

MỤC LỤC

Lời cảm ơn	
Mục lục	1
Danh mục các bảng	4
Danh mục các hình và đồ thị	5
Phần mở đầu	8
Chương 1. Tổng quan những nghiên cứu về mòn và tuổi bền dụng cụ cắt	10
1.1 Tổng quan về một số vật liệu dụng cụ cắt	10
1.1.1 Đặc tính cơ bản chung của vật liệu dụng cụ	10
1.1.1.1 Tính năng cắt	10
1.1.1.2 Tính công nghệ	13
1.1.1.3 Tính kinh tế	13
1.1.2 Các loại vật liệu dụng cụ và ảnh hưởng của các yếu tố vật liệu tới mòn và tuổi bền dụng cụ	13
1.1.2.1 Thép cacbon dụng cụ.	16
1.1.2.2 Thép hợp kim dụng cụ	17
1.1.2.3 Thép gió	19
1.1.2.4 Hợp kim cứng	24
1.1.2.5 Vật liệu sứ	27
1.1.2.6 Kim cương	28
1.1.2.7 Nitritbo lập phương	29
1.2 Mòn dụng cụ cắt	29
1.2.1 Các dạng mòn của dụng cụ cắt	29
1.2.1.1 Mòn theo hình học	29
1.2.1.2 Mài mòn theo mặt sau	30

1.2.1.3	Mài mòn theo mặt trước	31
1.2.1.4	Mài mòn đồng thời mặt trước và mặt sau - Mùi mòn lưỡi cắt	32
1.2.2	Chỉ tiêu đánh giá sự mòn dụng cụ cắt	34
1.2.2.1	Chỉ tiêu mài mòn mặt sau	34
1.2.2.2	Chỉ tiêu mòn mặt trước	34
1.2.3	Cơ chế mòn của dụng cụ cắt	35
1.2.3.1	Mòn do cào xước	35
1.2.3.2	Mòn do dính	36
1.2.3.3	Mòn do nhiệt	36
1.2.3.4	Mòn do khuếch tán	37
1.2.3.5	Mòn do ôxy hoá	37
1.2.3.6	Mòn điện hoá	37
1.3	Mòn của dao phay lăn răng	39
1.4	Kết luận chương 1	39
	Chương 2. Nghiên cứu mòn và tuổi bền của dụng cụ cắt	40
2.1	Các nghiên cứu về mòn và tuổi bền của dụng cụ cắt	40
2.2	Tuổi bền của dụng cụ cắt	46
2.2.1	Khái niệm về tuổi bền dụng cụ	46
2.2.2	Xác định tuổi bền của dụng cụ khi cắt	46
2.2.2.1	Tuổi bền năng suất (T_{ns})	48
2.2.2.2	Tuổi bền kinh tế (T_{kt})	49
2.2.3	Ảnh hưởng của các yếu tố công nghệ đến tuổi bền T	50
2.2.3.1	Ảnh hưởng của vật liệu dụng cụ cắt	51
2.2.3.2	Ảnh hưởng của vận tốc cắt, lượng chạy dao, thông số hình học	52
2.2.3.3	Ảnh hưởng của lượng chạy dao tới tuổi bền dụng cụ cắt	53
2.2.3.4	Ảnh hưởng của thông số hình học phần cắt tới tuổi bền dụng cụ cắt	54

