

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

TRẦN TRUNG SƠN

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA BÁN KÍNH MŨI DAO
ĐẾN QUÁ TRÌNH TIỆN CỨNG THÉP Ồ LĂN
BẰNG DỤNG CỤ PCBN**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

THÁI NGUYÊN - 2018

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: **Trần Trung Sơn**

Học viên: **Lớp Cao học K16**

Đơn vị công tác: **Trường Trung cấp nghề Hà Tĩnh**

Tên đề tài: *“Nghiên cứu ảnh hưởng của bán kính mũi dao đến quá trình tiện cứng thép ổ lăn bằng dụng cụ PCBN”*

Chuyên ngành: **Kỹ thuật Cơ khí**

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 khác. Trừ những phần tham khảo đã được ghi rõ trong Luận văn./.

HỌC VIÊN

Trần Trung Sơn

LỜI CẢM ƠN

Trong thời gian học tập, nghiên cứu tại trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên, em đã được các thầy cô giáo trong trường tạo điều kiện, chỉ bảo, giúp đỡ tận tình để truyền đạt các kiến thức chuyên môn.

Để hoàn thành được Luận văn này, trước hết em xin tỏ lòng biết ơn sâu sắc và chân thành tới TS Nguyễn Thị Quốc Dung, người đã tận tình hướng dẫn em trong suốt quá trình nghiên cứu và hoàn thành Luận văn.

Em xin chân thành cảm ơn Ban giám hiệu trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp, Phòng Đào tạo, Trung tâm thực nghiệm - Khoa Cơ khí cùng các thầy trong Bộ môn Chế tạo máy đã tạo mọi điều kiện thuận lợi cho em trong quá trình học tập, nghiên cứu và thực hiện Luận văn này.

Em cũng xin chân thành cảm ơn tới Ban giám hiệu trường Trung cấp nghề Hà Tĩnh nơi em đang công tác, bạn bè, đồng nghiệp đã động viên, giúp đỡ em trong suốt thời gian qua.

Do năng lực bản thân còn nhiều hạn chế nên Luận văn không thể tránh khỏi sai sót, em rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các thầy cô giáo, các nhà khoa học và bạn bè đồng nghiệp để bản thân em cũng như Luận văn được hoàn thiện hơn.

Xin trân trọng cảm ơn!

HỌC VIÊN

Trần Trung Sơn

CÁC CHỮ VIẾT TẮT VÀ KÝ HIỆU

PCBN: Nitrit Bo lập phương đa tinh thể

CBN: Nitrit Bo lập phương

BN: Nitrit Bo

a: chiều dày lớp kim loại bị cắt

a_p : chiều dày phoi

K_f : mức độ biến dạng của phoi

K_{bd} : mức độ biến dạng của phoi trong miền tạo phoi

K_{ms} : mức độ biến dạng của phoi do ma sát với mặt trước của dao

θ : góc trượt

r: bán kính mũi dao

γ (hay γ_n): góc trước của dao

F_z (hay F_c): lực tiếp tuyến khi tiện

F_y (hay F_p): lực hướng kính khi tiện

F_x : lực chiều trục khi tiện

S: lượng chạy dao (mm/vòng)

t: chiều sâu cắt (mm)

V: vận tốc cắt (m/phút)

