

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA THÔNG SỐ CHẾ ĐỘ HÀN ĐẾN HÌNH DẠNG KÍCH THƯỚC MỐI HÀN KHI HÀN NHÔM BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÀN NGUỘI

STUDY THE EFFECT OF WELDING MODE PARAMETERS TO SHAPE AND SIZE OF WELDS WHEN WELDING ALUMINUM BY COLD WELDING METHOD

Vũ Ngọc Thương¹,
Nguyễn Văn Thành^{2,*}, Mai Văn Đông³

TÓM TẮT

Bài báo tổng hợp kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thông số chế độ hàn đến hình dạng kích thước mối hàn khi hàn vật liệu nhôm A1050 bằng phương pháp hàn nguội. Trong đó nội dung chính nghiên cứu, khảo sát là ảnh hưởng của lực ép và thời gian hàn đến mức độ biến dạng của vật liệu. Kết quả thu được là các số liệu thống kê, biểu đồ thể hiện mối liên hệ giữa các yếu tố. Mục đích đạt được làm sáng tỏ các vấn đề về sự ảnh hưởng trực tiếp giữa lực và thời gian ép đến mức độ biến dạng của vật liệu tại vị trí mối hàn.

Từ khóa: Công nghệ hàn nguội, máy hàn nguội, liên kết hàn nguội, áp lực, vật liệu hàn.

ABSTRACT

This article summarizes the results of the study on the effect of welding mode parameters on the size of welds when welding aluminum A1050 by cold welding method. The main content of research and investigation is the effect of pressure and welding time on the degree of deformation of the material. The result is the statistics, the chart shows the relationship between factors. The aim of the study was to elucidate the problems of the direct influence of the force and time of compression on the degree of deformation of the material at the weld position.

Keywords: Cold welding technology, welding machine cold, cold welding affiliate, pressure, welding materials.

¹Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Nam Định

²Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Trường Cao đẳng nghề số 20, Bộ Quốc phòng

*Email: nguyenvanthanh.dhcn@gmail.com

Ngày nhận bài: 10/11/2017

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 30/01/2018

Ngày chấp nhận đăng: 26/02/2018

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các phương pháp hàn kim loại chủ yếu là hàn có tác động của nhiệt, trong đó kim loại được nung nóng tại các điểm tiếp xúc đến trạng thái chảy hoặc dẻo. Nếu kim loại ở trạng thái chảy khi đông đặc hình thành mối hàn, còn ở

trạng thái dẻo thì tác dụng thêm áp lực tạo cũng tạo thành liên kết hàn. Hàn nguội là một phương pháp hàn áp lực được thực hiện trên cơ sở biến dạng dẻo kim loại mà không cần làm nóng chỗ tiếp xúc của chi tiết hàn. Nhiệt độ hàn nguội thường là nhiệt độ phòng thậm chí âm độ.

Hàn nguội có đặc thù liên kết hàn không cần nhiệt nên công nghệ này được đề cập khá nhiều trong các tài liệu, công trình nghiên cứu, công nghệ hàn nguội đã được các nhà khoa học ở Châu Âu, Nga.. tập trung nghiên cứu và đã từng bước ứng dụng vào thực tế sản xuất, trong đó có nhiều ứng dụng trong công nghiệp quốc phòng sản xuất vũ khí và các lĩnh vực công nghiệp hỗ trợ khác [2].

