

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**

---

**NGUYỄN THỊ THU**

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA DUNG DỊCH TRƠN  
NGUỘI ĐẾN CHẤT LƯỢNG BỀ MẶT GIA CÔNG KHI MÀI  
PHẪNG THÉP 9XC QUA TÔI BẰNG ĐÁ MÀI HẢI DƯƠNG**

**LUẬN VĂN THẠC SỸ KỸ THUẬT  
CHUYÊN NGÀNH KỸ THUẬT CƠ KHÍ**

**Thái Nguyên, năm 2015**

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan các số liệu và kết quả nêu trong luận văn là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ một công trình nào khác. Trừ các phần tham khảo đã được nêu rõ trong luận văn.

**Tác giả**

**Nguyễn Thị Thu**

## LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin chân thành cảm ơn PGS.TS.Vũ Ngọc Pi, người đã hướng dẫn và giúp đỡ tận tình từ định hướng đề tài, tổ chức thực hiện đến quá trình viết và hoàn chỉnh luận văn.

Tác giả cũng chân thành cảm ơn Doanh nghiệp tư nhân Cơ khí chính xác Thái Hà đã tạo điều kiện thuận lợi và giúp đỡ tác giả rất nhiều trong quá trình tiến hành thực nghiệm.

Tác giả bày tỏ lòng biết ơn đối với Ban giám hiệu và Khoa Sau đại học và Trung tâm thí nghiệm của Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp đã tạo điều kiện thuận lợi để hoàn thành luận văn này.

Do năng lực bản thân còn có những hạn chế nên luận văn không tránh khỏi sai sót, tác giả rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các thầy giáo, cô giáo, các nhà khoa học và các bạn đồng nghiệp.

Trân trọng cảm ơn!

**Tác giả**

**Nguyễn Thị Thu**

## DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

TT	Nội dung	Trang
1	<i>Hình 1.1 Quá trình mài phẳng</i>	3
2	<i>Hình 1.2: Hạt mài</i>	6
3	<i>Hình 1.3: Kí hiệu của đá mài</i>	10
4	<i>Hình 1.4: Sơ đồ tưới nguội thông dụng trên máy mài[3].</i>	15
5	<i>Hình 1.5 Độ nhám bề mặt gia công khi sử dụng các phương pháp bôi trơn làm nguội khác nhau [6].</i>	16
6	<i>Hình 1.6 Nhiệt độ và ứng suất dư khi sử dụng các phương pháp bôi trơn làm nguội khác nhau [6].</i>	17
7	<i>Hình 2.1 Đồ thị lực cắt pháp tuyến và lực cắt tiếp tuyến trung bình khi sử dụng 3 loại dung dịch trơn nguội với 15 lượt cắt [7].</i>	19
8	<i>Hình 2.2 Đồ thị lực cắt pháp tuyến và lực cắt tiếp tuyến trung bình khi sử dụng 3 loại dung dịch trơn nguội với 30 lượt cắt [7].</i>	20
9	<i>Hình 2.3 Đồ thị hệ số lực cắt Kp khi mài thép X12M bằng đá mài CBN và đá mài thường, sử dụng 3 loại dung dịch trơn nguội với 15 và 30 lượt cắt [7].</i>	20
10	<i>Hình 2.4 Đồ thị hệ số khả năng cắt khi mài thép X12M của đá mài CBN và đá mài thường, sử dụng ba dung dịch trơn nguội với 15 và 30 lượt cắt [7].</i>	21
11	<i>Hình 2.5 Ảnh hưởng của loại dung dịch trơn nguội đến độ nhám bề mặt gia công khi mài bằng đá <math>Al_2O_3</math> và CBN [8].</i>	22
12	<i>Hình 2.6. Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch đến độ nhám bề mặt mài [9].</i>	23
13	<i>Hình 2.7. Ảnh SEM bề mặt mài với dung dịch nhũ tương [9]. a) Nồng độ 5% b) Nồng độ 10%</i>	24
14	<i>Hình 2.8: So sánh <math>R_a</math> trung bình theo chiều sâu cắt [10].</i>	25
15	<i>Hình 2.9. Độ nhám bề mặt khi mài bằng đá CBN với các loại</i>	26

