

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ ĐẾN ĐỘ NHÁM BỀ MẶT CHI TIẾT KHI MÀI PHẪNG VẬT LIỆU ĐỒNG THAU 66400

STUDY THE INFLUENCE OF SOME TECHNOLOGICAL PARAMETERS ON THE SURFACE ROUGHNESS WHEN PLANAR GRINDING 66400 BRASS MATERIAL

Dương Hải Nam

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

Đến Tòa soạn ngày 17/4/2017, chấp nhận đăng ngày 12/5/2017

Tóm tắt: Nâng cao chất lượng bề mặt chi tiết gia công với các loại vật liệu có cơ, lý tính cao là yêu cầu cấp thiết trong quá trình sản xuất thực tiễn hiện nay. Khi gia công các loại vật liệu này để tạo ra các chi tiết máy có chất lượng cao là rất khó khăn nếu sử dụng các phương pháp gia công lần cuối là tiện, phay. Do vậy để đáp ứng được yêu cầu này, sử dụng phương pháp mài để gia công lần cuối cho sản phẩm là thích hợp hơn cả.

Đồng thau 66400 là loại vật liệu dẻo được sử dụng nhiều trong lĩnh vực cơ khí như làm bạc chống mòn, các chi tiết chịu mòn trong môi trường nước biển,... Vì vậy, "Nghiên cứu ảnh hưởng của một số thông số công nghệ đến độ nhám bề mặt chi tiết khi mài phẳng vật liệu đồng thau 66400" là đề tài có tính khoa học và thực tiễn.

Từ khóa: Mài phẳng, độ chính xác khi mài, đồng thau.

Abstract: Improving surface quality of machined parts with materials having high physical properties is critical request in production nowadays. When machining this type of materials, it is very difficult to reach a high-quality product if the finishing machining methods are turning or milling. Therefore, in order to meet this requirement, using grinding method is the most appropriate way.

Brass 66400 is a flexible material that is widely used in many fields to against the wear of mechanical parts. Thus, "study the influence of some technological parameters on the surface roughness when planar grinding 66400 brass material" is the critical step that has a lot of scientific and practical meaning.

Keywords: Grinding flat, accuracy grinding, brass.

1. GIỚI THIỆU

Để tăng chất lượng sản phẩm trong lĩnh vực sản xuất cơ khí, một mặt người ta sử dụng ngày càng nhiều các loại vật liệu có cơ tính tốt và đồng thau 66400 là một trong những loại vật liệu đó. Tuy nhiên, do độ cứng không cao nên đây là loại vật liệu rất khó gia công. Mặt khác, bên cạnh việc chọn vật liệu người ta phải nâng cao độ chính xác và chất

lượng bề mặt khi gia công để cải thiện chất lượng sản phẩm.

Độ chính xác và chất lượng bề mặt phụ thuộc nhiều vào phương pháp gia công lần cuối. Trong đó, mài là một trong những phương pháp gia công tinh cho độ chính xác và chất lượng bề mặt cao. Vì vậy, việc nghiên cứu điều khiển quá trình cắt khi mài là rất cần thiết.

2. MÀI PHẪNG VÀ CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA QUÁ TRÌNH MÀI

2.1. Bản chất của quá trình mài phẳng

Mài là phương pháp phổ biến để gia công tinh lần cuối của một quá trình công nghệ, do mài có ưu điểm là có thể cắt được chiều sâu cắt rất nhỏ, yêu cầu vận tốc chi tiết khá cao, điều chỉnh và gá đặt chi tiết đơn giản, có thể thay đổi chế độ cắt ngay trong quá trình gia công. Thường từ 0,005 đến 0,09 mm nhằm đạt độ bóng và độ chính xác rất cao (thường từ cấp 7 - 9, nhám bề mặt khoảng 0,2 - 3,2 μm). Không có phương pháp gia công nào có thể sánh được với mài về độ bóng và độ chính xác gia công [1].

Mài phẳng là phương pháp gia công tinh bằng hạt mài. Quá trình cắt khi mài được thực hiện bởi một số lượng lớn hạt mài liên kết với nhau nhờ chất dính kết và phân bố không có quy luật trên bề mặt làm việc của đá mài.

