

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN

LÊ THÁI SƠN

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CÁC THÔNG SỐ
BÔI TRƠN-LÀM NGUỘI TỐI THIỂU
ĐẾN QUÁ TRÌNH TIỆN CỨNG THÉP 9XC**

LUẬN ÁN TIẾN SỸ KỸ THUẬT

Thái Nguyên- 2012

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN

LÊ THÁI SƠN

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CÁC THÔNG SỐ
BÔI TRƠN-LÀM NGUỘI TỐI THIỂU
ĐẾN QUÁ TRÌNH TIỆN CỨNG THÉP 9XC**

Chuyên ngành: Công nghệ chế tạo máy
Mã số: 62 52 04 01

LUẬN ÁN TIẾN SỸ KỸ THUẬT

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

- 1. PGS.TS. Nguyễn Đăng Bình**
- 2. TS. Trần Minh Đức**

Thái Nguyên- 2012

LỜI CAM ĐOAN

Với danh dự của một Giảng viên Đại học, tôi xin cam đoan những nội dung trong luận án này là công trình nghiên cứu của tôi. Nội dung luận án là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ một công trình nào khác. Trừ những phần tham khảo đã ghi rõ trong nội dung luận án.

TÁC GIẢ

Lê Thái Sơn

LỜI CAM ƠN

Trước tiên tôi xin được bày tỏ lòng cảm ơn sâu sắc tới PGS.TS. Nguyễn Đăng Bình là Thầy hướng dẫn khoa học thứ nhất của tôi về định hướng chiến lược và những ý kiến quý báu của Thầy trong suốt quá trình tôi làm nghiên cứu sinh, viết luận án.

Tôi muốn bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến TS.Trần Minh Đức Thầy hướng dẫn khoa học thứ hai của tôi về tình cảm, sự tận tình thầy dành cho tôi trong nghiên cứu, những điều kiện tốt nhất thầy dành cho các công bố của tôi, những đóng góp của thầy trong nghiên cứu và viết luận án đã giúp tôi hoàn thành luận án này.

Tôi xin được cảm ơn Ban giám hiệu trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh, trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên và cán bộ giáo viên của hai trường đã tạo mọi điều kiện thuận lợi cho tôi trong quá trình nghiên cứu.

Tôi muốn bày tỏ lòng biết ơn đến lãnh đạo và tập thể các Thầy giáo, Cô giáo trong Bộ môn Công nghệ chế tạo máy và Khoa Cơ khí - Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên đã tận tình giúp đỡ tôi trong quá trình nghiên cứu.

Tôi xin được cảm ơn Ban lãnh đạo, cán bộ nhân viên khoa Sau đại học-Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên đã tận tình giúp đỡ và tạo mọi điều kiện cho tôi trong quá trình làm nghiên cứu sinh.

Ngày 02 tháng 02 năm 2012

NCS. Lê Thái Sơn

MỤC LỤC

Lời cam đoan.....	i
Lời cảm ơn	ii
Mục lục.....	iii
Danh mục các ký hiệu và các chữ viết tắt.....	vi
Danh mục các bảng	vii
Danh mục các hình và đồ thị.....	vii
PHẦN MỞ ĐẦU	1
Chương 1: TỔNG QUAN VỀ TIỆN CỨNG VÀ BÔI TRƠN- LÀM NGUỘI KHI TIỆN CỨNG	5
1.1. Quá trình hình thành phoi khi cắt kim loại	5
1.1.1. Quá trình hình thành phoi.....	5
1.1.2. Các dạng phoi	6
1.2. Tiện cứng và những đặc điểm cơ bản	9
1.2.1. Khái niệm, đặc điểm, phạm vi áp dụng của tiện cứng.....	9
1.2.2. Quá trình tạo phoi khi tiện cứng	12
1.3. Bôi trơn - làm nguội khi gia công cắt gọt	14
1.3.1. Khái niệm.....	14
1.3.2. Phân loại	15
1.3.3. Dung dịch bôi trơn-làm nguội khi gia công cắt gọt	18
1.4. Bôi trơn-làm nguội khi tiện cứng	22
1.5. Tổng quan về vấn đề nghiên cứu	24
1.5.1. Tình hình nghiên cứu ở nước ngoài	24
1.5.2. Tình hình nghiên cứu ở Việt Nam.....	29
Kết luận chương 1	29
Chương 2: ẢNH HƯỞNG CỦA BÔI TRƠN-LÀM NGUỘI TỐI THIỂU ĐẾN QUÁ TRÌNH TIỆN CỨNG	30
2.1. Bôi trơn- làm nguội tối thiểu	30
2.1.1. Khái niệm.....	30
2.1.2. Ưu nhược điểm.....	30

