

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT
CHUYÊN NGÀNH: CÔNG NGHỆ CHÉ TẠO MÁY

ẢNH HƯỞNG CÁC SỐ THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ
ĐẾN NĂNG SUẤT, TIÊU HAO DÂY CẮT
TRÊN MÁY CẮT DÂY

Học viên: Hoàng Anh Toàn

Hướng dẫn khoa học: PGS.TS. Nguyễn Văn Dự

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

HOÀNG ANH TOÀN

**ẢNH HƯỞNG CÁC SỐ THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ
ĐẾN NĂNG SUẤT, TIÊU HAO DÂY CẮT
TRÊN MÁY CẮT DÂY**

CHUYÊN NGÀNH: CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

HỌC VIÊN

KHOA ĐÀO TẠO SDH

BGH TRƯỜNG ĐHKTCN

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan các số liệu và kết quả nêu trong luận văn là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ một công trình nào khác. Trừ các phần tham khảo đã được nêu rõ trong luận văn.

Tác giả

Hoàng Anh Toàn

LỜI CẢM ƠN

Tác giả đặc biệt xin chân thành cảm ơn sâu sắc đến Thầy giáo – PGS.TS. Nguyễn Văn Dự, người đã hướng dẫn và giúp đỡ tận tình từ định hướng đề tài, tổ chức thí nghiệm, định hướng khoa học, đến quá trình viết và hoàn chỉnh luận văn.

Tác giả cũng chân thành cảm ơn Trung tâm thí nghiệm - Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp nơi tôi công tác và làm việc đã giúp đỡ và tạo điều kiện để tôi hoàn thành luận văn.

Tác giả bày tỏ lòng cảm ơn đến người vợ, bố mẹ luôn động và tạo điều kiện thuận lợi để tác giả hoàn thành luận văn này.

Do năng lực bản thân còn nhiều hạn chế nên luận văn không tránh khỏi sai sót, tác giả rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các Thầy, Cô giáo, các nhà khoa học và các bạn đồng nghiệp.

Tác giả

Hoàng Anh Toàn

MỤC LỤC

GIỚI THIỆU	1
0.1. Vấn đề nghiên cứu	1
0.2. Mục tiêu nghiên cứu.....	3
Các mục tiêu cụ thể là:	3
0.3. Nội dung đề tài	3
0.4. Kết quả chính đã đạt được.....	3
0.5. Cấu trúc luận văn	4
Luận văn được chia thành 4 chương với các nội dung chính như sau.....	4
Chương 1: TỔNG QUAN VỀ GIA CÔNG CẮT DÂY	5
1.1. Tổng quan tài liệu	5
1.2. Các thông số cơ bản trên máy cắt dây	9
1.2.1. Điện áp đánh tia lửa điện U	9
1.2.2 Độ kéo dài xung T_{on} (on time)	9
1.2.3. Thời gian ngừng phóng điện (Toff).....	9
1.2.4. Tốc độ cuốn dây (Vd)	10
1.2.5. Thông số lực căng dây (WT)	10
1.2.6. Áp lực nước (WL).....	10
1.2.7. Thông số trợ giúp thời gian phóng điện (T_{AN}).....	10
1.2.8. Thông số trợ giúp thời gian ngừng phóng điện (T_{AFF}).....	10
1.2.9. Khe hở phóng điện.....	10
Chương 2: THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI THÍ NGHIỆM	12
2.1. Thiết kế thí nghiệm	12
2.1.1. Các giả thiết của thí nghiệm.....	12
2.1.2. Điều kiện thí nghiệm.....	12
2.1.4. Vật liệu gia công	13
2.2. Triển khai thí nghiệm	17