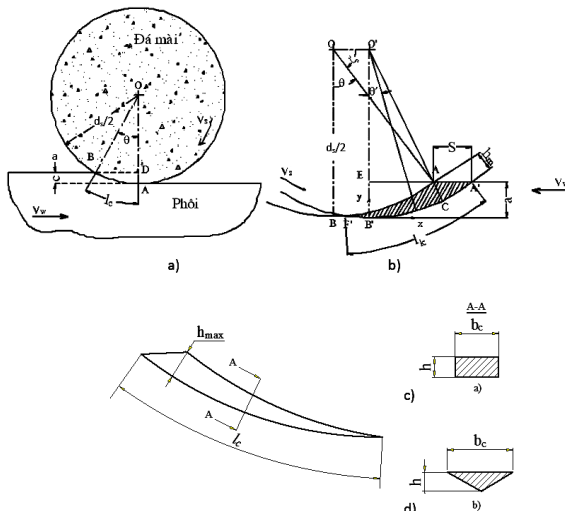
2.2. Động học quá trình cắt khi mài

- Chiều dài tiếp xúc giữa đá mài và phôi [2]:

$$l_c = (ad_s)^{1/2}$$

- Phương trình đường cắt [2]:

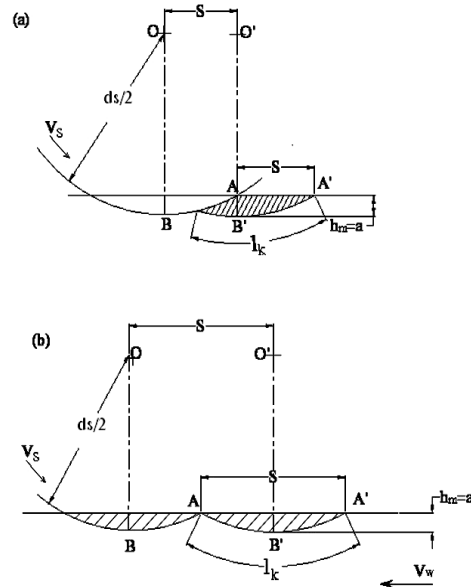
$$y = \frac{x^2}{[d_s(1 \pm \frac{v_w}{v_s})]}$$



Hình 1. Các yếu tố của lớp cắt khi mài phẳng

- Chiều dày cắt lớn nhất [2]:

$$h_m = [\frac{4}{Cr} (\frac{v_w}{v_s}) (\frac{a}{d_s})^{1/2}]^{1/2}$$

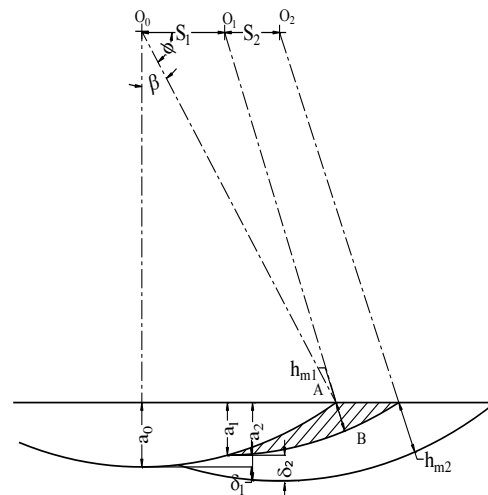


Hình 2. Hình dạng lớp cắt với $h_m = a$

- Chiều dày và thể tích lớp cắt [2]:

$$h_m = [\frac{4}{Cr} (\frac{v_w}{v_s}) (\frac{a}{d_s})^{1/2}]^{1/2}$$

- Hình học bề mặt đá mài [2]:



Hình 3. Chiều dày cắt khi mài phẳng do hình học đá khác nhau

Trong tất cả các điểm tham gia cắt gọt thì chỉ có điểm ngoài cùng có ảnh hưởng trực tiếp đến tính chất hình học của bề mặt chi tiết gia công và đường cắt của chúng có thể dài hơn đáng kể so với các chiều dài đường cắt lý

thuyết trên đá mài lý tưởng. Một nhân tố góp phần làm cho chiều dài tiếp xúc tăng lên đó là sự biến dạng đàn hồi của lớp cắt dưới tác động của lực cắt [2].

