

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP



PHẠM HỒNG HẢI

**NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ MÀI BỀ MẶT ĐỊNH HÌNH
TRÊN MÁY PHAY CNC SỬ DỤNG ĐÁ MÀI CBN.**

**Chuyên ngành: Kỹ thuật cơ khí
Mã số : 60.52.01.03**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

TS TRẦN MINH ĐỨC

THÁI NGUYÊN – NĂM 2015

LỜI CAM ĐOAN

Tôi là Phạm Hồng Hải - Học viên cao học lớp K14 chuyên ngành Kỹ thuật Cơ khí, khóa 2011- 2013 trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp - Đại học Thái Nguyên.

Sau hai năm học tập, rèn luyện và nghiên cứu tại trường, tôi lựa chọn thực hiện đề tài tốt nghiệp “*Nghiên cứu ứng dụng công nghệ mài bề mặt định hình trên máy phay CNC sử dụng đá mài CBN*”

Được sự giúp đỡ và hướng dẫn tận tình của Thầy giáo TS. Trần Minh Đức và sự nỗ lực của bản thân, đề tài đã được hoàn thành.

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.

Thái Nguyên, ngày 17 tháng 11 năm 2014

Học viên

Phạm Hồng Hải

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên tôi xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới TS. Trần Minh Đức- Thầy đã tận tình hướng dẫn tôi trong suốt quá trình nghiên cứu và hoàn thành luận văn.

Tác giả xin chân thành cảm ơn Ban giám hiệu trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp, Phòng quản lý đào tạo sau đại học, Khoa Cơ khí và bộ môn Chế tạo máy đã tạo mọi điều kiện thuận lợi cho tôi trong quá trình học tập, nghiên cứu và thực hiện bản luận văn này.

Cuối cùng tôi muốn bày tỏ lòng cảm ơn đối với gia đình tôi, các thầy cô giáo, các bạn đồng nghiệp đã ủng hộ và động viên tôi trong suốt quá trình làm luận văn này.

Mặc dù đã cố gắng song do kiến thức và kinh nghiệm còn hạn chế nên chắc chắn luận văn không tránh khỏi những thiếu sót, tác giả rất mong muốn sẽ nhận được những chỉ dẫn từ các thầy cô giáo và các bạn đồng nghiệp để luận văn được hoàn thiện và có ý nghĩa hơn nữa trong thực tiễn.

Xin trân trọng cảm ơn!

Tác giả

Phạm Hồng Hải

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	iii
MỤC LỤC.....	iv
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT	vii
DANH MỤC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ	ix
PHẦN MỞ ĐẦU.....	1
1. Tính cấp thiết của đề tài	1
2. Mục tiêu nghiên cứu là :.....	2
3. Dự kiến các kết quả đạt được.....	3
4. Phương pháp nghiên cứu.....	3
5. Nội dung nghiên cứu	3
6. Ý nghĩa khoa học và ý nghĩa thực tiễn.....	3
7. Nội dung của luận văn.....	4
CHƯƠNG I. TỔNG QUAN VỀ MÀI	5
1.1. Tổng quan về công nghệ mài	5
1.1.1. Tổng quan về công nghệ mài	5
1.1.2. Lực cắt khi mài.....	10
1.1.3. Nhiệt cắt khi mài	12
1.1.4. Công suất cắt khi mài.....	14
1.1.5. Rung động khi mài	14
1.1.6. Chất lượng bề mặt sau mài.....	15
1.2. Mài các bề mặt định hình	20
1.2.1. Yêu cầu kỹ thuật của các chi tiết định hình	20
1.2.2. Các phương pháp mài định hình	20
1.2.3. Các khó khăn khi mài bề mặt định hình.....	21
1.3. Khái quát về các công trình nghiên cứu trong lĩnh vực mài và định hướng nghiên cứu	22

