

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

ĐÀO XUÂN TOÀN

**NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ HÀN PHỤC HỒI CHI TIẾT TRỤC
ĐÃ BỊ MÒN QUA QUÁ TRÌNH SỬ DỤNG Ở CÁC THIẾT BỊ
CÔNG NGHIỆP BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÀN MIG/MAG**

Chuyên ngành : KỸ THUẬT CƠ KHÍ

Mã số : 60520103

LUẬN VĂN THẠC SỸ: KỸ THUẬT CƠ KHÍ

KHOA CHUYÊN MÔN
TRƯỞNG KHOA

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHÓA HỌC

PGS.TS. Nguyễn Văn Dự

TS. Nguyễn Văn Hùng

PHÒNG ĐÀO TẠO

Thái Nguyên – 2016

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan luận văn “**Nghiên cứu công nghệ hàn phục hồi chi tiết trục đã bị mòn qua quá trình sử dụng ở các thiết bị công nghiệp bằng phương pháp hàn MIG/MAG**” này là công trình nghiên cứu của tôi và nó chưa hề được công bố, hoặc trình bày trên bất kỳ bài báo hay tạp chí khoa học nào của các tác giả trong nước.

Tác giả luận văn

Đào Xuân Toàn

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin bày tỏ lòng cảm ơn chân thành của mình tới TS. Nguyễn Văn Hùng đã hướng dẫn trực tiếp và giúp đỡ tận tình trong việc định hướng nghiên cứu, tổ chức thực hiện đến quá trình viết và hoàn chỉnh luận văn.

Tác giả bày tỏ lòng biết ơn đối với Ban lãnh đạo Khoa Cơ khí và Phòng Đào tạo sau đại học – Trường Đại học Công nghiệp Thái Nguyên đã tạo điều kiện thuận lợi để hoàn thành bản luận văn này.

Tác giả trân trọng cảm ơn lãnh đạo Nhà máy mía đường Sơn Dương – Tuyên Quang đã tạo điều kiện cho tác giả khảo sát thực tế, cung cấp tài liệu để ứng dụng vào luận văn này.

Do năng lực bản thân còn nhiều hạn chế nên luận văn khó 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 bạn bè đồng nghiệp.

Ngày 05 tháng 11 năm 2016

Tác giả luận văn

Đào Xuân Toàn

MỤC LỤC

	Trang
LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	iii
MỤC LỤC	iv
Danh mục các ký hiệu, các chữ viết tắt	vi
Danh mục các bảng.....	1
Danh mục các hình vẽ, đồ thị	2
MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ PHỤC HỒI CÁC CHI TIẾT TRỤC CHỊU MÀI MÒN	3
1.1 TỔNG QUAN VỀ CHI TIẾT DẠNG TRỤC.	3
1.2 CƠ CHẾ PHÁ HỎNG CỦA CHI TIẾT CHỊU MÀI MÒN.....	5
1.2.1 Khái niệm về mòn.....	5
1.2.2 Cơ chế phá hỏng của các chi tiết chịu mài mòn	8
1.3 PHƯƠNG PHÁP PHỤC HỒI CÁC CHI TIẾT.	12
1.3.1 Hàn đắp hồ quang tay (SMAW/MMA)(Theo [4])	14
1.3.2 Hàn đắp tự động dưới lớp thuốc bảo vệ (SAW).....	15
1.3.3 Hàn đắp hồ quang trong môi trường khí bảo vệ (MIG/MAG)	15
1.3.5 Hàn đắp bằng Plasma (PW).....	17
CHƯƠNG 2: TỐI ƯU HOÁ THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ HÀN PHỤC HỒI BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÀN MIG/MAG.....	20
2.1 Công nghệ hàn trong môi trường khí bảo vệ (MIG/MAG).....	20
2.1.1 Đặc điểm.....	20
2.1.2 Vật liệu công nghệ hàn trong môi trường khí bảo vệ (MIG/MAG)	20
2.1.2.1 Khí bảo vệ	20
2.1.3 Các thông số hàn trong môi trường khí bảo vệ (MIG/MAG)	23
2.1.3.1 Tốc độ hàn - tốc độ đắp	23
2.1.3.2 Cường độ dòng điện hàn, tốc độ cấp dây	24
2.1.3.3 Điện áp hồ quang.....	25
2.1.3.4 . Tầm với điện cực.....	26
2.1.4 Nghiên cứu các yếu tố công nghệ ảnh hưởng tới chất lượng lớp hàn đắp	26

