



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

**NGUYỄN VIỆT DUÂN**

**Nghiên cứu thiết kế chế tạo thiết bị di chuyển đầu hàn  
để hàn hồ quang chìm dưới lớp thuốc**

THÁI NGUYÊN 2016

## LỜI CAM ĐOAN

Họ và tên: **Nguyễn Viết Duẩn**

Học viên lớp cao học: K16

Trường Đại học Kỹ thuật công nghiệp Thái Nguyên.

Nơi công tác: Trường Trung cấp nghề Hà Tĩnh.

Đề tài luận văn Thạc sỹ: **“Nghiên cứu thiết kế chế tạo thiết bị di chuyển đầu hàn để hàn hồ quang chìm dưới lớp thuốc”**.

Chuyên ngành: Kỹ thuật cơ khí

Mã số: 60520103

Sau hai năm học tập, nghiên cứu, em đã lựa chọn đề tài **“Nghiên cứu thiết kế chế tạo thiết bị di chuyển đầu hàn để hàn hồ quang chìm dưới lớp thuốc”** để thực hiện luận văn tốt nghiệp, với sự giúp đỡ, hướng dẫn tận tình của **PGS.TS. Nguyễn Quốc Tuấn** và sự nỗ lực của bản thân, đề tài đã hoàn thành, nội dung của đề tài đã đáp ứng được các yêu cầu đặt ra đối với chuyên ngành kỹ thuật cơ khí.

Em xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng cá nhân em. Các số liệu, kết quả có trong đề tài nghiên cứu là trung thực và chưa được công bố ở bất kỳ một tạp chí hay công trình nghiên cứu khoa học nào, trừ công bố của chính tác giả./.

*Thái Nguyên, ngày 05 tháng 05 năm 2016*

**Học viên**

**Nguyễn Viết Duẩn**

## LỜI CẢM ƠN

Trong thời gian học tập và nghiên cứu tại Trường Đại học công nghiệp Thái Nguyên, cũng như trong suốt quá trình thực hiện đề tài, em đã được sự hướng dẫn, chỉ dạy tận tình của tập thể sư phạm Nhà trường, trực tiếp là tập thể các bộ giáo viên khoa cơ khí, quý thầy cô giáo cùng bạn bè đồng nghiệp.

Lời đầu tiên em xin trân trọng cảm ơn đến Ban giám hiệu Nhà trường, tổ đào tạo sau đại học – Phòng đào tạo Trường Đại học công nghiệp Thái Nguyên, quý thầy cô giáo thuộc các bộ môn tham gia giảng dạy và hướng dẫn đề tài, quý thầy cô giáo quản lý, hướng dẫn thuộc trung tâm thí nghiệm vật liệu Trường Đại học công nghiệp Thái Nguyên.

Em cũng xin trân trọng cảm ơn và bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến **PGS.TS. Nguyễn Quốc Tuấn** người đã tận tình trao đổi, chỉ dạy, hướng dẫn để em thực hiện tốt nội dung của đề tài khoa học này.

Cuối cùng em xin chân thành cảm ơn tập thể sư phạm, Ban giám hiệu Nhà trường, khoa cơ khí và bạn bè đồng nghiệp Trường trung cấp nghề Hà Tĩnh, nơi em đang công tác. Đã tạo điều kiện thuận lợi về cơ sở vật chất, trang thiết bị và thời gian trong suốt thời gian em tham gia học tập và nghiên cứu đề tài.

Trong quá trình học tập nghiên cứu đề tài, mặc dù bản thân đã hết sức cố gắng, song do kinh nghiệm nghiên cứu khoa học còn hạn chế, kinh nghiệm chuyên môn chưa sâu vì vậy nội dung của đề tài không tránh khỏi những hạn chế, thiếu sót, rất mong được sự trao đổi, đóng góp ý kiến của quý thầy cô giáo, bạn bè đồng nghiệp để đề tài ngày càng được hoàn thiện hơn.

*Xin trân trọng cảm ơn!*

**Học viên**

## MỤC LỤC

	<b>Trang</b>
<b>DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT.....</b>	<b>viii</b>
<b>DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ.....</b>	<b>x</b>
<b>LỜI NÓI ĐẦU.....</b>	<b>1</b>
<b>CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HÀN HỒ QUANG .....</b>	<b>3</b>
1.1. Sự phát triển của ngành hàn và vai trò của nó trong công nghiệp .....	3
1.1.1. Lịch sử phát triển của ngành hàn.....	3
1.1.2. Vai trò của công nghệ hàn trong các ngành công nghiệp.....	4
1.2. Phân loại các phương pháp hàn.....	4
1.2.1. Theo trạng thái hàn.....	4
1.2.2. Theo năng lượng sử dụng.....	5
1.2.3. Theo mức độ tự động hóa.....	5
1.3. Phương pháp hàn nóng chảy .....	6
1.3.1 Hàn hồ quang tay.....	6
1.3.2. Hàn điện xỉ.....	6
1.3.3. Hàn hồ quang điện cực nóng chảy (MIG/MAG) trong môi trường khí bảo vệ ....	7
1.3.4. Hàn hồ quang điện cực không nóng chảy trong môi trường khí trơ (hàn TIG) ....	9
1.3.5. Hàn hồ quang tự động và bán tự động .....	10
1.3.6. Hàn hồ quang chìm dưới lớp thuốc bảo vệ (Submerged Arc Welding - SAW) .	11
1.4. Tình hình nghiên cứu về hàn SAW .....	12
1.4.1. Trong nước .....	12
1.4.2. Ngoài nước .....	14
1.5. Vấn đề nghiên cứu.....	14
1.5.1. Lý do chọn đề tài .....	14
1.5.2. Mục tiêu của nghiên cứu .....	16