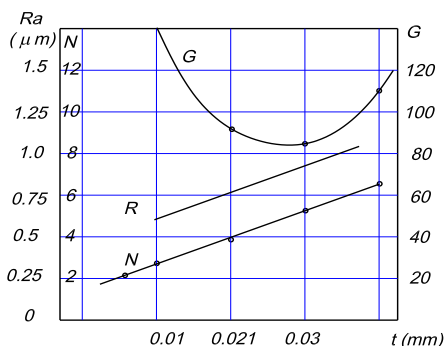
3. ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ ĐẾN ĐỘ NHÁM BỀ MẶT CHI TIẾT KHI MÀI PHẪNG VẬT LIỆU CÓ ĐỘ DÈO CAO

3.1. Các thông số công nghệ khi mài phẳng

- Vận tốc quay của đá mài: chọn lớn nhất cho phép ứng với từng phương pháp mài, bởi vì vận tốc quay của đá càng lớn, năng suất gia công và độ bóng bề mặt càng cao.
- Chiều sâu mài (lượng chạy dao hướng kính): khi mài thô nên chọn chiều sâu mài lớn nhất cho phép theo cỡ hạt đã chọn và công suất máy, khi mài tinh nên chọn chiều sâu bé để nâng cao độ chính xác và độ bóng của vật liệu bề mặt mài.
- Lượng chạy dao dọc S_{doc} : thường S_{doc} được xác định theo chiều dày của đá mài. Khi mài thô, $S_{doc} = (0,4 \div 0,85)B$; khi mài tinh $S_{doc} = (0,2 \div 0,4)B$, trong đó B là bề dày đá mài [3].

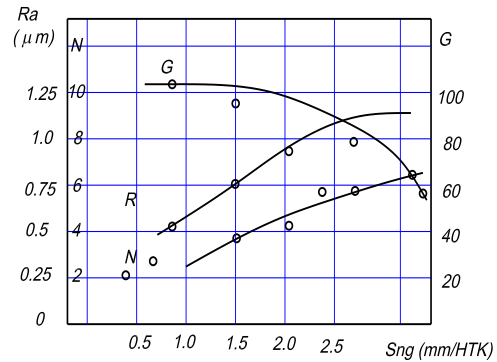
3.2. Ảnh hưởng của từng thông số công nghệ đến độ nhám bề mặt chi tiết khi mài phẳng vật liệu có độ dẻo cao

- Ảnh hưởng của chiều sâu cắt: Ảnh hưởng tới nhám bề mặt chi tiết mài không lớn bằng ảnh hưởng của lượng tiến đá. Vì vậy, để tăng năng suất mà không làm giảm độ bóng bề mặt ta có thể tăng chiều sâu cắt và giảm lượng tiến đá.



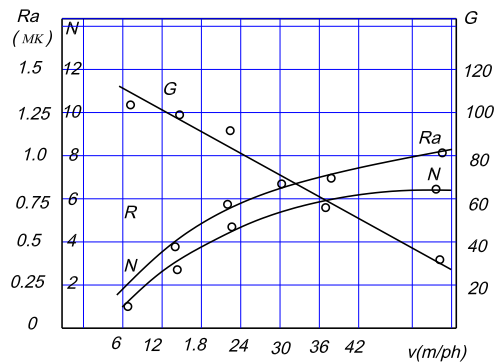
Hình 4. Ảnh hưởng của chiều sâu cắt t [5]

- Ảnh hưởng của lượng chạy dao S_{ng} : cùng chiều sâu cắt t , v khi tăng lượng tiến dao S_{ng} thì nhám bề mặt tăng.



