



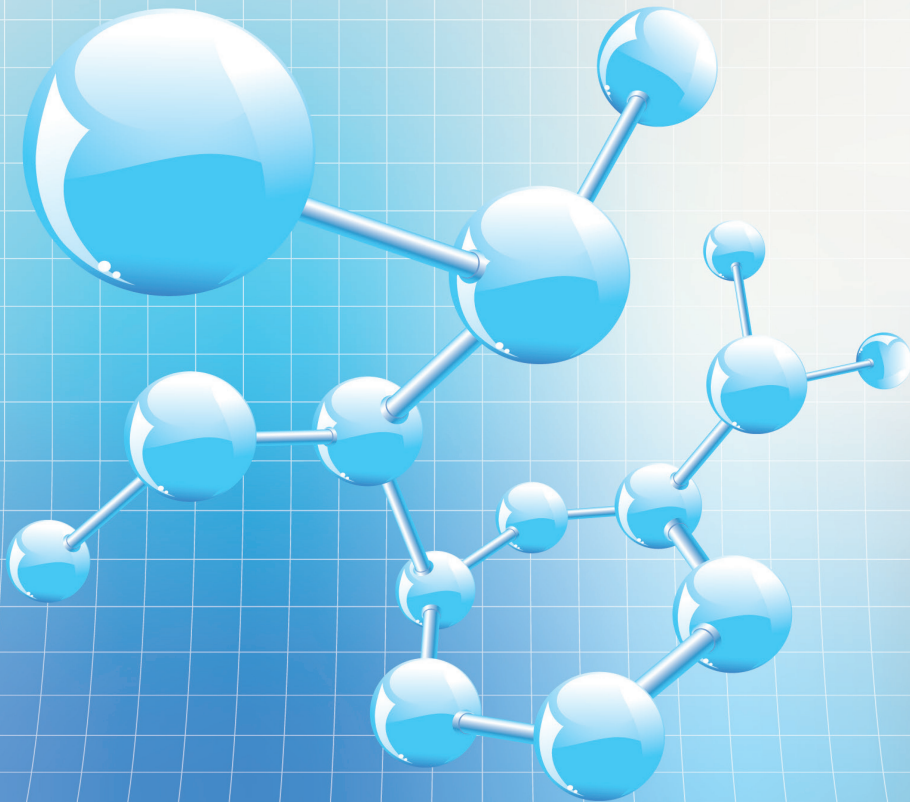
**Tạp chí**

# **NGHIÊN CỨU KHOA HỌC**

**ĐẠI HỌC SAO ĐỎ**

**SCIENTIFIC JOURNAL - SAO DO UNIVERSITY**

**P. ISSN 1859-4190  
E. ISSN 2815-553X**



**Số 1 (93)**

**2026**

**P. ISSN 1859-4190**  
**E. ISSN 2815-553X**

■ **Tổng Biên tập**

TS. Đỗ Văn Đĩnh

■ **Phó Tổng biên tập**

TS. Nguyễn Thị Kim Nguyễn

■ **Thư ký Tòa soạn**

PGS.TS. Ngô Hữu Mạnh

■ **Hội đồng Biên tập**

**TS. Nguyễn Thị Kim Nguyễn - Chủ tịch Hội đồng**

GS.TS. Phạm Thị Ngọc Yến

PGS.TSKH. Trần Hoài Linh

PGS.TS. Nguyễn Văn Liễn

GS.TSKH. Thân Ngọc Hoàn

GS.TSKH. Bành Tiến Long

GS.TS. Nguyễn Đức Toàn

PGS.TS. Lê Thu Quý

GS.TS. Lê Anh Tuấn

GS.TS. Đinh Văn Sơn

PGS.TS. Trương Thị Thủy

PGS.TS. Nguyễn Thị Bất

GS.TS. Đỗ Quang Kháng

PGS.TS. Ngô Sỹ Lương

PGS.TS. Khuất Văn Ninh

GS.TSKH. Phạm Hoàng Hải

PGS.TS. Đoàn Ngọc Hải

PGS.TS. Nguyễn Ngọc Hà

GS.TS. Yu Ming Zhang

GS.TS. Nguyễn Văn Anh

■ **Ban Biên tập**

TS. Vũ Văn Đông - Trưởng ban

ThS. Đoàn Thị Thu Hằng - Phó Trưởng ban

■ **Editor-in-Chief**

Dr. Do Van Dinh

■ **Vice Editor-in-Chief**

Dr. Nguyen Thi Kim Nguyen

■ **Office Secretary**

Assoc.Prof.Dr. Ngo Huu Manh

■ **Editorial Board**

**Dr. Nguyen Thi Kim Nguyen - Chairman**

Prof.Dr. Pham Thi Ngoc Yen

Assoc.Prof.Dr.Sc. Tran Hoai Linh

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Van Lien

Prof.Dr.Sc. Than Ngoc Hoan

Prof.Dr.Sc. Banh Tien Long

Prof.Dr. Nguyen Duc Toan

Assoc.Prof.Dr. Le Thu Quy

Prof.Dr. Le Anh Tuan

Prof.Dr. Dinh Van Son

Assoc.Prof.Dr. Truong Thi Thuy

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Thi Bat

Prof.Dr. Do Quang Khang

Assoc.Prof.Dr. Ngo Sy Luong

Assoc.Prof.Dr. Khuat Van Ninh

Prof.Dr.Sc. Pham Hoang Hai

Assoc.Prof.Dr. Doan Ngoc Hai

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Ngoc Ha

Prof.Dr. Yu Ming Zhang

Prof.Dr. Nguyen Van Anh

■ **Editorial**

Dr. Vu Van Dong - Head

MSc. Doan Thi Thu Hang - Deputy Head

**Địa chỉ Tòa soạn:**

Trường Đại học Sao Đỏ.

Số 76, Nguyễn Thị Duệ, KDC Thái Học 2, P. Chu Văn An, TP. Hải Phòng.

Điện thoại: (0220) 3587213, Fax: (0220) 3882 921, Hotline: 0912 107858/0936 847980.

Website: <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn/> Email: [tapchikhcn@saodo.edu.vn](mailto:tapchikhcn@saodo.edu.vn).

Giấy phép xuất bản số: 620/GP-BTTTT ngày 17/9/2021 của Bộ Thông tin và Truyền thông.

