

Công nghệ và thiết bị mới trong thi công hàn xây dựng

Cấu kiện kim loại là cơ sở cho các bộ khung chịu lực của kết cấu xây dựng. Cách ghép nối chính đối với các cấu kiện đó là phương pháp hàn nhiệt. Do vậy, việc nghiên cứu công nghệ mới nhằm loại trừ một phần hoặc giảm thiểu các mặt tiêu cực của việc sử dụng phương pháp hàn được xem là rất cấp thiết.

Vật liệu hàn, thiết bị và công nghệ mới đến từ nhiều nước trên thế giới được giới thiệu tại Hội chợ triển lãm quốc tế lần thứ 12 “Weldex Rossvarka” diễn ra tại Mátxcova vào cuối năm 2012 đã giới thiệu với các nhà thiết kế và chế tạo kết cấu xây dựng những thành tựu mới nhất trong lĩnh vực này.

Các công ty NELSON (Mỹ), Taylor (Anh), NBS và KOCO (Đức) thiết kế còn các công ty Nga Rutektor, K97 Inzhiniring và Intertex-Pribor cung cấp các thiết bị ARC 800 (Hình 1) hàn sản phẩm kim loại có đường kính từ 2 mm đến 12 mm và thiết bị đồng bộ hàn nhiều loại sản phẩm kim loại (như vít cấy, chốt, móc, ống bọc....) vào thép chữ T. Vật liệu hàn là thép không gỉ và có hàm lượng các bon thấp, hợp kim nhôm,...



Hình 1: Thiết bị ARC 800

Ứng dụng của loại mối hàn ghép thép chữ T theo mặt đầu mút bằng các loại kết cấu ren truyền thống có những ưu điểm sau: Tốn ít thời gian hàn; không để lại vết ở mặt trên; độ bền của mối hàn cao hơn độ bền của vật liệu chủ còn cách tiếp cận thì chỉ cần từ một phía; bảo tồn được hình dạng và độ bền của chi tiết dạng tấm; cho phép sử dụng tấm đã được sơn trước ở mặt trên; dễ vận chuyển. Quy trình hàn có thể được tự động hoá một cách dễ dàng. Việc hàn các sản phẩm thép có đường kính từ 1 mm đến 10 mm được thực hiện với sự hỗ trợ của thiết bị phóng điện dùng tụ điện, đối với đường kính từ 2 mm đến 30 mm - sự hỗ trợ của hồ quang, đối với đai ốc ren thì với sự hỗ trợ của phương pháp hồ quang quay bảo đảm tạo ra được mối nối hàn không lọt khí.

Công ty EWM hiện đang dẫn đầu trên thị trường hàn ở Đức. Trong số các kết quả nghiên cứu mới của công ty phải kể đến các quy trình công nghệ hàn mới, đặc biệt là công nghệ ColdArc sử dụng hồ quang ngăn với lượng nhiệt hàn ít nhất và công nghệ hàn tấm mỏng kể cả hàn để mối nối có khả năng che kín tốt

đối với các khe hở. Công nghệ nêu trên giúp giảm biến dạng, thu hẹp khu vực ảnh hưởng nhiệt và giảm số lượng bọt nước; công nghệ “PipSolution” bảo đảm hàn để mỗi nối tại bất cứ vị trí không gian nào và thực hiện mỗi hàn nối được đốt nóng/được đổ đầy bằng xung hồ quang hoặc bằng dây thép dạng bột; ForceArc với sự hỗ trợ của hồ quang được tăng cường tính ổn định có khả năng làm nóng chảy sâu khi hàn mà không gây ra sự nứt rạn hoặc nứt rạn ở mức nhỏ nhất, giảm rủi ro hình thành vết nứt, hàn không tạo bọt nước.

Từ năm 2011, công ty sản xuất thiết bị AlphaQ triển khai cả 3 quy trình công nghệ và có thể hàn hồ quang bằng phương pháp thủ công (có sử dụng xung hoặc không) bằng điện cực có lớp phủ (MMA) hoặc điện cực không nóng chảy trong môi trường khí trơ, hàn bán tự động trong môi trường khí trơ hoặc khí hoạt động (MIG/MAG).