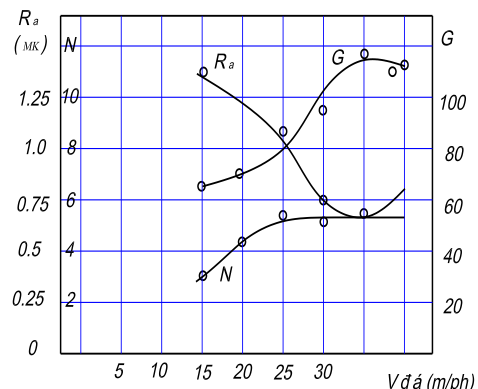
Hình 5. Ảnh hưởng của lượng chạy dao ngang [5]

- Ảnh hưởng của vận tốc chi tiết: khi tăng vận tốc tiến của chi tiết, nhám bề mặt tăng lên.



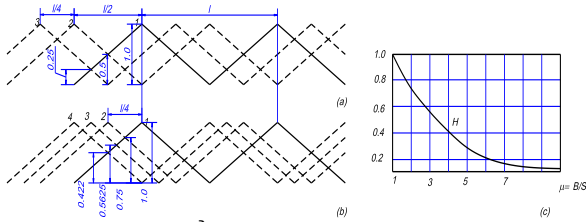
Hình 6. Ảnh hưởng của vận tốc chi tiết [5]

- Ảnh hưởng của vận tốc cắt đá: quan hệ giữa nhám bề mặt với vận tốc cắt theo phương trình: $R_a = C.V_{da}^{-\alpha}$; $C = 0,7 \div 0,8$ - hệ số thực nghiệm khi xét đến ảnh hưởng của các yếu tố khác của quá trình cắt; V_{da} - vận tốc đá khi mài.

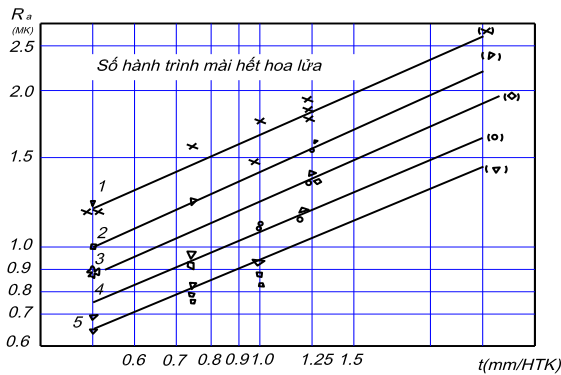


Hình 7. Ảnh hưởng của vận tốc cắt đá [5]

- Ảnh hưởng của thời gian mài hết hoa lửa: khi tần số mài hết hoa lửa tăng thì chiều cao nhám bề mặt chi tiết giảm

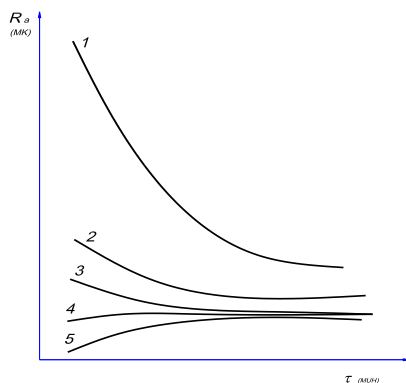


Hình 8. Ảnh hưởng của thời gian mài hết hoa lửa [5]



Hình 9. Ảnh hưởng của số hành trình mài hết hoa lửa (1-5 hành trình cắt) tới nhám bề mặt [5]

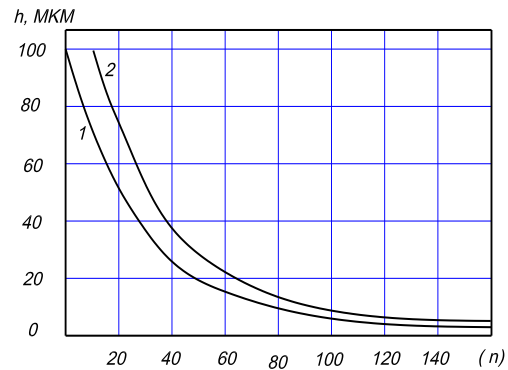
- Ảnh hưởng của chế độ sửa đá đến nhám bề mặt: $R_a = 0,4 + 0,00025S_0$; S_0 - lượng tiền khi sửa đá.



