

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA GÓC ĐỘ MỎ HÀN, HƯỚNG HÀN ĐẾN KÍCH THƯỚC, HÌNH DẠNG MỐI HÀN GIÁP MỐI LỚP THỨ HAI, PHƯƠNG PHÁP HÀN MAG

RESEARCH ON THE EFFECT OF WELDING TORCH ANGLE, DIRECTION OF WELDING TO THE SHAPE AND DIMENSIONS THE SECOND LAYER OF BUTT WELDING, MAG WELDING

Nguyễn Hồng Sơn*,
Nguyễn Trường Giang, Phạm Thị Thảo

TÓM TẮT

Để đảm bảo chất lượng hàn ngoài việc điều chỉnh tối ưu dòng điện, điện áp và tốc độ hàn thì điều chỉnh thông số công nghệ về góc độ mỏ hàn, hướng hàn cũng ảnh hưởng lớn đến kích thước và hình dạng mối hàn. Trong bài báo này, nhóm tác giả trình bày kết quả nghiên cứu thực nghiệm ảnh hưởng của góc độ mỏ hàn, hướng hàn đến kích thước, hình dạng mối hàn giáp mối, hàn hai lớp ở vị trí sấp, chiều dày tấm 5mm, vật liệu CT38, phương pháp hàn MAG.

Từ khóa: Góc độ mỏ hàn; hướng hàn; kích thước, hình dạng mối hàn; tối ưu thông số hàn.

ABSTRACT

In order to ensure welding quality in addition to optimal adjustment of electric current, welding speed, welding voltage, adjust the parameters of welding torch angle, welding direction also greatly affects the shape and dimension of welds. In this paper, the author presents the research results of experimental effects of welding torch angle, welding direction to the shape and dimension of butt welding, welding the two layers in the flat position, sheet thickness of 5mm, CT38 material, MAG welding method.

Keywords: Welding torch angle; welding direction; shape and dimension of butt welding; Optimize welding parameters.

Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: nguyenhongson@hau.edu.vn

Ngày nhận bài: 20/5/2019

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 19/7/2019

Ngày chấp nhận đăng: 20/02/2020

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong công nghệ hàn MAG đối với những tấm có chiều dày lớn cần phải được hàn nhiều lớp. Ở đó chế độ hàn (dòng điện hàn (I_h), điện áp hàn (U_h), tốc độ hàn (V_h), góc độ mỏ hàn, hướng hàn...) ở mỗi lớp khác nhau và khác mối hàn một lớp. Số lượng lớp hàn sẽ phụ thuộc vào chiều dày của vật liệu. Trong nghiên cứu này với vật liệu CT 38 dày 5mm của mối hàn giáp mối ở vị trí hàn sấp, nhóm tác giả đánh giá kích thước, hình dạng mối hàn thông qua hướng hàn,

góc độ mỏ hàn của lớp thứ hai, trong đó hàn lớp thứ nhất theo chế độ hàn như dòng điện hàn, điện áp hàn, tốc độ hàn, góc độ mỏ hàn, hướng hàn được sử dụng theo một nghiên cứu trước đó [1, 2]. Khi hàn lớp thứ hai các thông số về dòng điện, điện áp, vận tốc hàn cũng đã được nghiên cứu tối ưu ở một nghiên cứu [2]. Sau đó, nhóm tác giả đánh giá, khảo sát hình dạng kích thước mối hàn bằng việc thay đổi góc độ mỏ hàn từ 60 đến 90 độ, hướng hàn theo hai hướng thuận và nghịch.

2. TRÌNH TỰ THỰC NGHIỆM

2.1. Xác định các thông số chế độ hàn

Chế độ hàn được xây dựng bằng cách tối ưu về kích thước mối hàn (chiều rộng (b), chiều cao (c), chiều sâu ngấu (h)) lớp thứ nhất, lớp thứ hai từ một báo cáo trước đó [2].

Từ cơ sở lý thuyết cũng như việc tính toán lựa chọn các thông số chế độ hàn cho liên kết hàn giáp mối lớp thứ hai [3, 4, 5, 6] vật liệu thép CT38, chiều dày tấm $s = 5\text{mm}$, khe đáy $a = 1\text{mm}$ ta tổng hợp được bảng chế độ hàn như bảng 1.