In 2.000 bản, khổ 21 × 29,7cm, tại Công ty TNHH in Tre Xanh, cấp ngày 17/02/2011.

**LIÊN NGÀNH ĐIỆN - ĐIỆN TỬ - TỰ ĐỘNG HÓA**

Nghiên cứu sử dụng các bộ lọc thụ động cho lưới điện PV nhằm giảm sóng hài	5	Tạ Thị Mai
Phân tích các đặc tính chính của máy điện từ kháng hai khối làm việc ở chế độ động cơ - máy phát	12	Phạm Công Tảo Phạm Thị Hoan
Mô phỏng tán xạ sóng điện từ 2D sử dụng lớp hấp thụ hoàn hảo	19	Mạc Thị Nguyên
Ứng dụng học sâu (Deep Learning) trong bài toán dự báo công suất tiêu thụ của phụ tải điện công nghiệp	25	Phạm Văn Tài
Phương pháp điều khiển giám sát hệ thống sự kiện rời rạc trên PLC	32	Nguyễn Thị Quyên Vũ Bảo Tạo

**LIÊN NGÀNH CƠ KHÍ - ĐỘNG LỰC**

Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến hình dạng mối hàn khi hàn thép SS400 bằng công nghệ hàn MAG tự động	38	Nguyễn Hữu Chấn
Ảnh hưởng của tốc độ làm việc đến khả năng tự hồi phục mòn của phụ gia nano TiC trong dầu bôi trơn	44	Nguyễn Đình Cường
Ứng dụng lý thuyết phiếm hàm mật độ trong tính toán tối ưu cấu trúc và đặc tính cơ - lý của vật liệu 2D	51	Trần Thế Quang Phạm Thị Thanh Giang Dương Thị Loan Vũ Khắc Hưng Vũ Văn Tản
Ảnh hưởng của loại dầu ATF và điều kiện vận hành đến quá trình phát nhiệt của biến mô thủy lực GM 258 mm	57	Nguyễn Lương Căn Lê Đức Thắng Đỗ Tiến Quyết
Mô phỏng quá trình thấm - tôi Carbonitriding và sự hình thành ứng suất dư trên bánh răng thép C20	63	Mạc Văn Giang Đào Văn Kiên Ngô Hữu Mạnh

**NGÀNH KINH TẾ**

- Lợi thế so sánh và tăng trưởng kinh tế vùng của Việt Nam giai đoạn 2025-2030 70 Nguyễn Minh Tuấn  
Phạm Thị Hồng Hoa
- Các nhân tố ảnh hưởng đến phát triển năng lực số của đội ngũ quản lý cấp trung tại các công ty, đơn vị thuộc Tập đoàn công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (TKV) 77 Trần Xuân Chiến
- Phát triển kỹ năng số của lực lượng lao động Việt Nam trong thời đại số: thực trạng và hàm ý chính sách 84 Vũ Thị Lý  
Nguyễn Thị Quỳnh
- Tác động của chuyển đổi số tới hoạt động của các doanh nghiệp bán lẻ tại Việt Nam: Cơ hội và thách thức 90 Vũ Thị Thanh Thủy
- Hoàn thiện công tác kế toán thuế trong điều kiện các chính sách thuế thay đổi theo hướng chuyển đổi số tại một số doanh nghiệp nhỏ và vừa trên địa bàn phường Chu Văn An, thành phố Hải Phòng 96 Nguyễn Thị Quỳnh  
Đinh Thị Kim Thiết  
Vũ Thị Lý  
Hoàng Thị Bích Ngọc  
Đoàn Thị Thu Hằng

**LIÊN NGÀNH TRIẾT HỌC - XÃ HỘI HỌC - CHÍNH TRỊ HỌC**

- Đổi mới phương pháp giảng dạy các môn khoa học Mác - Lênin trong thời đại số 102 Nguyễn Thị Nhan
- Quan điểm của chủ nghĩa Mác - Lênin về con người và sự vận dụng của quan điểm đó ở Việt Nam hiện nay 108 Trần Thị Hồng Nhung  
Nguyễn Chí Dũng  
Nguyễn Vinh Diện  
Trần Thị Hiền
- Tư tưởng của Lênin về sử dụng các chuyên gia tư sản và sự vận dụng của Đảng ta trong xây dựng, phát triển đội ngũ trí thức Việt Nam hiện nay 113 Phạm Văn Dự  
Vũ Thị Quyên  
Nguyễn Thị Diễm  
Dương Thị Thanh
- Vai trò của triết học đối với sự hình thành tư duy phản biện cho sinh viên đại học hiện nay 118 Trần Thị Hồng Nhung  
Vũ Văn Đông  
Nguyễn Vinh Diện
- Tư tưởng Hồ Chí Minh về con người với việc phát huy vai trò của giảng viên đại học trước tác động của ChatGPT hiện nay 124 Trần Mai Ước  
Nguyễn Thị Kim Nguyên

**TITLE FOR ELECTRICITY - ELECTRONICS - AUTOMATION**

Research on the use of passive filters for PV grids to reduce harmonics	5	Ta Thi Mai
Analysis of the main characteristics of the two - package switched reluctance machine operating in motor - generator mode	12	Pham Cong Tao Pham Thi Hoan
Simulation of 2D electromagnetic wave scattering using perfectly matched layer	19	Mac Thi Nguyen
Application of deep learning in the problem of forecasting power consumption of industrial electricity loads	25	Pham Van Tai
A supervisory control method for discrete event system on PLC	32	Nguyen Thi Quyen Vu Bao Tao

**TITLE FOR MECHANICAL AND DRIVING POWER ENGINEERING**

Study on factors affecting weld bead geometry in automatic MAG welding of SS400 steel	38	Nguyen Huu Chan
Effect of sliding speed on the self-repairing behavior of TiC nanoparticle additives in lubricating oil	44	Nguyen Dinh Cuong
Application of density functional theory in structural optimization and mechanical-physical property calculations of 2D materials	51	Tran The Quang Pham Thi Thanh Giang Duong Thi Loan Vu Khắc Hưng Vu Van Tan
Effect of ATF type and operating conditions on heat generation in the GM 258 mm torque converter	57	Nguyen Luong Can Le Duc Thang Do Tien Quyet
Simulation of the carbonitriding quenching process and residual stress formation in C20 steel gears	63	Mac Van Giang Dao Van Kien Ngo Huu Manh