2.1.4.1 . Ảnh hưởng của chế độ hàn.....	27
2.2 Mô hình quy hoạch thực nghiệm.....	35
2.2.1 Cơ sở thiết kế và xử lý số liệu thí nghiệm	35
2.2.2 Bài toán tối ưu đa mục tiêu.....	37
2.3 Nghiên cứu thực nghiệm các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng mối hàn đắp bằng phương pháp hàn MIG/MAG	39
2.4 Hệ thống công nghệ.....	39
2.4.1 Máy hàn MIG/MAG.....	39
2.4.2. Thiết bị đo, kiểm tra chất lượng, khuyết tật trên lớp đắp.....	40
2.4.3 Vật liệu hàn thí nghiệm	42
2.4.4 Phương pháp hàn thí nghiệm.....	43
2.5 Thực nghiệm hàn phục hồi.	43
2.5.1 Thiết kế mẫu thí nghiệm.....	43
2.5.2 Xác định ma trận thí nghiệm.	43
2.5.3 Tiến hành thí nghiệm.....	45
2.5.4 Xử lý số liệu nghiên cứu	49
2.6. Phân tích kết quả thực nghiệm.....	53
2.6.1 Ảnh hưởng của dòng điện hàn đến độ cứng và độ sâu ngấu mối hàn.....	53
2.6.2. Ảnh hưởng của điện áp hàn đến độ cứng và độ sâu ngấu mối hàn	54
2.7. Kiểm tra chất lượng các mẫu hàn	55
2.7.1. Mức độ xuất hiện khuyết tật trên lớp đắp khi thay đổi chế độ hàn.....	55
2.7.2. Kiểm tra thành phần kim loại lớp hàn đắp và thành phần kim loại lớp nền	56
2.7.3. Tổ chức kim tương các mẫu khi thực hiện các chế độ hàn đắp.....	58
2.7.4 Độ bền kéo lớp kim loại đắp	61
CHƯƠNG 3 : XÂY DỰNG QUY TRÌNH PHỤC HỒI MỘT CHI TIẾT TRỤC CỤ THỂ CHỊU MÀI MÒN BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÀN MIG/MAG	64
3.1 KHẢO SÁT ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC CỦA TRỤC.	64
3.1.1 Vị trí hoạt động.....	64
3.1.2 Các dạng hư hỏng của trục và nguyên nhân.....	68
3.2 KHẢO SÁT THỰC TẾ.....	69
3.3 THÔNG SỐ ĐẦU VÀO CỦA TRỤC	71
3.4 THIẾT KẾ LẬP QUY TRÌNH HÀN PHỤC HỒI TRỤC.	73
3.4.1 Vật liệu trục.	73

3.4.2 Xác định phương pháp và vật liệu hàn phục hồi. 74

TÀI LIỆU THAM KHẢO 79

Danh mục các ký hiệu, các chữ viết tắt

Ký hiệu	Đơn vị	Ý nghĩa
NDT	-	Kiểm tra sản phẩm bằng phương pháp không phá hủy.
VT	-	Kiểm tra sản phẩm bằng mắt thường
PT	-	Kiểm tra sản phẩm bằng thấm mao dẫn
UT	-	Kiểm tra sản phẩm bằng siêu âm
C _{td}	%	Phần trăm cacbon tương đương
HCS	%	Hệ số nhạy cảm nứt nóng
HV _{max}	%	Tiêu chuẩn độ cứng của vùng ảnh hưởng nhiệt
$\bar{\sigma}_{ch}$	kg/cm ²	Giới hạn chảy của vật liệu
$\bar{\sigma}_b$	kg/cm ²	Độ bền kéo của vật liệu
x	mm	Tọa độ phương trùng với hướng hàn
y	mm	Tọa độ phương ngang với hướng hàn
z	mm	Tọa độ phương vuông góc với bề mặt hàn
T	°C	Nhiệt độ tại điểm cần khảo sát của vật hàn
λ	J/mm.s.°C	Độ dẫn nhiệt của kim loại
ρ	g/cm ³	Khối lượng riêng của kim loại
C	J/g.°C	Nhiệt dung riêng của kim loại
q(x,y)	W/mm ²	Sự phân bố dòng nhiệt trên bề mặt vật hàn
Q	J/mm	Năng lượng truyền vào chi tiết hàn
U	V	Điện áp hàn
I	A	Dòng điện hàn
v	mm/s	Vận tốc hàn
f _l	-	Hiệu suất truyền năng lượng nhiệt của các loại phương pháp hàn

