

1

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

LÊ MẠNH ĐỨC

**NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH CHẾ ĐỘ CÔNG NGHỆ HỢP LÝ KHI
PHAY CÁC CHI TIẾT HỢP KIM NHÔM THÀNH MỎNG**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Chuyên ngành: Kỹ thuật Cơ khí

Mã ngành: 8520103

TRƯỞNG KHOA

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

PGS.TS. Hoàng Vị

Thái Nguyên, tháng 4 năm 2019

LỜI CAM ĐOAN

Họ và tên: Lê Mạnh Đức

Học viên lớp cao học khóa K20 - Chuyên ngành: Kỹ thuật cơ khí - Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên.

Hiện đang công tác tại : Trung tâm phát triển khoa học và công nghệ - Sở Khoa học công nghệ Thái Nguyên.

Tôi xin cam đoan những kết quả có được trong luận văn là do bản thân tôi thực hiện dưới sự hướng dẫn của thầy giáo PGS.TS. Hoàng Vị. Ngoài thông tin trích dẫn từ các tài liệu tham khảo đã được liệt kê, các kết quả và số liệu thực nghiệm là do tôi thực hiện và chưa được công bố trong bất cứ công trình nào khác.

Thái Nguyên, tháng 04 năm 2019

Người thực hiện

Lê Mạnh Đức

LỜI NÓI ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài:

Các chi tiết dạng thành mỏng thường được sử dụng trong nhiều ngành công nghiệp bao gồm các lĩnh vực ô tô hàng không và máy chính xác. Vì các chi tiết dạng thành mỏng thường dễ bị biến dạng vì có độ cứng thấp, rất khó có thể kiểm soát độ chính xác gia công, thường dẫn đến làm tăng chi phí của quá trình sản xuất. Để đảm bảo độ chính xác gia công, sự biến dạng cần được kiểm soát trong quá trình làm việc. Nếu không các chi tiết sẽ bị hỏng. các biến dạng của chi tiết có thể tách làm hai dạng là biến dạng do gia công và biến dạng sau gia công. Biến dạng do gia công được sinh ra ngay trong quá trình cắt phần vật liệu chứa ứng suất dư ban đầu, trong khi biến dạng sau gia công (biến dạng tiếp theo) (thường xảy ra do tồn tại ứng suất dư do gia công) xảy ra sau khi lắp ráp xong. Nhiều trường hợp được báo cáo từ các ngành công nghiệp về các ví dụ tương tự, các chi tiết thành mỏng bị loại bỏ vì xảy ra biến dạng tiếp theo. Như vậy, việc hiểu về dạng của ứng suất dư trong gia công là rất cần thiết.

Theo các tài liệu đã công bố về quá trình phay chi tiết thành mỏng làm bằng hợp kim nhôm thì nghiên cứu khảo sát ảnh hưởng của thông số công nghệ tới độ nhám bề mặt và biến dạng chi tiết, từ đó xác định chế độ công nghệ hợp lý chưa được quan tâm. Chính vì vậy tác giả đã chọn đề tài **“Nghiên cứu xác định chế độ công nghệ hợp lý khi phay các chi tiết hợp kim nhôm thành mỏng”**, góp phần hoàn thiện bổ sung kiến thức lý thuyết cũng như cải thiện và nâng cao hiệu quả sản xuất khi phay chi tiết thành mỏng làm bằng hợp kim nhôm.

2. Mục tiêu nghiên cứu của đề tài

Mục tiêu của đề tài là Tập trung giải quyết vấn đề ảnh hưởng của các yếu tố công nghệ tới lực cắt, độ nhám và độ chính xác kích thước khi phay các chi tiết hợp kim nhôm thành mỏng, từ đó xác định được chế độ công nghệ tối ưu.

3. Dự kiến kết quả đạt được

- Xây dựng được mô hình nghiên cứu.
- Xác định được ảnh hưởng của các yếu tố công nghệ (như vận tốc cắt, lượng chạy dao, chiều sâu cắt và chiến lược chạy dao) tới độ nhám bề mặt và sai lệch kích thước chiều dày thành khi phay chi tiết làm bằng hợp kim nhôm.

4. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

Xác định được quy luật ảnh hưởng của các yếu tố điều khiển kiểm soát quá trình gia công thành mỏng

5. Phương pháp nghiên cứu

Với mục đích nghiên cứu ảnh hưởng của các thông số công nghệ tới biến dạng chi tiết và nhám bề mặt, tác giả chọn phương pháp nghiên cứu là kết hợp nghiên cứu lý thuyết với nghiên cứu thực nghiệm trong đó nghiên cứu thực nghiệm là cơ bản. Nghiên cứu lý thuyết tổng quan các vấn đề liên quan đến gia công trong phay chi tiết thành mỏng từ đó định hướng cho nghiên cứu về biến dạng chi tiết khi gia công. Nghiên cứu thực nghiệm để xác định được ảnh hưởng các thông số công nghệ tới biến dạng chi tiết và nhám bề mặt, từ đó đưa ra bộ thông số công nghệ hợp lý.

