

TRÍCH YẾU LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT

Họ và tên của nghiên cứu sinh: Lê Văn Thoài

Tên đề tài của luận án: “Nghiên cứu ảnh hưởng của một số thông số công nghệ hàn tự động dưới lớp thuốc hàn với hạt kim loại bổ sung đến chất lượng hàn”

Chuyên ngành: Kỹ thuật cơ khí

Mã ngành đào tạo: 62.52.01.03

Họ và tên cán bộ hướng dẫn khoa học:

TS. Hoàng Văn Châu

TS. Nguyễn Hà Tuấn

Cơ sở đào tạo: Viện Nghiên cứu Cơ khí – Bộ Công Thương

NỘI DUNG TRÍCH YẾU LUẬN ÁN

1. Mục tiêu nghiên cứu và đối tượng nghiên cứu

a) Mục tiêu nghiên cứu

- Nghiên cứu ảnh hưởng của các thông số công nghệ hàn chính và tỷ lệ hạt kim loại bổ sung vào kim loại đắp đến chất lượng mối hàn thép cacbon.
- Xây dựng hàm toán học biểu diễn mối quan hệ giữa các chỉ tiêu cơ tính với bộ thông số công nghệ hàn gồm: cường độ dòng hàn I_h (A), tốc độ hàn V_h (m/h), tỷ lệ kim loại bổ sung vào kim loại đắp N (%) bằng hồi quy thực nghiệm.

b) Đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu chất lượng của mối hàn thép cacbon giáp mỗi một phía vát mép chữ V khi hàn bằng công nghệ hàn tự động dưới lớp thuốc hàn với hạt kim loại bổ sung.

2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu kết hợp lý thuyết với thực nghiệm

+ Nghiên cứu lý thuyết:

Phân tích và tổng hợp cơ sở lý thuyết của công nghệ hàn tự động dưới lớp thuốc hàn với hạt kim loại bổ sung có tham khảo các nghiên cứu liên quan.

+ Nghiên cứu thực nghiệm:

- Xây dựng mô hình thực nghiệm trên cơ sở phân tích các yếu tố đầu vào và mục tiêu đầu ra của quá trình hàn. Tính toán xác định mức các thông số và tổ hợp các phương án thực hiện thí nghiệm theo phương pháp Taguchi.
- Đo các chỉ tiêu cơ tính, hình thái liên kết hàn, sử dụng phân tích phương sai ANOVA và hồi quy nhiều biến để đánh giá kết quả nghiên cứu theo các mục tiêu đặt ra.
- Thực nghiệm kiểm chứng để xác nhận hiệu quả, độ tin cậy của phương pháp, số liệu thực nghiệm và mô hình hồi quy, từ đó làm cơ sở ứng dụng kết quả nghiên cứu.

3. Nội dung nghiên cứu

- Nghiên cứu tổng hợp cơ sở lý thuyết của công nghệ hàn tự động dưới lớp thuốc với hạt kim loại bổ sung trên cơ sở tìm hiểu các nghiên cứu liên quan.
- Nghiên cứu lựa chọn vật liệu làm mẫu, vật liệu hàn, kim loại bổ sung, thiết bị hàn và thiết bị cấp kim loại bổ sung, xác định các thông số công nghệ hàn chính là I_h , V_h , tỷ lệ kim loại bổ sung vào kim loại đắp N và mức giá trị các thông số để tiến hành thực nghiệm đánh giá ảnh hưởng của các thông số đến chất lượng hàn.
- Nghiên cứu lựa chọn phương pháp quy hoạch thực nghiệm Taguchi để xây dựng phương án thực nghiệm trên cơ sở các yếu tố đầu vào (I_h , V_h , N) và mục tiêu đầu ra của quá trình hàn là hình dạng kích thước mối hàn, cấu trúc tế vi, thô đại của liên kết hàn và các chỉ tiêu cơ tính của mối hàn.
- Đo các chỉ tiêu cơ tính, sử dụng phân tích phương sai để xác định sự kết hợp giữa 3 thông số I_h , V_h , N nhằm đạt các chỉ tiêu cơ tính cao nhất trong miền khảo sát và định lượng tỷ lệ ảnh hưởng của các thông số này tới các chỉ tiêu cơ tính của mối hàn.

4. Các kết quả chính đạt được

- Phân tích tổng hợp cơ sở lý thuyết của công nghệ hàn tự động dưới lớp thuốc với hạt kim loại bổ sung trên cơ sở tìm hiểu các nghiên cứu liên quan.
- Chỉ ra ảnh hưởng của các thông số công nghệ hàn chính (I_h , V_h , N) đến chất lượng hàn như: hình dạng kích thước mối hàn, cấu trúc tế vi, thô đại liên kết hàn, cơ tính mối hàn và năng suất của quá trình hàn.