2.1.3. Các phương pháp bôi trơn – làm nguội tối thiểu.....	31
2.2. Ảnh hưởng của bôi trơn-làm nguội tối thiểu đến các thông số cơ bản của quá trình tiện cứng.....	33
2.2.1. Ảnh hưởng đến mòn và tuổi bền dụng cụ cắt.....	33
2.2.2. Ảnh hưởng đến nhiệt cắt.....	37
2.2.3. Ảnh hưởng đến lực cắt.....	39
2.3. Ảnh hưởng của các thông số bôi trơn – làm nguội tối thiểu đến quá trình tiện cứng.....	43
2.3.1. Ảnh hưởng của dung dịch bôi trơn – làm nguội đến mòn dụng cụ cắt.....	43
2.3.2. Ảnh hưởng cách dẫn dung dịch vào vùng cắt đến mòn dụng cụ cắt.....	45
2.3.3. Ảnh hưởng của khoảng cách vòi phun đến mòn dụng cụ cắt.....	46
2.3.4. Ảnh hưởng của áp lực dòng khí.....	47
2.3.5. Ảnh hưởng của dung dịch bôi trơn – làm nguội đến quá trình tiện cứng.....	52
2.4. Giới hạn vấn đề nghiên cứu.....	53
Kết luận chương 2.....	54
Chương 3: XÂY DỰNG HỆ THỐNG THÍ NGHIỆM.....	56
3.1. Đặt vấn đề.....	56
3.2. Thiết kế và xây dựng hệ thống thí nghiệm.....	57
3.2.1. Mô hình thí nghiệm.....	57
3.2.2. Các thông số công nghệ cơ bản của hệ thống.....	57
3.2.3. Kiểm tra thiết bị đo lực cắt.....	66
Kết luận chương 3.....	67
Chương 4: NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC LOẠI DUNG DỊCH BÔI TRƠN-LÀM NGUỘI TỐI THIỂU ĐẾN HIỆU QUẢ CỦA QUÁ TRÌNH TIỆN CỨNG THÉP 9XC.....	68
4.1. Đặt vấn đề.....	68
4.2. Quá trình thí nghiệm.....	68
4.2.1. Trang thiết bị.....	68
4.2.2. Chế độ công nghệ.....	68
4.2.3. Xác định giá trị P và Q trong các thí nghiệm so sánh.....	69

4.2.4. Tiến hành thí nghiệm	69
4.3. Xử lý số liệu và thảo luận kết quả.....	70
4.3.1. Xử lý số liệu.....	70
4.3.2. Thảo luận kết quả	74
Kết luận chương 4	88
Chương 5: NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA ÁP SUẤT DÒNG KHÍ VÀ LƯU LƯỢNG DUNG DỊCH TIÊU HAO ĐẾN CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG KHI TIỆN CỨNG THÉP 9XC.....	89
5.1. Đặt vấn đề	89
5.2. Thiết kế thí nghiệm	90
5.2.1. Dạng hàm mục tiêu	90
5.2.2. Kế hoạch thí nghiệm	92
5.3. Tiến hành thực nghiệm.....	94
5.3.1. Trang thiết bị.....	94
5.3.2. Chế độ công nghệ.....	94
5.3.3. Tiến hành thí nghiệm	95
5.3.4. Kết quả thí nghiệm.....	95
5.4. Xử lý kết quả thí nghiệm	95
5.4.1. Kết quả thí nghiệm quy hoạch	96
5.4.2. Kết quả thí nghiệm đo mòn và tuổi bền dụng cụ cắt	103
5.4.3. Thảo luận kết quả	105
Kết luận chương 5	110
KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ VÀ HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP THEO.....	111
1. Kết luận của Luận án.....	111
2. Kiến nghị	112
3. Hướng nghiên cứu tiếp theo	112
Danh mục các công trình khoa học đã đăng	113
Tài liệu tham khảo.....	114
Phục lục	120

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CÁC CHỮ VIẾT TẮT

TT	Tên gọi	Đơn vị	Viết tắt
1	Bôi trơn - làm nguội		BT - LN
2	Hệ thống công nghệ		HTCN
3	Hệ thống thí nghiệm		HTTN
4	Dung dịch trơn nguội		DDTN
5	Bôi trơn - làm nguội tối thiểu (Minimum quantity lubrication)		MQL
6	Sai lệch trung bình profin bề mặt (nhấp nhô bề mặt)	μm	R_a
7	Chiều cao nhấp nhô trung bình của 10 điểm	μm	R_z
8	Lực cắt pháp tuyến	N	F_y
9	Lực tiếp tuyến	N	F_z
10	Lực dọc trục	N	F_x
11	Áp lực phun	at	P
12	Lưu lượng tưới	ml/phút	Q
13	Vận tốc cắt	m/phút	V
14	Chiều sâu cắt	mm	t
15	Bước tiến dao	mm/vòng	s
16	Lượng mòn theo mặt trước	μm	B
17	Lượng mòn theo mặt sau	μm	h_s
18	Lượng mòn	μm	U
19	Thời gian cắt	phút	τ
20	Tuổi bền của dụng cụ cắt	phút	T
21	Vật liệu dụng cụ cắt		VLDC
22	Vật liệu gia công		VLGC
23	Máy chụp SEM (Scanning electron microscope)		SEM

