

TS. VŨ HOÀI AN



Gia công TIA LỬA ĐIỆN CNC

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

TS. Vũ Hoài Ân

GIA CÔNG TIA LỬA ĐIỆN CNC

(Giáo trình dùng cho sinh viên, kỹ sư và học viên cao học
các ngành kỹ thuật)

In lần thứ nhất



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

HÀ NỘI 2003

Chịu trách nhiệm xuất bản:

PGS. TS. Tô Đăng Hải

Biên tập và sửa chế bản:

Diệu Thúy

Trình bày và chế bản:

Quang Hùng

Vẽ hình:

Phạm Văn Tước

Vẽ bìa:

Hương Lan

In 1000 cuốn, khổ 16 x 24 cm. Tại Xí nghiệp in 19 - 8 số 3
đường Nguyễn Phong Sắc - Nghĩa Tân - Cầu Giấy - Hà Nội.
Giấy phép xuất bản số: 113 - 292, Cục xuất bản cấp ngày 27/1/ 2003.
In xong và nộp lưu chiểu tháng 3 năm 2003.

Lời nói đầu

Đổi mới công nghệ luôn luôn là nhu cầu cấp bách của mọi nền sản xuất và mọi quốc gia. Đối với nền công nghiệp cơ khí, các phương pháp công nghệ truyền thống như: đúc, rèn, dập, tiện, phay, mài v.v... không còn đáp ứng được nhu cầu ngày càng cao của sự phát triển sản phẩm trong thời đại hiện đại nữa. Ngày nay trong sản xuất và đời sống xuất hiện ngày càng nhiều các sản phẩm hoặc chi tiết có hình dáng phức tạp hoặc được làm từ các vật liệu cứng rất khó gia công cắt gọt. Thực tế đó đòi hỏi phải phát triển các phương pháp công nghệ mới, trong đó có gia công tia lửa điện. Phương pháp này còn gọi là gia công EDM (Electrical Discharge Machining). Thực ra gia công tia lửa điện không phải là một phương pháp công nghệ rất mới đối với thế giới vì nó đã được áp dụng vào sản xuất được hơn nửa thế kỷ qua. Ngày nay, công nghệ này đã được hiện đại hoá cao, đến mức các máy gia công tia lửa điện đã được chế tạo hàng loạt và được trang bị các hệ thống điều khiển số CNC. Tây Âu, Bắc Mỹ và Nhật Bản là những trung tâm lớn, phát triển và xuất khẩu nhiều nhất các loại máy này. Các nước khác như Hàn Quốc, Đài Loan, Trung Quốc v.v... cũng đã có ngày càng nhiều các máy EDM của họ trên thị trường thế giới.

Trong khoảng một thập kỷ trở lại đây, công nghệ gia công EDM đã thâm nhập vào Việt Nam. Số lượng các cơ sở sản xuất và nghiên cứu ở nước ta nhập các máy gia công tia lửa điện ngày càng nhiều. Tuy nhiên việc đào tạo về công nghệ này chưa thực sự được quan tâm ở các trường đại học kỹ thuật và các Viện nghiên cứu.

Trong hoàn cảnh đó, việc viết và xuất bản một tài liệu giáo khoa về công nghệ gia công tia lửa điện là hết sức cần thiết vì ở Việt Nam cho đến nay chưa có một tài liệu nào tương tự được xuất bản. Trong các trường đại học Việt Nam cũng chưa có quyển sách nào về công nghệ này.

Tác giả hy vọng rằng, tài liệu "Gia công tia lửa điện CNC" này sẽ đóng vai trò là cuốn sách đầu tiên được sử dụng làm tài liệu giáo khoa trong các trường đại học kỹ thuật. Cuốn sách này là cần thiết đối với sinh viên, học viên cao học cũng như các kỹ sư, cán bộ khoa học công nghệ ngành cơ khí.

Do đây là cuốn sách đầu tiên được chúng tôi biên soạn về công nghệ gia công tia lửa điện nên chắc chắn còn có nhược điểm, thiếu sót. Tác giả

xin chân thành cảm ơn những ý kiến đóng góp của độc giả.

*Những ý kiến đóng góp xin gửi tới: Trung tâm đào tạo IMI - Viện
Máy và Dụng cụ công nghiệp - 46 Láng Hạ, Đống Đa - Hà Nội.*

Xin chân thành cảm ơn!

Tác giả

MỤC LỤC

Chương 1: KHÁI QUÁT VỀ GIA CÔNG TIA LỬA ĐIỆN

1.1. Sự xuất hiện của một công nghệ mới.....	5
1.2. Đặc điểm của gia công tia lửa điện:.....	5
1.3. Sự tiến bộ của các máy gia công tia lửa điện.....	7
1.4. Thị trường máy gia công tia lửa điện trên thế giới:.....	8
1.5. Sơ đồ một máy xung định hình:.....	9

Chương 2: CƠ SỞ CÔNG NGHỆ GIA CÔNG TIA LỬA ĐIỆN

2.1. Bản chất vật lý của quá trình phóng tia lửa điện.....	11
2.2. Cơ cấu tách vật liệu.....	14
2.3. Đặc tính về điện của sự phóng tia lửa điện.....	15
2.4. Lượng hút vật liệu.....	17
2.5. Chất lượng bề mặt khi gia công tia lửa điện.....	18
2.6. Độ chính xác tạo hình khi gia công tia lửa điện.....	20
2.7. Sự mòn điện cực.....	22
2.8. Các hiện tượng xấu khi gia công tia lửa điện.....	23
2.9. Cách tránh các lỗi trong quá trình xung định hình.....	26