2.2.3.5	Ảnh hưởng của dung dịch tron nguội	54
2.2.3.6	Tác động của lớp phủ đến mòn và tuổi bền của dụng cụ cắt	56
2.2.3.7	Mòn và tuổi bền của các loại dụng cụ phủ (TiN) khi phay	57
2.2.3.8	Mòn và tuổi bền dụng cụ gia công răng	58
2.3	Mòn và tuổi bền dao phay lăn răng đĩa xích	59
2.4	Kết luận chương 2	59
	Chương 3. Kết quả nghiên cứu thực nghiệm mòn và tuổi bền của dao phay lăn răng đĩa xích	61
3.1	Xây dựng mô hình thực nghiệm	61
3.1.1	Máy gia công	61
3.1.2	Dao phay lăn răng đĩa xích	62
3.1.3	Vật liệu thí nghiệm	63
3.1.4	Thiết bị đo, kiểm tra	65
3.2	Quá trình thực nghiệm	67
3.2.1	Mô tả thí nghiệm	67
3.2.2	Xác định mòn của dao phay lăn đĩa xích	68
3.2.2.1	Các dạng mòn của dao phay lăn đĩa xích	68
3.2.2.2	Xác định mòn trên máy CMM-C544	69
	Chương 4. Kết quả thí nghiệm - Thảo luận	74
4.1	Kết quả thí nghiệm đo mòn dụng cụ cắt	74
4.2	Xác định mòn tuổi bền của dao phay đĩa xích	77
4.3	Chất lượng bề mặt gia công đĩa xích	80
4.3.1	Xây dựng quan hệ giữa thông số nhám bề mặt với thời gian cắt	80
4.3.2	Xây dựng quan hệ giữa thông số nhám bề mặt với vận tốc cắt	81
	Chương 5. Kết luận	83
	Tài liệu tham khảo	84

Phụ lục	86
Tóm tắt luận văn	87

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1	Lịch sử và đặc tính của vật liệu dụng cụ	14
Bảng 1.2	Thành phần hoá học của một số nhãn hiệu thép hợp kim dụng cụ (%)	18
Bảng 1.3	Thành phần hoá học của một số loại thép gió (%)	21
Bảng 1.4	Công dụng của thép gió theo ký hiệu ISO và một số nước tương ứng	23
Bảng 1.5	Thành phần hóa học của Nhóm ba cacbit	25
Bảng 2.1	Tuổi bền của dụng cụ cắt	44
Bảng 3.1	Thành phần hoá học thép C45	63
Bảng 3.2	Thông số kỹ thuật của máy CMM - C544	65
Bảng 3.3	Chế độ gia công thí nghiệm	68
Bảng 4.1	Kết quả đo mòn dao phay lăn răng đĩa xích	75
Bảng 4.2	Bảng xác định tuổi bền của dụng cụ cắt	77

DANH MỤC CÁC HÌNH VÀ ĐỒ THỊ

Hình 1.1	Tính chất vật liệu dụng cụ	15
Hình 1.2	Sơ đồ tôi và ram thép gió	22
Hình 1.3	Các dạng mài mòn phần cắt dụng cụ	30
Hình 1.4	Mòn mặt sau của các vật liệu dụng cụ cắt khác nhau	30
Hình 1.5	Các thông số mòn phần cắt của dao tiện	31
Hình 1.6	Mòn mặt trước của các vật liệu dụng cụ cắt khác nhau	31
Hình 1.7	Mòn bán kính ρ lưỡi cắt khi gia công thép	32
Hình 1.8	Quan hệ giữa lượng mòn và thời gian gia công	33
Hình 1.9	Các chỉ tiêu đánh giá lượng mòn mài mòn mặt sau, mặt trước	35
Hình 1.10	Mòn do cào xước mặt trước	36
Hình 1.11	Sơ đồ các cơ chế mòn của dụng cụ cắt	38
Hình 2.1	Mô hình mòn dụng cụ cắt [1]	40
Hình 2.2	Đồ thị mòn theo thời gian	41
Hình 2.3	Quan hệ giữa tuổi bền T và vận tốc cắt V	42
Hình 2.4	Phạm vi sử dụng của mô hình tuổi bền $T = C_v \cdot V^k$	43
Hình 2.5	Quá trình mòn theo thời gian	43
Hình 2.6	Ảnh hưởng V tới tuổi bền T	44
Hình 2.7	Ảnh hưởng S tới tuổi bền T	44
Hình 2.8	Mài mòn do khuếch tán	54
Hình 2.9	Mài mòn do chảy dẻo	54
Hình 2.10	Sự hình thành các vết nứt mảnh dao	54

