

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

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT
CHUYÊN NGÀNH: CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY**

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC THÔNG SỐ
CÔNG NGHỆ BÔI TRƠN-LÀM NGUỘI TỐI THIỂU
ĐẾN MÒN VÀ TUỔI BỀN ĐAO PHAY KHI PHAY
LĂN RĂNG ĐĨA XÍCH**

ĐẶNG VĂN THANH

THÁI NGUYÊN, 2011

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

ĐẶNG VĂN THANH

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC THÔNG SỐ
CÔNG NGHỆ BÔI TRƠN-LÀM NGUỘI TỐI THIỂU
ĐẾN MÒN VÀ TUỔI BỀN ĐAO PHAY TRONG PHAY
LĂN RĂNG ĐĨA XÍCH**

CHUYÊN NGÀNH: CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

HỌC VIÊN

TS. Trần Minh Đức
KHOA ĐÀO TẠO SDH

Đặng Văn Thanh
BGH TRƯỜNG ĐHKTCN

Thái Nguyên, 2011

LỜI CAM ĐOAN

Với danh dự là một giảng viên đại học tôi xin cam đoan đây là đề tài nghiên cứu của tôi. Các số liệu và kết quả nêu trong luận văn là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác. Trừ những phần tham khảo đã được ghi rõ trong luận văn.

Tác giả

ĐẶNG VĂN THANH

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên tôi xin được cảm ơn TS. Trần Minh Đức, Trưởng phòng Đào tạo - Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp, thầy hướng khoa học của tôi về tình cảm, sự tận tình dành cho tôi trong nghiên cứu, những đóng góp quý báu của Thầy trong nghiên cứu và viết luận văn đã giúp tôi hoàn thành luận văn này.

Tôi muốn bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến sự giúp đỡ vô tư của TS. Nguyễn Văn Hùng Giám đốc Cty TNHH cơ khí Thuận Phát về cơ sở vật chất, dụng cụ, định hướng trong nghiên cứu khoa học trong suốt thời gian làm luận văn.

Tôi muốn được cảm ơn Ban Giám Hiệu trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp-Đại học Thái Nguyên, Bộ môn Chế tạo máy, Trung tâm thí nghiệm đã dang rộng cho tôi những điều kiện thuận lợi nhất giúp tôi hoàn thành nghiên cứu của mình.

Cuối cùng tôi muốn được bày tỏ lòng biết ơn đến cán bộ, công nhân Cty TNHH cơ khí Thuận Phát về những giúp đỡ quý báu tạo điều kiện cho tôi thực hiện thí nghiệm tại cty.

Học viên

ĐẶNG VĂN THANH

MỞ ĐẦU

	Trang
1. Tính cấp thiết của đề tài	1
2. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài	1
3. Mục đích của nghiên cứu	2
4. Đối tượng nghiên cứu.....	2
5. Phương pháp nghiên cứu.....	2
6. Nội dung của luận văn.....	2

Chương 1.

TỔNG QUAN VỀ GIA CÔNG RĂNG VÀ BÔI TRƠN LÀM NGUỘI TRONG GIA CÔNG RĂNG

1.1 Quá trình tạo phoi trong cắt kim loại	3
1.2 Sự hình thành biên dạng răng trong gia công răng sử dụng dao phay lăn trục vít.	4
1.3 Sự hình thành phoi trong gia công răng bằng dao phay lăn trục vít.....	5
1.4 Lực cắt trong quá trình phay lăn răng	7
1.5 Nhiệt cắt	9
1.5.1 Nhiệt sinh trong vùng biến dạng thứ nhất (Q_{AB}).....	10
1.5.2 Nhiệt sinh trên mặt trước (Q_{AC})	10
1.5.3 Nhiệt sinh ra trên mặt tiếp xúc giữa mặt sau và bề mặt gia công (Q_{AD})	
1.6 Mòn dụng cụ cắt.....	12
1.6.1 Khái niệm.....	12
1.6.2 Mòn dụng cụ và cách xác định	13
1.6.3 Các cơ chế mòn của dụng cụ cắt.....	15
1.6.4 Mòn dụng cụ phủ	18
1.6.5 Mòn và tuổi bền dao phay lăn răng.....	19
1.6.5.1 Mòn dao phay lăn răng	19
1.6.5.2 Tuổi bền của dụng cụ cắt	21
1.7 Bôi trơn làm nguội trong gia công răng	22
1.7.1 Phương pháp tưới tràn.....	23
1.7.2 Gia công khô (Dry cutting)	23
1.7.3 Bôi trơn làm nguội tối thiểu MQL (Minimum Quantity Lubrication) ..	
1.8 Tổng quan về bôi trơn làm nguội tối thiểu (MQL) ở Việt Nam, trên thế giới trong gia công răng và dự kiến hướng nghiên cứu	25

1.8.1 Khái quát về tình hình nghiên cứu trên thế giới	25
1.8.2 Khái quát về tình hình nghiên cứu ở Việt Nam	27
1.8.3 Dự kiến vấn đề nghiên cứu	29
Kết luận	29

Chương 2.

