

MỤC LỤC

	Trang
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT	3
DANH MỤC CÁC BẢNG	5
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ	5
PHẦN MỞ ĐẦU	8
<i>Chương 1</i>	
TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ BÔI TRƠN	11
1. Tổng quan về công nghệ sôi trơn truyền thống	11
2. Tổng quan về công nghệ sôi trơn tối thiểu	11
<i>Chương 2</i>	
NGHIÊN CỨU VỀ CHẾ ĐỘ CẮT KHI PHAY	14
2.1 QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH PHOI	14
2.1.1 Khái niệm và phân loại phoi	14
2.1.2 Sự co rút phoi	15
2.2 LỰC CẮT GỌT	16
2.2.1. Cơ sở lý thuyết của lực cắt	16
2.2.2. Ảnh hưởng của dung dịch trơn nguội đến lực cắt	18
2.3 HIỆN TƯỢNG NHIỆT TRONG QUÁ TRÌNH CẮT	18
2.3.1 Nhiệt cắt	18
2.3.2 Ảnh hưởng của dung dịch trơn nguội đến nhiệt cắt	21
2.4. SỰ MÀI MÒN DAO	21
2.4.1 Biểu hiện ngoài của sự mài mòn dao	21
2.4.2 Bản chất vật lý của sự mài mòn dao	23
2.4.3 Quy luật mòn của dụng cụ cắt	25
2.5 GIA CÔNG CẮT GỌT KHI PHAY	26
2.5.1 Khái niệm chung	26
2.5.2 Phân loại dao phay	27
2.5.3 Vật liệu chế tạo dao phay	28

2.5.4 Các thông số hình học của dao phay	28
2.5.5 Các yếu tố của lớp cắt	30
2.5.6 Lực cắt khi phay	32
2.5.7 Độ mòn và tuổi bền của dao phay	33
2.6 BÔI TRƠN LÀM NGUỘI KHI PHAY MẶT PHẪNG	34
2.6.1 Các phương pháp bôi trơn làm nguội trong gia công cắt gọt	34
2.6.2 Bôi trơn làm nguội khi phay mặt phẳng bằng dao phay mặt đầu	35
1. Phay mặt phẳng bằng dao phay mặt đầu	35
2. Bôi trơn làm nguội khi phay mặt phẳng gang cầu bằng dao phay mặt đầu	36
Chương 3	37
LỰA CHỌN TRANG THIẾT BỊ THỰC NGHIỆM	
3.1 XÂY DỰNG HỆ THỐNG THỰC NGHIỆM	37
3.1.1 Sơ đồ nguyên lý của hệ thống	37
3.1.2 Hệ thống thí nghiệm 3.1.3 Thiết bị thí nghiệm	38
3.2. NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM	38
3.2.1. Mục đích thí nghiệm	40
3.2.2. Trình tự tiến hành thí nghiệm	40
Chương 4	40
TỐI ƯU QUÁ TRÌNH GIA CÔNG KHI PHAY MẶT PHẪNG LÀ GANG CẦU	42
4.1. Mô hình hoá quá trình cắt khi phay	42
4.2. Mô hình hoá toán học tối ưu hoá quá trình cắt khi phay	43
4.3. Giới hạn vấn đề tối ưu	46
Chương 5	46
PHÂN TÍCH KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM	46
5.1. Mòn và cơ chế mòn dao	46
5.1.1. Mòn và cơ chế mòn mặt trước dao	46

5.1.2. Mòn và cơ chế mòn mặt sau dao	49
5.1.3. Mòn và tuổi bền dao	52
5. 2. Độ nhám bề mặt chi tiết Ra	54
5. 3 . Kết luận	56
PHẦN KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP THEO	57
I. KẾT LUẬN CỦA LUẬN VĂN	57
II. HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP THEO	58
TÀI LIỆU THAM KHẢO	59
PHỤ LỤC	61
Phụ lục 1. CÁC ẢNH CHỤP MÒN DAO	61
Phụ lục 2. SỐ LIỆU THÍ NGHIỆM VỀ ĐỘ NHÁM VÀ ĐỘ MÒN DAO	67