Ở Việt Nam công nghệ hàn nóng (có cung cấp nhiệt) như hàn điện hồ quang, hàn hơi... cũng đã xuất hiện khá lâu khoảng đầu thế kỷ 19 với nhiều ứng dụng trong sản xuất cơ khí. Trong khi đó công nghệ hàn nguội (hàn không cần tác động của nhiệt) đến nay vẫn chưa được chuyển giao nghiên cứu và ứng dụng. Theo xu hướng phát triển chung của công nghệ trên toàn thế giới với sự hội nhập và phát triển, các nước đang phát triển cần thiết phải cập nhật bổ sung các công nghệ mới nhằm đáp ứng nhu cầu của sản xuất. Chính vì thế một vấn đề đặt ra với lĩnh vực cơ khí nói chung và ngành công nghệ hàn nói riêng cần cập nhật chuyển giao công nghệ mới trong đó công nghệ hàn nguội cũng là một trong những công nghệ cần được quan tâm nghiên cứu để có thể ứng dụng, phục vụ tốt cho sản xuất công nghiệp.

Đối với công nghệ hàn nguội, chất lượng liên kết hàn luôn được đề cao. Việc nghiên cứu nâng cao chất lượng hàn là việc làm cần thiết trong đó có việc khảo sát sự ảnh hưởng của các thông số chế độ hàn khác nhau tới mức độ biến dạng sự thay đổi hình dạng, kích thước mối hàn sau khi hàn. Vì vậy cần phải có những nghiên cứu cụ thể về vấn đề này.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Thiết bị và vật liệu dùng cho thực nghiệm

Thiết bị sử dụng hàn là máy hàn nguội HN15 tại phòng 308 Nhà C, Trung tâm Thực hành trường Đại học SPKT Nam Định để hàn mối hàn mẫu (hình 1).



Hình 1. Máy hàn nguội HN15

Sử dụng dụng cụ đo Panme (hình 2) để đo chiều dày vật hàn trước khi hàn và mỗi hàn sau khi hàn.



Hình 2. Thước Panme

Vật liệu dùng trong hàn thí nghiệm là nhôm A1050 có thành phần hóa học như trong bảng 1.

Bảng 1. Thành phần hóa học nhôm A1050

Thành phần	Cu	Mg	Si	Fe	Mn	Zn	Ti	Khác	Al
(%) từ 0% đến	0,05	0,05	0,25	0,4	0,05	0,07	0,05	0,03	Còn lại

2.2. Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm

Để nghiên cứu thực nghiệm từ giai đoạn đầu đến giai đoạn kết thúc của quá trình nghiên cứu đối tượng một cách chủ động và tích cực hơn và phương pháp luận nghiên cứu thực nghiệm hiện đại sử dụng vai trò toán học tích cực trong nghiên cứu thực nghiệm, nhóm tác giả lựa chọn phương pháp quy hoạch thực nghiệm cho nghiên cứu.

Lựa chọn và phân tích các thông số kỹ thuật mà cần phải được nghiên cứu. Trong thực tế rất nhiều các thông số công nghệ có ảnh hưởng đến hình dạng và kích thước của mối hàn. Tuy nhiên, cần thiết lựa chọn các thông số chính ảnh hưởng đến kết quả điều tra, các thông số công nghệ khác được coi là không đổi.

2.3. Số liệu thực nghiệm

Thông số chế độ hàn có thể là lực ép, thời gian ép, đường kính đầu hàn, vận tốc di chuyển của đầu hàn.... Ta khảo sát hai thông số sau đây ảnh hưởng nhiều tới hình dạng, kích thước mối hàn bao gồm: Lực ép P (bar); Thời gian hàn T (s).

Lựa chọn hàm mục tiêu

Biến đầu ra gọi là hàm mục tiêu. Hàm mục tiêu cần nghiên cứu thường kí hiệu - hàm số Y_i . Trong nội dung

nghiên cứu ảnh hưởng của các thông số chế độ hàn nguội đến mức độ biến dạng (chiều dày mối hàn sau khi hàn) thì $Y_1 = f(P, T)$

Chọn chiều dày vật hàn điển hình $S = 2 \text{ mm}$, đường kính đầu hàn $d = 8 \text{ mm}$. Các thông số khác như khoảng cách, vận tốc từ đầu ép trên tới bề mặt làm việc của vật hàn, độ hở nhỏ nhất của hai đầu ép khi ép không đổi. Tiến hành hàn ở tư thế hàn bằng chông nổi. Số lượng mẫu thực nghiệm là 11 mẫu mỗi hàn