Bảng 1. Chế độ hàn MAG/CO₂ hàn 2 lớp

s (mm)	Lớp hàn	d (mm)	I_h (A)	U_h (V)	V_h (cm/p)	Q_{CO_2} (l/p)	l_v (mm)
5	Lớp 1	1,0	130 ÷ 140	19 ÷ 20	40 ÷ 46	10	10
	Lớp 2	1,0	140 ÷ 150	20 ÷ 21	44 ÷ 50	10	10

Trong đó, d: đường kính dây hàn, Q_{CO_2} : lưu lượng khí, l_v : tấm với điện cực khi hàn



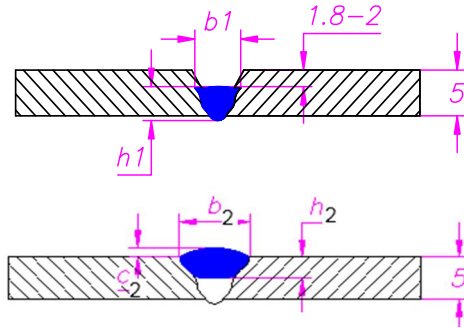
Hình 1. Ảnh mặt cắt mối hàn khi hàn hai lớp

Nhóm tác giả đã thực nghiệm cho trường hợp mô hình đa thức bậc hai 2 với số biến vào là $k = 3$ và số thí nghiệm ở mức cơ sở $n_0 = 3$. Số lượng thí nghiệm cho mô hình [2]:

$$N = 2k + 2k + n_0 = 2^3 + 2.3 + 3 = 17.$$

Trong đó: N - tổng số thí nghiệm, k - số biến đầu vào, n_0 - số thí nghiệm tại tâm (mức cơ sở). Giá trị cánh tay đòn của điểm $\alpha = 1,215$ [7]. Hình ảnh mỗi hàn thực nghiệm như hình 1.

Kết quả thực nghiệm bảng 2: Quan hệ giữa dòng điện (I_h), điện áp (U_h), tốc độ hàn (V_h) ảnh hưởng đến kích thước mỗi hàn lớp thứ nhất (chiều rộng mỗi hàn (b_1), chiều sâu chày (h_1)); lớp thứ hai (chiều rộng mỗi hàn (b_2), chiều cao (c_2), chiều sâu ngấu (h_2)) hình 2 [2]. Khi hàn lớp 1 và lớp 2 góc độ mở hàn và hướng hàn được xác định theo [1].



Hình 2. Kích thước mỗi hàn thứ nhất và mỗi hàn thứ 2 [2]

Bảng 2. Bảng thông số chế độ hàn và kích thước mỗi hàn

TT	Chế độ hàn và kích thước mỗi hàn lớp thứ nhất					Chế độ hàn và kích thước mỗi hàn lớp thứ hai					
	I_{h1} (A)	U_{h1} (V)	V_{h1} (cm/p)	b_1 (mm)	h_1 (mm)	I_{h2} (A)	U_{h2} (V)	V_{h2} (cm/p)	b_2 (mm)	c_2 (mm)	h_2 (mm)
1	130	19	40	4,3	3,7	140	20	44	6,8	1,5	2,4
2	140	19	40	4,5	3,8	150	20	44	7,5	2,0	2,5
3	130	20	40	4,8	3,6	140	21	44	7,7	1,6	2,3
4	140	20	40	4,9	3,6	150	21	44	7,8	1,5	2,3
5	130	19	46	4,2	3,7	140	20	50	6,7	1,6	2,4
6	140	19	46	4,3	3,9	150	20	50	6,8	1,9	2,6
7	130	20	46	4,7	3,7	140	21	50	7,5	1,7	2,4
8	140	20	46	4,6	3,8	150	21	50	7,6	1,8	2,5
9	128,9	19,5	43	4,2	3,6	138,9	20,5	47	6,8	1,4	2,3
10	141,1	19,5	43	4,4	3,9	151,1	20,5	47	7,2	1,7	2,7
11	135	18,9	43	4,1	3,5	145	19,9	47	6,5	1,6	2,2
12	135	20,1	43	5,0	3,6	145	21,1	47	7,9	1,4	2,3
13	135	19,5	39,4	4,3	3,7	145	20,5	43,4	6,7	1,4	2,4
14	135	19,5	46,6	4,2	3,5	145	20,5	50,6	6,7	1,5	2,2
15	135	19,5	43	4,3	3,6	145	20,5	47	6,8	1,6	2,3
16	135	19,5	43	4,2	3,7	145	20,5	47	6,8	1,5	2,4
17	135	19,5	43	4,3	3,7	145	20,5	47	6,9	1,4	2,4

Sau đó sử dụng phần mềm Modde 5.0 để xử lý số liệu. Kết quả xử lý số liệu nhận được là các phương trình hồi quy và các hệ số, độ lệch chuẩn R, tính tương thích của mô hình thực nghiệm Q ta được bảng 3 là các thông số chế độ hàn bao gồm dòng điện, điện áp và tốc độ hàn, lưu lượng khí Q_{CO_2} , tấm với điện cực I_v [2].