Hình 2.11	Quan hệ giữa tuổi bền và vận tốc cắt.	46
Hình 2.12	Quan hệ giữa thời gian, tốc độ và độ mòn của dao	47
Hình 2.13	Ảnh hưởng của vật liệu dụng cụ cắt tới tuổi bền	51
Hình 2.14	Đồ thị mòn mặt sau (tuổi bền) phụ thuộc vào vận tốc cắt khi cắt thép bằng HKC WC+TiC, $t = 1\text{mm}$; $s = 0,3\text{ mm}$; $v = 145\text{m/phút}$	52
Hình 2.15	Đồ thị mòn mặt sau phụ thuộc vào lượng chạy dao khi cắt thép bằng HKC WC + TiC; $V = 155\text{m/ phút}$, $t = 1\text{mm}$	53
Hình 2.16	Đồ thị mòn mặt sau phụ thuộc vào góc nghiêng chính φ khi cắt thép bằng dao HKC WC + TiC	54
Hình 2.17	Tuổi bền khi phay vật liệu thép rèn với mảnh phủ, không phủ	58
Hình 3.1	Máy Phay lăn răng 5K32	61
Hình 3.2	Dao Phay lăn răng đĩa xích	62
Hình 3.3	Bản vẽ đĩa xích	64
Hình 3.4	Máy đo toạ độ 3 chiều CMM - C544	65
Hình 3.5	Máy đo độ nhám Mitutoyo SJ – 201	66
Hình 3.6	Giao diện phần mềm GEOPAK	69
Hình 3.7	Hiệu chuẩn đầu đo	70
Hình 3.8	Thiết lập các thông số đo	72
Hình 3.9	Dữ liệu đo biên dạng răng	72
Hình 4.1	Kết quả đo trên máy CMM - C544	74
Hình 4.2	Đồ thị mòn h_s dao phay lăn răng đĩa xích theo thời gian cắt	76
Hình 4.3	Ảnh hưởng của vận tốc V tới tuổi bền T	77
Hình 4.4	Phạm vi tuổi bền cho phép ứng với vận tốc V	78
Hình 4.5	Quan hệ Logarit giữa tuổi bền T và vận tốc V	79
Hình 4.6	Nhám bề mặt theo thời gian gia công	80

Hình 4.7	Quan hệ giữa vận tốc với nhám bề mặt gia công	81
Hình 4.8	Bề mặt gia công đĩa xích khi cắt ở vận tốc $V_1=15.14$ (m/ph	81
Hình 4.9	Bề mặt gia công đĩa xích khi cắt ở vận tốc $V_3=24.03$ (m/ph)	82
Hình 4.10	Bề mặt gia công đĩa xích khi cắt ở vận tốc $V_4=30.04$ (m/ph)	82

PHẦN MỞ ĐẦU

1. Đặt vấn đề

Ngày nay với sự phát triển nhanh chóng của khoa học và kỹ thuật thì các sản phẩm cơ khí ngày càng có yêu cầu cao hơn về chất lượng sản phẩm, độ chính xác gia công và đặc biệt là phải giảm chi phí sản xuất để hạ giá thành sản phẩm.

Phay lăn răng là một phương pháp gia công răng đạt năng suất và độ chính xác cao, vì vậy nó vẫn được ứng dụng nhiều để gia công hầu hết các loại bánh răng trụ răng thẳng, răng nghiêng, bánh vít, trục vít, bánh xích và đĩa xích... Trước đây việc gia công răng đều phải mua các loại dao từ nước ngoài với giá cao, điều đó làm tăng chi phí sản xuất và tăng giá thành sản phẩm, tại Việt Nam hiện nay đã có nhiều cơ sở sản xuất và chế tạo dụng cụ cắt chuyên dùng, mà chế độ gia công cắt gọt cho các loại dụng cụ này vẫn chưa được nghiên cứu đầy đủ, đặc biệt là nghiên cứu về mòn và tuổi bền của dụng cụ cắt. Vì vậy sau khi được sự định hướng và giúp đỡ của thầy TS. Nguyễn Văn Hùng, tác giả đã chọn đề tài "*Nghiên cứu mòn và tuổi bền của dao phay lăn răng đĩa xích thép gió sản xuất tại Việt Nam*" là rất cấp thiết nhằm nâng cao hiệu quả về kinh tế và kỹ thuật khi ứng dụng các sản phẩm chế tạo trong nước vào thực tế sản xuất.