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

Ψ : góc tác động

β_1 : góc trượt

δ : góc cắt

γ : góc trước

K: hệ số co rút phoi

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
 t : chiều sâu cắt
 S : lượng chạy dao
 n : số vòng quay của trục chính
 m : số mũ của K
 A : công hút phoi
 A_1 : công sinh ra do 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
 V : vận tốc cắt
 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
 δ : góc tiếp xúc
 f : tiết diện ngang của lớp cắt
 B : chiều rộng cắt
 S_z : lượng tiến dao răng
 a_0 : chiều dày cắt trung bình
 D : đường kính dao phay
 P : lực vòng
 $[u]$: lượng mòn mặt sau cho phép

R_a : độ nhám nhô bề mặt trung bình

MQL (Minimum Quantity Lubrication): Bôi trơn tối thiểu

DANH MỤC CÁC BẢNG

	Trang
Bảng 1. Số liệu độ nhám R_a , R_z sau 2 lượt cắt	67
Bảng 2. Số liệu độ nhám R_a , R_z sau 4 lượt cắt	67
Bảng 3. Số liệu độ nhám R_a , R_z sau 6 lượt cắt	67
Bảng 4. Số liệu độ mòn mặt sau dao sau sau 2 lượt cắt	68
Bảng 5. Số liệu độ mòn mặt sau dao sau sau 4 lượt cắt	68
Bảng 6. Số liệu độ mòn mặt sau dao sau sau 6 lượt cắt	68

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ

	Trang
Hình 2.1: Sơ đồ quá trình hình thành phoi khi cắt vật liệu dẻo	14
Hình 2.2: Các loại phoi	15
Hình 2.3: Sơ đồ co rút phoi	16
Hình 2.4: Sơ đồ xác định hệ số co rút phoi	16
Hình 2.5: Sơ đồ tác dụng của lực khi cắt tự do	17
Hình 2.6: Sơ đồ hình thành và lan tỏa nhiệt	20
Hình 2.7: Các dạng mòn của dụng cụ cắt	22
Hình 2.8: Mòn của dụng cụ cắt dọc theo lưỡi cắt	22
Hình 2.9: Quy luật mòn của dụng cụ cắt	23
Hình 2.10: Mòn do khuếch tán	24

Hình 2.11	Mòn do chảy dẻo	24
Hình 2.12:	Quan hệ giữa độ mòn và thời gian làm việc của dao	25
Hình 2.13:	Các loại dao phay	27
Hình 2.14:	Các thông số hình học phân cắt của dao phay mặt đầu	29
Hình 2.15:	Sơ đồ cắt phoi của răng dao phay	30
Hình 2.16:	Sơ đồ tính góc tiếp xúc	31
Hình 2.17:	Sơ đồ xác định chiều dày cắt và diện tích lớp cắt của răng dao phay khi chúng đồng thời tham gia vào quá trình cắt	32
Hình 2.18:	Sơ đồ lực cắt tác dụng lên dao phay	32
Hình 2.19:	Các dạng mài mòn của răng dao phay	33
Hình 3.1:	Sơ đồ nguyên lý phun MQL dạng sương mù	37
Hình 3.2:	Ảnh hệ thống thí nghiệm	38
Hình 3.3:	Ảnh Máy đo nhám	39
Hình 3.4:	Ảnh Máy chụp ảnh SEM	40
Hình 4.1:	Mô hình tối ưu hoá quá trình cắt khi phay	42
Hình 5.1:	Ảnh so sánh mòn mặt trước của dao với 2 lượt cắt	47
Hình 5.2:	Ảnh so sánh mòn mặt trước của dao với 4 lượt cắt	48
Hình 5.3:	Ảnh so sánh mòn mặt trước của dao với 6 lượt cắt	49
Hình 5.4:	Ảnh so sánh mòn mặt sau của dao với 2 lượt cắt	50
Hình 5.5:	Ảnh so sánh mòn mặt sau của dao với 4 lượt cắt	51
Hình 5.6	Ảnh so sánh mòn mặt sau của dao với 6 lượt cắt	52
Hình 5.7	Quan hệ giữa độ mòn mặt sau dao và thời gian cắt t với 2 lượt cắt	53
Hình 5.8:	Quan hệ giữa độ mòn mặt sau dao và thời gian cắt t với 4 lượt cắt	53
Hình 5.9:	Quan hệ giữa độ mòn mặt sau dao và thời gian cắt t với 6 lượt cắt	54
Hình 5.10:	Quan hệ giữa độ nhám bề mặt chi tiết R_a và thời gian cắt t	55
Hình 5.11:	Quan hệ giữa độ nhám bề mặt chi tiết R_a và lượt cắt t (2)	55

