

THIẾT KẾ CHẾ TẠO ĐỒ GÁ HÀN ĐA ĐIỂM CHO CÁNH BƠM HÚT D90

DESIGN AND MANUFACTURE OF MULTI-POINT WELDING JIG FOR D90 SUCTION PUMP IMPELLER

Ngô Xuân Cường¹, Đào Quang Kế²

¹Phòng Thí nghiệm Trọng điểm Công nghệ Hàn và Xử lý bề mặt, Viện Nghiên cứu Cơ khí

²Trường Đại học Hòa Bình

TÓM TẮT

Trong bài báo này, nhóm tác giả giới thiệu về thiết kế đồ gá hàn đa điểm để chế tạo cánh bơm hút nước hồ nổ mìn D90 phục vụ cho khai thác mỏ.

Đồ gá có nhiệm vụ:

- Gá đặt, định vị các phần tử hàn của cánh bơm D90.
- Kết nối với máy hàn điểm 2106B80.
- Thực hiện quá trình hàn đa điểm để chế tạo cánh bơm.

Từ khóa: Hàn áp lực; Hàn điểm; Máy hàn điểm; Hàn tiếp xúc; Hàn đa điểm.

ABSTRACT

In this report, the author introduces the design of a multi-point welding fixture to manufacture D90 blast hole water pump impeller for mining.

The fixture has the task of:

- Mounting and positioning the welding details of the D90 pump impeller.
- Connecting to the 2106B80 spot welding machine.
- Performing the multi-point welding process to manufacture the pump impeller.

Keywords: Pressure welding; Spot welding; Spot welding machine; Contact welding; Multi-point welding. 

1. GIỚI THIỆU

Công nghệ hàn áp lực nhiều điểm là một công nghệ đã được nhiều nước tiên tiến trên thế giới như Mỹ, Anh, Úc, Nhật Bản... áp dụng để hàn các chi tiết có thành vách mỏng và cho hiệu quả cao. Hiện tại, Phòng Thí nghiệm Trọng điểm Công nghệ Hàn và Xử lý bề mặt, Viện Nghiên cứu Cơ khí được trang bị thiết bị hàn điểm 2106B80 (ARO).

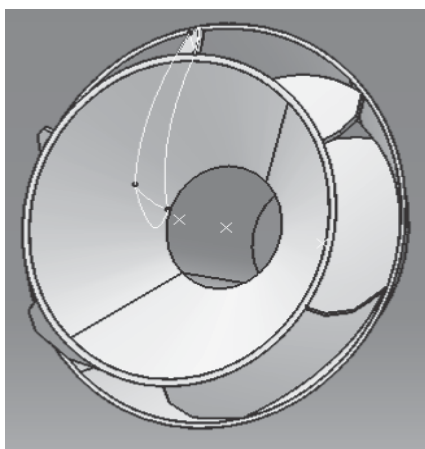
2. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ

2.1. Phân tích cấu trúc cánh bơm D90

Hình dạng và cấu tạo của cánh bơm được thể hiện trên hình 1.

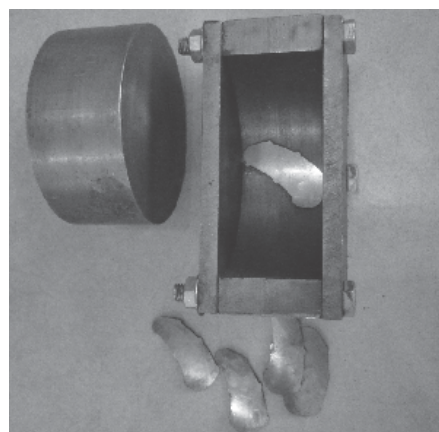
Các thông số chính:

- Đường kính buồng bơm $d = 90 \text{ mm}$;
- Số lượng buồng bơm là 5 buồng;
- Số lượng cánh bơm trong mỗi buồng là $z = 6$ cánh;
- Lưu lượng $Q = 240 \text{ lít/phút} = 4 \text{ l/s}$;
- Góc nghiêng cánh so với trục của bánh công tác $\alpha = 30^\circ$;
- Chiều sâu hút của bơm $h = 28 \text{ m}$;
- Tốc độ quay của trục bơm $n = 3000 \text{ vòng/phút}$;
- Diện tích một cánh bơm $S_{cb} = 5,6 \text{ cm}^2$.



Hình 1. Hình dạng cánh bơm hút D90

Do đặc điểm hình dạng và kích thước cánh bơm là chi tiết được tổ hợp từ nhiều phần tử có nhiều thành vách mỏng trong không gian hẹp: 6 mảnh cánh, côn trên và côn dưới (Hình 2, Hình 3). Yêu cầu các phần tử hàn phải được gá đặt và định vị chính xác để đảm bảo độ cân bằng cho hoạt động của cánh bơm (Hình 1). Theo [1], [2], [3], [4], [5], [6], việc thiết kế và chế tạo đồ gá hàn phải đáp ứng được những yêu cầu về định vị, kẹp chặt và những yêu cầu về công nghệ hàn.



