ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

NGUYỄN THANH TÙNG

XÁC ĐỊNH CHẾ ĐỘ CẮT HỢP LÝ KHI TIỆN CÓ VA ĐẬP THÉP 45 QUA TÔI BẰNG MẢNH HỢP KIM CỨNG PHỦ TIALN

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

THÁI NGUYÊN – NĂM 2015

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

NGUYỄN THANH TÙNG

XÁC ĐỊNH CHẾ ĐỘ CẮT HỢP LÝ KHI TIỆN CÓ VA ĐẬP THÉP 45 QUA TÔI BẰNG MẢNH HỢP KIM CỨNG PHỦ TIALN

Chuyên ngành: Kỹ thuật cơ khí

Mã số: 60520103

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

PGS.TS. NGUYỄN QUỐC TUẤN

THÁI NGUYÊN – NĂM 2015

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của bản thân thực hiện dưới sự hướng dẫn của PGS.TS Nguyễn Quốc Tuấn. Trừ những phần tham khảo đã được ghi rõ trong luận văn, những kết quả, số liệu nêu trong luận văn là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Người cam đoan

Nguyễn Thanh Tùng

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên, tôi xin được cảm ơn PGS.TS Nguyễn Quốc Tuấn, thầy hướng dẫn khoa học của tôi về sự định hướng đề tài, sự hướng dẫn tận tình cùng những đóng góp quý báu trong quá trình tôi làm thực nghiệm và viết luận văn.

Tôi muốn bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến các thầy cô giáo – Trường Cao đẳng Công nghiệp Việt Đức, Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp đã dành những điều kiện làm việc tốt nhất cho tôi về cơ sở vật chất, dụng cụ, máy móc, giúp tôi hoàn thành được nghiên cứu của mình.

Tôi muốn được bày tỏ sự biết ơn của mình đến Ban Giám Hiệu, Khoa Đào tạo sau Đại học Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp đã dành những điều kiện thuận lợi nhất để tôi hoàn thành luận văn này.

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

Tác giả

Nguyễn Thanh Tùng

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN i
LỜI CẢM ƠN ii
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ v
DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU vii
PHẦN MỞ ĐẦU 1
Chương 1. TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ TIỆN CỨNG 4
1.1. Đặc điểm quá trình tạo phoi khi tiện cứng 4
1.1.1. Các hình thái phoi khi cắt kim loại 4
1.1.2. Cơ chế hình thành phoi khi tiện cứng 5
1.2. Lực và ứng suất trong cắt kim loại 8
1.2.1. Mô hình tính toán lực cắt 8
1.2.2. Ứng suất trong dụng cụ cắt 10
1.2.3. Sự phân bố ứng suất trong vùng biến dạng 11
1.2.4. Lực cắt khi tiện cứng 13
1.3. Nhiệt cắt trong quá trình tiện cứng 14
1.3.1. Các nguồn nhiệt trong cắt kim loại 14
1.3.2. Các phương pháp đo nhiệt độ trong cắt kim loại 15
1.3.3. Nhiệt cắt khi tiện cứng 16
1.4. Kết luận chương 1 17
Chương 2. DỤNG CỤ PHUN PHỦ 18
2.1. Các loại vật liệu dụng cụ cắt dùng trong tiện cứng 18
2.1.1. Vật liệu sứ (ceramics) 18
2.1.2. Nitrit Bo lập phương (CBN) 19
2.1.3. Vật liệu phủ 21
2.2. Mòn dụng cụ 24
2.2.1. Khái niệm chung về mòn 24
2.2.2. Các cơ chế mòn của dụng cụ cắt 26