1.3.1. Khái quát về các công trình nghiên cứu trong lĩnh vực mài	22
1.3.2. Định hướng nghiên cứu.....	23
CHƯƠNG II. NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ MÀI BẰNG ĐÁ CBN	24
ĐỀ GIA CÔNG CÁC MẶT ĐỊNH HÌNH.....	24
2.1. Đặc tính của đá mài CBN.....	24
2.1.1. Độ cứng.....	24
2.1.2. Tính chống mòn	25
2.1.3. Tính dẫn nhiệt	25
2.1.4. Độ bền nén	28
2.1.5. Lực cắt.....	28
2.2. Mòn và tuổi bền của đá mài	31
2.2.1. Mòn của đá mài	31
2.2.2. Tuổi bền của đá mài	32
2.3. Một số nghiên cứu về ảnh hưởng của các yếu tố đến chất lượng bề mặt gia công khi mài bằng đá mài CBN	33
2.3.1. Ảnh hưởng đến độ nhám bề mặt mài	33
2.3.2. Ảnh hưởng đến cấu trúc lớp bề mặt mài	38
2.3.3. Ảnh hưởng đến ứng suất dư lớp bề mặt mài	39
2.4. Mài bề mặt định hình bằng đá CBN trên máy Phay CNC	41
2.5. Giới hạn vấn đề nghiên cứu	43
2.6. Kết luận	45
CHƯƠNG III. NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM	46
3.1. Mục đích nghiên cứu thực nghiệm.....	46
3.2. Yêu cầu đối với hệ thống thí nghiệm	46
3.3. Thiết bị thí nghiệm	46
3.3.1. Máy phay CNC	46
3.3.2. Đá mài	47
3.3.3. Tươi nguội.....	49
3.3.4. Phôi thí nghiệm	50

3.3.5. Thiết bị đo	50
3.4. Trình tự thí nghiệm	52
3.4.1. Chuẩn bị	52
3.4.2. Tiến hành thí nghiệm	52
3.4.3 Xử lý kết quả thí nghiệm.....	55
3.5. Thảo luận kết quả thí nghiệm.....	60
3.5.1. Nhám bề mặt	60
3.5.2.Chất lượng bề mặt gia công	61
3.5.3. Cấu trúc lớp kim loại bề mặt gia công	61
3.5.4. Sai lệch kích thước	62
3.5.5. Hiệu quả kinh tế	62
3.6. Kết luận chương 3	62
KẾT LUẬN CHUNG.....	64
1. Kết luận chung	64
2. Hướng nghiên cứu tiếp theo.....	64
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	65

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

Ký hiệu	Ý nghĩa	Đơn vị
β	Góc cắt	Độ
γ	Góc trước	Độ
ρ	Bán kính lưỡi cắt	mm
P_y	Thành phần lực cắt tiếp tuyến	N
P_z	Thành phần lực cắt pháp tuyến	N
S_n	Lượng chạy dao ngang	m/ph
S_d	Lượng chạy dao dọc khi mài	m/ph
n_d	Tốc độ quay của đá	Vòng / ph
n_{ct}	Tốc độ quay của chi tiết	Vòng/ ph
a_z	Chiều dày cắt phoi	mm
t	Chiều sâu vết cắt	mm
a'_z	Chiều dày phoi thực tế	mm
P_{iz}	Thành phần lực cắt theo phương tiếp tuyến tác dụng lên một hạt mài	N
P_{iy}	Thành phần lực cắt theo phương pháp tuyến tác dụng lên một hạt mài	N
K_μ	Hệ số lực cắt	
P_i	Lực cắt tác dụng lên một hạt mài	N
P_x	Thành phần lực dọc theo phương chạy dao	N
T_m	Nhiệt độ mài	Độ
V_d	Tốc độ đá mài	m/ph
p	Áp lực riêng ở vùng tiếp xúc	kg/m ²
l	Chiều dài cung tiếp xúc	cm
N	Công suất mài	J/mm ³
k_m	Độ cứng tĩnh của máy	KN/mm ²
k_c/b	Độ cứng cắt trên đơn vị chiều rộng mài	KN/mm ²

k_a/b	Độ cứng tiếp xúc trên đơn vị chiều rộng mài	KN/mm ²
v_{ct}	Tốc độ của chi tiết gia công	m/ph
S_{sd}	Lượng chạy dao dọc khi sửa đá	m/ph
t_{sd}	Chiều sâu cắt khi sửa đá	mm
B	Bề rộng mài	mm
D_e	Đường kính tương đương của đá mài	mm
τ_{bd}	Thời gian mòn ban đầu	phút
u_{bd}	Độ mòn ban đầu	μm
τ_1	Thời gian mòn bình thường	phút
u_1	Độ mòn bình thường	μm
R_a, R_z	Thông số đánh giá độ nhám bề mặt gia công	μm