**TITLE FOR ECONOMICS**

- Vietnam's comparative advantages and regional economic growth during the period 2025-2030 70 Nguyen Minh Tuan  
Pham Thi Hong Hoa
- Factors affecting the development of digital competence of middle management teams in companies and units under Vietnam national Coal - Mineral industries holding corporation limited (TKV) 77 Tran Xuan Chien
- Developing digital skills of Vietnam's workforce in the digital age: Current situation and policy implications 84 Vu Thi Ly  
Nguyen Thi Quynh
- The impact of digital transformation on retail businesses in Vietnam: Opportunities and challenges 90 Vu Thi Thanh Thuy
- Improving tax accounting practices under the digital transformation of tax policies in small and medium-sized enterprises in Chu Van An ward, Hai Phong city 96 Nguyen Thi Quynh  
Dinh Thi Kim Thiet  
Vu Thi Ly  
Hoang Thi Bich Ngoc  
Doan Thi Thu Hang

**TITLE FOR PHILOSOPHY - SOCIOLOGY - POLITICAL SCIENCE**

- Innovation in teaching methods Marxist-Leninist political theory in the digital age 102 Nguyen Thi Nhan
- The Marxist - Leninist view on humans and the application of that perspective in Vietnam today 108 Tran Thi Hong Nhung  
Nguyen Chi Dung  
Nguyen Vinh Dien  
Tran Thi Hien
- V.I. Lenin's thoughts on utilizing bourgeois experts and the Party's application of them in training, nurturing and attracting the current intellectual team 113 Pham Van Du  
Vu Thi Quyen  
Nguyen Thi Diem  
Duong Thi Thanh
- The role of philosophy in the formation of critical thinking for today's university students 118 Tran Thi Hong Nhung  
Vu Van Dong  
Nguyen Vinh Dien
- Ho Chi Minh's thought on people with promoting the role of university lecturers in the face of the impact of ChatGPT today 124 Tran Mai Uoc  
Nguyen Thi Kim Nguyen

# Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến hình dạng mối hàn khi hàn thép SS400 bằng công nghệ hàn MAG tự động

## Study on factors affecting weld bead geometry in automatic MAG welding of SS400 steel

Nguyễn Hữu Chấn

Tác giả liên hệ: chandt2011@gmail.com

Trường Đại học Sao Đỏ

Ngày nhận bài: 17/12/2024

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 24/12/2025

Ngày chấp nhận đăng: 26/02/2026

### Tóm tắt

Trong các doanh nghiệp ở Việt Nam, những năm gần đây công nghệ hàn tự động trong môi trường khí bảo vệ (robot hàn) đang được ứng dụng rất mạnh mẽ và sẽ tiếp tục có vai trò quan trọng trong các lĩnh vực cơ khí, ô tô. Chế độ hàn cho từng loại vật liệu hàn thông thường có thể tính toán hoặc tra cứu một cách dễ dàng thông qua tài liệu kỹ thuật. Tuy nhiên, ngoài dòng điện hàn ( $I_h$ ), điện áp hàn ( $U_h$ ), tốc độ hàn ( $V_h$ ) chế độ hàn còn liên quan bởi nhiều thông số khác, trong đó tầm với điện cực sẽ ảnh hưởng không nhỏ đến chất lượng, hình dạng mối hàn. Do vậy nghiên cứu, tính toán và lựa chọn tầm với điện cực khi hàn tự động trên robot hàn là cấp thiết để đáp ứng yêu cầu thực tiễn này. Trong bài báo này tác giả trình bày kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của tầm với điện cực đến kích thước hình dạng mối hàn giáp mối, chiều dày tấm 5 mm, vật liệu thép SS400, hàn MAG tự động trên rô bốt hàn.

**Từ khóa:** Tầm với điện cực; thời gian dừng; biên độ dao động; tần số dao động; hình dạng mối hàn; thép SS400; Robot hàn AX-V6.

### Abstract

Automatic welding with shielding gas has been increasingly implemented in Vietnamese manufacturing enterprises and is expected to play an important role in the mechanical engineering and automotive industries. Welding conditions for common materials are typically determined through calculation or technical standards. However, beyond welding current, voltage, and travel speed, weld quality and bead geometry are influenced by additional factors, particularly electrode stick-out. This parameter significantly affects heat input, metal transfer behavior, and weld bead formation. Therefore, the appropriate selection of electrode stick-out in robotic welding systems is essential to meet industrial requirements. In this study, the influence of electrode stick-out on the geometric characteristics of butt welds produced on 5 mm thick SS400 steel plates using automatic MAG welding with a robotic system is experimentally investigated. The results provide a technical basis for optimizing electrode stick-out to improve weld quality and process stability.

**Keywords:** Electrode reach; stop time; oscillation amplitude; oscillation frequency; weld shape; SS400 steel; AX-V6 welding robot.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chế độ hàn phù hợp là rất quan trọng để đảm bảo chất lượng mối hàn. Tuy nhiên trong công nghệ hàn tự động trên robot AX-V6 thì tầm với điện cực, thời gian dừng ở hai cạnh trong chu kỳ dao động của đầu hàn sẽ quyết định phần lớn đến hình dạng, chất lượng mối hàn. Vì nó sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến các thông số chế độ hàn, nguồn nhiệt cũng như kích thước của vùng kim loại nóng chảy.

Bằng nghiên cứu thực nghiệm, mô phỏng trên phần mềm Moodle 5.0 tác giả đã xác định được thông số ảnh hưởng của tầm với điện cực và thời gian dừng đến kích thước, hình dạng mối hàn giáp mối ở vị trí hàn bằng (1G), với chiều dày tấm 5 (mm), vật liệu thép SS400.

Các thông số nghiên cứu: Tầm với điện cực nằm trong khoảng từ 6÷10 (mm); thời gian dừng ở hai cạnh từ 0.1÷0.5 (giây).

Các thông số cố định: Dòng điện hàn  $I_h$  (A); điện áp hàn  $U_h$  (V); tốc độ hàn  $V_h$  (cm/phút); lưu lượng khí bảo vệ (l/phút); đường kính dây hàn (mm).

Các thông số công nghệ: Kiểu dao động; tần số dao động; biên độ dao động; góc độ mở hàn,...