K_{AB} : ứng suất cắt trung bình trong miền biến dạng thứ nhất

A_s : diện tích của mặt phẳng cắt

V_s : vận tốc của vật liệu cắt trên mặt phẳng cắt

ρ : tỷ trọng của vật liệu

Φ : góc tạo phoi

γ_m : tốc độ biến dạng của các lớp phoi gần mặt trước

K_c, K_t : các hệ số thực nghiệm

φ : góc nghiêng chính

φ_1 : góc nghiêng phụ

R_a, R_z : độ nhám bề mặt khi tiện

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	iii
CÁC CHỮ VIẾT TẮT VÀ KÝ HIỆU	iv
MỤC LỤC	v
DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU	viii
DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH	ix
PHẦN MỞ ĐẦU	1
1. Giới thiệu về tiện cứng	1
2. Nội dung nghiên cứu	2
3. Phương pháp nghiên cứu	2
4. Dự định kết quả	3
CHƯƠNG I: BẢN CHẤT VẬT LÝ CỦA QUÁ TRÌNH TIỆN CỨNG	4
1.1. Bản chất vật lý	4
1.1.1. Quá trình cắt và tạo phoi	4
1.1.2. Đặc điểm quá trình tạo phoi khi tiện cứng	10
1.2. Lực cắt khi tiện	13
1.2.1. Lực cắt khi tiện và các thành phần lực cắt	13
1.2.2 Các yếu tố ảnh hưởng đến lực cắt khi tiện	17
1.2.2.1 Ảnh hưởng của vận tốc cắt	17
1.2.2.2. Ảnh hưởng của lượng chạy dao và chiều sâu cắt	18
1.2.2.3. Ảnh hưởng của vật liệu gia công	18
1.2.2.4. Ảnh hưởng của vật liệu làm dao và đặc điểm của vật liệu CBN khi tiện cứng ..	19
1.2.2.5. Ảnh hưởng của bán kính đỉnh dao r	21
1.2.2.6. Ảnh hưởng của mòn dụng cụ cắt	22
1.3 Nhám bề mặt	22
1.3.1 Bản chất của lớp bề mặt	23
1.3.2. Tính chất lý hoá của lớp bề mặt	24
1.3.3. Các nhân tố ảnh hưởng đến độ nhám bề mặt khi tiện cứng	26
1.3.3.1. Ảnh hưởng của các thông số hình học của dụng cụ cắt	26
1.3.3.2. Ảnh hưởng của tốc độ cắt	27
1.3.3.3. Ảnh hưởng của lượng chạy dao	28

1.3.3.4. Ảnh hưởng của chiều sâu cắt	29
1.3.3.5. Ảnh hưởng của vật liệu gia công	29
1.3.3.6. Ảnh hưởng của rung động trong hệ thống công nghệ.....	30
1.4. Kết luận	30
CHƯƠNG 2: XÂY DỰNG HỆ THỐNG THỰC NGHIỆM.....	31
2.1. Mục đích thí nghiệm	31
2.2. Thiết bị thực hiện thí nghiệm	31
2.2.1. Máy thí nghiệm	31
2.2.2. Phôi thí nghiệm	32
Hình 2.2. Hình ảnh các phôi thí nghiệm	32
2.2.3. Các dụng cụ đo kiểm.....	33
2.2.4. Dụng cụ cắt.	34
2.2.5. Sơ đồ bố trí thí nghiệm.....	35
2.2.6. Cơ sở lý thuyết của mô hình thí nghiệm	35
2.3. Tiến trình thí nghiệm.....	39
2.4. Kết luận	39
CHƯƠNG III: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	40
3.1. Kết quả đo thực nghiệm	40
3.2. Đánh giá kết quả thực nghiệm	41
3.2.1. Mức độ ảnh hưởng của các thông số đến Ra	41
3.2.2. Ảnh hưởng của các yếu tố đến lực dọc trục F_x	44
3.3.3. Ảnh hưởng của các yếu tố đến lực hướng kính F_y	46
3.3.4. Ảnh hưởng của các yếu tố đến lực tiếp tuyến F_z	49
3.3.5. Tối ưu hóa đa mục tiêu.....	53
3.3.5.1. Các bước tối ưu hóa sử dụng phân tích quan hệ xám (Grey Relational Analysis – GRA).	53
3.3.5.2. Thực hiện các bước của lý thuyết.	56
CHƯƠNG IV. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ.....	63
4.1. Kết luận chung	63

4.2. Khuyến cáo.....	63
4.3. Ý nghĩa khoa học	64
4.4. Ý nghĩa thực tiễn.....	64
4.5. Hướng nghiên cứu tiếp theo của đề tài	64
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	65