Hàn trong chế độ xung giúp giảm nhẹ công việc hàn tại các vị trí không gian khác nhau và đối với các chi tiết có chiều dày nhỏ, các yêu cầu đặt ra đối với công nhân hàn cũng thấp hơn, giảm được độc hại trong sản xuất. Việc điều khiển được công suất nhiệt của hồ quang cho phép điều chỉnh chiều sâu nóng chảy trong một giới hạn rộng cũng như điều chỉnh tốc độ kết tinh của kim loại tại mỗi hàn trong hàn ống và hàn kết cấu kim loại.

Việc sử dụng chế độ xung bảo đảm khả năng làm nóng chảy theo đúng yêu cầu của hồ quang mà không gây nguy hiểm do bỏng và nhận được nhiều kim loại nóng chảy hơn trong một đơn vị thời gian. Trong đó, công nghệ hàn một đường và việc thực hiện các đường hàn để trong hàn ống nhiều lớp và hàn kết cấu kim loại không dùng tấm lót trở nên đơn giản hơn. Các mối hàn có hình dạng uyển chuyển với vảy kích thước nhỏ tương thích với chế độ xung hồ quang đã lựa chọn.

Nguồn điện cung cấp cho quá trình hàn cùng với thời gian trở nên nhỏ gọn và vận năng hơn. Việc thay thế bộ phận động lực dạng biến thế bằng thiết bị động lực biến tần đã tăng được tốc độ điều khiển các thông số của chế độ hàn, giảm đáng kể mức tiêu thụ dòng điện. Các mối liên kết phản hồi cùng với tốc độ điều khiển cao cho phép nâng cao sự ổn định của các thông số của chế độ hàn. Các ưu điểm cơ bản của nắn dòng kiểu biến tần là kích thước và trọng lượng nhỏ, giúp các thiết bị trở nên dễ vận chuyển và thuận tiện trong sử dụng. Các chức năng như “chống dính bám”, “khởi động nóng” và “sự cường hoá hồ quang điều chỉnh được” đã trở thành hiện thực.

Công ty SHTORM-LORCH (Đức) giới thiệu thiết bị nắn dòng (kỹ thuật số) biến tần sử dụng trong hàn hồ quang thủ công bằng điện cực có lớp phủ. Thiết bị Handy (Hình 2) được sử dụng cho hàn hồ quang thủ công với điện cực được phủ bằng các loại vật liệu phủ khác nhau, bằng điện cực không nóng chảy với đốt cháy trực tiếp bằng hồ quang. Thiết bị hàn biến tần được đặt trong hộp gia cường nên cho phép rơi từ độ cao đến 80 mét; thời hạn bảo hành là 3 năm. Thiết bị hàn biến tần Handy đã được kiểm nghiệm thành công theo quy trình NaKS và hiện có trong kho lưu trữ của các cty.

Đặc tính kỹ thuật của thiết bị hàn biến tần “Handy”

- Cường độ dòng điện hàn (A): 5 - 160;
- Nguồn (V): 220 (+15%);
- Đường kính điện cực (mm): 1,5 - 4;
- Trọng lượng (Kg): 5,45;
- Kích thước (mm): 337 x 130 x 211;



Hình 2: Thiết bị hàn biến tần Handy

Nhà máy chế tạo thiết bị quốc gia Ryazan thiết kế và chế tạo nguồn điện kiểu “Forsazh” sử dụng trong hàn hồ quang thủ công hoặc bán tự động bằng điện cực có lớp phủ và dành cho hàn hồ quang dùng khí Argon. Thiết bị hàn biến tần một pha đa năng Forsazh-200PA (Hình 3) sử dụng cho hàn bán tự động các chi tiết và vật liệu trong môi trường khí được bảo vệ (MIG/MAG) và bằng điện cực dạng từng chiếc có giải pháp sơ đồ kỹ thuật độc đáo triển khai trên cơ sở bộ phận của các nhà sản xuất nước ngoài tốt nhất. Việc sử dụng cơ cấu hai con lăn lắp bên trong để cấp dây thép kiểu COOPTIM (Hunggary) bên dưới cuộn dây có đường kính 200 mm bảo đảm thể hiện các đặc tính chất lượng cao của thiết bị hàn biến tần.