Người phản biện: 1. TS. Trần Hải Đăng  
2. PGS.TS. Ngô Hữu Mạnh

Các thông số đầu ra biên dạng mối hàn; Chiều rộng mối hàn (mm); chiều cao mối hàn (mm) chiều sâu ngấu mối hàn (mm).

Tác giả đã đưa ra được vai trò tại sao chọn thông số chiều dài tâm với điện cực và thời gian dừng hợp lý, áp dụng khi hàn liên kết giáp mối tấm dày 5 (mm) vật liệu thép SS400 bằng công nghệ hàn tự động điện cực nóng chảy trong môi trường khí bảo vệ là khí hoạt tính (hàn MAG). Ứng dụng rô bốt hàn, hàn được chất lượng mối hàn đảm bảo hình dáng kích thước theo yêu cầu đặt ra.

## 2. HỆ THỐNG THỰC NGHIỆM

### 2.1. Thiết bị

- Rô bốt hàn AX-V6.
- Nguồn hàn DM 350: Nguồn điện vào: AC-3pha/ 380V; Phạm vi dòng hàn: 50 ÷ 350 (A).



Hình 1. Robot hàn AX-V6

### 2.2. Dụng cụ kiểm tra

Thước cặp cơ khí 1/10, dung dịch HNO<sub>3</sub>, kính lúp, dưỡng,...

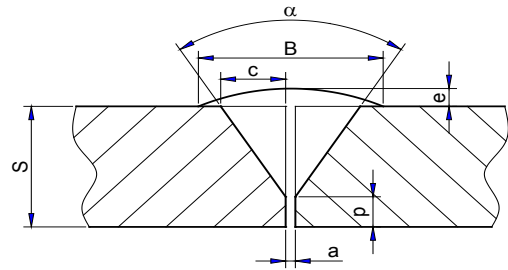
### 2.3. Vật liệu cơ bản thực nghiệm

Vật liệu thép SS400: Tiêu chuẩn Nhật Bản JIS G3101.

- Chuẩn bị liên kết hàn:

Trong quá trình hàn, nếu kích thước mối hàn quá lớn không chỉ làm cho mối hàn bị quá nhiệt mà còn làm cho tổ chức kim loại bị thô, tính chất độ bền giảm, vùng ảnh hưởng nhiệt lớn dễ gây ứng suất và biến dạng ngoài ra còn lãng phí vật liệu, tăng chi phí. Ngược lại kích thước mối hàn quá hẹp, chiều sâu ngấu nhỏ mối hàn dễ tạo ra các khuyết tật như không ngấu, nứt,... ảnh hưởng đến độ bền của kết cấu. Do đó để đảm bảo chất lượng hàn, ta cần xác định kích thước mối hàn chính xác nhất có thể. Căn cứ chiều dày vật liệu S = 5 mm, ta chuẩn bị liên kết hàn vát mép một phía

như Hình 2.



Hình 2. Chuẩn bị liên kết hàn

- Tính toán kích thước thực nghiệm chiều rộng mối hàn trong Hình 2 theo phương pháp hình học. Ta có chiều rộng mối hàn  $B = 2c + a + 2e$  (mm)

Trong đó:

- +  $\alpha$ : Góc vát của rãnh hàn, chọn  $\alpha = 60^\circ$ ;
- + a: Khe hở của rãnh hàn, chọn  $a = 2$  mm;
- + p: Phần không vát, chọn  $p = 2$  mm;
- + e: Kích thước chiều cao mối hàn hay chiều rộng bao phủ của đường hàn trên cả 2 mép của rãnh; thông thường  $e = 1,5 \div 2$  mm.

Do đó, với chiều dày vật liệu S = 5 mm, ta có chiều rộng mối hàn:

$$B = 2x(S - p) \times \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right) + a + 2e \text{ (mm);}$$

$$B = 2 \times 3 \times \tan(30^\circ + 2 + 2 \times (1,5 \div 2)) = 8,5 \div 9,5 \text{ (mm)}$$

### 2.4. Dây hàn và khí bảo vệ thực nghiệm

- Dây hàn ER70S-6: AWS A5.18-79, đường kính dây hàn  $\phi 1$  [1].

- Khí bảo vệ: Khí CO<sub>2</sub>[1].

### 2.5. Lựa chọn chế độ hàn và hàn thực nghiệm

Kết hợp phương pháp nghiên cứu lý thuyết với nghiên cứu thực nghiệm hàn trên các mẫu.

Các thông số công nghệ: Kiểu dao động theo hình răng cưa; Biên độ dao động trong khoảng 5÷6 (mm); Tần số dao động 3Hz; Góc độ mở hàn (góc mở hàn ngược với hướng hàn bằng 15°, góc so với 2 tấm 90°).

Căn cứ chiều dày vật liệu và các thông số công nghệ trên tác giả đã xác định được chế độ hàn "Bảng 1". Khi hàn với các thông số chế độ hàn này đều nhận được hình dạng, kích thước, chất lượng mối hàn đảm bảo yêu cầu.

Bảng 1. Các thông số chế độ hàn tự động MAG/CO<sub>2</sub>

Chiều dày vật liệu S (mm)	Các thông số nghiên cứu				Các thông số cố định				
	Tâm với điện cực I <sub>v</sub> (mm)	Thời gian dừng t(giây)			Đường kính dây hàn (mm)	Cường độ dòng điện hàn (A)	Điện áp hàn (V)	Lưu lượng khí (l/phút)	Vận tốc hàn (cm/phút)
		t <sub>¼</sub> chu kỳ	t <sub>½</sub> chu kỳ	t <sub>¾</sub> chu kỳ					
5	6 ÷ 10	0.1÷0.5	0.01	0.1÷0.5	1.0	110	18	10	250

Tuy nhiên, việc điều chỉnh chiều dài tầm với điện cực và thời gian dừng ở các vị trí biên độ theo chu kỳ sẽ ảnh hưởng đến kích thước, hình dạng của mỗi hàn. Vì vậy phương pháp xử lý số liệu thực nghiệm sẽ xác định được thông số phù hợp, tối ưu nhất và cho kích thước chất lượng mỗi hàn tốt nhất.