6. Các công cụ cần thiết cho nghiên cứu

- Phôi bằng hợp kim nhôm, dao phay.
- Trung tâm phay Mazak VC530
- Máy đo nhám.
- Dụng cụ đo vận năng.

7. Nội dung nghiên cứu của luận văn

Ngoài lời nói đầu, tài liệu tham khảo, phụ lục, nội dung chính gồm 3 chương và phần kết luận chung

Chương 1: Tổng quan về quá trình cắt – mòn dao thép gió khi phay

Chương 2: Ảnh hưởng của dung dịch bôi trơn làm nguội tới các thông số cơ bản của quá trình phay

Chương 3: Nghiên cứu ảnh hưởng của dầu Emusil có trộn bột Al_2O_3 vào dầu Emusil khi phay rãnh sử dụng dao phay thép gió

Phần Kết luận chung

LỜI CẢM ƠN

Luận văn này đối với Tôi là một cơ hội lớn để rèn luyện khả năng thực hiện một đề tài phục vụ thực tiễn sản xuất dựa trên cơ sở các lý thuyết khoa học và công nghệ. Luận văn này được hoàn thành là nhờ có rất nhiều sự giúp đỡ và hướng dẫn tận tình của cá nhân và tập thể. Lời cảm ơn sâu sắc nhất Tôi xin gửi đến giáo viên hướng dẫn khoa học, thầy giáo **PGS.TS. Hoàng Vị** đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo và tạo mọi điều kiện giúp đỡ tôi hoàn thành công trình nghiên cứu này.

Tôi xin cảm ơn Ban giám hiệu, phòng Đào tạo sau đại học, các thầy cô giáo trường Đại học Kỹ thuật công nghiệp Thái Nguyên đã tận tình chỉ bảo và giúp đỡ tôi trong quá trình học tập.

Tôi xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ tạo điều kiện của Ban Giám đốc Trung tâm phát triển khoa học và công nghệ - Sở Khoa học và Công nghệ Thái Nguyên cùng sự động viên khích lệ của gia đình, bạn bè, đồng nghiệp trong suốt thời gian tôi học tập và làm luận văn.

Thái Nguyên, tháng 4 năm 2019

Người thực hiện

Lê Mạnh Đức

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	1
LỜI NÓI ĐẦU	3
LỜI CẢM ƠN	6
CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN VỀ QUÁ TRÌNH PHAY CHI TIẾT HỢP KIM NHÔM DẠNG THÀNH MỎNG	12
1.1. Tổng quan hợp kim nhôm và các chi tiết hợp kim nhôm thành mỏng.....	12
1.1.1 Giới thiệu về hợp kim nhôm	12
1.1.2. Đặc điểm hình học của các chi tiết thành mỏng	14
1.2. Tổng quan về quá trình phay và quá trình hình thành phoi	16
1.2.1. Giới thiệu về quá trình phay.....	16
1.2.2 Quá trình cắt khi phay	17
1.2.3 Các chuyển động cơ bản khi phay	21
1.2.4 Các thành phần của lớp bề mặt bị cắt khi phay.....	21
1.3.Các chỉ tiêu đánh giá tính gia công của vật liệu.....	27
1.3.1.Tính chất cơ học của vật liệu	27
1.3.2. Quá trình biến dạng và hình thành phoi	27
1.3.3. Lực cắt.....	28
1.3.4.Nhiệt cắt	28
1.3.5.Mòn dụng cụ cắt.....	29
1.3.6. Chất lượng bề mặt gia công	33
1.3.7. Độ chính xác gia công.....	39
1.3.8. Tổng quan về tình hình nghiên cứu trong nước và quốc tế về quá trình gia công chi tiết hợp kim nhôm thành mỏng	40
CHƯƠNG 2: CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI BIẾN DẠNG VÀ HÁM BỀ MẶT KHI PHAY CÁC CHI TIẾT HỢP KIM NHÔM A6061	48
2.1 Giới thiệu về hợp kim nhôm A6061	45
2.1.1 Hợp kim nhôm A6061.....	45
2.2 Phay chi tiết hợp kim nhôm thành mỏng A6061	46
2.2.1 Tính gia công của hợp kim nhôm A6061.....	46

