

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

NGÀNH : CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY

L Ự A H Ọ N

PHẠM VĂN PHONG

THÁI NGUYÊN 2007

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

NGÀNH : CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY

**LỰA CHỌN CHẾ ĐỘ CẮT NHẪM TĂNG TUỔI BỀN CỦA
DAO PHAY NGÓN PHỦ PVD-TiN SỬ DỤNG PHAY
KHUÔN ÉP ĐÚC ÁP LỰC SKD61**

Ngành : CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY

Mã số:

Học Viên: TRỊNH MẠNH HÀ

Người HD Khoa học : PGS.TS. PHAN QUANG THẾ

THÁI NGUYÊN 2009

Công trình được hoàn thành tại trường Đại học Kỹ thuật
Công nghiệp Thái Nguyên

Người hướng dẫn khoa học: **PGS.TS. Phan Quang Thế**

Phản biện 1: **PGS.TS. Trần Thế Lục**

Phản biện 2: **TS. Trần Minh Đức**

Luận văn sẽ được bảo vệ trước hội đồng chấm luận văn
hợp tại: Phòng học Cao học số 3, trường Đại học Kỹ thuật
Công nghiệp Thái Nguyên

Vào hồi 9 giờ 30 phút ngày 21 tháng 5 năm 2009

Có thể tìm hiểu luận văn tại Trung tâm Học liệu Đại học
Thái Nguyên và Thư viện trường Đại học Kỹ thuật Công
nghiệp Thái Nguyên

Qua nghiên cứu thực tế quá trình gia công khuôn đúc áp lực, vật liệu chế tạo khuôn là SKD61:

- Gia công được trên trung tâm phay VMC - 85S.
- Phôi rèn được ủ đạt độ cứng (220 - 250HB).
- Dụng cụ: Dao phay ngón, dụng cụ phủ TiAlN (xuất xứ Đài Loan).

Quá trình gia công ở trên tồn tại hạn chế là:

- Dụng cụ mòn nhanh do việc lựa chọn chế độ cắt dựa trên kinh nghiệm, chưa có cơ sở khoa học thực tế.

- Tiêu tốn nhiều dụng cụ (12 con dao).

=> Thay đổi chọn nghiên cứu dụng cụ phủ PVD-TiN thử nghiệm.

Các bước thực hiện, nội dung chính và kết quả của luận văn:

1. Thu thập các tài liệu tham khảo.

2. Nghiên cứu lý thuyết phủ PVD, các dạng mòn, tuổi bền của dụng cụ và cách xác định.

3. Làm thực nghiệm:

- Cắt các đường cắt thử (là các đường thẳng) lấy kết quả để đánh giá lựa chọn chế độ cắt dùng gia công khuôn.

$V = 40\text{m/ph}$.

$S = 170\text{mm/ph}$ (thay đổi $S = 200\text{mm/ph}$ để so sánh).

$t = 5\text{mm}$ (thay đổi $t = 7,5\text{mm}$ để so sánh).

- Dùng bộ chế độ cắt lựa chọn lần lượt gia công các phần tử của khuôn để so sánh.

- Gia công xong 1 phần tử ta thay dụng cụ để gia công phần tử khác. Dùng máy cắt dây cắt dụng cụ, chiều dài cắt bằng chiều dày phôi (trong thí nghiệm tác giả cắt chiều dài 3mm), rửa sạch bằng cồn, dùng máy nén khí thổi sạch bụi bẩn, dầu mỡ dính trên bề mặt dụng cụ, chụp ảnh SEM để nghiên cứu. Phân tích thành phần vật liệu trên vùng mòn dụng cụ để đánh giá, kết luận chính xác hơn.

4. Đánh giá kết quả, đưa ra cơ chế mòn dụng cụ phủ PVD-TiN khi gia công vật liệu SKD61:

Dụng cụ mòn do dính mối.

*** Kết luận:**

- Khi cắt thép SKD61 với tốc độ cắt lựa chọn, lượng chạy dao thay đổi khi gia công các hốc $S = 170$ và 200mm/phút , chiều dày phoi $a = 2\text{mm}$, chiều sâu cắt $t = 5$ và $7,5\text{mm}$. Dụng cụ mòn nhưng vẫn trong giới hạn cho phép.

