết quả: tuổi bền của đá mài tăng nếu tăng

nồng độ dung dịch, nhưng từ nồng độ >10% trở lên thì tăng không nhiều (hình 2).



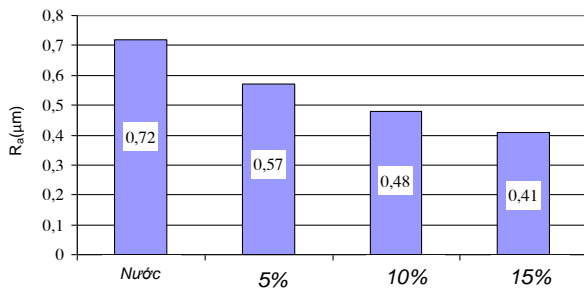
Hình 2. Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch trơn nguội đến tuổi bền đá mài

Nồng độ dung dịch trơn nguội ảnh hưởng đến quá trình hóa học và ma sát xảy ra ở vùng mài qua đó ảnh hưởng đến mòn hoá học và mòn cơ học của hạt mài. Kết quả thí nghiệm cho thấy tác dụng bôi trơn của dung dịch trơn nguội ảnh hưởng lớn hơn so với tác dụng làm mát. Tăng nồng độ dung dịch trơn nguội làm giảm ma sát giữa đá và chi tiết mài do đó làm tăng tuổi bền của đá, tuy nhiên tuổi bền đá cũng chỉ tăng tới một giới hạn nào đó ứng với giá trị tối ưu của nồng độ dung dịch (giá trị này thay đổi theo các điều kiện mài cụ thể) ở các thí nghiệm trên thì giá trị hợp lý là khoảng 10%.

Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch trơn nguội đến độ nhám bề mặt mài

Tiến hành thí nghiệm với đá mài Sđ60.MV1.G.V1.250x30x75.50m/s; chế độ sửa đá và chế độ cắt như trên; dung dịch trơn nguội gồm: nước, nhũ tương 5%, 10%, 15% và nước.

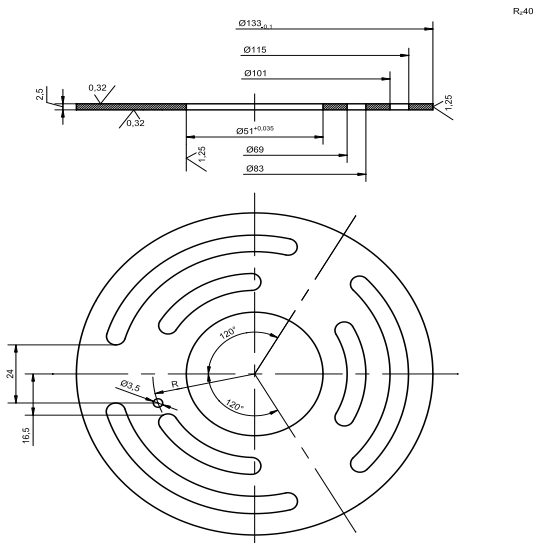
Kết quả: tăng nồng độ dung dịch thì độ nhám bề mặt mài giảm, độ nhám bề mặt mài thấp nhất ứng với nồng độ 15% (hình 3).



Hình 3. Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch tron nguội đến độ nhám bề mặt mài

Độ nhám bề mặt mài là kết quả của quá trình tương tác cơ, lý, hoá phức tạp giữa các vật liệu trong vùng gia công. Nhiệt độ mài ảnh hưởng trực tiếp tới độ nhám bề mặt gia công: nhiệt độ mài lớn khi mài thép không gỉ sẽ làm tăng mức độ biến dạng dẻo bề mặt do đó độ nhám tăng đồng thời còn có thể gây cháy bề mặt. Tăng nồng độ dung dịch tron nguội làm giảm ma sát giữa đá mài với chi tiết gia công do đó nhiệt độ mài giảm và các tác hại do nhiệt độ mài cũng giảm theo.

