

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP



NGUYỄN HỮU HẢI

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ CẮT ĐẾN QUÁ TRÌNH
CẮT KHI PHAY THÉP 60C2 QUA TÔI BẰNG ĐAO PHAY
HỢP KIM CỨNG PHỦ PVD.**

Chuyên ngành: Kỹ thuật cơ khí

Mã số :

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

TS TRẦN MINH ĐỨC

THÁI NGUYÊN – NĂM 2015

LỜI CAM ĐOAN

Tôi là: Nguyễn Hữu 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 ảnh hưởng của chế độ cắt đến quá trình cắt khi phay thép 60C2 qua tôi bằng dao phay hợp kim cứng phủ PVD*”

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 18 tháng 11 năm 2014

Học viên

Nguyễn Hữu 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

Nguyễn Hữu Hải

MỤC LỤC

| | |
|---|--------------|
| LỜI CAM ĐOAN | i |
| LỜI CẢM ƠN | iii |
| MỤC LỤC..... | iv |
| DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT | vii |
| BẢNG DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ..... | ix |
| DANH MỤC BẢNG BIỂU | x |
| PHẦN MỞ ĐẦU..... | - 1 - |
| 1. Tính cấp thiết của đề tài | - 1 - |
| 2. Mục đích và phương pháp nghiên cứu..... | - 2 - |
| 3. Đối tượng nghiên cứu..... | - 3 - |
| 4. Ý nghĩa khoa học và ý nghĩa thực tiễn..... | - 3 - |
| 5. Nội dung của luận văn..... | - 3 - |
| Chương 1. TỔNG QUAN VỀ GIA CÔNG CẮT GỌT KHI PHAY | - 4 - |
| 1.1. Các thông số cơ bản của quá trình cắt..... | - 4 - |
| 1.1.1. Quá trình hình thành phoi | - 4 - |
| 1.1.1.1. Khái niệm và phân loại phoi | - 4 - |
| 1.1.1.2. Quá trình hình thành phoi khi cắt vật liệu dẻo | - 5 - |
| 1.1.1.3. Quá trình hình thành phoi khi phay cứng | - 5 - |
| 1.2. Lực cắt..... | - 6 - |
| 1.2.1. Cơ sở lý thuyết của lực cắt gọt..... | - 6 - |
| 1.2.2. Ảnh hưởng của điều kiện cắt đến lực cắt | - 7 - |
| 1.3. Nhiệt..... | - 9 - |
| 1.3.1. Nhiệt cắt | - 9 - |
| 1.3.2. Ảnh hưởng của dung dịch trơn nguội đến nhiệt cắt..... | - 12 - |
| 1.4. Khái quát tình hình nghiên cứu về phay cứng | - 12 - |

| | |
|--|---------------|
| 1.4.1. Tình hình nghiên cứu trên Thế giới | - 12 - |
| 1.4.2. Tình hình nghiên cứu tại Việt Nam..... | - 12 - |
| 1.5. Kết luận | - 13 - |
| Chương 2. PHAY CỨNG THÉP 60C2 QUA TÔI BẰNG DAO PHAY HKC PHỦ PVD | - 14 - |
| 2.1. Đặc điểm quá trình phay cứng thép qua tôi. | - 14 - |
| 2.2. Các đặc tính cơ bản của thép lò xo. | - 15 - |
| 2.3. Gia công cắt gọt khi phay..... | - 16 - |
| 2.3.1. Khái niệm chung | - 16 - |
| 2.3.2. Phân loại dao phay | - 16 - |
| 2.3.3. Vật liệu chế tạo dao phay | - 17 - |
| 2.3.4. Dao phay hợp kim cứng phủ PVD | - 17 - |
| 2.3.5. Các thông số hình học của dao phay..... | - 18 - |
| 2.3.6. Các yếu tố của lớp cắt | - 20 - |
| 2.3.7. Lực cắt khi phay..... | - 22 - |
| 2.3.8. Độ mòn và tuổi bền của dao phay..... | - 23 - |
| 2.4. Ứng dụng của phay cứng thép 60C2 qua tôi và giới hạn vấn đề nghiên cứu..... | - 24 - |
| 2.4.1. Ứng dụng..... | - 24 - |
| 2.4.2. Giới hạn vấn đề nghiên cứu | - 24 - |
| Chương 3: NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM | - 26 - |
| 3.1. Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm | - 26 - |
| 3.1.1. Các nguyên tắc cơ bản của quy hoạch thực nghiệm | - 26 - |
| 3.1.2. Quy hoạch thực nghiệm và mô hình hồi quy thực nghiệm..... | - 27 - |
| 3.2. Giới thiệu hệ thống thực nghiệm..... | - 30 - |
| 3.2.1. Yêu cầu đối với hệ thống thí nghiệm | - 30 - |
| 3.2.2. Hệ thống thí nghiệm:..... | - 30 - |

| | |
|--|---------------|
| 3.3. Thiết bị thí nghiệm..... | - 31 - |
| 3.4. Xử lý số liệu thực nghiệm..... | - 34 - |
| 3.4.1. Sơ đồ quy hoạch thực nghiệm..... | - 34 - |
| 3.4.2. Mục đích thí nghiệm..... | - 35 - |
| 3.4.3. Trình tự tiến hành thí nghiệm:..... | - 35 - |
| 3.4.4. Xử lý số liệu:..... | - 37 - |
| 3.5. Thảo luận kết quả..... | - 41 - |
| 3.6. Kết luận chương 3..... | - 42 - |
| KẾT LUẬN CHUNG VÀ HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP THEO..... | - 43 - |
| TÀI LIỆU THAM KHẢO..... | - 45 - |

