

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

TRẦN QUYẾT CHIẾN

**Nghiên cứu ảnh hưởng của bôi trơn làm nguội tối thiểu (MQL)
sử dụng dung dịch lạnh đến nhám bề mặt gia công khi phay
cứng thép SKD11**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Thái nguyên, năm 2018

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

TRẦN QUYẾT CHIẾN

**Nghiên cứu ảnh hưởng của bôi trơn làm nguội tối thiểu (MQL) sử dụng dung dịch lạnh đến nhám bề mặt gia công khi phay cứng thép
SKD11**

CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT CƠ KHÍ
MÃ SỐ: 8520103
LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

KHOA CHUYÊN MÔN

CB HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

PGS. TS HOÀNG VỊ

PGS. TS TRẦN MINH ĐỨC

Thái Nguyên, năm 2018

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: **Trần Quyết Chiến**

Học viên: **Lớp cao học K18**

Chuyên ngành: **Kỹ thuật Cơ khí**

Đơn vị công tác: Xưởng cơ khí – Trung tâm Thực nghiệm

Trường Đại học KTCN

Tôi xin cam đoan toàn bộ luận văn này do chính bản thân tôi thực hiện dưới sự hướng dẫn của **PGS.TS. Trần Minh Đức**

Nếu sai, tôi xin chịu mọi hình thức kỷ luật theo quy định.

Người thực hiện

Trần Quyết Chiến

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin chân thành cảm ơn **PGS.TS Trần Minh Đức** đã hướng dẫn, giúp đỡ tận tình từ định hướng đề tài, thiết kế, thực hiện và đánh giá kết quả thực nghiệm đến quá trình viết và hoàn chỉnh luận văn.

Tác giả bày tỏ lòng biết ơn đối với các thầy, cô giáo và các bạn bè đồng nghiệp -Bộ môn CTM - Khoa Cơ khí, Xưởng Cơ khí - Trung tâm Thực Nghiệm - Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp đã tạo điều kiện thuận lợi để tác giả hoàn thành luận văn này.

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

Tác giả

Trần Quyết Chiến

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
MỤC LỤC.....	i
Danh mục các ký hiệu, các chữ viết tắt.....	iv
Danh mục các bảng	v
Danh mục các hình vẽ, ảnh chụp, đồ thị	vi
PHẦN MỞ ĐẦU.....	1
CHƯƠNG 1	3
Tổng quan về ảnh hưởng của MQL dùng dung dịch lạnh đến nhám bề mặt khi gia công vật liệu cứng	3
1.1. Bôi trơn làm nguội tối thiểu (MQL)	3
1.1.1 Khái niệm	3
1.1.2. Ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng.....	4
1.2. MQL sử dụng dung dịch lạnh.....	5
1.2.1. Khái niệm về MQL sử dụng dung dịch lạnh.....	5
1.2.2. Phương pháp tạo dung dịch lạnh dùng trong MQL.....	5
1.3. Ứng dụng MQL sử dụng dung dịch lạnh trong gia công vật liệu cứng.....	7
1.3.1. Giới thiệu về gia công vật liệu cứng	7
1.3.2. Ảnh hưởng của MQL đến quá trình cắt khi gia công vật liệu cứng.....	8
1.3.3. Ảnh hưởng của MQL sử dụng dung dịch lạnh đến một số thông số của quá trình cắt khi gia công vật liệu cứng, vật liệu khó gia công.....	12
1.4. Tổng quan về vấn đề nghiên cứu	15
1.4.1. Tổng quan về tình hình nghiên cứu ở nước ngoài.....	15
1.4.2. Tổng quan về tình hình nghiên cứu ở trong nước	17
1.5. Kết luận chương 1.....	18
CHƯƠNG 2	19
Nghiên cứu ảnh hưởng MQL sử dụng dung dịch lạnh đến nhám bề mặt gia công khi phay vật liệu cứng	19
2.1. Đặt vấn đề.....	19
2.2. Nhám bề mặt gia công	19

2.2.1. Khái niệm.....	19
2.2.2. Cấu trúc bề mặt (Surface texture).....	20
2.2.3. Kiểm tra nhám bề mặt.....	25
2.2.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến nhám bề mặt gia công trong gia công vật liệu cứng.....	27
2.3. Ảnh hưởng MQL sử dụng dung dịch lạnh đến quá trình cắt khi phay cứng..	32
2.3.1. Nhiệt cắt.....	32
2.3.2. Lực cắt	33
2.3.3. Mòn, tuổi bền dụng cụ cắt	33
2.3.4. Độ nhám.....	34
2.4. Kết luận chương 2.....	35
2.4.1. Giới hạn nội dung nghiên cứu	36
2.4.2. Đối tượng nghiên cứu	36
2.4.3. Mục đích nghiên cứu	36
2.4.4. Phương pháp nghiên cứu	36
CHƯƠNG 3	37
Nghiên cứu thực nghiệm	37
3.1. Đặt vấn đề.....	37
3.2. Xây dựng hệ thống thí nghiệm.	37
3.2.1. Hệ thống thí nghiệm	37
3.2.1. Chế độ công nghệ	39
3.2.3. Triển khai thí nghiệm.....	40
3.3. Kết quả và thảo luận	40
3.3.1. Khi gia công mẫu 1 có độ cứng HRC = 56	40
3.3.1.1. Kết quả.....	40