Hình 10. Ảnh hưởng của chế độ sửa đá tới nhám bề mặt chi tiết mài và sự thay đổi của nhám theo thời gian mài [5]

- Quy luật suy giảm chiều cao nhám theo thời gian mài: khi tăng thời gian mài trong giai đoạn tuổi bền của đá thì nhám trên bề mặt chi tiết có xu hướng tăng lên: $R_{a(t)} = (R_{ahar} - R_{acm}).e^{-at} + R_{acm}.e^{dt}$.
- Ảnh hưởng của mòn đá mài đến nhám bề mặt.

- Ảnh hưởng của động học mài đến nhám bề mặt.



Hình 10. Ảnh hưởng của động học mài [5]

Sau khi đã xác định được ảnh hưởng của các thông số công nghệ đến độ nhám bề mặt chi tiết khi mài phẳng vật liệu có độ dẻo cao, tác giả tiến hành nghiên cứu xác định ảnh hưởng đồng thời của nhóm 2 trong 3 thông số (lượng chạy dao ngang S , tốc độ của bàn máy V , và chiều sâu cắt t) tới độ nhám bề mặt chi tiết [5].

4. DỤNG CỤ THÍ NGHIỆM

Hệ thống thí nghiệm phải đảm bảo được các yêu cầu:

- Đảm bảo độ chính xác, độ tin cậy và độ ổn định.
- Đảm bảo việc thu thập và xử lý các số liệu thí nghiệm thuận lợi.
- Đảm bảo tính khả thi và tính kinh tế.

4.1. Máy mài phẳng KURODA - Japan



Hình 11. Máy mài phẳng KURODA - Nhật Bản

4.2. Đá mài

Đá mài Hải Dương Cn.TB1G.V1.200×20×32.

4.3. Phôi liệu

Sử dụng 8 mẫu phôi bằng đồng thau 66400.

4.4. Dụng cụ sửa đá và dung dịch trơn nguội

Sử dụng dầu đá kim cương loại 7 hạt có ký hiệu 88-C6-8960 do CHLB Nga sản xuất.

Dung dịch dầu Damus 4%, lưu lượng 15 lít/phút.

4.5. Thiết bị đo



Hình 12. Máy đo độ nhám Mitutoyo ST-400

4.6. Phương pháp tiến hành thí nghiệm

Trong phạm vi nghiên cứu, ta chỉ xét ảnh hưởng của chế độ cắt tới độ nhám bề mặt của chi tiết gia công. Do vậy, theo Lyre [3] ta có quan hệ giữa độ nhám với các thông số chế độ cắt như sau:

$$R_a = C.S^a.V^p.t^z$$

Trong đó:

S, V, t - tương ứng là lượng chạy dao ngang, tốc độ cắt và chiều sâu cắt;

a, p, z - tương ứng là các hệ số có tính đến ảnh hưởng của lượng chạy dao ngang, vận tốc cắt và chiều sâu cắt [3].

4.7. Trình tự thí nghiệm

Tiến hành thí nghiệm lần lượt 8 mẫu thử theo trình tự sau:

- Thí nghiệm ảnh hưởng của vận tốc chi tiết đến độ nhám bề mặt chi tiết: mài phẳng 8

mẫu từ 0,5 đến 2 phút để máy làm việc ổn định với các thông số:

Vận tốc đá:

$$n_{\text{đá}} = \text{vòng/phút.}$$

Thay đổi vận tốc chi tiết V theo các giá trị:

$$V_{\text{ch}} = 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 25 \text{ m/ph}$$

Lượng chạy dao ngang S_{ng} của bàn máy:

$$S_{ng} = 25 \text{ mm/ph}$$

Giá trị chiều sâu cắt t là:

$$t = 0,0015 \text{ mm}$$

Sau khi mài xong tiến hành đo độ nhám bề mặt chi tiết.

Thí nghiệm ảnh hưởng của lượng tiến ngang của bàn máy đến độ nhám bề mặt chi tiết với các thông số:

Vận tốc đá 28 m/giây.

Thay đổi giá trị lượng chạy dao ngang,

$$S_{ng} = 16 - 32 \text{ m/ph.}$$

Vận tốc chi tiết:

$$V_{ct} = 25 \text{ m/ph}$$

Sau khi mài xong tiến hành đo độ nhám bề mặt chi tiết.