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

Bảng 2.1. Các thông số kỹ thuật của máy	31
Bảng 2.2: Thành phần hóa học các nguyên tố.	33
Bảng 2.3: Chế độ nhiệt luyện.....	33
Bảng 2.4. Sơ đồ thí nghiệm theo thiết kế Taguchi L9	38
Bảng 3.1. Kết quả độ nhám Ra, Fx, Fy, Fz và tỉ số SN của chỉ tiêu.	40
Bảng 3.2. ANOVA trị số \overline{Ra}	41
Bảng 3.3. Thứ tự ảnh hưởng của các thông số đến độ nhám trung bình	42
Bảng 3.4. Thứ tự ảnh hưởng của các thông số đến tỉ số SN của Ra.....	43
Bảng 3.5. ANOVA trị số \overline{Fx}	44
Bảng 3.6. Thứ tự ảnh hưởng của các thông số đến lực dọc trục trung bình	44
Bảng 3.7. Mức độ ảnh hưởng của các thông số đến tỉ số SN của Fx.....	45
Bảng 3.8. ANOVA trị số \overline{Fy}	46
Bảng 3.9. Thứ tự ảnh hưởng của các thông số đến lực cắt hướng kính trung bình Fy	47
Bảng 3.10. Mức độ ảnh hưởng của các thông số đến tỉ số SN của Fy.....	48
Bảng 3.11. ANOVA trị số \overline{Fz}	49
Bảng 3.12. Thứ tự ảnh hưởng của các thông số đến lực tiếp tuyến trung bình Fz	50
Bảng 3.13. Mức độ ảnh hưởng của các thông số đến tỉ số SN của Fz.....	51
Bảng 3.14. Trị số S/N và giá trị chuẩn hóa Zij của SN.....	56
Bảng 3.15. Độ sai lệch $\Delta_{0j}(k)$ của dãy tham chiếu.	57
Bảng 3.16. Trị số quan hệ xám ứng với các thông số đầu ra và trị số quan hệ xám trung bình.	58
Bảng 3.17: Hệ số quan hệ GRA $\gamma_{0i}(k)$	59
Bảng 3.18. ANOVA trị số quan hệ xám	60
Bảng 3.19. Mức độ ảnh hưởng của các thông số đến hệ số quan hệ xám.	60

DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH

Hình 1.1: Sơ đồ miền tạo phoi	4
Hình 1.2: Miền tạo phoi	6
Hình 1.3: Miền tạo phoi ứng với vận tốc cắt khác nhau	7
Hình 1.4: Tính góc trượt θ	8
Hình 1.5: Quan hệ giữa vận tốc cắt và biến dạng của phoi.....	9
Hình 1.6. Quan hệ giữa bán kính mũi dao r và biến dạng của phoi.....	10
Hình 1.7. Ba giai đoạn hình thành phoi khi tiện thép 100Cr6	11
Hình 1.8: Dạng của phoi trong mối liên hệ với độ cứng của phôi.....	13
Hình 1.9: Hệ thống lực cắt khi tiện	14
Hình 1.10: Mối quan hệ giữa lực cắt và chiều dài cắt khi tiện thép thấm Các bon, Ni tơ tôi cứng đến 60 HRC bằng dao PCBN	15
Hình 1.11: Ảnh hưởng của vận tốc cắt tới lực cắt	17
Hình 1.12: Cấu trúc tế vi của hai loại mảnh dao TDGN160304S2501, TDGN160308S1501.....	20
Hình 1.13: Ảnh hưởng của bán kính đỉnh dao tới lực cắt.....	21
Hình 1.14. Chi tiết bề mặt vật rắn	24
Hình 1.15. Ảnh hưởng của thông số hình học của dao tiện tới độ nhám bề mặt.....	27
Hình 1.16 Ảnh hưởng của tốc độ cắt tới độ nhám bề mặt khi gia công thép.....	27
Hình 1.17. Ảnh hưởng của lượng chạy dao tới độ nhám bề mặt	29
Hình 2.1. Máy tiện CS-460x1000G	32
Hình 2.2. Hình ảnh các phôi thí nghiệm	32
Hình 2.3. Đầu đo lực Kistler 9257BA.....	33
Hình 2.4. Máy đo độ nhám SJ-201 của hãng Mitutoyo – Nhật Bản.....	34
Hình 2.5. Mảnh dao tiện PCBN	34
Hình 2.6. Sơ đồ bố trí thí nghiệm.....	35
Hình 3.1. Thiết kế thí nghiệm Taguchi.	40

Hình 3.2. Ảnh hưởng của các thông số đến độ nhám trung bình.....	42
Hình 3.3. Ảnh hưởng của các thông số đến tỉ số SN của Ra	43
Hình 3.4. Ảnh hưởng của các thông số đến Fx trung bình.	44
Hình 3.5. Ảnh hưởng của các thông số đến tỉ số SN của Fx	46
Hình 3.6. Ảnh hưởng của các thông số đến Fy trung bình.	47
Hình 3.7. Ảnh hưởng của các thông số đến tỉ số SN của Fy	49
Hình 3.8. Ảnh hưởng của các thông số đến Fz trung bình.....	50
Hình 3.9. Ảnh hưởng của các thông số đến tỉ số SN của Fz.....	52
Hình 3.10. Hệ số quan hệ GRA theo thứ tự thí nghiệm.....	59
Hình 3.11. Ảnh hưởng của các thông số đến trị số quan hệ GRA trung bình.	61