1.5.3. Dự kiến kết quả đạt được.....	17
1.5.4. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài.....	17
1.5.5. Phương pháp và phương pháp luận .....	17
1.6. Kết luận chương 1 .....	18
<b>CHƯƠNG 2: NGHIÊN CỨU LÝ THUYẾT VỀ HÀN MAG VÀ HÀN HỒ QUANG CHÌM DƯỚI LỚP THUỐC .....</b>	<b>19</b>
2.1. Quá trình hàn MIG/MAG .....	19
2.1.1. Bản chất .....	19
2.1.2. Đặc điểm, ứng dụng của hàn MAG.....	20
2.1.3. Thiết bị, vật liệu.....	21
2.1.4. Công nghệ hàn MAG.....	25
2.2. Quá trình hàn hồ quang chìm dưới lớp thuốc bảo vệ (SAW).....	28
2.2.1. Bản chất .....	28
2.2.2. Khả năng ứng dụng.....	29
2.3.4. Kích thước lớp thuốc phủ .....	34
2.3.5. Loại dòng và cực tính. ....	34
2.2.6. Vật liệu hàn hồ quang dưới lớp thuốc .....	35
2.2.7. Hình dạng kích thước mối hàn .....	40
2.2.8. Ảnh hưởng của các yếu tố công nghệ.....	44
2.2.9. Ảnh hưởng của các yếu tố kết cấu.....	45
2.2.10. Xác định chế độ hàn .....	46
2.2.11. Liên kết hàn và chuẩn bị liên kết trước khi hàn .....	49
2.2.12. Kỹ thuật hàn .....	51
2.2.13. Kỹ thuật hàn tự động tấm phẳng .....	52
2.2.14. Các loại khuyết tật mối hàn.....	53
2.3. Kết luận chương 2 .....	55

<b>CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ CẢI TIẾN HỆ THỐNG THIẾT BỊ .....</b>	<b>56</b>
3.1 Thiết bị hàn MAG trước cải tiến .....	56
3.2. Thiết bị hàn sau thiết kế cải tiến.....	56
3.2. 1. Xe hàn.....	58
3.2.2. Mỏ hàn.....	59
3.2.3. Cơ cấu cấp dây hàn.....	60
3.2.4. Bộ phận điều chỉnh chế độ hàn và điều khiển quá trình hàn.....	61
3.2.5. Bộ phận cấp và chứa thuốc hàn .....	62
3.2.6. Cơ cấu điều chỉnh đầu hàn (mỏ hàn).....	63
3.2.7. Cơ cấu định vị biên dạng R .....	64
3.3. Quy trình kỹ thuật vận hành và hàn hồ quang chìm dưới lớp thuốc trên thiết bị đã được cải tiến .....	65
3.3.1. Công tác an toàn khi vận hành thiết bị .....	65
3.3.2. Kiểm tra tình trạng của thiết bị.....	66
3.3.3. Quy trình vận hành thiết bị.....	66
3.4. Kết luận chương 3 .....	67
<b>CHƯƠNG 4.THỰC NGHIỆM VÀ KẾT QUẢ.....</b>	<b>68</b>
4.1. Thực nghiệm.....	68
4.1.1. Kiểm tra ngoại dạng mối hàn MAG.....	68
4.1.2. Kiểm tra ngoại dạng mối hàn SAW .....	71
4.1.3. Cấu trúc tế vi mối hàn MAG và mối hàn SAW .....	75
4.2. Kết luận chương 4 .....	81
1. Kết luận chung.....	83
2. Hướng nghiên cứu tiếp theo .....	83
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>84</b>

## DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

<b>Ký hiệu</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Giải nghĩa</b>
$D_d$	mm	Đường kính dây hàn (điện cực hàn)
$I_h$	A	Cường độ dòng điện hàn
$U_h$	V	Điện áp hàn
$V_h$	(mm/phút)	Vận tốc hàn
$P_{CO_2}$	(lít/phút)	Lưu lượng khí CO <sub>2</sub>
$L_e$	mm	Tâm với điện cực
$V_d$	Kg/phút	Khối lượng thuốc bảo vệ
$J$	A/mm <sup>2</sup>	Mật độ dòng điện hàn
$F_d$	mm	Tổng diện tích tiết diện ngang kim loại đắp của mỗi hàn
$F_x$	mm	Diện tích tiết diện ngang kim loại đắp của toàn bộ các lớp hàn từ lớp thứ hai trở đi.
$F_{d1}$	mm	Diện tích tiết diện ngang kim loại đắp của lớp thứ nhất.
$n$		Số lớp hàn tiếp theo là $n = F_x / F_n$
$h_1$	mm	Chiều sâu chảy lớp thứ nhất với phía hàn thứ nhất