2. Mục tiêu nghiên cứu

- Mục tiêu nghiên cứu của đề tài là nghiên cứu được mòn và cơ chế mòn của dao phay lăn răng đĩa xích và xác định được mối quan hệ giữa mòn và tuổi bền của dụng cụ cắt
- Xác định được chế độ cắt hợp lý nâng cao tuổi bền của dụng cụ và chất lượng của sản phẩm
- Làm tài liệu tham khảo về chế độ cắt khi sử dụng dao phay lăn răng sản xuất tại Việt Nam.

3. Nội dung nghiên cứu

Để đạt mục tiêu nghiên cứu của đề tài, nội dung nghiên cứu gồm các phần sau:

- Tổng quan về tình hình nghiên cứu liên quan đến lĩnh vực của đề tài
- Xây dựng mô hình nghiên cứu và hệ thực nghiệm
- Thực nghiệm và phân tích dữ liệu
- Xác định mối quan hệ giữa mòn và tuổi bền của dao phay lăn răng đĩa xích bằng thép gió sản xuất tại Việt Nam
- Phân tích kết quả nghiên cứu và bàn luận

4. Phương pháp nghiên cứu

Trên cơ sở nghiên cứu lý thuyết và phân tích các công trình nghiên cứu liên quan đến lĩnh vực của đề tài, kết hợp với thực nghiệm để xác định mòn và tuổi bền của dụng cụ cắt, đề tài này sử dụng phương pháp nghiên cứu suy diễn lý thuyết kết hợp với phương pháp thực nghiệm.

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

5.1. Ý nghĩa khoa học.

Nghiên cứu lý thuyết ảnh hưởng của các thông số và chế độ công nghệ đến quá trình mòn và tuổi bền của dao phay lăn răng đĩa xích, từ kết quả nghiên cứu và thực nghiệm có thể đánh giá được tuổi bền của dao phay lăn răng đĩa xích sản xuất tại Việt Nam

5.2. Ý nghĩa thực tiễn.

Đề tài mang tính ứng dụng cao, kết quả nghiên cứu của đề tài sẽ góp phần phát triển ngành công nghiệp chế tạo dụng cụ cắt tại Việt Nam, nâng cao năng xuất, chất lượng sản phẩm và hạ giá thành sản phẩm.

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN NHỮNG NGHIÊN CỨU VỀ MÒN DỤNG CỤ CẮT

1.1. Tổng quan về một số vật liệu dụng cụ cắt

1.1.1. Đặc tính cơ bản chung của vật liệu dụng cụ

Đặc tính phần dụng cụ cắt có ảnh hưởng lớn đến năng suất gia công và chất lượng bề mặt chi tiết. Khả năng giữ được tính cắt của dụng cụ góp phần quyết định năng suất gia công của dụng cụ. Dụng cụ làm việc trong điều kiện cắt khó khăn vì ngoài áp lực, nhiệt độ cao, dụng cụ cắt còn bị mài mòn và rung động trong quá trình cắt.

Trong quá trình gia công, phần cắt của dụng cụ trực tiếp làm nhiệm vụ cắt để tạo phoi. Để nâng cao năng suất cắt, nâng cao chất lượng bề mặt gia công, phần cắt của dụng cụ không những phải có hình dáng hình học hợp lý mà còn phải được chế tạo từ những loại vật liệu thích hợp. Vì vậy vật liệu dụng cụ cắt cần thiết phải đảm bảo những yêu cầu cơ bản sau đây.

1.1.1.1. Tính năng cắt

Trong quá trình cắt, ở phần lưỡi cắt trên mặt trước và mặt sau của dụng cụ cắt thường xuất hiện ứng suất tiếp xúc rất lớn, khoảng $4000 \div 5000 \text{ N/mm}^2$, đồng thời áp lực riêng lớn gấp $100 \div 200$ lần so với áp lực cho phép của chi tiết máy. Nhiệt độ tập trung trên vùng cắt lên tới $600 \div 900^\circ\text{C}$. Trong điều kiện như vậy, việc cắt chỉ thực hiện có hiệu quả khi dụng cụ cắt có khả năng giữ được tính cắt trong khoảng thời gian dài. Điều đó đòi hỏi vật liệu dụng cụ cắt cần phải có đầy đủ những tính chất cơ lý cần thiết như độ cứng, độ bền nhiệt, độ chịu mòn, độ bền cơ học, độ dẫn nhiệt...