- Mũi dao bị phá hủy mạnh do nhiệt cắt tại mũi dao lớn nhất, ở vùng gần mũi dao mòn ít hơn và phát triển mạnh dần đến vị trí cách mũi cắt khoảng 2mm (bằng chiều dày phoi) thì dụng cụ mòn nhiều nhất, các vết nứt trên bề mặt xuất hiện nhiều nhất.

*** Cơ chế mòn:**

- Với lớp phủ: VLGC bám dính lên bề mặt, khi vượt qua giới hạn mỗi lớp phủ bị phá hủy và bong ra cùng VLGC (cơ chế dính mối). Vùng mòn phát triển từ lưỡi cắt, sau đó phát triển rộng dần.

- Với vật liệu nền: Xuất hiện các vết chảy, nứt theo biên giới hạt rồi bong ra từng mảng vật liệu làm xuất hiện các lỗ sâu trên bề mặt, cứ như vậy dụng cụ bị bào mòn đến khi dụng cụ không còn khả năng cắt.

*** Phương hướng nghiên cứu tiếp theo:**

- Tiếp tục nghiên cứu để lựa chọn chế độ cắt tối ưu cho dụng cụ đặc biệt khi phay các cung tròn.

- Tiếp tục nghiên cứu nhiệt phát sinh trong quá trình cắt, đo lực cắt để làm sáng tỏ hơn cơ chế phá hủy của lớp phủ khi phay thép SKD61.

- Tiếp tục nghiên cứu cơ chế phá hủy mũi dao, nghiên cứu mòn mặt trước của dụng cụ do các nguyên nhân khác nhau.

- Tiếp tục nghiên cứu mòn dụng cụ khi phay thép SKD61 đã qua tôi kết hợp biện pháp làm mát phù hợp để có khái niệm đầy đủ hơn qua đó khai thác, sử dụng dụng cụ cắt phủ PVD-TiN một cách hiệu quả hơn.

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài:

Qua nghiên cứu thực tế quá trình gia công khuôn đúc áp lực mà sản phẩm là van đóng mở bình ga, vật liệu chế tạo khuôn là SKD61, quá trình gia công được thực hiện trên trung tâm phay VMC - 85S. Từ phôi rèn được ủ đạt độ cứng nhất định (35 - 37HRC), quá trình gia công thực hiện bằng dao phay ngón đường kính 2, 6, 8, 10, 16mm, vật liệu dụng cụ TiAlN (xuất xứ Đài Loan) có thể gia công vật liệu có độ cứng 55HRC. Giá thành mua dao: Dao $\Phi 2$: 180.000đ/con dao; dao $\Phi 6$: 310.000đ/con dao; dao $\Phi 8$: 340.000đ/con dao; dao $\Phi 10$: 520.000đ/con dao; dao $\Phi 16$: 1.700.000đ/con dao.

Một bộ khuôn gia công gồm 6 phần tử (khuôn đúc được 6 chi tiết/lần). Thời gian gia công 12 ngày đêm, tốn 12 con dao. Quá trình gia công được chia làm 3 bước:

Bước 1: Phay thô bằng dao đường kính 10, 16mm.

Bước 2: Phay bán tinh bằng dao phay đường kính 8mm.

Bước 3: Gia công tinh bằng dao phay đầu cầu đường kính 2, 6mm.

Sau khi gia công xong, kiểm tra đảm bảo độ chính xác kích thước, mang đúc thử 1.000 lần để khuôn ổn định, đảm bảo không bị biến dạng, cong vênh, nứt nẻ, sau đó đánh bóng và thấm Nitơ hoàn thiện.

Khi nghiên cứu quá trình gia công trên, tác giả nhận thấy: Thời gian gia công và tiêu tốn dụng cụ lớn (tuổi bền dụng cụ thấp). Chế độ cắt được chọn như sau:

Tốc độ cắt: 2.500 vòng/phút ($V_C = 63\text{m/phút}$).

Lượng chạy dao: 80 - 100 mm/phút.

Chiều sâu cắt thay đổi từ 0,8 - 1,2 mm.

Việc lựa chọn chế độ cắt ở trên chủ yếu là dựa vào kinh nghiệm, chưa được qua nghiên cứu, thử nghiệm, không có căn cứ khoa học cụ thể do đó tuổi bền dụng cụ đạt thấp.