2.2.1. Mô hình định tính quá trình cắt dây tia lửa điện.....	17
2.2.2. Các thông số đầu vào của thí nghiệm	18
Bảng 2.5. Phạm vi khảo sát các biến thí nghiệm	20
CHƯƠNG 3: CÁC KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	21
3.1. Các kết quả thí nghiệm.....	21
3.1.1. Ảnh hưởng của các thông số gia công đến nhám bề mặt.....	23
3.1.2. Ảnh hưởng của các thông số gia công đến thời gian t.....	28
3.1.3. Ảnh hưởng của các thông số gia công đến kích thước gia công	33
3.1.4. Tối ưu hoá đa mục tiêu.....	35
3.1.5. So sánh dây đã qua sử dụng và dây mới	37
3.1.5.1. So sánh thời gian	40
3.1.5.2. So sánh nhám	41
3.1.5.3. So sánh kích thước	42
3.1.6. So sánh dây đã qua sử dụng và dây mới để gia công sản phẩm lỗ cối	43
3.1.6.2. So sánh nhám bề mặt	45
3.1.6.3. So sánh thời gian cắt	46
3.1.6.4. So sánh độ côn	47
3.2. Kết luận	47
Chương 4: KẾT LUẬN CHUNG VÀ ĐỀ SUẤT	49
4.1. Kết luận chung	49
4.2. Các hướng nghiên cứu tiếp theo có thể là:.....	51

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1. Chi tiết cắt dạng bậc thang bằng máy cắt dây EDM.....	5
Hình 1.2. Lỗi xảy ra khi cắt góc, hình ảnh lỗi ở góc 45^0	6
Hình 1.3. Ảnh hưởng của lực căng dây đến độ chính xác kích thước	6
Hình 1.4. Biến dạng của dây khi cắt côn do độ cứng dây, lực và mô men tác dụng lên dây	8
Hình 1.5. Sơ đồ hệ thống dây di chuyển với động cơ điện một chiều	9
Hình 1.6. Lỗi bên trong và bên ngoài trong việc cắt góc.....	9
Hình 2.1. Máy cắt dây CW322S	13
Hình 2.2. Máy đo tọa độ 3 chiều Beyond Crysta C544	15
Hình 3.1. Đồ thị đường mức nhám bề mặt phụ thuộc V_d và T_{off} khi $U=45v$..	27
Hình 3.2. Đồ thị quan hệ nhám bề mặt phụ thuộc V_d và T_{off} khi $U=45v$	27
Hình 3.3. Đồ thị đường mức thời gian t phụ thuộc T_{on} và T_{off} khi $U=45v$	32
Hình 3.4. Đồ thị quan hệ thời gian t phụ thuộc V_d và T_{off} khi $U=45v$	32
Hình 3.5. Đồ thị tối ưu hóa theo đồng thời chỉ tiêu nhám bề mặt và thời gian.....	36
Hình 3.6. Ảnh chụp dây mới và dây đã qua sử dụng.....	37
Hình 3.7. Ảnh chụp và phân tích thành phần dây đã qua sử dụng bằng máy SEM.....	37
Hình 3.8. Mẫu dây đã qua sử dụng được chụp bằng máy SEM	38
Hình 3.9. Mẫu dây mới được chụp bằng máy SEM	38
Hình 3.10. Thiết bị thu hồi lại dây đã qua sử dụng.....	39
Hình 3.11. Biên dạng lập trình trên máy CW322S	39
Hình 3.12. Sản phẩm cắt thí nghiệm.....	40
Hình 3.13. Kết quả thời gian theo 2-Sample t	40
Hình 3.14. Đồ thị phân bố thời gian cắt; nét đứt biểu diễn thời gian cắt bằng dây mới, nét liền biểu diễn thời gian cắt dây cũ	40
Hình 3.15. Kết quả nhám theo 2-Sample t	41

Hình 3.16. Đồ thị phân bố Nhám; nét đứt biểu diễn nhám bề mặt cắt bằng dây mới,.....	41
nét liền biểu diễn nhám bề mặt cắt dây cũ.....	41
Hình 3.17. Kết quả kích thước theo 2-Sample t.....	42
Hình 3.18. Đồ thị phân bố kích thước; nét liền biểu diễn cắt bằng dây mới,..	42
nét đứt biểu diễn cắt dây cũ.....	42
Hình 3.19. Kết quả sai số độ trụ trái theo 2-Sample t.....	43
Hình 3.20. Đồ thị phân bố độ trụ trái; nét liền biểu diễn sai số độ trụ trái cắt bằng dây mới, nét đứt biểu diễn sai số độ trụ trái cắt bằng dây cũ.....	44
Hình 3.21. Kết quả sai số độ trụ phải theo 2-Sample t.....	44
Hình 3.22. Đồ thị phân bố độ trụ phải; nét liền biểu diễn sai số độ trụ phải cắt bằng dây mới, nét đứt biểu diễn sai số độ trụ phải cắt bằng dây cũ.....	44
Hình 3.23. Kết quả nhám bề mặt theo 2-Sample t.....	45
Hình 3.24. Đồ thị phân bố nhám bề mặt; nét liền biểu diễn nhám bề mặt cắt bằng dây mới, nét đứt biểu diễn nhám bề mặt cắt bằng dây cũ.....	45
Hình 3.25. Kết quả thời gian cắt theo 2-Sample t.....	46
Hình 3.26. Đồ thị phân bố thời gian cắt; nét liền biểu diễn thời gian cắt bằng dây mới, nét đứt biểu diễn thời gian cắt bằng dây cũ.....	46
Hình 3.27. Kết quả sai số độ côn trái theo 2-Sample t.....	47
Hình 3.28. Đồ thị phân bố độ côn phải; nét liền biểu diễn độ côn phải cắt bằng dây mới, nét đứt biểu diễn độ côn phải cắt bằng dây cũ.....	47

