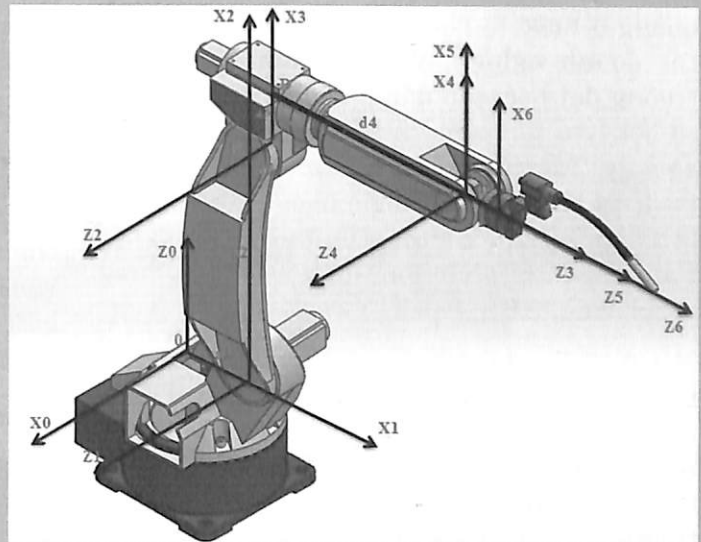


NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO RÔ BỐT HÀN ỨNG DỤNG TRONG CÔNG NGHIỆP SẢN XUẤT Ô TÔ

✎ Đ.T.V (NASATI)

Hiện nay các hãng sản xuất ô tô trên thế giới đều sử dụng rô bốt hàn điểm trong công đoạn hàn cabin. Các công đoạn còn lại trong sản xuất ô tô đều sử dụng công nghệ hàn hồ quang bằng rô bốt. Hệ thống rô bốt hàn hồ quang bao gồm: Tay máy, bộ điều khiển, bảng lập trình, nguồn hàn.



Công nghệ điều khiển bám sát quỹ đạo mép hàn dùng cho các loại rô bốt hàn hiện nay đang sử dụng 2 phương pháp: Điều khiển bằng dạy học (lập trình) và điều khiển thích nghi. Trong phương pháp điều khiển bằng dạy học, ở chế độ dạy (Teach Mode) người vận hành sử dụng bảng lập trình (Teach Pendant) dắt rô bốt đi qua các điểm thuộc quỹ đạo đường hàn (thông thường là các điểm đầu, điểm cuối, điểm uốn), tại các điểm đó người vận hành ấn nút record trên bảng lập trình. Khi đó bộ dữ liệu về vị trí rô bốt (giá trị đọc được trên encoder của các trục quay) và các tín hiệu gia công (gây hồ quang, đặt giá trị dòng điện

và điện áp hàn, vận tốc hàn) được ghi vào bộ nhớ. Sau khi nội suy, rời rạc hóa và giải một loạt các bài toán động học thuận và động học ngược, bộ dữ liệu về vị trí và các lệnh gia công được ghi thành file, mỗi một file là một chương trình ứng với một chuỗi các lệnh gia công cụ thể. Ví dụ chương trình hàn ống xả, chương trình hàn khung ghế ngồi,... Ở chế độ chạy tự động (Auto Mode), sau khi cài đặt cổng khởi động cho từng chương trình, file dữ liệu của các chương trình đó được tải vào bộ nhớ. Khi ấn nút "Start" ở cổng nào thì chương đã được cài đặt sẵn cho cổng đó sẽ chạy.

Trong hàn điểm và hàn hồ quang hầu hết rô bốt của các hãng đều sử dụng phương pháp dạy học. Phương pháp này đơn giản, dễ vận hành, giá thành rẻ và đặc biệt là tính an toàn cao, rủi ro ít. Rô bốt hàn hồ quang ở nước ta chủ yếu được sử dụng trong các doanh nghiệp, Viện nghiên cứu và các trường đại học, cao đẳng. Lĩnh vực ứng dụng rô bốt hàn hồ quang nhiều nhất là sản xuất xe máy. Tất cả các rô bốt được sử dụng ở nước ta đều nhập khẩu từ nước ngoài, nhiều nhất là từ Nhật Bản. Hãng OTC Daihen của Nhật Bản chiếm thị phần lớn nhất, sau đó là hãng Panasonic, ABB, Kuka, Ywaskawa.

Cơ quan chủ trì đề tài Trường Đại học Bách khoa Hà Nội cùng phối hợp với Chủ nhiệm đề tài PGS.TS. Bùi Văn Hạnh để nghiên cứu đề tài với mục đích làm chủ thiết kế và chế tạo rô bốt hàn công nghiệp với giá thành rẻ ứng dụng trong công nghiệp sản xuất ô tô ở Việt Nam thay thế nhập khẩu.