<b>Ký hiệu</b>	<b>Giải nghĩa</b>
Ar (He)	Khí argon hoặc khí heli
Ar + 1% O <sub>2</sub>	Khí argon chứa 1% khí ôxy
Ar + 2% O <sub>2</sub>	Khí argon chứa 2% khí ôxy
Ar + 5% O <sub>2</sub>	Khí argon chứa 5% khí ôxy
Ar + 20% CO <sub>2</sub>	Khí argon chứa 20% khí ôxy
Ar + 15% CO <sub>2</sub> + 5% O <sub>2</sub>	Khí argon chứa 5% khí ôxy và 15% khí
CO <sub>2</sub>	Khí carbonic
MAG	Hàn hồ quang điện cực nóng chảy trong môi trường khí hoạt tính.
MIG	Hàn hồ quang điện cực nóng chảy trong môi trường khí trơ.
SAW	Hàn hồ quang chìm dưới lớp thuốc bảo vệ
TIG	Hàn hồ quang điện cực không nóng chảy trong môi trường khí trơ
$\psi_n = b/h$	Hệ số hình dạng bên trong.
$\psi_m = b/c$	Hệ số hình dạng bên ngoài
$j$	Mật độ dòng điện hàn



$F_d$	Diện tích tiết diện ngang lớp đắp
$f$	Chiều sâu vát mép
$\beta$	Góc mép hàn (1/2 góc rãnh hàn)
$H$	Chiều cao toàn bộ mối hàn
$a$	Khe hở đáy
$b$	Chiều rộng mối hàn
$1F$	Hàn góc chữ T vị trí bằng
$2F$	Hàn góc chữ T vị trí ngang
$2FR$	Hàn góc chữ T vị trí ngang có bán kính cong.
$1G$	Hàn giáp mối vị trí bằng.
$2G$	Hàn giáp mối vị trí ngang.

## DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

Hình 1-1: Các phương pháp hàn.....	4
Hình1 – 2:Nguyên lý hàn hồ quang tay. ....	6
Hình 1 – 3:Phân loại hàn trong môi trường khí bảo vệ. ....	7
Hình1 – 4:Sơ đồ hàn hồ quang điện cực nóng chảy ..... trong môi trường khí bảo vệ.....	8 8
Hình 1- 5:Sơ đồ nguyên lý hàn hồ quang điện cực không nóng chảy trong môi trường khí trơ. ....	9
Hình 1- 6: Vùng hồ quang và vũng hàn hồ quang nóng chảy ..... trong môi trường khí trơ.....	10 10
Hình 1-7:Sơ đồ hàn dưới lớp thuốc bảo vệ.....	11
Hình 1- 8: Máy hàn dưới lớp thuốc bảo vệ. ....	12
Hình1 - 9: Kết cấu hàn vị trí 2FR. ....	16
Hình 2 – 1: Sơ đồ nguyên lý hàn hồ quang nóng chảy ..... trong môi trường khí bảo vệ.....	19 19
Hình 2 – 2: Hệ thống thiết bị hàn. ....	21
Hình 2 – 3: Bộ cấp dây hàn MAG. ....	21
Hình 2 – 4: Mỏ hàn MAG. ....	22
Hình 2 – 5: Đồng hồ, van giảm áp và bộ sấy khí CO <sub>2</sub> . ....	22
Hình 2 – 6: Dây hàn MAG. ....	23
Hình 2 – 7: Khí bảo vệ hàn MAG. ....	24
Hình 2-8 Liên kết trước khi hàn. ....	25
Hình 2 – 9:a) Tầm với điện cực; b) quan hệ giữa tầm với điện cực và dòng điện... Hình 2-10: Lưu lượng khí CO <sub>2</sub> .....	26 27
Hình 2 -11: Phương pháp hàn dưới lớp thuốc SAW.....	28
Hình 2 – 13: Thể hiện sự ảnh hưởng của đường kính điện cực ..... tới hình dáng và kích thước mối. ....	30 30
Hình 2 – 14: Hình vẽ mô tả ảnh hưởng của điện áp đến hình dáng, ..... tiết diện và bề mặt mối hàn.....	30 30
Hình 2 – 15: Hình vẽ mô tả các vết nứt khi tăng điện áp hàn ..... Hình 2 - 16: Thể hiện cường độ dòng điện hàn ảnh hưởng ..... tới hình dáng và kích thước mối ..... tới hình dáng và kích thước mối .....	31 32 32