

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

NGUYỄN THỊ LỆ HẰNG

**ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG
CỦA RUNG ĐỘNG TÍCH CỰC ĐẾN TIỆN CỨNG**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT
CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT CƠ KHÍ

Thái Nguyên - 2014

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

NGUYỄN THỊ LỆ HẰNG

ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG
CỦA RUNG ĐỘNG TÍCH CỰC ĐẾN TIỆN CỨNG

Chuyên ngành : Kỹ thuật cơ khí
Mã số : 60520103

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

PHÒNG QUẢN LÝ ĐT SAU ĐẠI HỌC

HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

KHOA CƠ KHÍ

PGS. TS Nguyễn Văn Dự

DUYỆT BAN GIÁM HIỆU

Thái Nguyên - 2014

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan các kết quả trình bày trong luận văn này là của bản thân thực hiện, chưa được sử dụng cho bất kỳ một khóa luận tốt nghiệp nào khác. Theo hiểu biết cá nhân, chưa có tài liệu khoa học nào tương tự được công bố, trừ những thông tin tham khảo được trích dẫn.

Thái Nguyên, Tháng 03 năm 2014

Học viên

Nguyễn Thị Lệ Hằng

LỜI CẢM ƠN

Trước hết, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến giáo viên hướng dẫn khoa học của tôi, thầy giáo - **PGS.TS. Nguyễn Văn Dự**, người đã tận tình chỉ bảo, động viên và giúp đỡ cho tôi rất nhiều trong suốt thời gian làm luận văn tốt nghiệp. Thứ đến, tôi xin chân thành cảm ơn thầy giáo, **Ths. Lê Duy Hội** và **Ths. Chu Ngọc Hùng** đã giúp đỡ tôi rất nhiều trong quá trình làm luận văn này.

Tôi cũng xin cảm ơn anh **Nguyễn Đức Dũng** và các kỹ thuật viên trong DNTN của anh Dũng đã giúp đỡ tôi trong việc gia công, chế tạo các thiết bị thí nghiệm và thực hiện thí nghiệm cho đề tài này.

Tôi xin chân thành cảm ơn Ban giám hiệu, các phòng ban chức năng trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp - Đại học Thái Nguyên đã tạo điều kiện để tôi được tham gia và hoàn thành khóa học này.

Tôi xin cảm ơn các cán bộ, nhân viên của Trung tâm thí nghiệm - Trường ĐHKTCN, phòng thí nghiệm kỹ thuật và công nghệ vật liệu đã giúp tôi hoàn thành luận văn này.

Lòng biết ơn chân thành tôi xin bày tỏ với gia đình tôi, vì tất cả những gì mà mọi người đã dành cho tôi. Mọi người đã chăm sóc, động viên tôi trong suốt thời gian tôi sống, học tập và làm luận văn.

Cuối cùng, tôi xin cảm ơn Ban giám hiệu, các thầy cô giáo, các bạn bè, đồng nghiệp trong trường Cao đẳng kinh tế kỹ thuật – Đại học Thái Nguyên đã tạo điều kiện, hỗ trợ và giúp đỡ tôi trong suốt thời gian học tập và làm đề tài này.

TÓM TẮT

Qua việc phân tích một cách hệ thống các ưu điểm vượt trội của phương pháp gia công có rung động trợ giúp và các nguyên lý tạo rung động, nghiên cứu này giới thiệu một ứng dụng của rung động siêu âm với tần số cao nhằm trợ giúp gia công tiện tinh trên vật liệu là thép 9XC đã tôi đạt độ cứng 58 – 60 HRC. Một Piezo tạo rung theo nguyên lý áp điện có tần số rung động là 28 KHz, biên độ rung từ 2 đến 10 micromet được gắn vào đầu dao tiện nhằm tạo rung cho dao theo phương lực cắt. Các phôi thép 9XC tôi cứng có đường kính 63 mm, chiều dài 40 mm đã được gia công bằng tiện tinh thường và tiện tinh có trợ giúp của rung động siêu âm tần số cao để so sánh đối chứng. Các bộ thí nghiệm đã được thiết kế nhằm so sánh độ nhám bề mặt, độ tròn, độ trụ và tuổi thọ của dao giữa hai chế độ gia công tiện truyền thống và tiện có rung động trợ giúp. Số liệu thực nghiệm về độ nhám bề mặt, độ tròn và độ trụ được phân tích so sánh thông qua kiểm nghiệm so sánh t (2 sample t-test) trên 18 mẫu đo. Kết quả cho thấy tiện cứng có sự trợ giúp của rung động siêu âm tần số cao có thể làm giảm độ nhám bề mặt các mẫu gia công, tăng cấp độ nhẵn cho bề mặt chi tiết sau khi tiện tinh từ một đến hai cấp tạo chất lượng bề mặt tốt hơn. Khi tiện có rung trợ giúp xuất hiện hiện tượng bề phoi hiệu quả, các dạng phoi tiện có rung động trợ giúp thường phoi vụn. Diện tích và chiều sâu vết lõm của bề mặt phần cắt mảnh dao tiện bị mòn khi sử dụng để gia công tiện cứng có rung trợ giúp chỉ bằng 30% so với khi tiện cứng truyền thống. Khả năng nâng cao năng suất, chất lượng bề mặt khi tiện có rung trợ giúp trên các vật liệu cứng khó gia công trở nên rất hứa hẹn tại Việt Nam.