Ảnh hưởng của chế độ cắt đến độ cong vênh của chi tiết mài

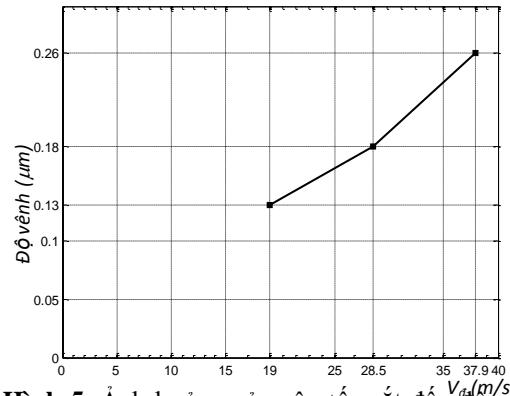


Hình 4. Lá van cấp 4 máy nén khí oxy
Thí nghiệm mài chi tiết lá van cấp 4 máy nén khí oxy của Công ty Cổ phần luyện cán thép Gia Sàng – Thái Nguyên (hình 4), lá van làm bằng thép 3X13 nhiệt luyện đạt HRC = 45 ÷ 47, đo độ cong vênh bằng đồng hồ so 0,001mm trên đường kính 110 mm

Ảnh hưởng của vận tốc cắt V_d

Tiến hành thí nghiệm với đá mài Sđ60.MV1.G.V1.250x30x75.50m/s; chế độ sửa đá như trên; chế độ cắt: $V_{ct} = 9$ m/ph, $t = 0,01$ mm, $S_n = 15$ mm/ht; dung dịch tron nguội là nhũ tương 10%.

Kết quả: vận tốc cắt ảnh hưởng rất lớn đến hiện tượng cong vênh chi tiết, tăng vận tốc cắt thì độ cong vênh chi tiết tăng (hình 5).

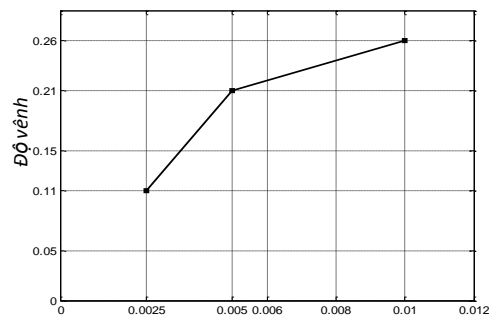


Hình 5. Ảnh hưởng của vận tốc cắt đến độ cong vênh chi tiết

Ảnh hưởng của chiều sâu cắt t

Tiến hành thí nghiệm với đá mài Sđ60.MV1.G.V1.250x30x75.50m/s; chế độ sửa đá như trên; chế độ cắt: $V_d = 37,9$ m/s, $V_{ct} = 9$ m/ph, $S_n = 15$ mm/ht; dung dịch tron nguội là nhũ tương 10%.

Kết quả: chiều sâu cắt có ảnh hưởng lớn đến hiện tượng cong vênh chi tiết, tăng chiều sâu cắt thì độ cong vênh chi tiết tăng (hình 6).



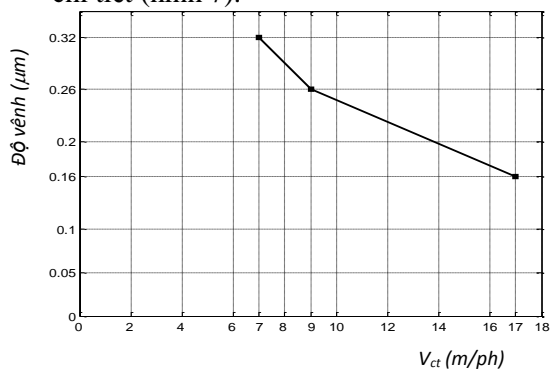
Hình 6. Ảnh hưởng của chiều sâu cắt đến độ cong vênh chi tiết.

Ảnh hưởng của vận tốc chi tiết V_{ct}

Tiến hành thí nghiệm với đá mài Sđ60.MV1.G.V1.250x30x75.50m/s; chế độ sửa đá như trên; chế độ cắt: $V_d = 37,9$ m/s,

$t = 0,01\text{mm}$, $S_n = 15 \text{ mm/ht}$; dung dịch trơn nguội là nhũ tương 10%.

Kết quả: vận tốc chi tiết mài có ảnh hưởng lớn đến độ cong vênh của chi tiết, tăng vận tốc chi tiết mài làm giảm độ cong vênh cho chi tiết (hình 7).