Bảng 3. Chế độ hàn với phôi s = 5mm hàn hai lớp

TT	Chế độ hàn					
	d (mm)	I_h (A)	U_h (V)	V_h (cm/p)	Q_{CO_2} (l/p)	I_v (mm)
Lớp 1	1,0	135	19,5	43	10	10
Lớp 2	1,0	145	20,5	47	10	10

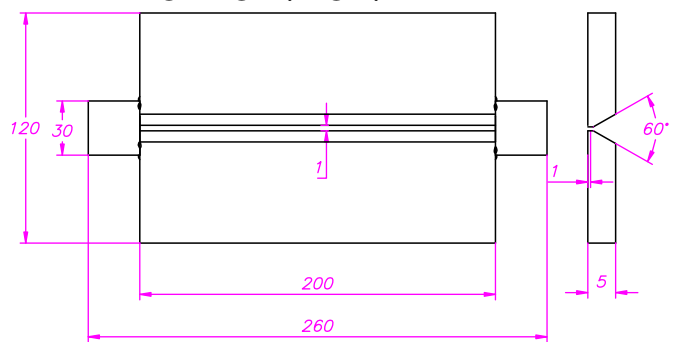
2.2. Thiết bị trong thực nghiệm

- Máy hàn XD-350
- Hãng sản xuất: OTC/ Công suất (KVA): 18
- Nguồn điện vào: AC-3pha/ 380V
- Phạm vi dòng hàn (A): 50 ÷ 350/ Chu kỳ tải (%): 50
- Kích thước (mm); 380x660x730
- Xe tự hành
- Nguồn điện vào: AC-1pha/ 220V
- Công tắc hành trình: Tiến, lùi
- Tay gạt vị trí: Chạy lồng không và chạy ăn khớp
- Tốc độ dịch chuyển (cm/phút): 5 ÷ 100
- Thanh đường ray



Hình 3. Máy hàn XD-350 và xe tự hành

2.3. Mẫu dùng trong thực nghiệm



Hình 4. Mẫu thí nghiệm

- Mẫu thí nghiệm: Chuẩn bị các mối ghép như hình 4
- Kích thước mẫu (200×60×5)×2 tấm
- Góc vát 30°, mặt đáy p = 1mm
- Làm sạch mép hàn, nắn thẳng
- Đệm công nghệ (30×30×5)×2 tấm
- Hàn đính với khe đáy a = 1mm

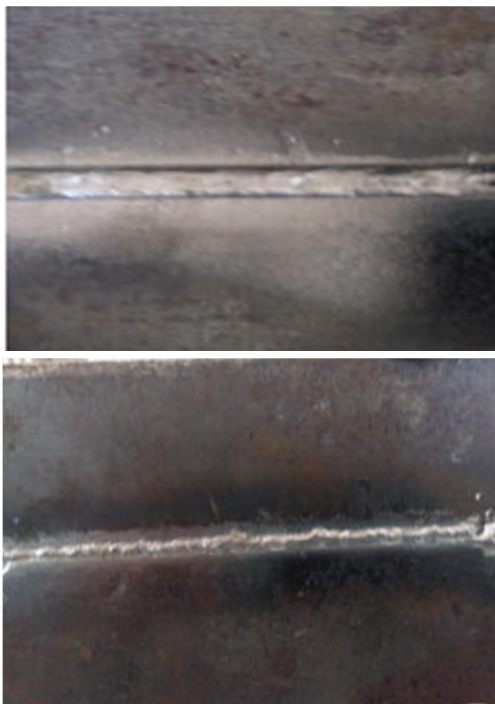
2.4. Kế hoạch thí nghiệm

Khảo sát thực nghiệm ảnh hưởng góc độ mở hàn ($60^\circ \div 90^\circ$), hướng hàn thuận (bể hàn di chuyển sau mỏ hàn), hướng hàn nghịch (bể hàn di chuyển trước mỏ hàn), đến kích thước, hình dạng mối hàn lớp thứ hai với chiều dày tấm $s = 5\text{mm}$.