2.4. Kế hoạch thực nghiệm

2.4.1. Hàn thực nghiệm

Để biết được ảnh hưởng của mức độ biến dạng đến chất lượng mối hàn tiến hành hàn các mẫu mỗi hàn với các thông số chế độ hàn khác nhau. Mối ghép hàn nhôm được thiết kế theo hướng nghiên cứu, chiều dày: $S_1 = S_2 = 2 \text{ mm}$ (hình 3).



Hình 3. Mối ghép phôi hàn

Tiến hành hàn mẫu thử nghiệm trong điều kiện môi trường nhiệt độ từ 18-23°C. Độ ẩm không khí khoảng 80%.

Thông qua quá trình thực nghiệm sơ bộ và kết quả thu được thỏa mãn các mục tiêu đặt ra của bài toán quy hoạch thực nghiệm, xác định được khoảng biến thiên của các thông số chế độ hàn được miêu tả trong bảng 2.

Bảng 2. Giá trị và khoảng biến thiên của các thông số đầu vào

Các biến số	Biến thực		Biến mã hoá	
	Lực ép P (bar)	Thời gian ép T(s)	Lực ép P (bar)	Thời gian ép T(s)
	X_1	X_2	X_1	X_2
Mức trên ($X_{i\max} = +1$)	55	5	+1	+1
Mức cơ sở ($X_i = 0$)	50	4	0	0
Mức dưới ($X_{i\min} = -1$)	45	3	-1	-1
Khoảng biến thiên ΔZ_i	5	1		

Lực ép cơ bản khi hàn là 50 bar, khoảng biến thiên 5 bar nhằm đảm bảo độ liên kết khi ép tiếp xúc chỗ cần hàn của hai chi tiết.

Thời gian ép khi tiếp xúc cơ bản là 4(s) biến thiên trong khoảng 1(s).

Thiết lập bảng ma trận kế hoạch thực nghiệm như bảng 3 để thu được kết quả tin cậy và chính xác thì tại mỗi điểm.

Bảng 3. Ma trận kế hoạch thực nghiệm

Số thứ tự thí nghiệm	Giá trị các biến mã hóa		Giá trị hàm mục tiêu
	X_1	X_2	Y
1	1	-1	
2	1	1	
3	1	1	
4	-1	1	
5	1	-1	
6	-1	1	
7	-1	-1	
8	-1	-1	
9	0	0	
10	0	0	
11	0	0	

Giá trị hàm mục tiêu là giá trị có được khi tiến hành thực nghiệm theo kế hoạch thực nghiệm trong đó Y là mức độ biến dạng sau khi hàn.

2.4.2. Kết quả thực nghiệm

Bảng 4. Kết quả thực nghiệm

Số TN	Giá trị các biến thực		Giá trị các hàm mục tiêu
	P(bar)	T(s)	Chiều dày S (mm)
	X_1	X_2	Y
1	45	3	1,55
2	55	5	1,2
3	45	5	2,2
4	55	5	1,18
5	45	3	1,51
6	55	5	2,17
7	50	3	2,3
8	50	3	2,32
9	50	4	2,1
10	50	4	1,75
11	50	4	2,07

Từ những kết quả thực nghiệm trong bảng, sử dụng phần mềm quy hoạch và xử lý số liệu thực nghiệm Modde 5.0 tìm được các hệ số của phương trình hồi quy, độ lệch chuẩn R và tính tương thích của mô hình thực nghiệm Q như trong bảng 5.

