

## **Nghiên cứu ảnh hưởng của lực ép và thời gian ép đến độ bền kéo của mối hàn khi hàn ma sát quay**

Study on the influence of friction pressure and compression time on the tensile strength of the weld during rotation friction welding

Vũ Ngọc Thương<sup>1,\*</sup>, Nguyễn Văn Thành<sup>2</sup>, Phạm Văn Chí<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật Nam Định

<sup>2</sup>Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

<sup>3</sup>Trường Trung cấp Công nghiệp Nam Định

\*Email: vungocthuong77@gmail.com

Mobile: 0945887668

---

### **Tóm tắt**

#### *Từ khóa:*

Công nghệ hàn ma sát, Máy hàn, Liên kết hàn, Áp lực, Ma sát

Hàn ma sát là công nghệ hàn tiên tiến, cho năng suất cao, chất lượng liên kết hàn tốt. Việc nghiên cứu về hàn ma sát nói chung và ảnh hưởng của thông số chế độ hàn đến chất lượng hàn ma sát nói riêng có ý nghĩa quan trọng và cần thiết. Nội dung nghiên cứu tập trung vào việc khảo sát ảnh hưởng của lực và thời gian ép chôn đến độ bền kéo của mối hàn khi hàn ma sát quay. Kết quả thu được là các số liệu thống kê thể hiện độ bền kéo của mối hàn. Mục đích đạt được là làm sáng tỏ các vấn đề về sự ảnh hưởng trực tiếp giữa áp lực ép, thời gian ép đến độ bền kéo của mối hàn.

### **Abstract**

#### *Keywords:*

Friction welding technology, Welding machine, Welding joint, Pressure, Friction

Friction welding is advanced welding technology, giving high productivity and good welding quality. The study on friction welding in general and the influence of welding parameters on the quality of friction welding in particular are important and necessary. The research focuses on investigating the effect of friction pressure and compression time on the tensile strength of the weld during rotation friction welding. The results are statistics showing the tensile strength of the weld. The aim is to clarify the problems of direct effect of friction pressures and compression time on tensile strength of the weld.

---

Ngày nhận bài: 1/7/2018

Ngày nhận bài sửa: 14/9/2018

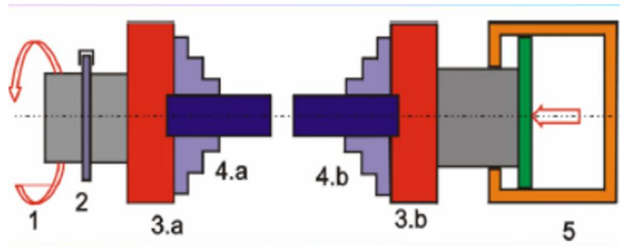
Ngày chấp nhận đăng: 15/9/2018

---

## **1. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Hàn ma sát là một trong những công nghệ hàn tiên tiến đã được nghiên cứu ứng dụng ở các nước công nghiệp phát triển trên thế giới. Hàn ma sát là phương pháp hàn áp lực, lợi dụng nhiệt ma sát sinh ra tại bề mặt tiếp xúc giữa hai chi tiết khi chúng chuyển động tương đối với nhau,

nung chỗ tiếp xúc đến trạng thái chảy dẻo, sau đó dùng lực ép hai chi tiết lại làm cho kim loại khuếch tán với nhau tạo thành liên kết hàn (hình 1). Hàn ma sát cho chất lượng liên kết hàn cao, hiệu quả, tiết kiệm năng lượng. Công nghệ này ứng dụng trong ngành hàng không vũ trụ, vũ khí, sản xuất máy móc, các ngành công nghệ cao và công nghiệp truyền thống khác. Ở nước ta hiện nay nhiều sản phẩm liên quan đến hàn ma sát, tuy vậy công nghệ và thiết bị hàn ma sát chưa được phổ biến. Do đó việc nghiên cứu ảnh hưởng của thông số chế độ hàn đến chất lượng liên kết hàn ma sát là cần thiết, đây là tiền đề cho việc nghiên cứu ứng dụng và phát triển công nghệ hàn ma sát đáp ứng nhu cầu của thực tế sản xuất [3].



**Hình 1.** Sơ đồ nguyên lý hàn ma sát quay

1. Động cơ, 2. Phanh hãm, 3a. Mâm cặp xoay,
- 3b. Mâm cặp, 4a. Phôi hàn quay, 5. Pit tông + Xi lanh thủy lực

Hàn ma sát có nhiều phương pháp khác nhau như hàn ma sát khuấy, ma sát tịnh tiến, ma sát quay. Với từng phương pháp hàn sẽ có các thông số chế độ hàn khác nhau. Trong phương pháp hàn ma sát quay có nhiều thông số chế độ hàn như vận tốc quay, áp lực ép, áp lực chèn, thời gian ép ma sát, thời gian ép chèn. Trong phạm vi bài báo này, tác giả trình bày kết quả nghiên cứu khảo sát ảnh hưởng của thông số áp lực ép, thời gian ép chèn đến độ bền kéo của mối hàn, đây là thông số quan trọng ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng liên kết hàn trong hàn ma sát quay [1].