Hình 2. Mảnh cánh bơm qua dập tạo hình



Hình 3. Sản phẩm côn trên và côn dưới

2.2. Thiết kế đồ gá hàn cánh bơm

2.2.1. Yêu cầu thiết kế đồ gá hàn

• Yêu cầu về định vị

Định vị trước khi hàn là sự xác định vị trí chính xác tương đối của chi tiết cánh bơm so với hai đầu điện cực của máy hàn. Khi định

vị chi tiết trên đồ gá, ta dùng các chi tiết hay bộ phận tiếp xúc trực tiếp với bề mặt dùng làm chuẩn của chi tiết cánh bơm, nhằm đảm bảo độ chính xác về vị trí tương quan giữa bề mặt gia công của chi tiết với điện cực máy hàn. Các chi tiết đó gọi là đồ định vị (cơ cấu định vị, chi tiết định vị). Cần đảm bảo những yêu cầu sau:

- Cơ cấu định vị cần phải phù hợp với bề mặt dùng làm chuẩn định vị của chi tiết gia công về mặt hình dáng và kích thước. Ở đây, chuẩn định vị là các mặt côn trên và côn dưới.

- Cơ cấu định vị cần phải đảm bảo độ chính xác lâu dài về kích thước, vị trí tương quan và các yêu cầu về độ chính xác hình học. Đặc biệt, đối với cánh bơm phải đảm bảo độ đồng tâm giữa các chi tiết phối hợp để sản phẩm sau khi hàn đạt được độ cân bằng cần thiết.

- Cơ cấu định vị chi tiết cánh bơm cần có tính chống mài mòn cao, đảm bảo tuổi thọ qua nhiều lần gá đặt.

• Yêu cầu về kẹp chặt

Khi thiết kế đồ gá, sau khi đã chọn được phương án định vị tương đối hợp lý, tiếp theo là ta chọn phương án kẹp chặt cánh bơm trong đồ gá để có thể tiến hành hàn.

Kẹp chặt là tác động lên hệ thống đồ gá, cụ thể là cánh bơm một lực để làm mất khả năng xô dịch hoặc rung động do lực ép khi hàn có thể gây ra. Việc lựa chọn phương án kẹp chặt cũng phải tuân thủ theo những nguyên tắc nhất định:

- Khi kẹp không được phá hỏng vị trí của chi tiết đã được định vị chính xác;
- Trị số lực kẹp vừa đủ để chi tiết cánh bơm không bị chuyển vị dưới tác dụng của áp

lực hàn và các ảnh hưởng khác trong quá trình hàn;

- Không làm hỏng bề mặt do lực ép tác dụng vào nó;
- Thao tác nhanh, thuận tiện an toàn, kết cấu gọn, nhưng đủ độ bền, không bị biến dạng khi chịu lực;
- Kết cấu đơn giản, dễ chế tạo và sửa chữa.

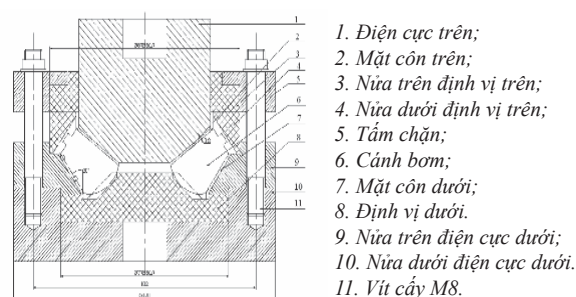
• Đảm bảo điều kiện hàn

- Điều kiện đầu tiên cũng là quan trọng nhất mà đồ gá cần đảm bảo là: các phần ca-tốt và a-nốt phải cách điện với nhau, dòng điện chỉ chạy qua các điểm hàn khi thực hiện hàn. Tổng diện tích điện cực chế tạo phải nhỏ hơn diện tích điện cực máy hàn.

- Đồ gá phải áp dụng được trên thiết bị hàn đã chọn. Các kích thước của đồ gá phải nằm trong không gian làm việc của thiết bị hàn điểm đã chọn, đảm bảo cho việc thực hiện hàn cánh bơm dễ dàng và thuận tiện [7].

2.2.2. Kết cấu đồ gá

Dưới đây là hình vẽ kết cấu tổng thể đồ gá hàn cánh bơm.



Hình 4. Bản vẽ đồ gá hàn cánh bơm

Hình 4, bản vẽ lắp đồ gá hàn cánh bơm gồm các chi tiết định vị và kẹp chặt.



Các chi tiết định vị gồm các chi tiết và cụm chi tiết là: Bộ định vị cánh bơm cách điện gồm định vị trên 3, 4 và định vị dưới 8 vật liệu chế tạo là vật liệu cách điện Bakenit, tấm chặn 5 vật liệu chế tạo thép CT3 và bộ điện cực dưới 9 và 10 vật liệu chế tạo là Cu 99,97. Các chi tiết định vị này có nhiệm vụ định vị cánh bơm theo đúng góc phân độ đã định đồng thời định vị hai mặt côn trên và côn dưới ép sát vào cánh bơm, đúng vị trí đảm bảo cho quá trình hàn. Trong quá trình chế tạo cần đảm bảo độ đồng tâm giữa các mặt định vị của các chi tiết định vị là không vượt quá $\Phi 0,03$. Độ nhám bề mặt ở những mặt định vị và lắp ghép Ra cần đạt là 2,5. Lắp ghép giữa các bề mặt là kiểu lắp lỏng trượt chính xác H8/h7.