Xác định số thí nghiệm và khoảng biến thiên: Để đảm bảo độ tin cậy của số liệu thực nghiệm và quy

hoạch các thông số thực nghiệm ta chọn theo mô hình đa thức bậc hai 2 với số biến đầu vào là  $k = 2$  (do  $t_{1/2} = 0.01$  nhỏ quá nên bỏ qua) và số thí nghiệm ở mức cơ sở  $n_0 = 3$ , với các yếu tố ảnh hưởng ta thực hiện 3 lần. Số lượng thí nghiệm cho mô hình:  $N \geq 3.3 + n_0 = 9 + 3 = 12$ . Mỗi thí nghiệm với các yếu tố ảnh hưởng ta thực hiện 3 lần đo kích thước mỗi hàn tại các vị trí khác nhau. Giá trị đo được sẽ tính trung bình cho 3 lần đo.

Bảng 2. Khoảng biến thiên của các thông số dao động

Các yếu tố (biến thiên)	Tầm và điện cực, thời gian dừng	
	Tầm với điện cực ( $X_1$ )	Thời gian dừng $t_{1/4;3/4}$ ( $X_2$ )
Mức trên ( $X_1 = +1$ )	10	0.5
Mức cơ bản ( $X_1 = 0$ )	8	0.3
Mức dưới ( $X_1 = -1$ )	6	0.1
Khoảng biến thiên ( $\Delta X_1$ )	2	0.2

Ta phân bố thí nghiệm như sau:

Ở đây tác giả nghiên cứu thực nghiệm với 12 mẫu hàn với các thông số chế độ hàn cố định trong Bảng 1; các thông số nghiên cứu thay đổi cho từng mẫu trong Bảng 3. Thay đổi các giá trị của tầm với điện cực, thời gian dừng theo các mức sau:

- Mức thấp, mức cao từ thí nghiệm số 1 đến số 9.

- Mức trung bình thí nghiệm số 10 đến số 12.

Sau đó tiến hành quan sát, đo biên dạng mỗi hàn bằng thước ta được kết quả theo Bảng 3:

Bảng 3. Mối quan hệ giữa các yếu tố ảnh hưởng đến kích thước mỗi hàn MAG/CO<sub>2</sub>

Thứ tự mẫu	Các thông số nghiên cứu				Kích thước mỗi hàn		
	Tầm với điện cực $l_v$ (mm)	Thời gian dừng t(giây)			Chiều rộng mỗi hàn B (mm)	Chiều cao mỗi hàn e (mm)	Chiều sâu ngấu mỗi hàn h (mm)
		$t_{1/4}$ chu kỳ	$t_{1/2}$ chu kỳ	$t_{3/4}$ chu kỳ			
Mẫu 1	6	0.1	0.01	0.1	8.7	1.1	4.8
Mẫu 2	8	0.1	0.01	0.1	8.5	1.3	4.6
Mẫu 3	10	0.1	0.01	0.1	8.3	1.5	4
Mẫu 4	6	0.3	0.01	0.3	9.3	1.3	4.9
Mẫu 5	8	0.3	0.01	0.3	9.1	1.5	4.5
Mẫu 6	10	0.3	0.01	0.3	9	1.9	3.6
Mẫu 7	6	0.5	0.01	0.5	9.5	1.5	5.1
Mẫu 8	8	0.5	0.01	0.5	9.4	1.9	3.7
Mẫu 9	10	0.5	0.01	0.5	9.2	2.2	3.5
Mẫu 10	8	0.3	0.01	0.3	9.5	1.4	4.6
Mẫu 11	8	0.3	0.01	0.3	9.4	1.5	4.5
Mẫu 12	8	0.3	0.01	0.3	9.5	1.5	4.5

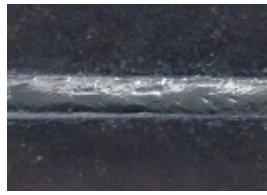
**2.5.1. Tiến hành hàn**

Số lượng mẫu: 12 mẫu với các thông số công nghệ các mẫu được xác định trong “Bảng 3”.

Lựa chọn 03 mẫu thí nghiệm ở mức cơ sở cố định để khảo sát đánh giá ảnh hưởng của tầm với điện cực và thời gian dừng đến kích thước mỗi hàn cho 12 mẫu với thông số chế độ nghiên cứu xác định (mẫu số thứ tự 10 đến 12:  $l_v = 8$  (mm);  $t_{1/4} = t_{3/4} = 0.3$  (giây)).

**2.5.2. Kiểm tra đánh giá**

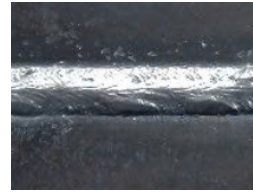
- Kiểm tra ngoại dạng: Hình dạng mỗi hàn đảm bảo đều, không phát hiện các lỗi rỗ khí, không ngấu hay cháy thủng, ... trong các mẫu hàn. Các mẫu hàn được đánh sạch, kiểm tra kích thước chiều rộng và chiều cao, hình dạng mỗi hàn thực nghiệm được quy hoạch trong Hình 3.



a.  $l_v = 6 \text{ mm}; t = 0.2 \text{ s}$



b.  $l_v = 8 \text{ mm}; t = 0.3 \text{ s}$



c.  $l_v = 10 \text{ mm}; t = 0.5 \text{ s}$

Hình 3. Hình dạng mối hàn

- Kiểm tra chiều sâu ngấu: Mối hàn được kiểm tra lúp mặt cắt ngang mối hàn, xác định chiều sâu ngấu và vùng ảnh hưởng nhiệt đảm bảo “Hình 4”.



a.  $l_v = 10 \text{ mm}; t = 0.5 \text{ s}$



b.  $l_v = 8 \text{ mm}; t = 0.3 \text{ s}$



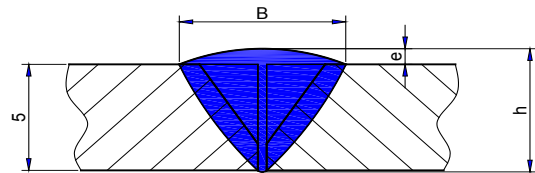
c.  $l_v = 6 \text{ mm}; t = 0.2 \text{ s}$

Hình 4. Ảnh mặt cắt tiết diện ngang mối hàn

### 3. KẾT QUẢ ĐO VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA TẦM VỚI ĐIỆN CỰC VÀ THỜI GIAN ĐẾN KÍCH THƯỚC, HÌNH DẠNG MỐI HÀN

#### 3.1. Kết quả đo kích thước, hình dạng mối hàn

Đo chiều rộng (B), chiều cao (e), chiều sâu ngấu (h) của 5 mẫu hàn, kết quả đo trong “Bảng 4”.