Hạn chế của quá trình gia công ở trên là: Dụng cụ mòn nhanh, tiêu tốn nhiều dụng cụ (12 con dao), tác giả thay đổi chọn nghiên cứu dụng cụ phủ PVD-TiN thử

nghiệm để lựa chọn vùng chế độ cắt phù hợp, làm tăng tuổi bền của dụng cụ. Vì vậy, tác giả chọn đề tài: ***“Lựa chọn chế độ cắt nhằm tăng tuổi bền của dao phay ngón phủ PVD-TiN sử dụng phay khuôn ép đúc áp lực SKD61”*** với mục đích ứng dụng vào thực tế sản xuất là rất cấp bách và cần thiết.

2. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài:

- Ý nghĩa khoa học:

Tổng quát hoá ảnh hưởng của các yếu tố chế độ cắt đến mòn, tuổi bền của dao phay ngón phủ PVD-TiN khi gia công thép SKD61.

- Về mặt thực tiễn:

Là kiến thức thực tế, giúp người kỹ sư lập trình lựa chọn các thông số của chế độ cắt phù hợp, làm giảm mòn, tăng tuổi bền, tiết kiệm kinh phí gia công, hạ giá thành sản phẩm khi gia công vật liệu SKD61.

3. Lựa chọn phương pháp và phương tiện nghiên cứu:

- Lựa chọn phương pháp nghiên cứu làm thực nghiệm để chứng minh.

- Phương tiện nghiên cứu: Máy phay VMC - 85S, máy chụp tế vi, máy đo nhám, kính hiển vi điện tử.

4. Tổ chức nghiên cứu:

a. Xác định nhân tố quan hệ:

Nhân tố quan hệ nhân quả với tuổi bền của dụng cụ là các yếu tố của chế độ cắt.

b. Chọn đại lượng đặc trưng và thông số hoá thí nghiệm:

- Chọn đại lượng đặc trưng cho tuổi bền của dụng cụ:

+ Mòn mặt trước.

+ Mòn mặt sau.

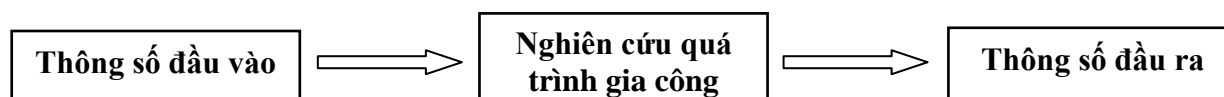
+ Các vết nứt tế vi, các vết cào xước trên bề mặt.

- Đại lượng đặc trưng cho mối quan hệ:

+ Chọn biến độc lập: Các yếu tố của chế độ cắt.

+ Thông số phụ thuộc: Mòn mặt trước, mòn mặt sau, các vết nứt, vết cào xước.

- Xây dựng mô hình thí nghiệm:



Thông số đầu vào là hệ thống công nghệ	Các đại lượng xuất hiện trong quá trình gia công	Thông số đầu ra là chỉ tiêu về kỹ thuật và kinh tế
<ul style="list-style-type: none"> - Trung tâm gia công VMC-85S CNC. - Vật liệu chi tiết gia công SKD61. - Dụng cụ cắt (thông số hình học dụng cụ cắt, vật liệu dụng cụ cắt). - Chế độ công cắt (s, v, t) 	<ul style="list-style-type: none"> - Lực cắt. - Nhiệt cắt. - Rung động. - Mòn và cơ chế mòn. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sai số: <ul style="list-style-type: none"> - Kích thước. - Hình dáng hình học. - Vị trí tương quan. 2. Chất lượng bề mặt. <ul style="list-style-type: none"> - Nhám bề mặt. - Cơ lý bề mặt. 3. Kinh tế: <ul style="list-style-type: none"> - Thời gian gia công. - Năng suất. - Giá thành sản phẩm. 4. Tuổi bền dụng cụ

Trong giới hạn của đề tài, tác giả chỉ nghiên cứu đại lượng xuất hiện trong quá trình gia công là mòn và cơ chế mòn, thông số đầu ra là tuổi bền của dụng cụ.

c. Điều kiện biên của thí nghiệm:

- Trung tâm gia công CNC: VMC - 85S.
- Dụng cụ là dao phay ngón phủ PVD-TiN.
- Vật liệu gia công SKD61.

d. Tiến hành thí nghiệm cắt thử:

- Chuẩn bị phôi, dụng cụ gia công. Đo độ cứng, xác định thành phần của phôi.
- Tiến hành cắt thử các đường cắt, đo nhám, so sánh mòn dụng cụ, lựa chọn chế độ cắt để tiến hành gia công khuôn (gia công các hốc).
- Sau khi lựa chọn được chế độ cắt, tiến hành gia công các hốc. Sau khi cắt tiến hành chụp ảnh SEM các dụng cụ, xử lý và phân tích số liệu.