Chi tiết kẹp chặt là bốn vít cây 11 (M8), nó vừa đóng vai trò kẹp chặt và dẫn hướng trong quá trình tháo lắp đồ gá. Để đạt được yêu cầu đó thì trong quá trình chế tạo, các lỗ của ba chi tiết 5, 9 và 10 phải đảm bảo độ đồng tâm. Vít cây được chọn theo TCVN.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN



a. Định vị các lá cánh



b. Lắp ghép đồ gá



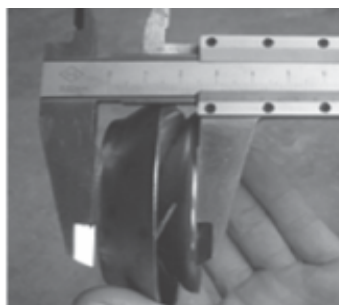
c. Lắp ghép đồ gá lên máy hàn điểm



d. Thực hiện hàn đa điểm



e. Kiểm tra độ tròn, khả năng chịu momen xoắn cánh bơm sau hàn



f. Kiểm tra chiều cao cánh bơm sau hàn

Hình 5. Thực hiện gá, hàn cánh bơm D90 trên máy hàn điểm bằng đồ gá hàn đa điểm

Quá trình hàn thực nghiệm cho thấy:

- Quá trình hàn yêu cầu gá đặt phôi chính xác, tất cả các tiếp điểm hàn phải tiếp xúc với các bề mặt côn.

- Chế độ hàn chuẩn cho các điểm hàn đủ ngẫu là: Áp suất khí cấp cho xy-lanh ép là 4,5 bar, cường độ dòng điện hàn $I_{\text{hàn}} = 16000$ (A), thời gian ép là $t_{\text{ép}} = 0,16$ (s), thời gian hàn là $t_{\text{hàn}} = 0,16$ (s), thời gian giữ là $t_{\text{giữ}} = 0,08$ (s).

- Nếu cường độ dòng trên 22000 (A) sẽ xuất hiện hiện tượng các chân điện cực giả sẽ bị cháy cụt.

- Vị trí tương đối giữa các lá cánh và hai mặt côn được định vị chuẩn trên đồ gá và ổn định trong quá trình hàn. Sau quá trình hàn chỉ tiết đảm bảo hình dạng và kết cấu như thiết kế.

- Với chế độ hàn trên, quan sát bằng kính lúp phóng đại 5 lần thấy 36 điểm hàn ngẫu đều, đạt yêu cầu lắp ráp và mang đi khảo nghiệm.

4. KẾT LUẬN

Bộ đồ gá hàn đáp ứng được yêu cầu thiết kế và thực hiện được các chức năng:

1) Gá đặt, định vị chính xác các phần tử hàn cánh bơm D90.

2) Thực hiện được 100% sood điểm hàn (36 điểm) đạt yêu cầu độ bền mỗi hàn.

3) Đảm bảo yêu cầu về hình dạng, kích thước cánh bơm D90.

4) Lắp ghép đồng bộ trên máy hàn điểm 2106B80 (ARO) tại Phòng Thí nghiệm Trọng điểm Công nghệ Hàn và Xử lý bề mặt, Viện Nghiên cứu Cơ khí.

Lời cảm ơn:

Nghiên cứu này được hỗ trợ của Bộ Công Thương, Viện Nghiên cứu Cơ khí, Phòng Thí nghiệm Trọng điểm Công nghệ Hàn và Xử lý bề mặt. ❖

Ngày nhận bài: **15/9/2024**

Ngày phản biện: **26/10/2024**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Lê Văn Tiến, “Đồ gá cơ khí hoá và tự động hoá”, 1999.
- [2]. Trần Văn Địch, “Sổ tay và Atlas đồ gá”. NXB. Khoa học và Kỹ thuật, 2000.
- [3]. Nguyễn Văn Huyền, “Cơ cấu tương tác Cơ - Điện - Thủy khí”. NXB. Xây dựng, 2019.
- [4]. Trần Văn Địch, Nguyễn Đắc Lộc, “Sổ tay công nghệ chế tạo máy”. NXB. Khoa học và Kỹ thuật, 2006.
- [5]. Trần Thế San, Nguyễn Ngọc Minh, “Vật liệu cơ khí hiện đại”. NXB. Khoa học và Kỹ thuật, 2006.
- [6]. Ninh Đức Tôn, “Dung sai”. NXB. Khoa học và Kỹ thuật, 2000.
- [7]. Archard, J. F., Aug. 1953. “Contact and Rubbing of Flat Surfaces”. Journal of Applied Physics 24.