BÔI TRON-LÀM NGUỘI TỐI THIỂU TRONG PHAY LĂN RĂNG ĐĨA XÍCH

2.1 Đặt vấn đề.....	30
2.2 Ảnh hưởng của các thông số công nghệ bôi trơn-làm nguội tối thiểu trong phay lăn răng đĩa xích	31
2.2.1 Ảnh hưởng của vị trí vòi phun	31
2.2.2 Ảnh hưởng của áp suất dòng khí nén	33
2.2.3 Ảnh hưởng của dung dịch trơn nguội	34
2.3 Bôi trơn-làm nguội tối thiểu trong phay lăn răng đĩa xích	35
2.4 Gợi hạn vấn đề nghiên cứu	36
2.5 Phương pháp nghiên cứu.....	37

Chương 3.

THỰC NGHIỆM NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ MQL ĐẾN MÒN VÀ TUỔI BỀN DAO PHAY LĂN RĂNG ĐĨA XÍCH

3.1 Xây dựng hệ thống thí nghiệm.....	38
3.1.1 Yêu cầu của hệ thống thí nghiệm.....	38
3.1.2 Hệ thống thí nghiệm	38
3.1.2.1 Sơ đồ nguyên lý.....	38
3.1.2.2 Hệ thống thí nghiệm.....	39
3.2 Thí nghiệm so sánh	42
3.2.1 Chế độ công nghệ.....	42
3.2.2 Tiến trình thí nghiệm.....	42
3.2.3 Kết quả và thảo luận.....	42
3.2.4 Kết luận	49
3.3 Nghiên cứu ảnh hưởng của áp suất dòng khí nén đến mòn dao và tuổi bền dao phay lăn răng.	50

3.3.1 Thí nghiệm bề mặt chỉ tiêu	50
3.3.2 Xây dựng kế hoạch thí nghiệm	51
3.3.2.1 Thí nghiệm dạng 2^k	51
3.3.2.2 Thiết kế thí nghiệm hỗn hợp tâm xoay (CCD)	53
3.3.2.3 Bài toán tối ưu không có điều kiện ràng buộc	55
3.3.2.4 Quá trình thí nghiệm	57
3.3.2.5 Kết quả và thảo luận.....	60

KẾT LUẬN CHUNG

1. Kết luận chung	64
2. Định hướng nghiên cứu tiếp theo.....	64
3. Áp dụng vào thực tiễn sản xuất.....	65

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CÁC CHỮ VIẾT TẮT

- f: hệ số ma sát trượt giữa hai bề mặt tiếp xúc ở đỉnh các nhấp nhô.
 τ : ứng suất tiếp giới hạn thực trên bề mặt tiếp xúc chung của các nhấp nhô.
 σ : ứng suất pháp trên bề mặt tiếp xúc
A: diện tích tiếp xúc danh nghĩa của hai bề mặt.
 A_r : diện tích tiếp xúc thực của hai bề mặt.
B: là hằng số đặc trưng cho tính chất tiếp xúc của vật liệu.
W: tải trọng pháp tuyến.
F: lực ma sát giữa hai bề mặt
 P_c : thành phần cày của các nhấp nhô cứng lên bề mặt mềm hơn.
 τ_0 : ứng suất tiếp giới hạn của vật liệu mềm hơn ở chỗ tiếp xúc.
 σ_0 : giới hạn bền của vật liệu mềm hơn.
 α : hằng số
k: hằng số
 τ_f : ứng suất tiếp giới hạn của lớp màng mỏng trên bề mặt tiếp.
c: hằng số < 1 .
 $\sigma_{(x)}$: ứng suất pháp trên mặt trước của dụng cụ cắt
 $\tau_{(x)}$: ứng suất tiếp trên mặt trước của dụng cụ cắt
 μ : hệ số ma sát trên vùng ma sát thông thường của mặt trước.
l: chiều dài tiếp xúc của phần đỉnh trên mặt trước.
 l_1 : chiều dài tiếp xúc của phần đỉnh trên mặt trước.
n: số mũ của đường cong phân bố ứng suất pháp trên mặt trước
 V_c : vận tốc cắt.
 a_1 : chiều dày phoi trước biến dạng
 a_2 : chiều dày phoi sau khi cắt.
 t_1 : chiều sâu cắt trước khi cắt trực giao
 t_2 : chiều sâu cắt sau khi biến dạng
 ϕ : góc tạo phoi
 γ : góc trước
t: chiều sâu cắt.
 α : góc sau.