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 2.1. Các thông số kỹ thuật của máy.....	12
Bảng 2.4. Tính năng kỹ thuật của máy đo CMM C544.....	16
Bảng 2.5. Phạm vi khảo sát các biến thí nghiệm.....	20
Bảng 3.1. Kế hoạch thí nghiệm theo V_d , T_{off} , U	23
Bảng 3.2. Kết quả thí nghiệm nghiệm tối ưu hóa nhám bề mặt theo V_d , T_{off} , U	23
Bảng 3.3. Phân tích kết quả thí nghiệm tối ưu nhám bề mặt theo V_d , T_{off} , U	25
Bảng 3.4. Kết quả thí nghiệm nghiệm tối ưu hóa thời gian t theo V_d , T_{off} , U	28
Bảng 3.5. Phân tích kết quả thí nghiệm tối ưu hóa thời gian t theo V_d , T_{off} , U	29
Bảng 3.6. Kết quả thí nghiệm nghiệm tối ưu hóa sai số gia công theo V_d , T_{off} , U	33
Bảng 3.7. Phân tích kết quả thí nghiệm tối ưu hóa sai số gia công theo V_d , T_{off} , U	34

GIỚI THIỆU

0.1. Vấn đề nghiên cứu

Sự phát triển của khoa học kỹ thuật những năm gần đây gắn liền với sự ra đời của các vật liệu mới với các ưu điểm nổi bật như: độ bền, độ cứng cao, khả năng chịu nhiệt, chịu mài mòn tốt ... Thực tế này đòi hỏi cần phải phát triển các công nghệ gia công mới để gia công những vật liệu đó (phương pháp gia công không truyền thống). Một trong những phương pháp đó là phương pháp gia công tia lửa điện (EDM), được hai vợ chồng người Nga Lazarenko tìm ra vào năm 1943. Ngày nay, gia công cắt dây bằng tia lửa điện là một trong các phương pháp gia công tia lửa điện đang được sử dụng hết sức rộng rãi. Phương pháp này thường được biết đến với tên gọi gia công WEDM (Wire Electrical Discharge Machine). Đây là phương pháp gia công được phát minh và sử dụng rộng rãi trên thế giới vào những năm 50 của thế kỷ XX nhưng ít tự động hóa. Ngày nay nhờ sự phát triển của điều khiển số và công nghệ thông tin mà phương pháp này đã được hiện đại hóa rất cao và trang bị điều khiển số CNC trên các máy WED.

Ưu điểm của phương pháp này là:

- Có khả năng cắt hầu hết các loại vật liệu dẫn điện.
- Độ chính xác cao (độ bóng Ra = 1,6 - 0,8 μ m).
- Chi tiết gia công có độ dày lớn (có thể đạt tới 500 mm).
- Gia công được những lỗ, rãnh định hình có kích thước rất nhỏ.
- Cắt được các hình dạng 3D đặc biệt.
- Cắt các công tua phức tạp.

Đã có nhiều nghiên cứu sử dụng nhằm nâng cao chất lượng, hiệu quả của máy cắt dây [1-21]. Các nghiên cứu thường tập trung đánh giá ảnh hưởng của các thông số công nghệ đến chất lượng gia công, chẳng hạn: Ảnh hưởng điện áp servo, tốc độ dịch chuyển điện cực đến sai số độ dày