2.2.2 Phay chi tiết thành mỏng.....	47
2.3 Nhám bề mặt và các yếu tố ảnh hưởng tới nhám bề mặt khi phay chi tiết thành mỏng.....	49
2.2.1 Ảnh hưởng của chế độ cắt.....	49
2.2.2 Ảnh hưởng của vật liệu dụng cụ cắt và vật liệu gia công	54
2.2.3 Ảnh hưởng của chiến lược chạy dao khi phay các chi tiết thành mỏng.....	54
2.3 Giới hạn vấn đề nghiên cứu	56
2.4 Phương pháp nghiên cứu.....	56
CHƯƠNG 3 NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ CẮT TỚI ĐỘ NHÁM BỀ MẶT VÀ BIẾN DẠNG CHI TIẾT KHI PHAY CHI TIẾT HỢP KIM NHÔM THÀNH MỎNG.....	58
3.1 Đặt vấn đề	58
3.2 Thiết kế hệ thống thí nghiệm	58
3.2.1 Yêu cầu của hệ thống thí nghiệm.....	58
3.2.2 Hệ thống thí nghiệm.....	58
3.2.2.3 Chế độ công nghệ.....	60
3.2.2.4 Phương pháp quy hoạch thực nghiệm Taguchi.....	61
3.3 Kết quả và thảo luận.....	69
3.4 Ảnh hưởng của các yếu tố khảo sát tới biến dạng chi tiết khi phay chi tiết thành mỏng.....	70
3.4.1 Ảnh hưởng của các yếu tố khảo sát tới độ nhám bề mặt gia công.....	81
KẾT LUẬN CHUNG VÀ HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP THEO.....	91
1. Kết luận chung	91
2. Hướng nghiên cứu tiếp theo	91

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1. Các cấp độ nhám bề mặt theo TCVN 2511-1995.....	37
Bảng 2.1 Thành phần hóa học của hợp kim nhôm A6061	45
Bảng 2.2 Đặc điểm cơ học của hợp kim nhôm A6061	45
Bảng 3.1 Thông số kỹ thuật của dao phay ngón sử dụng cho thí nghiệm	60
Bảng 3.2 Chế độ cắt khảo sát.....	61
Bảng 3.3 Các thông số khảo sát và mức giá trị tương ứng	62
Bảng 3.4 Bậc tự do của ma trận thí nghiệm.....	63
Bảng 3.5 Thiết kế thí nghiệm L9	63
Bảng 3.6 Ma trận thí nghiệm.....	64
Bảng 3.7 Giá trị biến dạng chi tiết, độ nhám và tỷ số S/N tương ứng	70

DANH MỤC HÌNH

Hình 1. 1 Chi tiết có dạng thành mỏng	15
Hình 1. 2 Quá trình hình thành phoi [5].....	17
Hình 1. 3 Các dạng phoi khi gia công cắt gọt kim loại [5]	18
Hình 1. 4 Góc tiếp xúc khi phay bằng dao phay mặt đầu, dao phay ngón.....	23
Hình 1. 5 Phay không đối xứng bằng dao phay mặt đầu, dao phay ngón.....	24
Hình 1. 6 Chiều dày cắt khi phay bằng dao phay ngón, dao phay mặt đầu	24
Hình 1. 7 Các phương pháp phay.....	26
Hình 1. 8 Sơ đồ thể hiện các khả năng tương tác của hạt mài với bề mặt của vật liệu, vết mòn và mặt cắt ngang của nó.	31
Hình 1. 9 Cấu trúc tế vi lớp bề mặt gia công	34
Hình 1. 10 Nhám bề mặt, sóng bề mặt và các vết nứt vết gia công trên bề mặt.....	35
Hình 1. 11 Xác định nhám bề mặt Rz	37
Hình 1. 12 Đo nhám bằng phương pháp cơ học	38
Hình 1. 13 Đo nhám trên các bề mặt khác nhau	38
Hình 1. 14 Biến dạng của chi tiết trong quá trình gia công	40
Hình 2. 1 Chi tiết thành mỏng được gia công bởi Fokker Aerost	48
Hình 2. 2 Miền tạo phoi khi gia công kim loại	50
Hình 2. 3 Ảnh hưởng của vận tốc cắt tới hệ số co rút phoi khi gia công thép cacbon.	50
Hình 2. 4 Ảnh hưởng của các thông số hình học tới nhám bề mặt khi tiện.....	51
Hình 2. 5 Ảnh hưởng của lượng chạy dao tới độ nhám bề mặt Rz.....	53
Hình 3. 1 Trung tâm phay đứng Mazak 530C	59
Hình 3. 2 Dao phay ngón của hãng YG	60
Hình 3. 3 Chế độ cắt khuyến cáo của nhà sản xuất khi phay cạnh	61
Hình 3. 4 Đồng hồ so 1/1000 mm	65
Hình 3. 5 Đo độ nhám sản phẩm.....	65
Hình 3. 6 Thiết lập các thông số trong mô hình thí nghiệm TAGUCHI	68
Hình 3. 7 Đo biến dạng chi tiết	69
Hình 3. 8 Đo nhám bề mặt	69
Hình 3. 9 Giá trị trung bình của biến dạng chi tiết và mức độ ảnh hưởng của các thông số	71
Hình 3. 10 Ảnh hưởng tới giá trị trung bình của lượng biến dạng chi tiết	71