- Xác định được sự kết hợp giữa 3 thông số I_h , V_h , N nhằm đạt các chỉ tiêu cơ tính cao nhất trong miền khảo sát và định lượng tỷ lệ ảnh hưởng của các thông số này tới các chỉ tiêu cơ tính của mối hàn.
- Cung cấp một hướng tiếp cận đơn giản để xác định sự kết hợp giữa 3 thông số I_h , V_h , N nhằm đạt đồng thời các chỉ tiêu cơ tính mối hàn như (độ bền, độ cứng, độ dai va đập) cao nhất trong vùng khảo sát.
- Sử dụng công cụ hồi quy bình phương tối thiểu để thiết lập quan hệ toán học giữa I_h , V_h , N với các chỉ tiêu cơ tính của mối hàn, từ đó phân tích xu thế ảnh hưởng của chúng, làm cơ sở để lập các thông số của quá trình hàn.
- Kết quả nghiên cứu của Luận án là cơ sở để ứng dụng công nghệ hàn tự động dưới lớp thuốc với hạt kim loại bổ sung vào thực tế chế tạo các sản phẩm hàn.

5. Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm của đề tài luận án rút ra một số kết luận chính như sau:

- Đã khái quát về cơ sở lý thuyết của công nghệ hàn tự động dưới lớp thuốc hàn với hạt kim loại bổ sung trên cơ sở phân tích các nghiên cứu trong nước, ngoài nước và tìm hiểu lý thuyết liên quan về hàn.
- Đã nghiên cứu và chỉ ra ảnh hưởng của các thông số công nghệ, tỷ lệ hạt kim loại bổ sung tới hình dạng, kích thước, thành phần hóa học của mối hàn và cấu trúc tế vi của liên kết hàn, từ đó cho thấy mối hàn tự động dưới lớp thuốc hàn có hạt kim loại bổ sung có cấu trúc mịn hơn so với khi hàn tự động dưới lớp thuốc thông thường.
- Sử dụng phương pháp thiết kế thực nghiệm Taguchi và phân tích phương sai (ANOVA) đã đưa ra mức và giá trị phù hợp cho các thông số công nghệ (I_h , V_h , N) đảm bảo các chỉ tiêu cơ tính độ bền kéo, độ cứng và độ dai va đập là cao nhất trong miền khảo sát. Đồng thời đưa ra tỷ lệ mức độ ảnh hưởng của từng thông số tới các chỉ tiêu cơ tính.
- Sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu đã xây dựng được hàm hồi quy dưới dạng tuyến tính và phi tuyến thể hiện mối quan hệ giữa các thông số công nghệ I_h , V_h , N tới từng chỉ tiêu cơ tính của mối hàn, cụ thể:
 - + Hàm hồi quy cho độ bền kéo mối hàn:

Dạng tuyến tính: $\sigma_b = 379,921 + 0,023.I_h + 1,785.V_h - 0,281.N$

Dạng phi tuyến: $\sigma_b = 261,1037.I_h^{0,045} .V_h^{0,09} .N^{-0,0237}$

+ Hàm hồi quy cho độ cứng mỗi hàn:

Dạng tuyến tính: $HV = 153,483 - 0,033.I_h + 0,034.V_h - 0,205.N$

Dạng phi tuyến: $HV = 436,165.I_h^{-0,160} .V_h^{0,0066} .N^{-0,0597}$

+ Hàm hồi quy cho độ dai va đập mỗi hàn:

Dạng tuyến tính: $A_k = 96,38 - 0,0347.I_h + 0,7924.V_h - 0,7424.N$

Dạng phi tuyến: $A_k = 929,41.I_h^{-0,2737} .V_h^{0,2903} .N^{-0,5063}$

Từ đây đã tiến hành phân tích, đánh giá xu thế ảnh hưởng của từng thông số công nghệ và đồng thời 3 thông số công nghệ tới các chỉ tiêu cơ tính của mỗi hàn làm cơ sở cho thiết kế và phát triển các quy trình công nghệ hàn tự động dưới lớp thuốc hàn với hạt kim loại bổ sung. Khuyến cáo về việc sử dụng hàm hồi quy phi tuyến được đưa ra trên cơ sở so sánh tổng phương sai của tỷ lệ S/N của các dạng hàm hồi quy.

- Dựa trên chỉ số đánh giá tổng thể OEC đã tìm được bộ thông số công nghệ khi hàn tự động dưới lớp thuốc hàn với hạt kim loại bổ sung cho dạng kết cấu thép từ thép các bon thấp (SS400) có chiều dày 18 mm và góc vát mép 34^0 ở tư thế hàn bằng là: $I_h = 670$ A; $V_h = 20$ m/h; $N = 30\%$ thỏa mãn đồng thời các chỉ tiêu cơ tính của mỗi hàn là độ bền kéo, độ dai va đập và độ cứng.

- Đã tiến hành thực hiện thí nghiệm kiểm chứng với các giá trị tìm được của bộ thông số công nghệ I_h , V_h , N . Các kết quả thu được phù hợp với kết quả tính toán lý thuyết. Điều đó chứng tỏ kết quả tính toán là tin cậy và có thể áp dụng trong thực tế.

Hà nội, ngày 23 tháng 01 năm 2018

Tập thể hướng dẫn

Nghiên cứu sinh

TS. Hoàng Văn Châu

TS. Nguyễn Hà Tuấn

Lê Văn Thoài