	<i>dung dịch tron nguội khác nhau [11].</i>	
16	<i>Hình 2.10. Ảnh hưởng của loại dung dịch tron nguội và áp suất tưới nguội đến độ nhám bề mặt mài [12].</i>	26
17	<i>Hình 2.11. Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch đến lớp biến cứng bề mặt mài [14].</i>	28
18	<i>Hình 2.12 Ảnh hưởng của lưu lượng tới tốc độ bóc tách vật liệu [15].</i>	29
19	<i>Hình 2.13 Ảnh hưởng của lưu lượng tới giới hạn năng lượng [15].</i>	29
20	<i>Hình 2.14. Ứng suất dư bề mặt mài với lưu lượng tưới nguội khác nhau [16]</i>	30
21	<i>Hình 2.15. Ảnh hưởng của phương pháp tưới nguội tới ứng suất dư bề mặt khi mài bằng đá <math>Al_2O_3</math> và đá CBN [18].</i>	31
22	<i>Hình 2.16. Ảnh hưởng của phương pháp tưới nguội tới ứng suất dư bề mặt khi mài bằng đá BWA60MVA1 [19].</i>	32
23	<i>Hình 3.1 : Chi tiết gia công.</i>	35
24	<i>Hình 3.2: Đồ gá thí nghiệm</i>	35
25	<i>Hình 3.3: Sơ đồ thí nghiệm</i>	36
26	<i>Hình 3.4: Máy đo độ nhám Mitutoyo</i>	36
27	<i>Hình 3.5: Đầu đo lực KISTLER.</i>	37
28	<i>Hình 3.6: Card A/D thu nhận dữ liệu.</i>	38
29	<i>Hình 3.7: Sơ đồ khối phần mềm điều khiển và xử lý số liệu DASYPAB 9.0.2 đo lực cắt.</i>	38
30	<i>Hình 3.8: Đồng hồ đo áp suất MR10100.</i>	40
31	<i>Hình 3.9: Đồng hồ đo lưu lượng Z5615.</i>	40
32	<i>Hình 3.10: Ảnh hưởng của nồng độ và lưu lượng đến lực mài khi dùng dầu Caltex Aquatex 3180.</i>	44
33	<i>Hình 3.11: Ảnh hưởng của nồng độ và lưu lượng đến độ nhám bề</i>	45

	<i>mặt mài khi dùng dầu Caltex Aquatex 3180.</i>	
34	<i>Hình 3.12: Ảnh hưởng của nồng độ và lưu lượng đến lực mài khi dùng dầu AVANTIN361I.</i>	47
35	<i>Hình 3.13: Ảnh hưởng của nồng độ và lưu lượng đến nhám bề mặt khi mài khi dùng dầu AVANTIN361I.</i>	49
36	<i>Hình 3.14: Ảnh hưởng của nồng độ và lưu lượng đến lực mài khi dùng dầu AVANTIN 300.</i>	52
37	<i>Hình 3.15: Ảnh hưởng của nồng độ và lưu lượng đến nhám bề mặt khi mài khi dùng dầu AVANTIN300.</i>	53
38	<i>Hình 3.16: Ảnh hưởng của nồng độ và lưu lượng đến lực mài khi dùng dầu JP.Way</i>	55
39	<i>Hình 3.17: Ảnh hưởng của nồng độ và lưu lượng đến nhám bề mặt khi mài khi dùng dầu JP.Way</i>	56

## DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

TT	Nội dung	Trang
1	<i>Bảng 1.1: Độ cứng của đá mài</i>	8
2	<i>Bảng 1.2: Cấu trúc đá mài và tỷ lệ phần trăm hạt mài</i>	9
3	<i>Bảng 2.1: Trị số độ nhám bề mặt gia công khi mài bằng đá <math>Al_2O_3</math> và CBN [8].</i>	21
4	<i>Bảng 2.2. Độ nhám bề mặt khi mài thép AISI 304 với hai môi trường làm mát [5].</i>	24
5	<i>Bảng 2.3: Kết quả đánh giá cho nước làm mát có chứa phụ gia [13].</i>	27
6	<i>Bảng 3.1 Thành phần hóa học của mẫu thí nghiệm thép 9XC .</i>	34
7	<i>Bảng 3.2: Ảnh hưởng của nồng độ và lưu lượng đến lực mài khi dùng dầu Caltex Aquatex 3180.</i>	43
8	<i>Bảng 3.3: Ảnh hưởng của nồng độ và lưu lượng đến độ nhám bề mặt mài khi dùng dầu Caltex Aquatex 3180.</i>	43
9	<i>Bảng 3.4 : Ảnh hưởng của nồng độ và lưu lượng đến lực mài khi dùng dầu AVANTIN 361I.</i>	47
10	<i>Bảng 3.5: Ảnh hưởng của nồng độ và lưu lượng đến độ nhám bề mặt mài khi dùng dầu AVANTIN361I.</i>	47
11	<i>Bảng 3.6: Ảnh hưởng của nồng độ và lưu lượng đến lực mài khi dùng dầu AVANTIN 300.</i>	51
12	<i>Bảng 3.7: Ảnh hưởng của nồng độ và lưu lượng đến độ nhám bề mặt mài khi dùng dầu AVANTIN300.</i>	51
13	<i>Bảng 3.8 : Ảnh hưởng của nồng độ và lưu lượng đến lực mài khi dùng dầu JP.Way.</i>	54
14	<i>Bảng 3.9: Ảnh hưởng của nồng độ và lưu lượng đến độ nhám bề</i>	54

## PHẦN MỞ ĐẦU

### 1. Tính cấp thiết của đề tài

- Trong gia công cơ khí, gia công bằng phương pháp mài có nhiều ưu điểm như: Mài có thể gia công với chiều sâu cắt rất nhỏ (từ  $(0,005 \div 0,1)$  mm), vận tốc cắt lớn ( $30 \div 50$ ) m/s với mài thông thường và đến 200 m/s với mài cao tốc). Độ chính xác và độ bóng bề mặt sau mài đạt rất cao (cấp chính xác từ  $(5 \div 7)$ , nhám bề mặt  $R_a = (0,2 \div 3,2)$   $\mu\text{m}$ ). Đặc biệt, mài chiếm ưu thế cao khi gia công tinh các bề mặt có độ cứng, độ bền cao vv.. Nhờ các ưu điểm nêu trên nên nguyên công mài chiếm một vị trí rất quan trọng trong gia công cơ khí.

- Các vật liệu hạt mài thông thường như oxide nhôm, silicon carbide, carbide boron, cubic boron nitride...trong đó  $\text{Al}_2\text{O}_3$  là đá mài được sử dụng nhiều nhất trong các nhà máy, phân xưởng với ưu điểm giá thành rẻ, dễ kiếm và phù hợp để gia công nhiều loại vật liệu khác nhau. Đá mài  $\text{Al}_2\text{O}_3$  thường dùng để mài tinh: Thép hợp kim, dụng cụ đo, khuôn dập...

- Thép 9XC là mác thép được dùng phổ biến nhất của nhóm thép hợp kim. Nó thường được dùng để chế tạo các chi tiết máy có độ chính xác cao như dụng cụ cắt, dụng cụ đo, khuôn dập,... Kết quả nghiên cứu với mác thép 9XC cho phép áp dụng khi mài các thép dụng cụ khác.

- Mài có vị trí rất quan trọng trong ngành cơ khí chế tạo máy đặc biệt là trong gia công tinh nên đã có rất nhiều công trình nghiên cứu khác nhau trong lĩnh vực mài được công bố và ứng dụng có hiệu quả trong thực tế sản xuất. Để nâng cao hiệu quả kinh tế - kỹ thuật của nguyên công mài nói chung và mài phẳng nói riêng, các vấn đề về mài vẫn đang được quan tâm nghiên cứu.

Từ các phân tích trên, có thể nói cho đến nay đã có nhiều nghiên cứu về bôi trơn làm mát về mài nói chung và về mài phẳng nói riêng. Tuy nhiên, cho đến nay chưa có nghiên cứu nào nghiên cứu về ảnh hưởng của các loại dung dịch bôi trơn làm



mát đến chất lượng mài khi mài phẳng thép 9XC qua tô bằng đá mài Hải Dương. Từ những đặc điểm và tình hình nêu trên tác giả chọn đề tài “*Nghiên cứu ảnh hưởng của công nghệ tron nguội đến chất lượng bề mặt gia công khi mài phẳng thép 9XC qua tô bằng đá mài Hải dương*” .