DANH MỤC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ

Hình 1.1. Sơ đồ nguyên lý các phương pháp mài phẳng	7
Hình 1.2. Các dạng có thể có của lưỡi cắt.....	8
Hình 1.3. Quá trình tạo phoi khi mài	9
Hình 1.4. Nhiệt và sự phân bố năng lượng khi mài	12
Hình 1.5. Sự hình thành độ nhám bề mặt [4]	15
Hình 1.6. Ảnh SEM bề mặt mài [14]	16
Hình 1.7. Cấu trúc lớp bề mặt [14].....	18
Hình 2.1. Đồ thị biểu diễn độ cứng của các loại hạt mài [6]	24
Hình 2.2. So sánh tính chống mài mòn của đá CBN với các vật liệu khác nhau [16].....	25
Hình 2.3. Lực cắt khi mài thép ổ lăn AISI 52100 bằng đá CBN [26].	28
Hình 2.4. Lực cắt khi mài bằng các loại đá khác nhau [13].....	29
Hình 2.5. Ảnh hưởng của vận tốc đá đến lực cắt khi mài bằng đá CBN [15]	30
Hình 2.6. Quá trình mòn của đá	32
Hình 2.7. Ảnh hưởng của loại dung dịch tron nguội	34
Hình 2.7. Độ nhám bề mặt khi mài bằng đá CBN với các loại dung dịch tron nguội khác nhau [28].....	35
Hình 2.8. Ảnh SEM trạng thái bề mặt khi mài bằng đá mài CBN với vận tốc đá khác nhau [29].....	36
Hình 2.9. Ảnh hưởng của vận tốc đá đến độ nhám bề mặt khi mài bằng đá mài CBN [29]	36
Hình 2.10. Ảnh hưởng của lượng chạy dao đến độ nhám bề mặt khi mài bằng đá CBN [30].....	37
Hình 2.11. Ảnh hưởng của độ hạt đá mài CBN đến độ nhám bề mặt mài [31].....	38
Hình 2.12 . Ảnh hưởng của lưu lượng tưới nguội tới nhiệt độ mài khi mài bằng đá CBN [32]	39
Hình 2.13. Ứng suất dư với các loại dung dịch tron nguội khi mài bằng đá CBN và Al2O3 [33]	40

Hình 2.14. Ảnh hưởng của vận tốc đá đến ứng suất dư khi mài bằng đá CBN [34]	41
Hình 2-15: Các bề mặt định hình	42
Hình 3.1. Máy phay CNC YDC - 96.....	46
Hình 3.2. Đồ gá lắp đá mài CBN lên lên máy phay CNC	47
Hình 3.3. Đá mài CBN 125D-3X- 19T-31.75H, CBN 400N85B3,0.....	49
Hình 3.4. Máy đo độ nhám Mytutoyo SJ – 201	51
Hình 3.5. Kính hiển vi OLYMPUS GX51	51
Hình 3.7. Tiến hành gia công bằng đá CBN trên máy phay CNC YDC - 96	54
Hình 3.8. Sản phẩm sau khi gia công mài.....	54
Hình 3.9. Đồ thị phân bố nhám bề mặt	55
Hình 3.10. Đồ thị phân bố sai lệch kích thước lớn nhất	57
Hình 3.11. Hình ảnh chụp tế vi bề mặt khi mài bằng đá mài Hải Dương.....	58
Hình 3.12. Hình ảnh chụp tế vi bề mặt khi mài bằng đá mài CBN	58
Hình 3.13. Hình ảnh chụp cấu trúc kim loại bề mặt gia công bằng đá mài Hải Dương .	59
Hình 3.14. Hình ảnh chụp cấu trúc kim loại bề mặt gia công bằng CBN.....	59