Bảng 5. Hệ số hồi quy thu được từ kết quả thực nghiệm chạy trên phần mềm Modde 5.0

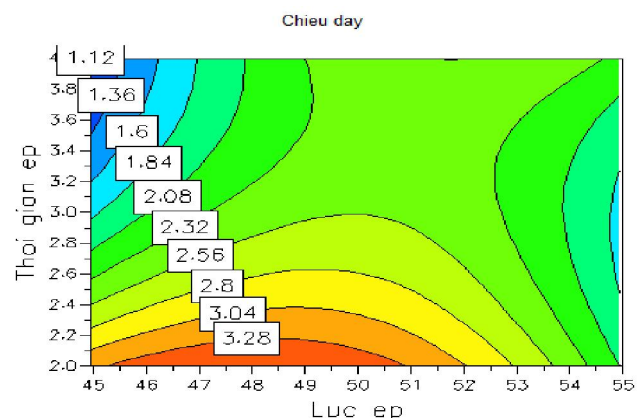
Chiều day	Coeff. SC	Std. Err.	P	Conf. int(±)
Constant	2,46263	0,224322	7,38657e-009	0,475542
X_1	0,556667	0,178521	0,0066222	0,378447
X_2	0,291667	0,178521	0,121821	0,378447
$X_1 * X_1$	-0,766579	0,274738	0,0131029	0,582417
$X_2 * X_2$	0,383421	0,274738	0,181906	0,582417
$X_1 * X_2$	0,575	0,218642	0,018201	0,463501

N = 22	Q2 =	0,308	Cond. no. =	3,0822
DF = 16	R2 =	0,633	Y-miss =	0
	R2 Adj. =	0,518	RSD =	0,6184
			Conf. lev. =	0,95

Tiến hành các bước kiểm định sự có nghĩa của các hệ số trong phương trình hồi quy và loại bỏ các hệ số không có nghĩa và nhận được phương trình hồi quy biểu diễn sự ảnh hưởng của các thông số công nghệ P, T đến chiều dày mỗi hàn như sau:

$$Y = 2,46263 + 0,556667X_1 - 0,766579X_1 * X_1 + 0,575X_1 * X_2$$

Phương trình hồi quy trên phản ánh tính chính xác của độ lệch chuẩn R và tính tương thích của mô hình thực nghiệm Q thu được từ thực nghiệm kiểm định qua phần mềm Modde 5.0 như trong bảng, từ phương trình hồi quy trên tiến hành vẽ đồ thị biểu diễn mối quan hệ của các thông số công nghệ đầu vào (P, T) đến chiều dày mỗi hàn S (hình 4).



Hình 4. Biểu đồ mối quan hệ của các thông số công nghệ đầu vào (P, T) đến chiều dày mỗi hàn

3. KẾT LUẬN

Qua việc phân tích kết quả số liệu thực nghiệm và biểu đồ nhận thấy mối liên hệ và sự ảnh hưởng trực tiếp của thông số lực ép và thời gian hàn đến chiều dày mỗi hàn sau khi hàn khi hàn nguội nhôm A1050. Nếu lực ép tăng trong khoảng lực ép 45-55(Bar), thời gian hàn ép tăng trong khoảng từ 2-4(s) thì mức độ biến dạng tăng có nghĩa là chiều dày mỗi hàn giảm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Стройман И. М. Холодная сварка металлов. 1985.
- [2]. М.Б Баранов холодная сварка пластичных металле, 1969
- [3]. Нгок Тхьонг. Устройство для холодной сварки алюминиевой проволоки // Известия ТулГУ. Технические науки. Тула: Изд-во ТулГУ. 2013. Вып. 7. Ч. 2. С. 32-35.
- [4]. Нгок Тхьонга. Холодная сварка давлением алюминиевых деталей, соединяемых внахлестку, кандидатской диссертации 2013
- [5]. Евдокимов А.К, Ву Нгок Тхьонг. Герметизация алюминиевых капсул холодной сваркой давлением // Известия ТулГУ. Серия. Технические науки. Тула: Изд-во ТулГУ. 2013. Вып. 4. С. 108-110.