Hình 5. Kích thước mối hàn

Bảng 4. Bảng thông số thực nghiệm và kích thước mối hàn MAG/CO<sub>2</sub>

TT	Biến mã hóa khi thực nghiệm		Thông số thực nghiệm		Kết quả thu được		
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	l <sub>v</sub>	t <sub>1/4</sub> ; t <sub>3/4</sub>	B (mm)	e (mm)	h (mm)
	-1	-1	6	0.1	8.7	1.1	4.8
	0	-1	8	0.1	8.5	1.3	4.6
	+1	-1	10	0.1	8.3	1.5	4
	-1	0	6	0.3	9.3	1.3	4.9
	0	0	8	0.3	9.1	1.5	4.5
	+1	0	10	0.3	9	1.9	3.6
	-1	+1	6	0.5	9.5	1.5	5.1
	0	+1	8	0.5	9.4	1.9	3.7
	+1	+1	10	0.5	9.2	2.2	3.5
	0	0	8	0.3	9.5	1.4	4.6
	0	0	8	0.3	9.4	1.5	4.5
	0	0	8	0.3	9.5	1.5	4.5

#### 3.2. Ảnh hưởng của tầm với điện cực và thời gian dừng đến hình dạng mối hàn

Chọn các thông số đầu vào là X<sub>1</sub>, các hàm mục tiêu Y<sub>i</sub>

X<sub>1</sub> - tầm với điện cực l<sub>v1</sub>(mm) ;

X<sub>2</sub> - thời gian dừng ở hai bên cạnh t<sub>1/4;3/4</sub>(giây).

Lựa chọn các thông số đầu ra đặc trưng cho hình dạng và kích thước của mối hàn như sau:

Y<sub>1</sub> - chiều rộng của đường hàn B(mm);

Y<sub>2</sub> - chiều cao của mối hàn e(mm);

Y<sub>3</sub>- chiều sâu ngấu h(mm).

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.

Các phương trình hồi quy biểu diễn sự ảnh hưởng của các thông số tầm với điện cực, thời gian dừng đến kích thước B, c, h của mối hàn.

\* Mô hình chiều rộng mối hàn:

B ( $Y_1$ ), với  $R_2 = 0,928$

$$Y_1 = 9.34167 - 0.166666X_1 + 0.433333X_2 - 0.124999X_1X_1 - 0.325X_2X_2 + 0.00249996X_1X_2$$

\* Mô hình chiều cao mối hàn:

c ( $Y_2$ ), với  $R_2 = 0,977$

$$Y_2 = 1.5 + 0.283333X_1 + 0.283333X_2 - 0.0500001X_1X_1 - 0.500001X_2X_2 + 0.0075X_1X_2$$

\* Mô hình chiều sâu ngấu mối hàn:

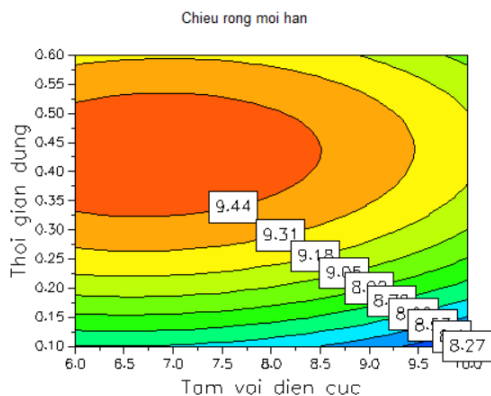
h ( $Y_3$ ), với  $R_2 = 0,878$

$$Y_3 = 4.44583 - 0.124931X_1 + 0.183333X_2 - 0.0374997X_1X_1 - 0.1375X_1X_1 - 0.2X_2X_2$$

Các phương trình hồi quy ở 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. Từ các phương trình hồi quy trên ta tiến hành vẽ các đồ thị biểu thị mối quan hệ của các thông số công nghệ đầu vào đến kích thước, hình dạng mối hàn tại đầu ra.

### 3.2.1. Ảnh hưởng của ( $I_v$ ) và ( $t$ ) đến chiều rộng mối hàn B ( $Y_1$ )

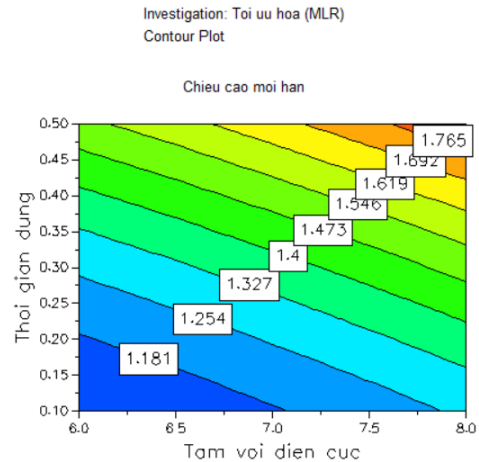
Chiều rộng mối hàn B(mm) thay đổi tương đối nhiều khi tầm với điện cực ( $I_v$ ) và thời gian dừng ( $t$ ) biến thiên. Khi tăng ( $I_v$ ) sẽ làm giảm nguồn nhiệt nung nóng mép hàn, do đó chiều rộng mối hàn giảm. Khi tăng ( $t$ ) làm tăng nhiệt lượng nung nóng mép hàn, tăng lượng kim loại đắp vào mối hàn dẫn tới chiều rộng mối hàn (B) tăng.



Hình 6. Ảnh hưởng của ( $I_v$ ) và ( $t$ ) đến chiều bề rộng mối hàn

### 3.2.2. Ảnh hưởng của ( $I_v$ ) và ( $t$ ) đến chiều cao mối hàn c ( $Y_2$ )

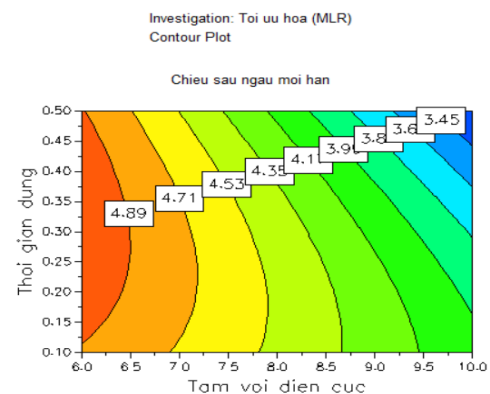
Chiều cao mối hàn e(mm) thay đổi khi ( $I_v$ ) và ( $t$ ) biến thiên. Khi tăng ( $I_v$ ) sẽ làm giảm nguồn nhiệt, chiều cao tăng. Khi tăng ( $t$ ) làm tăng nhiệt lượng nung nóng mép hàn, tăng lượng kim loại đắp vào mối hàn dẫn tới chiều cao mối hàn (e) tăng.