MỤC LỤC

	Trang
Lời cam đoan	i
Lời cảm ơn.....	ii
Tóm tắt	iii
Mục lục.....	iv
Các ký hiệu viết tắt	vi
Danh mục các hình ảnh	vii
Danh mục các bảng, biểu	ix
GIỚI THIỆU	1
Chương 1. TỔNG QUAN VỀ TIỆN CỨNG VÀ TIỆN CỨNG CÓ RUNG ĐỘNG TRỢ GIÚP	5
1.1. Tiện cứng.....	5
1.2. Phân tích đánh giá các công bố về khai thác rung động cho gia công tiện.....	6
1.3. Cơ sở và nguyên tắc khai thác rung siêu âm	8
1.3.1. Cơ sở khai thác rung siêu âm.....	8
1.3.2. Nguyên tắc khai thác rung siêu âm ứng dụng hiệu ứng áp điện.....	8
1.4. Độ chính xác gia công.....	10
1.4.1. Khái niệm về độ chính xác gia công.....	10
1.4.2. Các yếu tố đánh giá độ chính xác gia công	11
1.5. Chất lượng bề mặt gia công.....	11
1.5.1. Khái niệm về chất lượng bề mặt gia công.....	11
1.5.2. Tính chất hình học lớp bề mặt	12
1.5.3. Ảnh hưởng CLBM tới tính chất sử dụng của chi tiết máy.....	12
1.5.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến CLBM	13
1.5.5. Phương pháp đánh giá chất lượng bề mặt	13
1.5.6. Phương pháp đảm bảo chất lượng bề mặt	14
1.6. Kết luận chương.....	14
Chương 2. THIẾT KẾ, CHẾ TẠO CƠ CẤU TẠO RUNG ĐỘNG TRỢ GIÚP GIA CÔNG TIỆN	15
2.1. Nguyên tắc tạo rung và tích hợp rung.....	15
2.1.1. Nguyên tắc tạo rung	15
2.1.2. Nguyên tắc tích hợp rung	16
2.2. Đề xuất thiết kế	17

2.3. Sơ đồ nguyên lý gia công tiện cứng rung theo phương pháp tạo rung bằng các PZT.	18
2.3.1. Thiết kế, chế tạo thân dao tiện gắn mảnh hợp kim cứng và chọn mảnh dao	18
2.3.2. Lựa chọn, chế tạo và ghép nối bộ tạo rung siêu âm tần số cao PZT	19
2.3.3. Lắp ghép Piezo với thân dao tiện và bộ tạo xung	20
2.3.4. Máy phát điện áp xung	21
2.4. Kiểm chứng	22
2.5. Kết luận chương	22
Chương 3. THIẾT BỊ VÀ KẾ HOẠCH THÍ NGHIỆM	23
3.1. Thiết bị gia công	23
3.1.1. Máy tiện MAZAK:	23
3.1.2. Dao tiện có tích hợp rung	24
3.1.3. Phôi gia công	25
3.1.4. Máy cắt dây CW322S:	26
3.2. Thiết bị đo	27
3.2.1. Kính hiển vi điện tử quét VEGA SBU EasyProbe	27
3.2.2. Đồng hồ so micromet	27
3.2.3. Máy đo độ cứng vật liệu phôi và máy đo độ nhám bề mặt phôi	28
3.2.4. Panme đo ngoài	28
3.2.5. Đồng hồ đo biên độ rung tại lưỡi cắt của dao tiện rung gắn mảnh hợp kim	28
3.3. Cách thu thập dữ liệu	29
3.4. Thiết kế thí nghiệm	29
3.4.1. Tính toán số lượng mẫu thí nghiệm bằng tay	29
3.4.2. Tính toán số lượng mẫu thí nghiệm bằng máy	30
3.5. Kết luận chương	30
Chương 4. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ	31
4.1. Trình tự thực hiện thí nghiệm	31
4.2. Các kết quả thực nghiệm	32
4.3. Phân tích và đánh giá kết quả thực nghiệm	35
4.4. Kết luận chương	38
KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT	40
TÀI LIỆU THAM KHẢO	42