Sau thời gian nghiên cứu và triển khai đề tài, nhóm thực hiện đã có được những kết quả như sau:

Về thiết kế cơ khí

Sản phẩm dạng I của đề tài là rô bốt hàn hồ quang có 6 bậc tự do. Hệ thống truyền động sử dụng bộ truyền đai răng, bánh răng côn xoắn và các hộp giảm tốc bánh răng sóng, bánh răng con lăn. Thiết kế này tiếp cận được với các thiết kế hiện nay trên thế giới về rô bốt công nghiệp. Các bộ truyền này cho phép đạt được độ chính xác rất cao mà

rô bốt công nghiệp yêu cầu. Bánh răng sóng có khối lượng nhẹ, tỷ số truyền cao, có vành răng vừa ăn khớp vừa biến dạng do đó đạt được độ chính xác rất cao và hầu như không có khe hở khi đảo chiều quay (backlash). Nhờ thiết kế này mà rô bốt hồ quang - sản phẩm của đề tài đạt được độ chính xác về vị trí cao.

Về hệ thống điều khiển

Hệ thống điều khiển của rô bốt hàn hồ quang gồm CPU là một máy tính công nghiệp sử dụng hệ điều hành Windows nhúng. Để điều khiển vị trí sử dụng 02 card điều khiển vị trí 4 trục, để điều khiển chế độ hàn sử dụng card DAC chuyển đổi tín hiệu số từ CPU sang tín hiệu analog vào máy hàn. Màn hình sử dụng loại cảm ứng cho phép nhập tín hiệu trực tiếp từ màn hình. Sử dụng hộp vận hành để bật tắt servo, chạy, dừng, dừng khẩn cấp; hộp vận hành cho phép vận hành rô bốt mà không cần sử dụng đến bảng lập trình; dùng trong trường hợp chương trình hàn đã được hoàn thành, người công nhân chỉ vận hành mà không cần phải soạn thảo lại chương trình. Rô bốt hàn hồ quang có 2 chế độ làm việc: chế độ dạy và chế độ chạy tự động. Ở chế độ dạy người vận hành dắt rô bốt đi theo quỹ đạo mép hàn và ấn lệnh ghi tại những điểm cần thiết của quỹ đạo. Khi quỹ đạo hàn là đường thẳng chỉ cần ấn lệnh ghi tại 2 điểm đầu và cuối mép hàn, khi quỹ đạo là đường tròn cần tại 3 điểm, khi quỹ đạo mép hàn là đường cong bất kỳ thì tại những điểm uốn của quỹ đạo cần ấn lệnh ghi; sau đó phần mềm sẽ tính toán, nội suy ra quỹ đạo mép hàn và điều khiển rô bốt bám theo quỹ đạo này.

Có thể nói đây là thiết kế khá hoàn hảo về hệ thống điều khiển rô bốt hiện nay ở Việt Nam, tiếp cận được những tính năng ưu việt của các hệ thống điều khiển rô bốt trên thế giới là lấy máy tính làm cơ sở. Thiết kế như vậy cho phép cập nhật, nâng cấp phần cứng và ngày càng hoàn thiện hơn, tiến tới một thiết kế hoàn hảo về hệ thống điều khiển rô bốt Made in Viet Nam, làm tiền đề cho chế tạo rô bốt mang thương hiệu Việt Nam. Nhiều công trình trước đây mua hoàn toàn hệ thống điều khiển, do đó phụ

thuộc vào đối tác, mặt khác các sản phẩm làm ra ít thể hiện được trình độ khoa học của người Việt Nam.

Về phần mềm tính toán và điều khiển rô bốt

Toàn bộ 4 chuyển động của rô bốt, các lệnh thao tác về hàn và các lệnh điều khiển khác đều được thực hiện bởi phần mềm do chính nhóm tác giả viết. Phần mềm có giao diện tiếng Việt, gồm các nút điều khiển được hiển thị bằng các biểu tượng, do đó rất trực quan và rất dễ hiểu. Phần mềm được viết trên ngôn ngữ C#. Đây là ngôn ngữ cấp cao đang được ứng dụng rất hữu hiệu cho các nhiệm vụ điều khiển đa nhiệm trong rô bốt và các máy gia công CNC. Phần mềm có thể hiệu chỉnh, sửa chữa, nâng cấp bất cứ lúc nào để sử dụng cho các loại rô bốt công nghiệp có 6 bậc tự do hoặc hệ thống rô bốt đồ gá có 7 - 8 bậc tự do hoặc hệ thống 2 rô bốt có 12 bậc tự do. Chỉ cần một phần mềm có thể cài

đặt cho số lượng rô bốt không hạn chế. Điều đó cho phép giảm giá thành chế tạo rô bốt xuống đáng kể.

Về bộ quy trình công nghệ hàn ứng dụng trong chế tạo ô tô

Đề tài đã đưa ra được bộ quy trình công nghệ hàn ứng dụng trong chế tạo ô tô. Bộ quy trình hàn này đã được kiểm chứng trên thực tế, cho phép thực hiện các quá trình hàn trong chế tạo ô tô với năng suất và chất lượng cao, đáp ứng được các yêu cầu, các môi hàn được thực hiện bởi quy trình hàn đề ra đều đạt chất lượng theo TCVN 6115-1:2005 và 7472:2005.■

Có thể tìm đọc báo cáo kết quả nghiên cứu (mã số 12024/2016) tại Cục Thông tin KHCN Quốc gia.