Hình 7. Ảnh hưởng của ( $I_v$ ) và ( $t$ ) đến chiều cao mối hàn

### 3.2.3. Ảnh hưởng của ( $I_v$ ) và ( $t$ ) đến chiều sâu ngấu mối hàn h ( $Y_3$ )

Cũng như chiều rộng và chiều cao; Chiều sâu ngấu mối hàn h(mm) thay đổi khi ( $I_v$ ) và ( $t$ ) biến thiên. Khi tăng ( $I_v$ ) sẽ làm giảm nguồn nhiệt, chiều sâu (h) sẽ giảm. Khi tăng ( $t$ ) làm tăng nhiệt lượng nung nóng mép hàn, tăng chiều sâu ngấu mối hàn. Tuy nhiên, độ tăng không đáng kể.



Hình 8. Ảnh hưởng của ( $I_v$ ) và ( $t$ ) đến chiều sâu ngấu mối hàn

Khi thay đổi các giá trị  $I_v$ ,  $t$ , ta nhận được các giá trị chiều rộng mối hàn B, chiều cao mối hàn e, chiều sâu ngấu h theo yêu cầu. Các giá trị tầm với điện cực, thời gian dừng biến thiên ảnh hưởng đến kích thước mối hàn. Các đồ thị biểu diễn được sự ảnh hưởng của chế độ hàn đến kích thước, hình dạng mối hàn hoàn toàn phù hợp với cơ sở lý thuyết.

#### 4. KẾT LUẬN

Trong bài báo này tác giả đã trình bày và đánh giá được ảnh hưởng của thông số công nghệ: tầm với điện cực và thời gian dừng khi hàn tự động trong môi trường khí bảo vệ (hàn MAG) bằng robot hàn và những ảnh hưởng của chúng đến kích thước, hình dạng mối hàn giáp mối.

Thực nghiệm bằng rô bốt, xử lý số liệu quy hoạch tính chính xác từ mô hình thực nghiệm để đánh giá mức độ ảnh hưởng của các thông số công nghệ hàn đến kích thước, hình dạng mối hàn.

Ứng dụng phần mềm Moodle 5.0 để mô tả các hàm quan hệ toán học, biểu diễn dưới dạng đồ thị một cách trực quan các kết quả nghiên cứu.

Các phương trình hồi quy biểu diễn sự ảnh hưởng của các thông số tầm với điện cực, thời gian dừng đến kích thước B, c, h của mối hàn.

\* Mô hình chiều rộng mối hàn:

B ( $Y_1$ ), với  $R_2 = 0,928$

$$Y_1 = 9.34167 - 0.166666X_1 + 0.433333X_2 \\ - 0.124999X_1X_1 \\ - 0.325X_2X_2 \\ + 0.00249996X_1X_2$$

\* Mô hình chiều cao mối hàn:

c ( $Y_2$ ), với  $R_2 = 0,977$

$$Y_2 = 1.5 + 0.283333X_1 + 0.283333X_2 \\ - 0.0500001X_1X_1 \\ - 0.500001X_2X_2 \\ + 0.0075X_1X_2$$

\* Mô hình chiều sâu ngấu mối hàn:

h ( $Y_3$ ), với  $R_2 = 0,878$

$$Y_3 = 4.44583 - 0.124931X_1 + 0.183333X_2 \\ - 0.0374997X_1X_1 \\ - 0.1375X_1X_1 - 0.2X_2X_2$$

Các kết quả đo thu được và đồ thị cho ta thấy mối quan hệ và ảnh hưởng của các thông số công nghệ đến hình dạng, kích thước mối hàn.

Kết quả nghiên cứu là cơ sở xác định thông số công nghệ hàn nhằm đảm bảo chất lượng, năng suất hàn,... ứng dụng trong sản xuất hàng loạt trên robot hàn tự động.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Vũ Huy Lâm, Bùi Văn Hạnh (2010), *Giáo trình Vật liệu hàn*, NXB Bách khoa Hà Nội.
- [2]. Ngô Lê Thông (2004), *Công nghệ hàn điện nóng chảy (Tập 1&2)*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [3]. Nguyễn Hữu Lộc (2021), *Giáo trình quy hoạch và phân tích thực nghiệm*, NXB Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.
- [4]. Instruction manual (2005), *Almega AX series*, OTC, DAIHEN corporation.

#### AUTHOR INFORMATION

Nguyen Huu Chan

Corresponding author: [chandt2011@gmail.com](mailto:chandt2011@gmail.com)

Sao Do University.

# THỂ LỆ GỬI BÀI

## TẠP CHÍ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC, TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

Tạp chí Nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ (P. ISSN 1859-4190, E. ISSN 2815-553X), thường xuyên công bố kết quả, công trình nghiên cứu khoa học và công nghệ của các nhà khoa học, cán bộ, giảng viên, nghiên cứu sinh, học viên cao học, sinh viên ở trong và ngoài nước.