Khi hàn thực nghiệm các mẫu lớp thứ nhất với hướng hàn nghịch, góc độ mở hàn $\alpha = 75^\circ$ và góc mở hàn so với hai phía tấm bằng 90° để nhiệt hồ quang phân bố đều sang hai cạnh tấm, đảm bảo cho mối hàn cân đều hai bên cạnh hàn, chế độ hàn bằng 3.

3. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

Từ kế hoạch thực nghiệm, nhóm tác giả tiến hành hàn thực nghiệm 9 mẫu với góc độ mở hàn tăng dần với khoảng tăng 10° , từ 80° đến 90° góc độ mở hàn tăng 5° . Kết quả thực nghiệm được mô tả trong bảng 4.

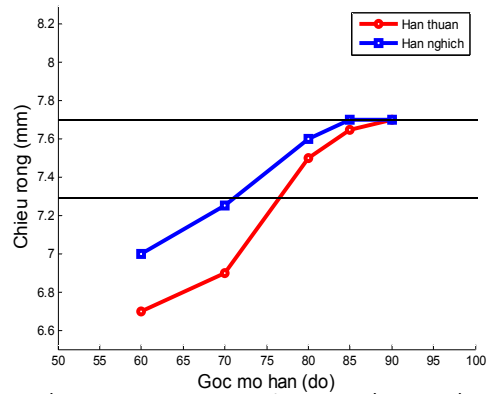


Hình 5. Mặt trên và mặt dưới mẫu hàn (hàn nghịch góc độ mở hàn 85°)

Bảng 4. Bảng kết quả đo kích thước mối hàn lớp thứ 2

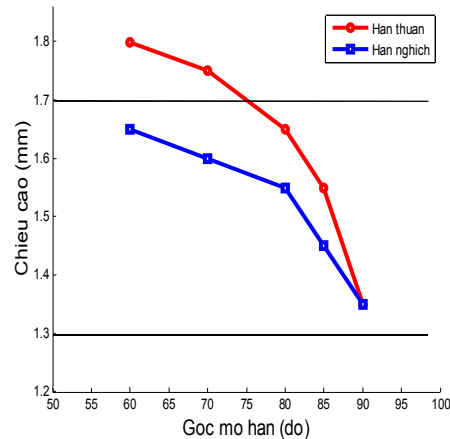
STT	Góc độ mở hàn ($^\circ$)	Hàn thuận			Hàn nghịch		
		Chiều rộng b_2 (mm)	Chiều cao c_2 (mm)	Chiều sâu ngấu h_2 (mm)	Chiều rộng b_2 (mm)	Chiều cao c_2 (mm)	Chiều sâu ngấu h_2 (mm)
1	60	6,70	1,80	2,80	7,00	1,65	2,55
2	70	6,90	1,75	3,10	7,25	1,60	2,90
3	80	7,50	1,65	3,25	7,60	1,55	3,15
4	85	7,65	1,55	3,35	7,70	1,45	3,25
5	90	7,70	1,35	3,35	7,70	1,35	3,35

Đồ thị quan hệ giữa góc độ mở hàn, hướng hàn và kích thước mối hàn được mô tả trong hình 6, 7 và 8.



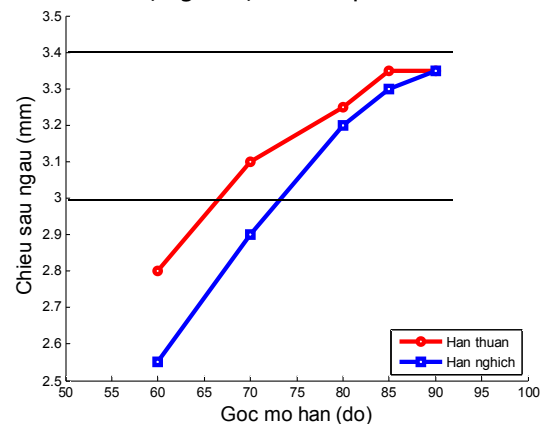
Hình 6. Đồ thị quan hệ giữa góc độ mở hàn và chiều rộng mối hàn

Trên đồ thị hình 6 cho thấy quan hệ đồng biến giữa chiều rộng mối hàn và góc độ mở hàn. Trong đó hàn nghịch có chiều rộng lớn hơn hàn thuận. Theo tiêu chuẩn ($7,3\text{mm} \leq b_2 \leq 7,7\text{mm}$) cho thấy chiều rộng mối hàn đạt yêu cầu khi góc độ mở hàn từ 75° trở lên.