2.2.3. Mòn dụng cụ cắt và cách xác định 29
2.2.4. Ảnh hưởng của mòn dụng cụ đến chất lượng bề mặt khi tiện cứng 32
2.3. Tuổi bền của dụng cụ 32
2.3.1. Các nhân tố ảnh hưởng đến tuổi bền của dụng cụ khi tiện cứng 33
2.3.2. Phương pháp xác định tuổi bền dụng cụ cắt 37
2.3.3. Tuổi bền của dụng cụ cắt khi tiện cứng 38
2.4. Kết luận chương 2 38
Chương 3. XÁC ĐỊNH CHẾ ĐỘ CẮT HỢP LÝ KHI TIỆN CÓ VA ĐẬP THÉP 45 QUA TÔI BẰNG MẢNH HỢP KIM CỨNG PHỦ TIALN 40
3.1. Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm 40
3.1.1. Cơ sở lý thuyết 40
3.1.2. Thiết kế thí nghiệm 44
3.1.3. Điều kiện biên 48
3.2. Thực nghiệm để xác định chế độ cắt hợp lý khi tiện có va đập thép 45 qua tôi bằng mảnh dao phủ TiAlN 48
3.2.1. Nội dung 48
3.2.2. Các thông số đầu vào của thí nghiệm 49
3.2.3. Hàm mục tiêu khi tiện có va đập thép 45 qua tôi 50
3.2.4. Chọn dạng hàm hồi quy 50
3.2.5. Xây dựng kế hoạch thí nghiệm 50
3.2.6. Thực hiện thí nghiệm 51
3.2.7. Phân tích kết quả thí nghiệm 52
3.3. Tuổi bền dụng cụ ở chế độ cắt tối ưu 57
3.4. Khảo sát mòn mảnh dao ở chế độ cắt tối ưu 58
3.5. Kết luận chương 3 60
KẾT LUẬN CHUNG VÀ HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP THEO 61
TÀI LIỆU THAM KHẢO 62

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ

Hình	Nội dung	Trang
Hình 1.1	Cơ chế hình thành dạng phoi ổn định.	4
Hình 1.2	Các dạng phoi phân đoạn.	5
Hình 1.3	Sơ đồ các giai đoạn của quá trình tạo phoi do trượt cục bộ	6
Hình 1.4	Các giai đoạn hình thành phoi răng cưa trong gia công thép 100Cr6.	7
Hình 1.5	Vòng tròn lực khi cắt trực giao của Ernst và Merchant.	9
Hình 1.6	Biến thiên ứng suất pháp và tiếp trên mặt trước dụng cụ.	11
Hình 1.7	Biến thiên ứng suất pháp và tiếp trong mặt phẳng trượt.	12
Hình 1.8	Các khu vực biến dạng là nguồn sinh nhiệt.	15
Hình 2.1	Cấu trúc tế vi của hai loại mảnh dao BZN6000-92%CBN (High CBN) và BZN8100-70%CBN (Low CBN).	20
Hình 2.2	Lớp phủ nhiều lớp.	24
Hình 2.3	Ảnh hưởng của vận tốc cắt đến cơ chế mòn.	26
Hình 2.4	Các dạng mòn phần cắt của dụng cụ khi tiện.	29
Hình 2.5	Quan hệ giữa một số dạng mòn của dụng cụ hợp kim cứng với thể tích $V_c.t_1^{0,6}$.	30
Hình 2.6	Các thông số đặc trưng cho mòn mặt trước và mặt sau.	31
Hình 2.7	Vùng mài lại của dụng cụ cắt.	32
Hình 2.8	Ảnh hưởng của vận tốc cắt đến mòn mặt trước và mặt sau của dao thép gió.	34
Hình 2.9	Tuổi bền dụng cụ tính theo thể tích phoi được bóc tách.	35
Hình 2.10	Tuổi bền dụng cụ tính bằng phút.	36
Hình 2.11	Quan hệ giữa lượng mòn mặt sau và tuổi bền với góc trước γ_n.	36
Hình 2.12	Quan hệ giữa thời gian cắt, tốc độ cắt và độ mòn của dao.	37
Hình 2.13	Quan hệ giữa tốc độ cắt V và tuổi bền T của dao.	37
Hình 2.14	Quan hệ giữa V và T (đồ thị lôgarit).	38
Hình 3.1	Kế hoạch thí nghiệm bề mặt chỉ tiêu.	42
Hình 3.2	Máy tiện CTX 310 eco.	45
Hình 3.3	Các thông số cơ bản của mảnh dao.	46
Hình 3.4	Phôi thí nghiệm.	46
Hình 3.5	Máy đo độ nhám SJ-210.	47
Hình 3.6	Đo nhám bề mặt.	52
Hình 3.7	Nhập số liệu thí nghiệm độ nhám Ra.	53
Hình 3.8	Kết quả phân tích số liệu thí nghiệm độ nhám Ra.	53
Hình 3.9	Đồ thị bề mặt chỉ tiêu.	55
Hình 3.10	Đồ thị đường mức.	55
Hình 3.11	Đồ thị tối ưu.	56