Hình 5.12:	Quan hệ giữa độ nhám bề mặt chi tiết R_a và thời gian cắt t	55
Hình 5.13:	Quan hệ giữa độ nhám bề mặt chi tiết R_a và lượt cắt t (4)	55
Hình 5.14:	Quan hệ giữa độ nhám bề mặt chi tiết R_a và thời gian cắt t	56
Hình 5.15:	Quan hệ giữa độ nhám bề mặt chi tiết R_a và lượt cắt t (6)	56

PHẦN MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Trong thời kỳ CNH và HĐH đất nước, ngành Cơ khí có vai trò rất lớn trong việc chế tạo các sản phẩm công nghiệp. Để nâng cao chất lượng sản phẩm, đảm bảo yêu cầu về tính công nghệ và kinh tế, đặc biệt là khi gia công các sản phẩm có độ cứng cao, cấu trúc vật liệu phức tạp người ta đã ứng dụng rất nhiều phương pháp công nghệ từ truyền thống đến không truyền thống.

Đóng vai trò rất quan trọng trong quá trình gia công cắt gọt chi tiết chính là bôi trơn - làm nguội vì bôi trơn - làm nguội có tác dụng làm giảm lực cắt, giảm nhiệt cắt, giảm ma sát, mòn dao, giảm hệ số co rút phoi, đặc biệt làm tăng chất lượng bề mặt gia công, nâng cao năng suất và hiệu quả kinh tế. Theo công nghệ truyền thống, khi gia công vật liệu Gang, thông thường người ta không sử dụng bôi trơn (gia công khô) vì : Đặc điểm biến dạng phần lớn Gang kết cấu dạng ferit hoặc peclit và từ 3- 5% graphit ở dạng bông hoặc tấm, hay graphit phiến hoặc dạng cầu. Chính vì có graphit lên tính dẻo của gang giảm, làm phoi dễ gãy và hoạt động như một loại chất bôi trơn tự nhiên, lực cắt tương đối nhỏ và phoi vụn. Do vậy gang được xếp vào nhóm vật liệu dễ gia công cắt gọt, tuy nhiên khi gia công cắt gọt Gang thường gặp một số vấn đề như:

- Mòn dao do tạp chất cứng lẫn trong gang gây ra
- Có hiện tượng phoi chảy dẻo và dính bám lên mặt sau (Gang cầu)
- Lực cắt rất lớn, nhiệt độ cao, chất lượng gia công giảm (Gang cầu)

Để khắc phục các nhược điểm kể trên tác giả đề xuất ứng dụng công nghệ bôi trơn tối thiểu khi gia công vật liệu Gang với chế độ cắt tối ưu được chọn trước vì những ưu điểm nổi bật của công nghệ này như:

- Giảm lực cắt và mòn dao
- Nâng cao tuổi bền của dụng cụ cắt.
- Giảm chi phí dọn phế thải và làm sạch môi trường.
- Không gian làm việc sạch, góp phần giảm ô nhiễm môi trường.

