

# THIẾT KẾ, CHẾ TẠO HỆ THỐNG MÁY IN 3D KIM LOẠI THEO NGUYÊN LÝ HÀN MAG

## DESIGN AND FABRICATION 3D PRINTING METAL SYSTEM BY MAG WELDING PRINCIPLE

Lưu Văn Mẫn, Huỳnh Nhật Trường, Nguyễn Đắc Anh Tuấn,  
Hoàng Thanh Hiếu, Phạm Sơn Minh  
Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh

### TÓM TẮT

Bài báo “Thiết kế chế tạo hệ thống máy in 3D kim loại theo nguyên lý hàn MAG” được thực hiện với nội dung chủ yếu nói về hệ thống cấu tạo máy in 3D kim loại theo phương pháp hàn MAG và mô tả quy trình vận hành máy để in các sản phẩm từ bản vẽ thực tế. Thông qua quá trình nghiên cứu, hệ thống in 3D kim loại đã được chế tạo và ứng dụng cho quá trình in các sản phẩm đơn giản.

**Từ khóa:** Hàn hồ quang; Hàn đắp; Hàn CNC; Hàn hồ quang trong khí bảo vệ.

### ABSTRACT

In this paper, the project with the title as “Design and fabrication 3D printing metal system by MAG welding principle” was achieved with the main contents as: the structure of 3D metal printing system by MAG welding principle and the procedure for system operating. The 3D metal printing was operated for some simple parts.

**Keywords:** Arc welding, Buildup welding, CNC welding, MAG welding.

### 1. GIỚI THIỆU

Phương pháp hàn hồ quang kim loại trong môi trường khí bảo có tên gọi quốc tế là Gas Metal ARC Welding (GMAW) là quá trình liên kết kim loại bằng cách nung kim loại đến nhiệt độ nóng chảy với hồ quang của điện cực. Điện cực được dùng trong quá trình này là điện cực tiêu hủy được máy hàn cung cấp liên

tục dưới dạng dây.

Hàn MAG sử dụng hồ quang được thiết lập giữa các dây điện cực nóng chảy và được cấp tự động vào chi tiết hàn. Hồ quang được duy trì nhờ các hiệu chỉnh đặc tính điện của hồ quang. Chiều dài hồ quang và cường độ dòng điện (A) khi hàn được duy trì tự động trong khi tốc độ hàn và góc điện cực được duy

tri bởi người thợ. Chính vì vậy mà nó có các ưu điểm chính sau: Năng suất cao; hàn được hầu hết các kim loại như đồng, nhôm, kẽm; dễ tự động hóa; mỗi hàn dài có thể được thực hiện hiệu quả mà không bị ngắt quãng; không đòi hỏi kỹ thuật hàn quá cao.

Dựa vào những đặc tính của phương pháp hàn MAG. Trong nghiên cứu này, phương pháp hàn MAG được sử dụng trong hệ thống in 3D kim loại theo phương pháp hàn.

## 2. HỆ THỐNG MÁY

### 2.1. Cấu tạo hệ thống in 3D kim loại theo nguyên lý hàn MAG

Hệ thống gia công vật liệu hàn hàn là sự kết hợp giữa máy phay CNC và máy hàn MAG. Máy phay CNC có thêm bộ gá cho mô hàn gắn vào bộ chứa trục chính để điều chỉnh tọa độ đầu hàn và bộ đồ gá chống nhiễu để khi in không ảnh hưởng tới máy CNC.

#### 2.1.1. Máy phay CNC

Hệ thống in 3D kim loại theo nguyên lý hàn MAG sử dụng máy phay CNC MAKINO 3 trục. Hệ điều hành Fanuc 6M sử dụng bộ mã lệnh G-Code và M-Code.

Hành trình:

X: 850mm, Y: 500mm, Z: 400mm.

Tốc độ trục chính: 4.000 rpm.

Kích thước bàn: 1150mm x 340mm.

#### 2.1.2. Bộ chống nhiễu

Bộ đồ gá chống nhiễu cho máy CNC cần phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Chống lại hiện tượng nhiễu điện khi hàn;

- Chống lại nhiệt sinh ra trong quá trình hàn;
- Chống lại được lực cắt trong quá trình phay.

Với những yêu cầu trên bộ đồ gá gồm 1 tấm balelite đặt ở giữa 2 tấm thép CT3. Tấm này có cùng kích thước với bàn máy (1150mm x 340mm x 25mm).

Tấm thép dưới sẽ được gắn lên bàn máy bằng đai ốc chữ T, sau đó tấm bakelite và tấm thép trên được gắn lên tấm thép dưới bằng bulong lục giác.