CÁC KÝ HIỆU VIẾT TẮT

UVC	Cắt rung siêu âm (Ultrasonic Vibration Cutting)
CUVC	Cắt rung siêu âm kiểu truyền thống (Conventional Ultrasonic Vibration Cutting)
PZT	Cơ cấu chuyển đổi áp điện (Piezoelectric Transducers)
PZT-4	(Một loại cơ cấu chuyển đổi áp điện)
USM	Gia công siêu âm (Ultrasonic Machining)
CLBM	Chất lượng bề mặt
CTM	Chi tiết máy
TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam

DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH

<i>TT hình</i>	<i>Nội dung</i>	<i>Trang</i>
1.1	Gia công tiện cứng	5
1.2	Hiện ứng áp điện	8
1.3	Đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa lực cản và hành trình	9
1.4	PZT dạng miếng đơn trong công nghiệp	9
1.5	Các PZT xếp chồng	10
2.1(a)	Mô hình tiện với rung động trợ giúp	15
2.1(b)	Nguyên tắc tạo rung trong PZT	16
2.2	Mô hình phương án tiện rung	17
2.3(a)	Sơ đồ nguyên lý gia công tiện cứng rung	18
2.3(b)	Hình dáng và thông số của dao tiện	18
2.4	Hình dáng và thông số của mảnh dao hợp kim cứng	19
2.5	Kích thước PZT và cách đấu điện áp	19
2.6	Cách đấu nối các tấm thạch anh của PZT, Chồng PZT- đã ghép nối	20
2.7	Hình dáng và kích thước Piezo	20
2.8(a,b)	Mô hình thiết kế tạo rung theo hiệu ứng áp điện và thiết bị gá rung thực tế	20
2.8c	Mô hình đấu nối bộ tạo rung theo hiệu ứng áp điện	21
2.9	Máy phát điện áp xung, công suất 1200W	22
3.1	Máy tiện Mazak D = 280	24
3.2	Mô hình thiết kế và thiết bị gá rung thực tế	25
3.3	Máy phát điện áp xung	25
3.4	Phôi thép 9XC	26
3.5	Máy cắt dây CW322S	26
3.6	Kính hiển vi điện tử VEGA SBU EasyProbe	27
3.7	Đồng hồ so	27
3.8	Máy đo độ cứng và máy đo độ nhám Mitutoyo 201	28
3.9	Panme đo ngoài	28
3.10	Đồng hồ đo biên độ rung micromet	28
3.11	Tính toán số lượng mẫu thí nghiệm cần thiết	30

4.1	Phôi tạo ra khi tiện thường và tiện rung	32
4.2	Đo độ nhám mặt trụ và mặt đầu của phôi tiện cứng	33
4.3	Nhám bề mặt (a) phôi tiện thường và (b) phôi tiện rung	33
4.4	Đo độ tròn và độ trụ của phôi tiện cứng: (a) Đo bằng panme, (b) Đo bằng đồng hồ so	34
4.5	Ảnh chụp phôi khi tiện thường và tiện rung	34
4.6	Ảnh chụp mảnh dao tiện bị mòn sau khi tiện thường và mảnh dao sau tiện rung	35
4.7	Kết quả so sánh độ nhám bề mặt	35
4.8	Kết quả so sánh độ nhám bề mặt	36
4.9	Phân bố độ nhám bề mặt; nét liền cho bề mặt tiện thường, nét đứt cho bề mặt tiện rung	36
4.10	Kết quả so sánh độ tròn bề mặt tiện	37
4.11	Phân bố độ tròn bề mặt; nét liền cho bề mặt tiện thường, nét đứt cho bề mặt tiện rung	37
4.12	Kết quả so sánh độ trụ bề mặt tiện	38
4.13	Phân bố độ trụ bề mặt; nét liền cho bề mặt tiện thường, nét đứt cho bề mặt tiện rung	38