## 2.KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 2.1. Thực nghiệm

#### 2.1.1. Thiết bị và vật liệu dùng cho thực nghiệm

Hàn mối hàn mẫu trên máy hàn ma sát quay - Sản phẩm đề tài nghiên cứu khoa học cấp trường, trường Đại học sư phạm kỹ thuật Nam Định (hình 2) [2].



**Hình 2.** Máy hàn ma sát quay

Sử dụng máy thử kéo nén (WEW-600D TIME GROUP INC) tại phòng thí nghiệm vật liệu 103 A5 trường Đại học SPKT Nam Định để làm thí nghiệm thử kéo mối hàn (hình 3).



Hình 3. Máy thử kéo nén WEW-600D TIME GROUP INC

Sử dụng vật liệu thép C45, đây là loại thép thông dụng dùng trong chế tạo các chi tiết trục có thành phần như bảng 1.

Bảng 1. Thành phần vật liệu thép C45

Thành phần	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Thành phần khác
%	0,42~0,50	0,17~0,37	0,50~0,80	0,035	0,04	0,25	0,25	0,25	–

### 2.1.2. Hàn mẫu thử nghiệm

- Mẫu thử nghiệm là thép tròn có đường kính 8mm, chiều dài 60mm.
- Chế độ hàn ép: Tốc độ vòng quay của máy 1450 vòng/ phút, thời gian ép ma sát 10s.
- Hàn thử nghiệm mẫu hàn với các chế độ áp lực ép và thời gian ép chôn khác nhau (bảng 2, bảng 3).

Bảng 2. Áp lực ép của từng mẫu thử

	Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3	Mẫu 4	Mẫu 5
Thời gian ép chôn (s)	2	2	2	2	2
Áp lực ép (MPa)	1,6	1,7	1,8	1,9	2

Bảng 3. Thời gian ép chôn của từng mẫu thử

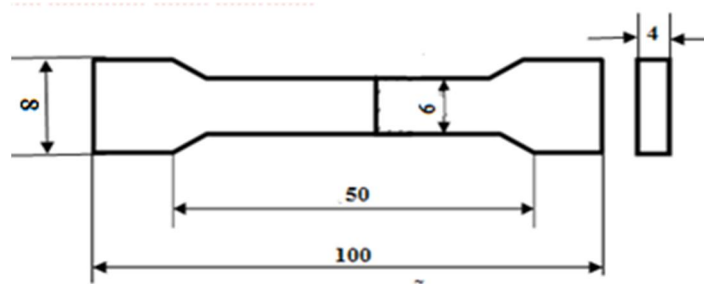
	Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3	Mẫu 4	Mẫu 5
Áp lực ép (MPa)	2	2	2	2	2
Thời gian ép chôn (s)	1	1,5	2	2,5	3



Hình 4. Mẫu mối hàn sau khi hàn thực nghiệm

## 2.2. Kiểm tra thử kéo mối hàn

- Thử kéo mối hàn áp dụng theo TCVN 197-1:2014. Các mẫu thử kéo có kích thước như hình 5.



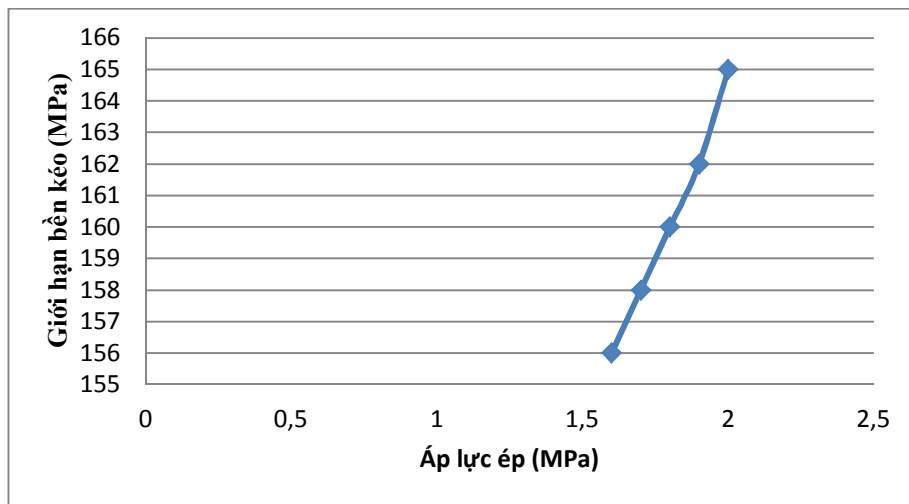
Hình 5. Kích thước mẫu thử kéo

- Tiến hành thử kéo, ghi giá trị độ bền kéo tương ứng với từng mẫu thử (bảng 4, bảng 5).