Trên thế giới công nghệ bôi trơn tối thiểu đã được áp dụng khá phổ biến tại những nước có nền công nghiệp phát triển như: Anh, Đức, Mỹ, Hàn quốc...

Ở Việt Nam hiện nay những nghiên cứu và ứng dụng về bôi trơn tối thiểu còn nhiều hạn chế. Do phương pháp này có nhiều ưu điểm, đặc biệt là thân thiện với môi trường nên rất cần có những nghiên cứu và ứng dụng công nghệ này vào thực tế sản xuất ở nước ta, vì vậy tác giả đề xuất chọn đề tài:

“Nghiên cứu và lựa chọn chế độ cắt tối ưu khi phay mặt phẳng bằng dao phay mặt đầu đối với gang cầu có bôi trơn tối thiểu”

2. Mục đích, đối tượng và phương pháp nghiên cứu.

2.1. Mục đích của đề tài

- Nghiên cứu, đánh giá khả năng bôi trơn- làm nguội của công nghệ bôi trơn tối thiểu qua đó chỉ ra tính ưu việt của phương pháp này.

- Nghiên cứu tìm được ra những ảnh hưởng của chế độ công nghệ bôi trơn- làm nguội tối thiểu bằng dầu thực vật đến mòn, tuổi bền của dao khi gia công gang Cầu(bằng phương pháp phay bề mặt).

- Nghiên cứu đưa ra được chỉ dẫn cụ thể như: áp suất dòng khí, lưu lượng tưới phù hợp khi gia công mặt phẳng gang Cầu bằng dao phay mặt đầu có gắn mảnh hợp kim cứng.

- Nghiên cứu để lựa chọn được chế độ cắt tối ưu trong quá trình gia công mặt phẳng(Gang cầu)có bôi trơn(bôi trơn tối thiểu bằng dầu thực vật).

2.2. Đối tượng nghiên cứu

- Dao phay mặt đầu gắn mảnh HKC (BK8)

- Gang cầu có độ cứng từ 170-220HB (Bàn Máp 2 rãnh)

- Chế độ bôi trơn tối thiểu bằng dầu thực vật(áp suất dòng khí).

- Chế độ cắt (lựa chọn bộ thông số S,V,t tối ưu) trong quá trình gia công gang cầu bằng dao phay mặt đầu gắn mảnh BK8.

- Các chỉ tiêu công nghệ trong quá trình gia công: Cơ chế mòn và tuổi bền của dao.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

- Nghiên cứu lý thuyết kết hợp với thực nghiệm (chủ yếu là thực nghiệm).

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

3.1. Ý nghĩa khoa học

- Kết quả nghiên cứu sẽ đánh giá khả năng cũng như cho thấy được các ảnh hưởng của việc lựa chọn chế độ cắt tối ưu khi phay mặt phẳng bằng dao phay mặt đầu đối với Gang cầu có bôi trơn tối thiểu. Qua đó đánh giá được mòn, tuổi bền của dao của Gang cầu nói riêng và các loại Gang nói chung.

3.2. Ý nghĩa thực tiễn

- Chọn ra được chế độ cắt tối ưu, loại dầu bôi trơn và những chỉ dẫn cụ thể về chế độ bôi trơn tối thiểu khi phay mặt phẳng bằng dao phay mặt đầu đối với Gang cầu nói riêng và các loại Gang nói chung.
- Các kết quả nghiên cứu sẽ được ứng dụng trong thực tiễn và dần thay thế công nghệ truyền thống .
- Kết quả nghiên cứu đạt được sẽ ứng dụng vào Phay bàn Máp 2 rãnh bằng Gang cầu tại nhà máy Điêzen Sông công – Thái nguyên.