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

| KÍ HIỆU | Ý NGHĨA |
|-----------|---------------------------------------|
| γ | Góc trước |
| Ψ | Góc tác động |
| β_1 | Góc trượt |
| δ | Góc cắt |
| t | Chiều sâu cắt |
| S | Lượng chạy dao |
| V | Vận tốc cắt |
| Ra | Độ nhám bề mặt |
| L | Chiều dài phoi |
| L_0 | Chiều dài cắt |
| a_1 | Chiều dày phoi thực tế |
| a | Chiều dày phoi lý thuyết |
| R | Tổng hợp lực tác dụng lên dao |
| R_0 | Lực tổng hợp pháp tuyến |
| R_1 | Tổng hợp lực tác dụng lên mặt sau |
| N | Lực pháp tuyến tác dụng lên mặt trước |
| F_0 | Lực ma sát của phoi lên mặt trước |
| N' | Lực pháp tuyến tác dụng lên mặt sau |
| F_0 | Lực ma sát của phoi lên mặt sau |

| | |
|------------|--|
| P_x | Thành phần lực cắt theo phương X |
| P_y | Thành phần lực cắt theo phương Y |
| P_z | Thành phần lực cắt theo phương Z |
| n | Số vòng quay của trục chính |
| A | Công hút phoi |
| A_1 | Công sinh ra biến dạng đàn hồi và biến dạng dẻo |
| A_2 | Công sinh ra để thắng lực ma sát ở mặt trước dao |
| A_3 | Công sinh ra để thắng lực ma sát ở mặt sau dao |
| P_s | Lực trong mặt phẳng trượt |
| Q | Nhiệt lượng tỏa ra trong quá trình cắt |
| δ_0 | Độ mòn dao |
| τ | Thời gian làm việc của dao |
| φ | Góc nghiêng chính của dao |
| α | Góc sau |
| D | Đường kính dao phay |
| P | Lực vòng |

BẢNG DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ

| | |
|--|--------|
| Hình 1.1. Các loại phoi | - 5 - |
| Hình 1.2. Sơ đồ quá trình hình thành phoi khi cắt vật liệu dẻo | - 5 - |
| Hình 1.3. Sơ đồ tác dụng của lực khi cắt tự do | - 6 - |
| Hình 1.4. Sơ đồ hình thành và lan tỏa nhiệt | - 11 - |
| Hình 2.1. Các loại dao phay | - 17 - |
| Hình 2.2. Các thông số hình học phân cắt của dao phay mặt đầu | - 19 - |
| Hình 2.3. Sơ đồ cắt phoi của răng dao phay | - 20 - |
| Hình 2.4. Sơ đồ tính góc tiếp xúc | - 21 - |
| Hình 2.5. Sơ đồ xác định chiều dày cắt và diện tích lớp cắt của các răng dao phay khi chúng đồng thời tham gia vào quá trình cắt | - 21 - |
| Hình 2.6. Sơ đồ lực cắt tác dụng lên dao phay trụ | - 22 - |
| Hình 2.7. Các dạng mài mòn của răng dao phay | - 23 - |
| Hình 3.1: Hệ thống thí nghiệm | - 31 - |
| Hình 3.2: Trung tâm gia công VMC - 85S | - 32 - |
| Hình 3.4: Phôi thép lò xo 60C2 | - 33 - |
| Hình 3.5: Bộ thiết bị đầu đo lực kế Kistler 9257BA | - 33 - |
| Hình 3.6: Máy đo nhám SJ-201 | - 34 - |
| Hình 3.7: Sơ đồ quy hoạch thực nghiệm | - 34 - |
| Hình 3.8: Đồ thị biểu diễn quan hệ giữa S_n và R_a | - 39 - |
| Hình 3.9: Đồ thị biểu diễn quan hệ giữa S_n và F_x | - 40 - |
| Hình 3.10: Đồ thị biểu diễn quan hệ giữa S_n và F_y | - 41 - |
| Hình 3.11: Đồ thị biểu diễn quan hệ giữa S_n và F_z | - 41 - |

DANH MỤC BẢNG BIỂU

| | |
|--|--------|
| (Bảng 3.1: Ma trận thực nghiệm 6 điểm) | - 35 - |
| (Bảng 3.2: Kết quả thực nghiệm)..... | - 36 - |