DANH MỤC CÁC BẢNG

Ký hiệu	Nội dung	Trang
Bảng 2.1	Các thông số của đầu phun	47
Bảng 5.1	Phương trình hồi quy của F_z , F_y , R_a với P và Q theo thời gian cắt	102
Bảng 5.2	Tuổi bền của dụng cụ cắt tại các điểm thí nghiệm	105

DANH MỤC CÁC HÌNH VÀ ĐỒ THỊ

Ký hiệu	Nội dung	Trang
Hình 1.1	Quá trình hình thành phoi	05
Hình 1.2	Các loại phoi	06
Hình 1.3	Hiện tượng lẹo dao	08
Hình 1.4	Hình ảnh quá trình tiện cứng	10
Hình 1.5	Quá trình hình thành phoi khi tiện cứng	13
Hình 1.6	Ảnh chụp về các dạng mòn dao	14
Hình 1.7	So sánh công nghệ BT-LN	16
Hình 1.8	Các phân tử hoà tan trong nước	19
Hình 1.9	Các phân tử tích tụ khối và phân tử hoà tan trong nước	20
Hình 1.10	Các phân tử hoà tan dưới dạng sữa	21
Hình 1.11	Các phân tử hoà tan trong hợp chất hoá học	21
Hình 1.12	Các phân tử hoà tan trong hợp chất dầu	21
Hình 1.13	Các nguyên lý làm việc của dung dịch bôi trơn	27
Hình 2.1	Sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống phun dung dịch loại 1	31
Hình 2.2	Sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống phun dung dịch loại 2	32
Hình 2.3	Các dạng mòn của dao tiện	34
Hình 2.4	Sự thay đổi mòn mặt sau của dao khi cắt khô và cắt có sử dụng MQL	35
Hình 2.5	Ảnh SEM mòn của dao hợp kim sau 45 phút khi cắt khô và cắt có sử dụng MQL	36

Hình 2.6	Các vùng sinh nhiệt chủ yếu khi tiện	38
Hình 2.7	Quan hệ giữa R_a và τ khi cắt khô và khi cắt có BT-LN	41
Hình 2.8	Phun vào mặt trước của dao	45
Hình 2.9	Phun vào mặt sau của dao	46
Hình 2.10	Cách bố trí đầu phun dung dịch	47
Hình 2.11	Ảnh SEM mòn của các mảnh dao khi cắt 45 phút	48
Hình 2.12	Ảnh hưởng của dòng khí nén làm nguội tới lực cắt	49
Hình 2.13	Nhiệt độ xung quanh vùng cắt khi thay đổi điều kiện BT-LN	51
Hình. 2.14	Tác dụng của chất BT-LN đến các vùng tạo phoi	53
Hình 3.1	Mô hình hệ thống thí nghiệm	57
Hình 3.2	Dao dùng thí nghiệm	58
Hình 3.3	Mảnh dao dùng thí nghiệm	58
Hình 3.4	Phôi làm thí nghiệm	58
Hình 3.5	Hệ thống cung cấp dung dịch MQL	59
Hình 3.6	Đầu phun NOGA	60
Hình 3.7	Kích thước đầu phun dung dịch NOGA	60
Hình 3.8	Cảm biến dùng để đo áp suất	61
Hình 3.9	Thiết bị đo lưu lượng	61
Hình 3.10	Thiết bị ổn định áp suất dòng khí	62
Hình 3.11	Thiết bị cung cấp khí nén	62
Hình 3.12	Máy đo độ cứng HH-401 của hãng Mitoyo- Nhật Bản	63
Hình 3.13	Máy đo nhấp nhô bề mặt SJ – 201 của hãng Mitoyo- Nhật Bản	64
Hình 3.14	Sơ đồ đo lực cắt 3 thành phần	64
Hình 3.15	Lực kế đo lực cắt 3 thành phần	65
Hình 3.16	Kết quả đo lực cắt để kiểm tra hệ thống đo lực	66
Hình 4.1	Quan hệ giữa B và τ khi cắt khô và thay đổi dung dịch MQL	70
Hình 4.2	Quan hệ giữa h_s và τ khi cắt khô và thay đổi dung dịch MQL	71
Hình 4.3	So sánh tuổi bền của dao khi cắt khô và thay đổi dung dịch MQL	71
Hình 4.4	Quan hệ giữa F_z và τ khi cắt khô và thay đổi dung dịch MQL	72