Chương 3: CÁC THÔNG SỐ ĐIỀU CHỈNH XUNG ĐỊNH HÌNH

3.1. Dòng phóng tia lửa điện, bước dòng điện.....	30
3.2. Độ kéo dài xung t_1	31
3.3. Khoảng cách xung t_0	33
3.4. Điện áp đánh lửa U_z	34
3.5. Khe hở phóng điện.....	34
3.6. Yếu tố điều chỉnh tham khảo REP.....	36
3.7. Độ nhạy cảm điều khiển khe hở VM.....	38
3.8. "Sự phóng điện nốt". Khi kết thúc gia công ERE.....	39

Chương 4: CHẤT ĐIỆN MÔI VÀ HỆ THỐNG DÒNG CHẢY

4.1. Các nhiệm vụ của chất điện môi.....	41
4.2. Các loại chất điện môi và tiêu chuẩn đánh giá chúng.....	42
4.3. Các loại dòng chảy chất điện môi.....	46
4.4. Các lỗi của dòng chảy.....	50

4.5. Dòng chảy được lập trình SPL	50
4.6. ảnh hưởng chung của chất điện môi liên kết quả gia công.....	51
4.7. Hệ thống lọc chất điện môi	51

Chương 5: ĐIỆN CỰC VÀ VẬT LIỆU ĐIỆN CỰC

5.1. Yêu cầu của vật liệu điện cực.....	54
5.2. Các loại vật liệu điện cực.....	54
5.3. Quy trình chế tạo vật liệu graphit.....	60
5.4. Kích thước điện cực	62
5.5. Gia công xung định hình nhiều giai đoạn	63
5.6. Gia công xung định hình với chức năng hành tinh.....	64
5.7. Đánh bóng bằng gia công xung định hình.....	69
5.8. Gia công xung định hình theo côngtua	71
5.9. Xác định các khe hở phóng điện	72
5.10. Bề mặt điện cực phía trước.....	73
5.11. Các sai số hình học khi gia công xung định hình.....	75
5.12. Sự gia công phối hợp của xung định hình và siêu âm	77

Chương 6: MÁY XUNG ĐỊNH HÌNH - CNC

6.1. Sự làm việc của máy xung định hình CNC	79
6.2. Các yêu cầu đối với máy xung định hình CNC	80
6.3. Người vận hành máy và hệ thống điều khiển	83
6.4. Cấu trúc hệ thống CNC của máy xung định hình	83
6.5. Hệ thống điều khiển CNC EROCOM - 20 (HEIDENHAIN)	85

Chương 7: CƠ SỞ HÌNH HỌC VÀ CƠ SỞ LẬP TRÌNH CNC KHI GIA CÔNG XUNG ĐỊNH HÌNH

7.1. Các khái niệm ban đầu.....	88
7.2. Toạ độ C.....	93
7.3. Cơ sở lập trình	95
7.4. Ngôn ngữ lập trình	96
7.5. Trình tự lập trình.....	97
7.6. Sự lập trình của các máy gia công tia lửa điện CNC.....	102
7.7. Gia công xung định hình vật liệu gốm	103

Chương 8: GIA CÔNG TIA LỬA ĐIỆN CẮT DÂY

8.1. Công dụng của gia công tia lửa điện cắt dây.....	105
---	-----

8.2. Cấu hình trục cho máy cắt dây:	107
8.3. Sự thực hiện quá trình cắt dây	108
8.4 Các loại dây điện cực:	108
8.5. Sự thoát phoi khi cắt dây	109
8.6. Các sai số cố hữu của profin khi cắt dây	110
8.7. Điều khiển liên hệ ngược khi cắt dây	112
8.8. Nhám bề mặt khi cắt dây	112
8.9. Sự phối hợp của máy cắt dây trong môi trường CIM.....	113
8.10. So sánh cắt dây với các phương pháp cắt không truyền thống khác	114

Chương 9: LẬP TRÌNH CNC GIA CÔNG CẮT DÂY

9.1. Các loại chương trình.....	116
9.2. Các trục điều khiển và hệ tọa độ.....	117
9.3. Các chức năng G.....	120
9.4. Các chức năng bổ sung M.....	122
9.5. Nhóm các lệnh dịch chuyển mã G.....	123
9.6. Các lệnh dịch chuyển đường kính G41/ G42	125
9.7. Mô tả chi tiết sự dịch chuyển đường kính dây.....	126
9.8 Các phép copy chuyển vị	132
9.9. Các lệnh định vị tự động: G110, G111, G 112 và G113	137
9.10. Các chức năng M.....	142
9.11. Chọn các hệ tọa độ: G53, G53.1 và G54.0 - G59.3	144
9.12. Sự đặt tọa độ : G12, G192 ; Sự viết lệnh chiều cao.....	147
9.13. Các lệnh cắt côn G51, G52/G50.....	150
9.14. Các chuyển động khi gia công cắt dây, góc côn	152
9.15. Gia công côn có góc lượn G60, G61.....	155
9.16. Gia công côn sử dụng một vectơ tương đối U và V.....	162
9.17. Gia công côn 4 trục: (phương thức HF).....	166
9.18. Gia công côn 4 trục hoàn toàn độc lập. Lệnh G100 (phương thức HITACHI)	170
9.19. Một số chức năng G khác.....	174

Chương 10: CÁC MÁY GIA CÔNG TIA LỬA ĐIỆN THỂ HỆ MỚI VỚI ĐỘNG CƠ TUYẾN TÍNH

10.1. Khái niệm.....	182
10.2. Ưu điểm của các máy gia công tia lửa điện thế hệ mới sử dụng động cơ tuyến tính.	183