5. Nội dung nghiên cứu:

Chương 1: Phủ PVD và ứng dụng trong cắt kim loại.

Chương 2: Vấn đề chung về gia công các bề mặt bằng dao phay phủ bay hơi.

Chương 3: Nghiên cứu về mòn dao phay phủ PVD-TiN khi gia công thép SKD61.

Chương 4: Ảnh hưởng của chế độ cắt đến mòn dao phay phủ PVD-TiN khi gia công thép SKD61.

Chương 5: Kết luận và phương hướng nghiên cứu.

Nội dung của luận văn đưa ra các kết quả nghiên cứu về mòn và tuổi bền của dụng cụ cắt, so sánh kết quả với thí nghiệm đã tiến hành trước đó. Phân tích các nhân tố ảnh hưởng đến mòn dụng cụ khi gia công với các chế độ cắt khác nhau, từ đó đưa ra các biện pháp khắc phục trong quá trình gia công nhằm tăng năng suất và tuổi bền của dụng cụ.

Các nội dung trong luận văn được thực hiện dưới sự hướng dẫn nhiệt tình của thầy giáo PGS.TS. Phan Quang Thế, sự giúp đỡ nhiệt tình của các thầy cô giáo công tác tại Phòng Thí nghiệm Cơ khí và Động lực trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên. Với bản thân đã có nhiều nỗ lực phấn đấu tuy nhiên trong nội dung luận văn chắc chắn còn nhiều thiếu sót, rất mong được các thầy, cô giáo và các đồng nghiệp đóng góp ý kiến và giúp đỡ để nội dung nghiên cứu được hoàn thiện hơn.

Em xin trân thành cảm ơn!

Thái Nguyên, ngày 20 tháng 4 năm 2009

HỌC VIÊN THỰC HIỆN

Trịnh Mạnh Hà

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

- [1]. GS.TSKH. Bành Tiên Long, PGS.TS. Trần Sỹ Tuý, PGS.TS. Trần Thế Lục (2001), *Nguyên Lý gia công vật liệu*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- [2]. GS.TS. Trần Văn Địch (2006), *Nguyên Lý cắt kim loại*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- [3]. Ph.A.Barobasôp (1984), *Kỹ thuật phay (người dịch: Trần Văn Địch)*, Nhà xuất bản công nhân kỹ thuật, Hà Nội.
- [4]. Phạm Quang Lê (1979), *Kỹ thuật phay*, Nhà xuất bản công nhân kỹ thuật, Hà Nội.
- [5]. Phan Quang Thế (2002), “*Nghiên cứu khả năng làm việc của dụng cụ thép gió phủ dùng cắt thép các bon trung bình*”, Luận án tiến sỹ kỹ thuật, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, Hà Nội.

Tiếng Anh

- [6]. T.L.Banh, Q.T.Phan and D.B.Nguyen (2005), *Wear Mechanisms of PVD Coated HSS Endmills Used to Machine 1045 Hardened Steel*, AZO-OARS.
- [7]. W.Y.H Liew, W.L.Teh and X.Ding (2006), *Wear of Nano-Coated Carbide Tools in End Milling of Stainless Steel*, Centre of Materials and Minerals, school of Engineering and Information Technology, Universiti Malaysia Sabah, Locked Bag 2073, Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia.
- [8]. Dr. Deepak G. Bhat (2000), *Application of CVD and PVD Technologies to Cutting Tools, and Evaluation of Tool Failure Modes*, Manager, Technology Marketing and Commercialization UES, Inc., OH 45432, USA.
- [9]. Norihiro TAKANASHI, Hideki MORIGUCHI, Kazuo YAMAGATA, Keiichi TSUDA, Yasuo TSUKIMORI, Yoshio FUKUYASU, Shinya IMAMURA and Masafumi NIGOSHI (2002), *Development of the “ACE COAT ACZ330” PVD-Coated Insert for Steel Milling*, Sei technical review, number 54, Japan.