## **2. Mục tiêu của nghiên cứu**

- Nghiên cứu ảnh hưởng của loại dung dịch tron nguội đến chất lượng bề mặt gia công khi mài phẳng thép 9XC qua tô bằng đá mài Hải Dương. Qua đó lựa chọn được loại dung dịch tron nguội hợp lý để nâng cao chất lượng bề mặt gia công khi mài phẳng thép 9XC qua tô bằng đá mài Hải Dương.

- Xác định được lưu lượng và nồng độ thích hợp khi mài phẳng thép 9XC qua tô bằng đá mài Hải Dương cho chất lượng bề mặt tốt nhất.

## **3. Kết quả dự kiến**

- Xác định được mức độ ảnh hưởng của các loại dung dịch tron nguội đến chất lượng bề mặt gia công khi mài phẳng thép 9XC qua tô bằng đá mài Hải Dương. Từ đó đưa ra:

- Đề xuất được lưu lượng và nồng độ thích hợp khi mài phẳng thép 9XC qua tô bằng đá mài Hải Dương cho chất lượng bề mặt tốt nhất.

- Đề xuất được loại dung dịch tron nguội thích hợp khi mài phẳng thép 9XC qua tô bằng đá mài Hải Dương.

## **4. Phương pháp nghiên cứu**

- Đề tài được tiến hành nghiên cứu bằng phương pháp nghiên cứu thực nghiệm.

## **5. Nội dung nghiên cứu**

5.1 Nghiên cứu tổng quan về công nghệ tron nguội khi mài phẳng.

5.2 Nghiên cứu ảnh hưởng của công nghệ tron nguội đến chất lượng bề mặt gia công khi mài phẳng.

5.3 Nghiên cứu thực nghiệm.

- Xây dựng hệ thống: Chọn máy, phôi thí nghiệm, đá mài, công nghệ tron nguội, hệ thống đo lường.....

- Xây dựng kế hoạch thực nghiệm.

- Tiến hành thí nghiệm và xử lý kết quả thí nghiệm.

5.4 Viết báo cáo khoa học.

## Chương 1: GIỚI THIỆU

### 1.1 Giới thiệu về gia công mài và mài phẳng

Trong gia công cơ khí, gia công bằng phương pháp mài có nhiều ưu điểm hơn so với các phương pháp cắt gọt khác khi gia công các vật liệu có độ cứng, độ bền cao, chịu nhiệt cao ... và yêu cầu độ chính xác cao, độ nhẵn bóng bề mặt cao. Vì vậy nguyên công mài chiếm một vị trí quan trọng trong gia công cơ khí.

Mài có khả năng đạt độ chính xác và độ nhẵn bóng bề mặt cao. Khi mài tinh có thể đạt độ nhám bề mặt cấp (7÷8) và lớn hơn, độ chính xác kích thước cao (1÷3) $\mu\text{m}$ .



*Hình 1.1 Quá trình mài phẳng*

Mài phẳng là phương pháp cơ bản để gia công tinh mặt phẳng. Nó có thể dùng để gia công lần cuối mặt phẳng đã qua tôi sau khi phay hoặc bào. Ngoài ra nó có thể thay thế cho phay hoặc bào trong sản xuất lớn hoặc để gia công các chi tiết khó định vị và kẹp chặt.

Mài phẳng các bề mặt của chi tiết được thực hiện trên các máy mài phẳng bằng mặt đầu hoặc chu vi của đá. Mài phẳng cho năng suất cao vì diện tích tiếp xúc của đá và chi tiết lớn, dễ cơ khí hóa, tự động hóa, thích hợp với sản xuất loạt lớn và hàng khối, có thể mài được các chi tiết mỏng, khó định vị và kẹp chặt. Tuy nhiên do diện tích giữa đá và chi tiết gia công lớn nên quá trình mài phẳng sinh nhiệt lớn hơn so với các phương pháp mài khác nên dễ gây biến dạng nhiệt trong quá trình mài.