Thí nghiệm ảnh hưởng của chiều sâu cắt đến độ nhám bề mặt chi tiết

Vận tốc đá 28 m/giây.

Thay đổi giá trị chiều sâu cắt,

$$t = 0,005 - 0,04 \text{ mm.}$$

Lượng tiến đá ngang, $S_{ng} = 25 \text{ mm/ph}$

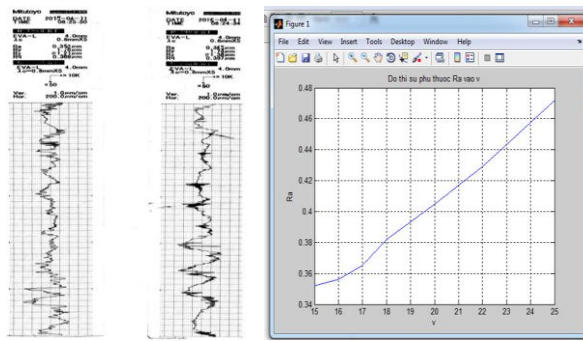
Sau khi mài đo độ nhám bề mặt chi tiết.

Đo độ nhám và lấy kết quả đo.

Lập quan hệ giữa các yếu tố chế độ cắt S, V, t và độ nhám bề mặt.

4.8. Kết quả thực nghiệm và thảo luận

- Ảnh hưởng của vận tốc chi tiết đến độ nhám bề mặt chi tiết khi mài phẳng.

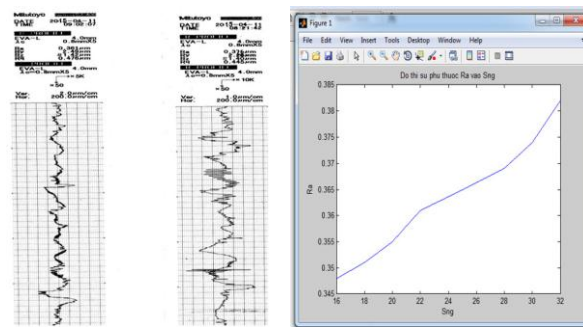


(a)

(b)

Hình 13. Phiếu in kết quả đo ảnh hưởng của V_{ct} với R_a (a) và đồ thị quan hệ giữa V_{ct} và R_a (b)

- Ảnh hưởng của lượng tiến ngang đến nhám bề mặt chi tiết khi mài phẳng.

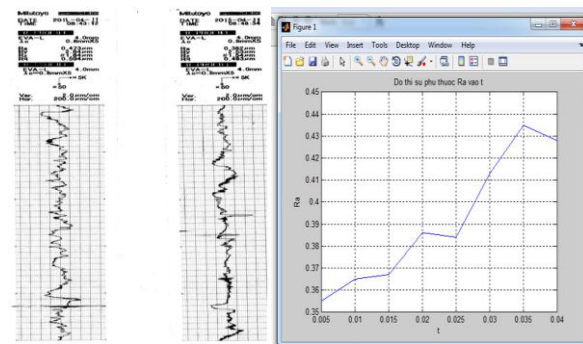


(a)

(b)

Hình 14. Phiếu in kết quả đo ảnh hưởng của S_{ng} với R_a (a) và đồ thị quan hệ giữa S_{ng} và R_a (b)

- Ảnh hưởng của chiều sâu cắt đến nhám bề mặt chi tiết khi mài phẳng.

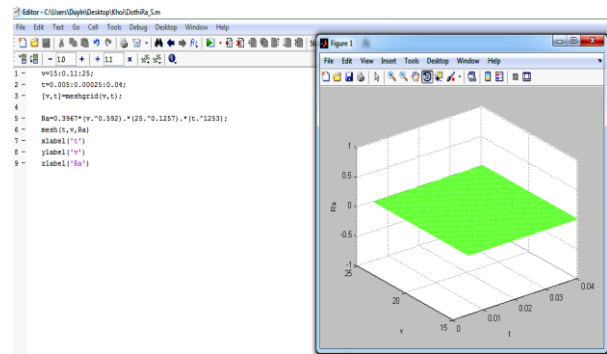


(a)