Hình 3.12	Số liệu kết quả tối ưu.	56
Hình 3.13	Quan hệ giữa nhám bề mặt và thời gian gia công.	58
Hình 3.14	Ảnh chụp mặt sau dụng cụ cắt sau 10 phút gia công.	59
Hình 3.15	Ảnh chụp mặt sau dụng cụ cắt sau 20 phút gia công.	59
Hình 3.16	Ảnh chụp mặt sau dụng cụ cắt sau 30 phút gia công.	60

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

TT	Nội dung	Trang
Bảng 2.1	Các thông số chế độ cắt khác nhau của Dawson và Thomas.	35
Bảng 3.1	Bảng thành phần hóa học thép 45.	47
Bảng 3.2	Giá trị thông số chế độ cắt V, S cho thực nghiệm.	49
Bảng 3.3	Ma trận thí nghiệm.	51
Bảng 3.4	Kết quả độ nhám bề mặt chi tiết gia công.	52
Bảng 3.5	Độ nhám bề mặt gia công ở chế độ cắt tối ưu.	57

PHẦN MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Chất lượng bề mặt gia công là một trong những yêu cầu quan trọng nhất đối với chi tiết máy vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng làm việc, độ bền, độ bền mòn, độ bền mỏi cũng như tuổi thọ của chi tiết máy. Nâng cao chất lượng bề mặt là một trong những vấn đề rất quan trọng của ngành công nghệ chế tạo máy. Việc nghiên cứu và ứng dụng các giải pháp công nghệ cho phương pháp gia công tinh lần cuối các bề mặt chi tiết máy, đồng thời tìm ra những biện pháp công nghệ mới hoàn thiện hơn là một nhiệm vụ cấp bách.

Tiện cứng (hard turning) là phương pháp tiện sử dụng dao bằng các vật liệu siêu cứng như Carbide phủ CVD, PVD, Nitrit Bo lập phương đa tinh thể hoặc Ceramic tổng hợp để thay thế cho nguyên công mài khi gia công các vật liệu có độ cứng cao (40 ÷ 70HRC) [18], [21]. So với mài, tiện cứng có nhiều ưu điểm vượt trội về khía cạnh kinh tế và sinh thái [29], [32]. Ưu điểm đáng kể nhất của tiện cứng là có thể dùng một dụng cụ mà vẫn gia công được nhiều chi tiết có hình dáng khác nhau bằng cách thay đổi đường chạy dao. Trong khi đó, muốn mài được hình dạng các chi tiết khác nhau thì phải sửa đá hoặc thay đá khác. Đặc biệt, tiện cứng có thể gia công được những biên dạng phức tạp mà mài khó có thể thực hiện được. Ngoài ra, chất lượng bề mặt khi tiện cứng cũng có một số ưu điểm so với mài như ảnh hưởng của nhiệt đến bề mặt gia công nhỏ do chiều dài và thời gian tiếp xúc giữa dụng cụ và phôi ngắn, lớp ứng suất dư nén bề mặt có chiều sâu lớn nhưng vẫn giữ được độ chính xác kích thước, hình dạng và tính nguyên vẹn bề mặt [17], [19], [23], [38]. Bên cạnh đó, tiện cứng còn có thể thực hiện gia công khô, không cần sử dụng dung dịch trơn nguội nên không ảnh hưởng đến môi trường và sức khỏe người lao động [10], [28]. Tuy nhiên, tiện cứng cũng đòi hỏi máy, hệ thống công nghệ có độ cứng vững và độ chính xác cao [15].