Hình 7. Đồ thị quan hệ giữa góc độ mở hàn và chiều cao mối hàn

Trên đồ thị hình 7 biểu diễn mối quan hệ nghịch biến giữa góc độ mở hàn và chiều cao mối hàn. Trong đó, hàn thuận chiều cao sẽ lớn hơn hàn nghịch. Trong trường hợp này chiều cao mối hàn đều đạt yêu cầu đối với hàn nghịch, còn đối với hàn thuận góc độ mở hàn phải lớn hơn 75° .



Hình 8. Đồ thị quan hệ giữa góc độ mở hàn và chiều sâu ngấu

Đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa góc độ mở hàn và chiều sâu ngấu mô tả trên hình 8 cho thấy khi hàn nghịch

chiều sâu ngẫu đồng biến theo góc mở hàn (theo hình ảnh ngoại dạng hình dáng mối hàn đều, đẹp). Tuy nhiên khi hàn thuận chiều sâu ngẫu cao hơn hàn nghịch nhưng độ ổn định và đồng đều mối hàn không cao. Do vậy, trong trường hợp này nên chọn chế độ hàn nghịch cho lớp thứ hai và góc hàn từ 75° đến 90° (hình 8) để có được chiều sâu ngẫu đạt yêu cầu kỹ thuật ($3,0\text{mm} \leq h_2 \leq 3,4\text{mm}$)

4. KẾT LUẬN

Trong bài báo này, nhóm tác giả đã trình bày và đánh giá được ảnh hưởng của góc độ mở hàn, hướng hàn thuận và nghịch đến kích thước, hình dạng mối hàn. Từ đó lấy kết quả nghiên cứu làm căn cứ để lựa chọn các thông số công nghệ phù hợp với yêu cầu về kích thước và hình dạng của từng lớp hàn trong hàn MAG mỗi hàn giáp mỗi nhiều lớp.

- Chiều rộng mối hàn khi hàn thuận nhỏ hơn hàn nghịch nhưng chiều cao và chiều sâu ngẫu lớn hơn.
- Chiều rộng và chiều sâu ngẫu đồng biến với góc độ mở hàn tuy nhiên chiều cao nghịch biến với góc độ mở hàn.
- Góc độ mở hàn phù hợp nhất từ 80° đến 90° . Nhưng ở chế độ hàn nghịch sẽ cho hình ảnh ngoại dạng đẹp hơn.

Khi điều chỉnh các giá trị góc độ mở hàn, hướng hàn ta sẽ nhận được các giá trị chiều rộng mối hàn (b_2), chiều cao mối hàn (c_2), chiều sâu ngẫu (h_2) lớp hàn thứ hai theo yêu cầu. Đồ thị biểu diễn góc độ mở hàn, hướng hàn và kích thước mối hàn ta nhận được hoàn toàn phù hợp với cơ sở lý thuyết hàn MAG.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Hồng Sơn, 2018. *Nghiên cứu ảnh hưởng của góc độ mở hàn đến kích thước mối hàn MAG trong mỗi hàn giáp mỗi một lớp*. Kỷ yếu Hội nghị Khoa học và công nghệ toàn quốc về Cơ khí lần thứ V, trang 270 - 276, NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội
- [2]. Nguyễn Hồng Sơn, Đặng Tiến Hiếu, 2018. *Nghiên cứu tối ưu ảnh hưởng của chế độ hàn MAG hai lớp đến kích thước mối hàn*. Kỷ yếu Hội nghị khoa học và công nghệ toàn quốc về Cơ khí lần thứ V, trang 446 - 455, NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội
- [3]. Vũ Huy Lân, Bùi Văn Hạnh, 2010. *Giáo trình Vật liệu hàn*. NXB Bách khoa Hà Nội.
- [4]. Ngô Lê Thông, 2004. *Công nghệ hàn điện nóng chảy (Tập 1&2)*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội
- [5]. Hoàng Tùng, Nguyễn Thúc Hà, Ngô Lê Thông, Chu Văn Khang, 2007. *Sổ tay hàn*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [6]. Co., LTD., 2005. *Lincoln Welding Handbook*, Lincoln Welding. USA
- [7]. Nguyễn Doãn Ý, 2003. *Giáo trình quy hoạch thực nghiệm*. NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.

AUTHORS INFORMATION

Nguyen Hong Son, Nguyen Truong Giang, Pham Thi Thao

Hanoi University of Industry