σ_1, σ_3 : ứng suất chính trong các lớp tiếp xúc theo phương vuông góc với lưỡi cắt

σ_2 : ứng suất chính trong các lớp tiếp xúc theo phương song song với lưỡi cắt

τ_s : ứng suất tiếp giới hạn của các lớp phoi tiếp xúc trên mặt trước

$V_{(x)}$: vận tốc của lớp phoi dưới cùng trên mặt trước

V_p : vận tốc của khối phoi

λ : là góc ma sát trung bình trên mặt trước

b : chiều rộng cắt

k_{AB} : ứng suất tiếp giới hạn trên mặt phẳng trượt

σ_{AB} : ứng suất pháp tuyến trên mặt phẳng trượt

F_c : lực cắt theo phương vận tốc cắt

F_t : lực cắt theo phương vuông góc với vận tốc cắt

F_s : lực tác dụng trên mặt phẳng trượt

A_s : diện tích của vùng mặt phẳng trượt

V_s : vận tốc tác phoi theo phương mặt phẳng trượt

F_N : lực tác dụng vuông góc với mặt phẳng trượt

W_{mpt} : tổng năng lượng tiêu thụ trên mặt trước

W_{mt} : tổng năng lượng tiêu thụ trên mặt trước

F_{mt} : lực tác dụng trên mặt trước (theo phương của mặt trước)

β : tỷ số giữa ứng suất tiếp giới hạn trên mặt trước và mặt phẳng trượt.

χ : tỷ số giữa chiều dài tiếp xúc trên mặt trước và hình chiếu của t_1 trên mặt trước

ξ : biến dạng của vật liệu gia công.

VLGC: vật liệu gia công

VLDC: vật liệu dụng cụ.

θ : góc giữa mặt phẳng trượt và hợp lực R trên mặt phẳng trượt.

C : hằng số trong quan hệ tốc độ biến dạng thực nghiệm

ξ_p : tốc độ biến dạng lớn nhất trên mặt phẳng trượt

l_{AB} : chiều dài của mặt phẳng trượt.

σ_1 và n : hằng số

Q : tổng nhiệt sinh ra trong quá trình cắt

$Q_{AB}=Q_1$: nhiệt sinh ra trên mặt phẳng trượt

$Q_{AC}=Q_2$: nhiệt sinh ra trên mặt trước
 $Q_{AD}=Q_3$: nhiệt sinh ra trên mặt sau
 Q_{phoi} : nhiệt truyền vào phoi
 $Q_{phôi}$: nhiệt truyền vào phôi
 Q_{dao} : nhiệt truyền vào dao
 Q_{mt} : nhiệt truyền vào môi trường xung quanh
 ρ : tỷ trọng của vật liệu
 c : nhiệt dung riêng
 β : hệ số phân bố nhiệt từ mặt phẳng trượt vào phôi và phoi
 R_T : hệ số nhiệt khi cắt
 k_t : hệ số dẫn nhiệt của VLGC
 q_2 : tốc độ sinh nhiệt riêng trên mặt trước
 q_{21} : tốc độ sinh nhiệt riêng trên mặt trước do ma sát của phoi với mặt trước
 q_{22} : tốc độ sinh nhiệt riêng trên mặt trước do biến dạng dẻo của các lớp phoi sát mặt trước.
 γ_{mt} : tốc độ biến dạng của các lớp phoi gần mặt trước
 δ_t : chiều dày của vùng biến dạng thứ hai
 K : hệ số thâm nhiệt
 $\Delta F_c, \Delta F_t$ là áp lực tiếp tuyến và pháp tuyến trên vùng mòn mặt sau
 F_{cf}, F_{tf} : lực cắt tiếp tuyến và pháp tuyến đo khi dao mòn
 VB_{ave} : chiều cao trung bình vùng mòn mặt sau
 τ_f : ứng suất tiếp trên vùng mòn mặt sau
 K_c, K_t : các hệ số thực nghiệm
 q_3 : tốc độ sinh nhiệt riêng trên mặt sau
 b : hệ số truyền nhiệt
 k : hệ số dẫn nhiệt
 Q : lượng mòn trên một đơn vị chiều dài trượt
 k : hệ số xác xuất của một tiếp xúc tạo ra một hạt mài.
 k_m : hằng số
 β : hệ số kể đến mức độ khuyết tật của lớp màng
 A_m : diện tích tiếp xúc trực tiếp kim loại-kim loại
 ε_p : biên độ biến dạng dẻo trong một chu kỳ
 N : số chu kỳ phá hủy