V_n	$^{\circ}\text{C}/\text{s}$	Tốc độ nguội tại đường tâm của mối hàn
T_o	$^{\circ}\text{C}$	Nhiệt độ ban đầu của vật hàn
T_c	$^{\circ}\text{C}$	Nhiệt độ tại đó tiến hành tính toán tốc độ nguội
R	mm	Khoảng cách từ gốc tọa độ nguồn nhiệt đến điểm cần tính
K_e	-	Chỉ tiêu kinh tế
C_m	-	Giá thành mua mối
C_{sc}	-	Giá thành sửa chữa
K_t	-	Hệ số tuổi thọ
T_{sc}	-	Tuổi thọ của chi tiết phục hồi bằng phương pháp đã chọn
T_m	-	Tuổi thọ chi tiết mới

Danh mục các bảng

Bảng 1.1: Phương pháp phục hồi bằng hàn đắp.....	13
Bảng 2.1: Thành phần khí Argon (% khối lượng).....	21
Bảng 2.2: Thành phần khí Heli (% khối lượng) theo [6]	22
Bảng 2.3: Chất lượng khí cacbonic dùng bảo vệ môi hàn (theo [6])	22
Bảng 2.4: Chất lượng khí nitơ dùng bảo vệ môi hàn.....	23
Bảng 2.5: Khí, hỗn hợp khí bảo vệ dùng cho hàn MIG, MAG	23
Bảng 2.6: Dải tốc độ cấp dây.....	24
Bảng 2.7: Chọn điện áp hàn	25
Bảng 2.8: Ảnh hưởng của thành phần khí bảo vệ	33
Bảng 2.9: Thành phần hóa học của vật liệu chế tạo mẫu.....	42
Bảng 2.10: Thành phần hóa học của dây hàn	42
Bảng 2.11. Miền giới hạn chế độ hàn thực nghiệm.....	44
Bảng 2.12. Ma trận thí nghiệm.	45
Bảng 2.13: Kết quả độ cứng và độ sâu ngấu mối hàn đắp	48
Bảng 2.14. Kết quả kiểm tra khuyết tật hàn trên lớp đắp	55
Bảng 2.15.a. Mẫu cơ bản N01 (Thép C45)	56
Bảng 2.15.b. Mẫu hàn đắp đúng chế độ hàn (N08) trên vật liệu thép C45	56
Bảng 2.16. Độ bền kéo một số mẫu hàn đắp	61
Bảng 3.1 Thành phần hóa học thép cổ trục.	73
Bảng 3.2 Thành phần hóa học dây hàn GM-70S.....	74
Bảng 3.4.Chế độ hàn với dây GM-70S	75
Bảng 3. 5. Quy trình xử lý nhiệt sau hàn.....	77
Bảng 3.6: Bảng chế độ cắt khi tiện thô cổ trục.....	77
Bảng 3.7: Bảng chế độ cắt tiện bán tinh, tiện tinh cổ trục.....	77
Bảng 3.8 Dự kiến chi phí phục hồi trục ép mía nhà máy mía đường.....	78