3.3.1.2. Thảo luận	41
3.3.2. Khi gia công mẫu 2 có độ cứng HRC = 60	42
3.3.2.1. Kết quả	42
3.3.3.2. Thảo luận kết quả.....	43
3.4. Kết luận.....	44
PHẦN KẾT LUẬN CHUNG	45
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	46
PHỤ LỤC.....	49

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

Ký hiệu	Ý nghĩa	Đơn vị
MQL	Bôi trơn làm nguội tối thiểu	
MQL+CO ₂	Bôi trơn làm nguội tối thiểu kết hợp với khí CO ₂	
RHVT	Ống Vortex Ranque – Hilsch	
RHVT + MQL	Ống Vortex Ranque – Hilsch kết hợp với MQL	
D	Cắt khô	
E	Công nghệ tưới tràn	
CLBM	Chất lượng bề mặt	
V	Vận tốc cắt	vòng/ph
S	Lượng chạy dao	mm/v
t	Chiều sâu cắt	mm
b	Chiều rộng phay	mm
P _z	Thành phần lực cắt tiếp tuyến	N
P _v	Thành phần lực cắt pháp tuyến	N
R _a , R _z ,	Thông số đánh giá độ nhám bề mặt gia công	μm
T	Tuổi bền của dụng cụ cắt	phút

DANH MỤC CÁC BẢNG

<i>Bảng 2.1. Ký hiệu và Cách ghi vết nhám bề mặt</i>	<i>24</i>
<i>Bảng 2.2. bán kính (r), góc dao (k), góc nâng (y) và các giá trị nhám bề mặt.....</i>	<i>28</i>
<i>Bảng 2.3. Thông số cắt.....</i>	<i>30</i>
<i>Bảng 2.4. Kết quả thí nghiệm và các giá tỷ lệ S/N.....</i>	<i>30</i>
<i>Bảng 2.5: ảnh hưởng của phương pháp làm mát đến nhám bề mặt.....</i>	<i>35</i>
<i>Bảng 3.1. Thành phần hóa học của thép SKD11</i>	<i>38</i>

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ẢNH CHỤP, ĐỒ THỊ

Hình 1.1: Các phương pháp phun dung dịch trơn nguội vào vùng cắt	4
Hình 1.2: Phương pháp tạo dung dịch lạnh MQL kết hợp CO ₂	5
Hình 1.3. Nguyên lý tạo dòng khí lạnh trong ống xoáy Ranque-Hilsch	6
Hình 1.4: Nhám và độ sóng bề mặt phụ thuộc vào công nghệ bôi trơn làm nguội và các thông số cắt.....	9
Hình 1.5: Thông số nhám bề mặt Ra cắt khô và cắt có MQL.....	9
Hình 1.6: Tuổi bền dụng cụ cắt phụ thuộc vào phương pháp bôi trơn làm nguội và vận tốc cắt	11
Hình 1.7: Nhám bề mặt phụ thuộc lượng chạy dao và công nghệ bôi trơn (Ra).....	11
Hình 1.8: Độ mòn dụng cụ cắt sau 2 m chiều dài, chiều sâu cắt 0,15 mm với vận tốc cắt $V = 150$ m/phút và $V = 250$ m/phút.....	12
Hình 1.9: Nhiệt vùng cắt phụ thuộc vào vận tốc cắt và chiều sâu cắt.....	13
Hình 1.10: Ảnh hưởng của công nghệ bôi trơn làm nguội đến lực cắt	14
Hình 1.11: Mòn dụng cụ cắt 400mm chiều dài cắt với $V = 3.1$ m/s và lượng chạy dao $s = 0.055$ mm/v.....	14
Hình 2.1. Mặt cắt ngang cấu trúc bề mặt chi tiết	20
Hình 2.2. Cấu trúc bề mặt.....	21
Hình 2.3. Sai lệch trung bình cộng của profin R_a	22
Hình 2.4. Chiều cao lớn nhất của profin R_z	22
Hình 2.5. Ký hiệu bằng hình vẽ cơ bản đối với nhám bề mặt.....	23
Hình 2.6. Vị trí các yêu cầu bổ sung của nhám bề mặt	23
Hình 2.7: Ví dụ về ghi ký hiệu nhám bề mặt trên bản vẽ kỹ thuật	25
Hình 2.8. Phương pháp đo cơ học	25
Hình 2.9: Đo trên các bề mặt khác nhau	26
Hình 2.10: biểu đồ nhám bề mặt R_a với r , k , y	29
Hình 2.11. Ảnh hưởng chiều sâu cắt đến nhám bề mặt	31
Hình 2.12. Ảnh hưởng bôi trơn làm nguội đến nhám bề mặt	31
Hình 2.13. Ảnh hưởng thông số cắt và bôi trơn làm nguội đến mòn dụng cụ cắt...33	33