(b)

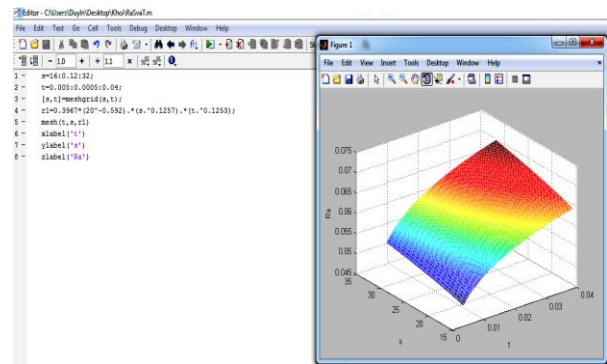
Hình 15. Phiếu in kết quả đo ảnh hưởng của t với R_a (a) và đồ thị quan hệ giữa t và R_a (b)

- Đồ thị quan hệ giữa R_a với vận tốc chi tiết V_{ct} và tốc độ tiến ngang của bàn máy S_{ng} : dùng phần mềm Matlab để vẽ với $t = 0,02$ mm.



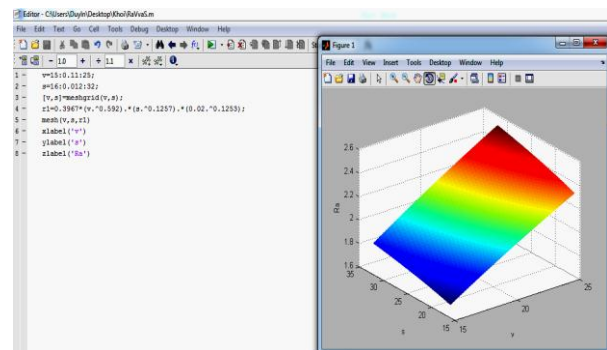
Hình 16. Đồ thị quan hệ giữa R_a với V_{ct} và t

- Đồ thị quan hệ giữa R_a với lượng tiến ngang S_{ng} và chiều sâu cắt t : dùng phần mềm Matlab để vẽ với $S_{ng} = 25$ m/ph.



Hình 17. Đồ thị quan hệ giữa R_a với S_{ng} và t

- Đồ thị quan hệ giữa R_a với chiều sâu cắt t và vận tốc chi tiết V_{ct} : Dùng phần mềm Matlab vẽ đồ thị, lấy giá trị $V_{ct} = 20$ m/ph.



Hình 17. Đồ thị quan hệ giữa R_a với t và V_{ct}

5. KẾT LUẬN

Đồng thau 66400 là loại vật liệu có tính dẻo cao, khó gia công, khó đánh giá ảnh hưởng của các thông số công nghệ tới chất lượng bề mặt khi mài. Thực nghiệm cho thấy ảnh hưởng của lượng chạy dao ngang tới độ nhám

bề mặt chi tiết gia công là không đáng kể so với ảnh hưởng của tốc độ chạy dao dọc và chiều sâu cắt. Kết quả thực nghiệm là căn cứ tin cậy để lựa chọn chế độ gia công khi thực hiện mài các loại vật liệu có tính dẻo cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Trần Văn Địch, *Nguyên lý cắt kim loại*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 2004.
- [2] Nguyễn Ngọc Đào; Trần Thế Sơn; Hồ Viết Bình, *Chế độ cắt gia công cơ khí*, NXB Đà Nẵng, 1999.
- [3] Trần Văn Địch, Hoàng Văn Điện, Phùng Xuân Sơn, *Nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ cắt đến độ nhám bề mặt khi mài phẳng*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ các trường đại học kỹ thuật, số 55, 2006.
- [4] Nguyễn Tiến Thọ, *Kỹ thuật đo lường - Kiểm tra*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 2001.
- [5] Nguyễn Phú Sơn, *Nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ cắt đến chất lượng và độ chính xác gia công khi mài hợp kim nhôm bằng đá mài kim cương*, 2007.

Thông tin liên hệ: **Dương Hải Nam**

Điện thoại: 0985941969 - Email: dhnam@uneti.edu.vn

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