1. Tạp chí xuất bản 01 số/quý bằng hai ngôn ngữ tiếng Việt và tiếng Anh. Tạp chí nhận đăng các bài báo khoa học thuộc các lĩnh vực: Điện - Điện tử - Tự động hóa; Cơ khí - Động lực; Kinh tế; Triết học - Xã hội học - Chính trị học; Các lĩnh vực khác gồm: Công nghệ thông tin; Hóa học - Công nghệ thực phẩm; Ngôn ngữ học; Toán học; Vật lý; Văn hóa - Nghệ thuật - Thể dục thể thao...
2. Bài nhận đăng là những công trình nghiên cứu khoa học chưa công bố trong bất kỳ ấn phẩm khoa học nào.
3. Tòa soạn chỉ nhận bài báo gửi online trên website <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>. Bài báo gửi về tòa soạn dưới dạng file điện tử (\*.doc \*.docx và \*.pdf); cuối bài báo, tác giả ghi rõ thông tin địa chỉ liên hệ, số điện thoại, email và cập nhật thông tin trên website. Bài báo phải được trình bày đúng định dạng, rõ ràng; Trường hợp bài báo phải chỉnh sửa theo thể lệ hoặc theo yêu cầu của Phản biện thì tác giả sẽ cập nhật trên website. Người phản biện sẽ do tòa soạn mời. Tòa soạn không gửi lại bài nếu không được đăng.
4. Các công trình thuộc đề tài nghiên cứu có Cơ quan quản lý cần kèm theo giấy phép cho công bố của cơ quan (Tên đề tài, mã số, tên chủ nhiệm đề tài, cấp quản lý,...).
5. Tên bài báo trình bày bằng hai ngôn ngữ (tiếng Việt và tiếng Anh), font Arial, cỡ chữ 14, in đậm, căn giữa.
6. Tên tác giả (không ghi học hàm, học vị), font Arial, cỡ chữ 10, in đậm, căn lề phải; cơ quan công tác của các tác giả, font Arial, cỡ chữ 9, in nghiêng, căn lề phải.
7. Chữ "Tóm tắt" in đậm, font Arial, cỡ chữ 10; Nội dung tóm tắt của bài báo không quá 10 dòng, trình bày bằng hai ngôn ngữ (tiếng Việt và tiếng Anh), font Arial, cỡ chữ 10, in thường.
8. Chữ "Từ khóa" in đậm, nghiêng, font Arial, cỡ chữ 10; Có từ 03÷05 từ khóa, font Arial, cỡ chữ 10, in nghiêng, ngăn cách nhau bởi dấu chấm phẩy, cuối cùng là dấu chấm.
9. Nội dung bài báo viết bằng tiếng Việt hoặc tiếng Anh; Nếu là bài báo viết bằng tiếng Việt: Tiêu đề tiếng Việt trước, tiếng Anh sau; Tóm tắt tiếng Việt trước, tiếng Anh sau; Từ khóa tiếng Việt trước, tiếng Anh sau; Nếu là bài báo viết bằng tiếng Anh: Tiêu đề tiếng Anh trước, tiếng Việt sau; Tóm tắt tiếng Anh trước, tiếng Việt sau; Từ khóa tiếng Anh trước, tiếng Việt sau.
10. Bài báo được đánh máy trên khổ giấy A4 (21 × 29,7cm) có độ dài không quá 8 trang, font Arial, cỡ chữ 10, giãn dòng At least 12pt, Before 3pt, After 3pt; căn lề trên 2.5cm, dưới 2.5cm, trái 3cm, phải 2cm; hình vẽ phải rõ ràng, đủ nét và được định dạng dưới dạng file ảnh (\*.jpg); Phương trình, công thức phải soạn thảo bằng Mathtype hoặc Equation; Phần nội dung bài báo được chia thành 02 cột, khoảng cách cột là 1cm; Trong trường hợp hình vẽ, hình ảnh có kích thước lớn, bảng biểu có độ rộng lớn hoặc công thức, phương trình dài thì cho phép trình bày dưới dạng 01 cột.
11. Tài liệu tham khảo được sắp xếp theo thứ tự tài liệu được trích dẫn trong bài báo.
  - Nếu là sách/luận án: Tên tác giả (năm), Tên sách/luận án/luận văn, Nhà xuất bản/Trường/Viện, lần xuất bản/tái bản.
  - Nếu là bài báo/báo cáo khoa học: Tên tác giả (năm), Tên bài báo/báo cáo, Tạp chí/Hội nghị/Hội thảo, Tập/Kỷ yếu, số, trang.
  - Nếu là trang web: Phải trích dẫn đầy đủ tên website và đường link, ngày cập nhật.
12. Định dạng mẫu bài báo tham khảo tại địa chỉ [http://tapchikhcn.saodo.edu.vn/news/detail/198/format\\_paper](http://tapchikhcn.saodo.edu.vn/news/detail/198/format_paper)  
Bài báo sau khi xuất bản sẽ được công bố trên <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>.

### THÔNG TIN LIÊN HỆ:

**Ban Biên tập Tạp chí Nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ**

Phòng 203, Tầng 2, Nhà B1, Trường Đại học Sao Đỏ.

Địa chỉ: Số 76, Nguyễn Thị Duệ, KDC Thái Học 2, P. Chu Văn An, TP. Hải Phòng.

Điện thoại: (0220) 3587213, Fax: (0220) 3882921, Hotline: 0912 107858/0936 847980.

Website: <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>

Email: [tapchikhcn@saodo.edu.vn](mailto:tapchikhcn@saodo.edu.vn)

**Tạp chí Nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ, Số 1 (93) 2026**



**BỘ CÔNG THƯƠNG**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ**

**Địa chỉ:**

- **Số 1:** Số 76, đường Nguyễn Thị Duệ, KDC Thái Học 2, phường Chu Văn An, thành phố Hải Phòng.
- **Số 2:** Số 72, đường Nguyễn Thái Học, quốc lộ 37, phường Chu Văn An, thành phố Hải Phòng.
- **Điện thoại:** (0220) 3882 269 **Fax:** (0220) 3882 921 **Website:** <http://saodo.edu.vn> **Email:** [info@saodo.edu.vn](mailto:info@saodo.edu.vn)

**P. ISSN 1859-4190**  
**E. ISSN 2815-553X**

**Số 1 (93)**  
**2026**

**Địa chỉ Tòa soạn:**

Trường Đại học Sao Đỏ

Số 76, đường Nguyễn Thị Duệ, KDC Thái Học 2, phường Chu Văn An, thành phố Hải Phòng.

Điện thoại: (0220) 3587213, Fax: (0220) 3882 921, Hotline: 0912 107858/0936 847980.

Website: <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn/>Email: [tapchikhcn@saodo.edu.vn](mailto:tapchikhcn@saodo.edu.vn).

Giấy phép xuất bản số: 620/GP-BTTTT ngày 17/9/2021 của Bộ Thông tin và Truyền thông.  
In 2.000 bản, khổ 21 × 29,7cm, tại Công ty TNHH in Tre Xanh, cấp ngày 17/02/2011.