Hình 7. Ảnh hưởng của vận tốc chi tiết đến độ cong vênh chi tiết.

Độ cong vênh của chi tiết mài cũng là kết quả tác động của yếu tố nhiệt độ mài: lớp bề mặt gia công bị nung nóng không đều bởi nhiệt độ mài sau đó được làm nguội nhanh bởi dung dịch trơn nguội sẽ gây ra ứng suất dư trong lớp kim loại bề mặt và làm chi tiết gia công bị cong vênh. Nhiệt độ mài càng cao, chi tiết gia công càng mỏng và có kết cấu càng phức tạp thì độ cong vênh càng lớn. Tăng vận tốc đá mài, tăng chiều sâu cắt làm nhiệt độ mài tăng [1] do đó độ cong vênh của chi tiết gia công tăng (hình 5 và 6). Tăng vận tốc chi tiết làm giảm thời gian nung nóng liên tục và tăng hiệu quả làm mát bề mặt mài do đó nhiệt độ mài giảm và độ cong vênh của chi tiết giảm (hình 7).

SUMMARY

INVESTIGATION OF EFFECTS OF PROCESS PARAMETERS ON THE PROFIT OF THE PROCESS OF GRINDING STAINLESS STEEL 3X13

Ngô Cường*, Nguyễn Đình Mạnh, Vũ Văn Đám

College of Economics and Technology - Thai Nguyen University

This paper presents a study of the effects of main process parameters on the profit of the process of grinding stainless steel 3X13. The parameters consist of abrasive material, the concentration of cutting coolant, cutting speed, the depth of cut and the workpiece speed. The factors which are investigated include grinding wheel lifetime, surface roughness and the grinding accuracy. From the results of the study, it is found that black silicon carbide is the best among three types of abrasives. Also, the best concentration of emulsion is 10%. In addition, the grinding accuracy can be increased by reducing cutting speed as well as cutting depth and increasing the workpiece speed.

Keywords: Grinding process, stainless steel, abrasive material, cutting coolant, grinding wheel lifetime.

* Tel : 0912450191, E mail:ngocuong_tn@yahoo.com

KẾT LUẬN

Với các loại đá mài thông dụng đã được thí nghiệm để mài thép không gỉ 3X13 thì đá Sd60.MV1.G.V1.250x30x75.50m/s là phù hợp hơn cả. Khi mài thép không gỉ 3X13 sử dụng dung dịch trơn nguội là nhũ tương và phương pháp tưới tràn thì nồng độ dung dịch 10% là hợp lý. Để nâng cao hiệu quả kinh tế - kỹ thuật khi mài thép không gỉ 3X13 phải áp dụng phối hợp nhiều biện pháp, với các chi tiết dạng mỏng, phẳng thì cần ưu tiên các biện pháp giảm nhiệt độ mài.

Giảm vận tốc cắt và chiều sâu cắt, tăng vận tốc chi tiết gia công sẽ làm giảm nhiệt độ mài qua đó giảm độ cong vênh của chi tiết gia công.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Ngô Cường, (2007), *Nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ cắt đến một vài thông số đặc trưng cho quá trình cắt khi mài tinh thép LIX15 và X12M bằng đá mài Hải Dương trên máy mài tròn ngoài*, Luận án Tiến sĩ kỹ thuật.
- [2]. Ya. L. Gurevits và các tác giả, (1981), *Chế độ cắt các vật liệu khó gia công*, biên dịch: Hồng Nguyên, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [3]. Bành Tiên Long và các tác giả, (2001), *Nguyên lý gia công vật liệu*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [4]. N. Yahata, T. Inukai, F. Hayama, (1982), "Effect of surface working on the fatigue strength and wear of a hardened and tempered 13% Cr stainless steel", *Wear* 80.
- [5]. S. Yossifon, C. Rubenstein, (1982), "The Surface Roughness Produced when Austenitic Stainless Steel is Ground by Alumina Wheels", *Annals of the CIRP* Vol. 31/1/1982.
- [6]. Л. Н. Филимонов, (1978), *Стойкость шлифовальных кругов*, Машиностроение, Ленинград.