## 2.3. Kết quả

Bảng 4. Độ bền kéo của các mẫu mối hàn phụ thuộc áp lực ép

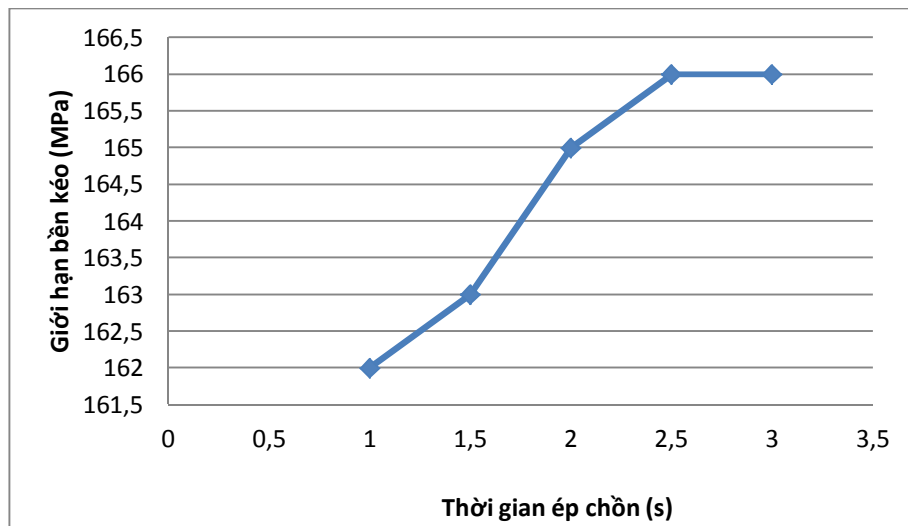
	Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3	Mẫu 4	Mẫu 5
Thời gian ép chôn (s)	2	2	2	2	2
Áp lực ép (MPa)	1,6	1,7	1,8	1,9	2
Độ bền kéo (MPa)	156	158	160	162	165



Hình 6. Biểu đồ ảnh hưởng của áp ép đến độ bền kéo của mối hàn

Bảng 5. Độ bền kéo của các mẫu mối hàn phụ thuộc thời gian ép chôn

	Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3	Mẫu 4	Mẫu 5
Áp lực ép (MPa)	2	2	2	2	2
Thời gian ép chôn (s)	1	1,5	2	2,5	3
Độ bền kéo (MPa)	162	163	165	166	166



Hình 7. Biểu đồ ảnh hưởng của thời gian ép chôn đến độ bền kéo của mối hàn

**\* Nhận xét:**

Từ đồ thị (hình 6 và hình 7) cho thấy, trong điều kiện khảo sát, độ bền kéo của mối hàn tỉ lệ thuận với áp lực ép và thời gian ép chôn.

Khi tăng áp lực ép theo nguyên tắc vật lý lực ma sát giữa bề mặt tiếp xúc của hai chi tiết sẽ tăng và làm gia tăng nhiệt độ tại bề mặt tiếp xúc do vậy mức độ chảy dẻo của kim loại nhiều, liên kết mối hàn tốt, kết quả độ bền kéo mối hàn tăng lên.

Khi tăng thời gian ép chôn sẽ làm tăng mức độ liên kết của mối hàn do vậy độ bền kéo mối hàn sẽ tăng. Tuy nhiên đến một giới hạn nhất định, khi liên kết hàn đã ổn định dù có tiếp tục tăng thời gian ép chôn thì độ bền kéo của mối hàn sẽ không tăng nữa.

**3. KẾT LUẬN**

Áp lực ép và thời gian ép chôn là thông số quan trọng khi hàn ma sát, ảnh hưởng trực tiếp tới độ bền kéo của mối hàn sau khi hàn. Kết quả nghiên cứu cho thấy tăng áp lực ép thì độ bền kéo của mối hàn tăng. Về thời gian ép chôn cũng có ảnh hưởng nhưng không nhiều và mức độ tăng của độ bền kéo có giới hạn nhất định dù có tăng thời gian ép. Do phạm vi nghiên cứu hẹp, số mẫu thực nghiệm chưa nhiều nên kết quả còn hạn chế. Để kết quả rõ hơn cần mở rộng phạm vi nghiên cứu, khảo sát ở các dải áp lực ép cũng như thời gian ép chôn rộng hơn thì sẽ cho kết quả chính xác hơn.

Với những kết quả bước đầu đã đạt được là tiền đề mở rộng phạm vi nghiên cứu ảnh hưởng của các thông số khác liên quan đến chất lượng mối hàn khi hàn ma sát quay.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[1]. Nguyễn Ngọc Hùng (2012), Tập bài giảng *Công nghệ hàn áp lực*, NXB Lao động và Xã hội.

[2]. Vũ Ngọc Thương (2015), *Nghiên cứu thiết kế chế tạo máy hàn ma sát quay*, Đề tài khoa học công nghệ cấp trường.

[3]. Банников Евгений Анатольевич (2010), *Основные технологические параметры сварки трением*.