Danh mục các hình vẽ, đồ thị

Hình 1.1: Một số dạng mòn của trục cam	7
Hình 1.2. Trục của các chi tiết máy bị mòn, rỗ	8
Hình 1.3 Một số hình ảnh phục hồi các bề mặt chi tiết mòn, gãy	11
Hình 1.4 Sơ đồ nguyên lý hàn MIG/MAG	16
Hình 1.5 Hàn bột Plasma phục hồi xupap động cơ máy thủy	18
Hình 1.6 Một số ứng dụng của công nghệ hàn bột plasma	18
Hình 1.7 Hệ thống thiết bị công nghệ hàn bột plasma	19
Hình 1.8 Đầu hàn plasma	19
Hình 2.1: Quan hệ điện áp và cường độ dòng điện	26
Hình 2.2: Hình dạng mối hàn phụ thuộc vào điện áp hồ quang	29
Hình 2.3: Hình dạng mối hàn phụ thuộc vào điện áp hồ quang	30
Hình 2.4. Sơ đồ thí nghiệm CCD 2 biến	37
Hình 2.5. Máy hàn MIG/MAG và đồ gá hàn	39
Hình 2.6. Thiết bị đo , kiểm tra chất lượng, khuyết tật trên lớp đắp	40
Hình 2.7: Hóa chất kiểm tra mối hàn (trái) và thiết bị đánh bóng mẫu (phải) ..	41
Hình 2.8: Kính hiển vi quang học	41
Hình 2.9: Máy phân tích thành phần hóa PMI-MASTER PRO	42
Hình 2.10: Thiết kế mẫu thí nghiệm.....	43
Hình 2.11. Tạo kế hoạch thí nghiệm	44
Hình 2.12. Khai báo biến thí nghiệm.....	45
Hình 2.13: Gá mẫu thí nghiệm	46
Hình 2.14: Quá trình hàn các mẫu thí nghiệm.....	46
Hình 2.15: Gia công mẫu thí nghiệm	47
Hình 2.16: Cắt mẫu trên máy CNC	47
Hình 2.17: Một số mẫu sau khi cắt.....	47
Hình 2.18: Đo chiều sâu ngấu	48
Hình 2.19: Kiểm tra độ cứng	48

Hình 2.21. Phân tích số liệu thực nghiệm cho chỉ tiêu độ cứng HB	50
Hình 2.22. Phân tích số liệu thực nghiệm cho chỉ tiêu độ sâu ngấu mối hàn.....	50
Hình 2.23. Đồ thị đường mức.....	51
Hình 2.24. Đồ thị đường mức.....	51
Hình 2.25. Xác lập các thông số tối ưu hóa.....	52
Hình 2.26. Đồ thị tối ưu hóa đồng thời hai mục tiêu.....	52
Hình 2.27. Số liệu lời giải tối ưu hóa đồng thời hai mục tiêu	53
Hình 2.28. Đồ thị mức ảnh hưởng của dòng điện hàn đến độ cứng và độ sâu ngấu	53
Hình 2.29. Hình dạng mối hàn khi tăng cường độ dòng điện	54
Hình 2.30. Đồ thị mức ảnh hưởng của điện áp hàn đến độ cứng và độ sâu ngấu	54
Hình 2.31. Hình dạng mối hàn khi tăng điện áp hồ quang	54
Hình 2.32. Mối hàn không đúng chế độ hàn (a). Mối hàn đúng chế độ hàn (b)	55
Hình 2.33.a. Biểu diễn thành phần hoá học của kim loại nền (N01).....	57
Hình 2.33.b. Biểu diễn thành phần hoá học của kim loại hàn đắp (N08)	57
Ảnh 2.34. Tổ chức Peclít (mẫu cơ bản N01) - 200X.....	58
Ảnh 2.35. Tổ chức Peclít + Bainit (mẫu N02) - 100X;	58
Ảnh 2.36. Tổ chức Peclít + Bainit (mẫu N03) - 100X;	58
Ảnh 2.37. Tổ chức Peclít + Bainit (mẫu N04) - 100X;	59
Ảnh 2.38. Tổ chức Peclít + Bainit (mẫu N05) - 100X;	59
Ảnh 2.39. Tổ chức Peclít + Bainit (mẫu N07) - 100X;	59
Ảnh 2.40. Tổ chức Peclít + Bainit (mẫu N08) - 100X;	60
Ảnh 2.41. Tổ chức Peclít +Bainit (mẫu N09) - 100X;	60
Ảnh 2.42. Tổ chức Peclít +Bainit (mẫu N10) - 100X;	60
Hình 3.1 Lưu đồ sản xuất đường từ mía cây	65
Hình 3.2 Công đoạn ép mía.	66
Hình 3.3. Hình ảnh mô phỏng trực ép (cán).....	67
Hình 3.4. Hình ảnh thực tế của trực ép (cán).....	68