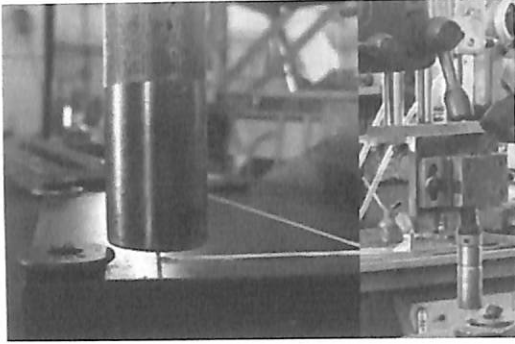
Hình 1. Bộ chống nhiễu

#### 2.1.3. Máy hàn MAG:

Máy hàn MAG bao gồm các thành phần chính: Nguồn hàn, dây hàn, khí bảo vệ, mô hàn, chỉnh lưu, thiết bị chuyên dây hàn. Trong đó, thành phần quan trọng phải kể đến là mô hàn: Cấp dòng điện cho dây hàn thông qua ống tiếp xúc, khí bảo vệ qua mô phun và hệ thống giải nhiệt súng hàn khi cần. Tiếp đến là bộ cấp dây hàn nó có tác dụng duy trì quá trình cháy tự động của hồ quang hàn sau khi môi.

#### 2.1.4. Bộ gá mô hàn

Mô hàn được gá chặt vào đầu một xy lanh điều khiển bằng khí nén thông qua một bộ đồ gá tự thiết kế. Xy lanh có tác dụng đưa đầu phay không va chạm vào chi tiết và đưa đầu hàn lên trôi lại theo phương Z trong quá trình phay để đầu hàn không vướng vào bàn máy.



Hình 2. Đầu hàn và bộ gá đầu hàn.

### 2.1.5. Hệ thống bảo vệ vùng in 3D

Bình khí CO<sub>2</sub>, van điều tiết khí, bộ sấy nhiệt CO<sub>2</sub>, thiết bị đo lưu lượng, dây khí.

### 2.2. Kết nối tín hiệu giữa máy CNC, máy hàn MAG và khí

Kết nối các hệ thống với máy CNC để có thể dùng lệnh M-code điều khiển. Nối cổng output của M code muốn điều khiển với relay, rồi kết nối relay với tín hiệu cần điều khiển.

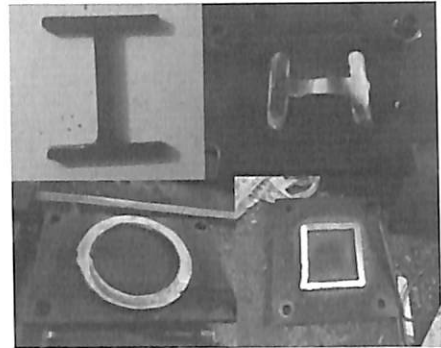
Tín hiệu điều khiển nút bấm súng hàn được nối với máy CNC để có thể điều khiển quá trình bắt đầu hàn và ngưng hàn: M11 bắt đầu hàn, M5 ngưng hàn.

Nối van điện Solenoid với máy CNC để điều khiển khí tác động lên đầu hàn: M12 đẩy đầu hàn xuống, M14 đẩy đầu hàn lên.

### 3. KẾT QUẢ VÀ ĐÁNH GIÁ

Hệ thống máy in 3D kim loại theo nguyên lý hàn MAG có khả năng hàn đắp từng lớp kim loại hình thành các khối đạt chất lượng tốt về độ bền cũng như thẩm mỹ. Máy cũng có khả năng tạo hình khi in được theo những biên dạng hoa văn phức tạp một cách nhanh chóng nhưng vẫn đảm bảo được chất lượng

sản phẩm. Quá trình in 3D kim loại diễn ra thuận lợi và nhanh chóng theo một quy trình chung với năng suất in cao khi máy được vận hành với các thông số hàn phù hợp.



Hình 3. Sản phẩm do hệ thống máy in 3D kim loại tạo thành.

### 4. KẾT LUẬN

Qua nghiên cứu này, sau khi lắp đặt và vận hành hệ thống máy in 3D kim loại theo nguyên lý hàn MAG các kết quả được rút ra là: Máy có khả năng tạo hình cho ra các sản phẩm từ đơn giản đến phức tạp; Thích hợp cho việc tạo mẫu nhanh bằng kim loại; Góp phần giảm giá thành sản phẩm. ❖

Ngày nhận bài: 03/8/2018

Ngày phản biện: 15/8/2018

### Tài liệu tham khảo:

- [1]. ThS. Nguyễn Văn Thành (2006); “*Giáo trình Giáo trình Công nghệ hàn MIG*”, NXB. Lao động – Xã hội.
- [2]. Nguyễn Văn Thông (2010); “*Báo cáo tổng kết đề tài Nghiên cứu thiết kế chế tạo bộ cấp dây tự động điều khiển kỹ thuật số, tốc độ ra dây từ 1,5m/phút đến 15m/phút, dùng cho máy hàn MIG-MAG*”, Viện Công nghệ.
- [3]. Bùi Thanh Trúc, Phạm Minh Đạo (2010); “*Giáo trình gia công trên máy CNC*”, NXB. Lao động.
- [4]. Phạm Sơn Minh, Nguyễn Minh Triết; *Mô phỏng biến dạng của vật hàn trong quá trình hàn hồ quang trong khí bảo vệ*, Tạp chí Cơ khí Việt Nam, số 1+2, 2014, trang 108 – 114.