Các đặc điểm chức năng của thiết bị như sau: Thiết lập và kiểm soát dòng điện hàn và hướng hàn bằng thiết bị chỉ báo kỹ thuật số; chế độ điều khiển từ đầu đốt (hai điểm tiếp xúc và bốn điểm tiếp xúc); điều chỉnh thời gian thổi khí trước và sau khi hàn; kéo dài hồ quang trong chế độ MIG/MAG; điều chỉnh tốc độ tăng dòng điện K.3. (MIG/MAG); lưu giữ trong bộ nhớ 4 chương trình của người sử dụng trong chế độ MIG/MAG; các chức năng HOT START, ARC FORCE và ANTISTICK trong chế độ MMA; ghi nhớ trong bộ nhớ các giá trị thực tế của cường độ dòng điện ra và hiệu điện thế; tự động lưu giữ chế độ cài đặt của thiết bị hàn biến tần sau 1 phút hoạt động ổn định; tự động tắt khi hiệu điện thế mạng tăng quá giới hạn; tự động bảo vệ khi có cháy hoặc sự cố; làm việc với nguồn điện từ trạm biến áp di động công suất không dưới 14 KV.A; có khả năng hoạt động khi hiệu điện thế mạng điện giảm còn 140 V; có khả năng hoạt động trong chế độ hàn TIG khi sử dụng đầu đốt chuyên dụng.

Đặc tính kỹ thuật của thiết bị hàn biến tần FORSAZH-200PA

- Chế độ hoạt động: chế độ chính (MIG/MAG) và chế độ phụ (MMA);
- Dây hàn (mm): 0,6 - 1;
- Điện cực (mm): 1,6 - 5;
- Nguồn điện (V/Hz): 220/50;
- Công suất tiêu thụ (KV.A): 11;
- Trọng lượng (Kg): 12,5;
- Kích thước (mm): 475 x 120 x 110;



Hình 3: Thiết bị hàn biến tần FORSAZH-200PA

Phương pháp plazma (hồ quang nén) bao gồm hàn và cắt bằng hồ quang plazma và bằng plazma điểm ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp và xây dựng. Với hàn plazma (hàn nóng chảy) việc làm nóng được thực hiện bằng dòng plazma hồ quang định hướng theo nguyên tắc tác dụng trực tiếp. Phương pháp nêu trên là kết quả của sự phát triển công nghệ hàn trong môi trường khí Argon bằng điện cực Vonfram và khác biệt ở quy trình chủ động thổi khí tạo plazma vào hồ quang kèm theo nén hồ quang bằng cách bố trí hồ quang trong thiết bị plazma chuyên dụng.

Ưu điểm của phương pháp hàn hồ quang plazma là: Khả năng làm nóng chảy kim loại chiều dày từ 8 mm đến 12 mm mà không cần cắt cạnh; hàn được tấm kim loại mỏng chiều dày từ 0,5 mm mà không cần sử dụng bộ ba và bất cứ loại kim loại nào kể cả titan và nhôm; loại trừ khả năng rơi Vonfram vào mối hàn; có khả năng hàn kim loại mạ kẽm; đặc tính ổn định cao đối với hồ quang, sự làm nóng chảy và với hình dáng mối hàn; không cần gia công cơ học. Chất lượng hàn tương đương hàn laze trong khi đó chi phí cho thiết bị và thi công thấp hơn nhiều.

Hàn điêm plazma là phương pháp hàn một mặt (có thể hàn gắn tấm kim loại vào kết cấu dạng khối kể cả hàn tại các vị trí chật hẹp), không tiếp xúc (không gây biến dạng). Phương pháp hàn này bảo đảm chất lượng của bề mặt phía ngoài nhìn thấy được; bảo đảm thực hiện hàn điêm các mối nối góc từ phía ngoài và hàn nối thép hình chữ T từ phía trong; tính ổn định cao và khả năng lặp lại của các điêm hàn; có thể hàn trong chế độ xung (các tham số của xung có thể điều chỉnh được), thủ công và tự động hoá.

Phương pháp cắt bằng plazma-không khí là một phương pháp cắt kim loại tương đối hiện đại. Phương pháp cho phép cắt mọi loại kim loại và hợp kim kể cả thép cacbon và thép hợp kim hoá mức thấp, gang, đồng, đồng thau, đồng thiếc, nhôm, titan kể cả kim loại lưỡng kim trong điều kiện chỉ sử dụng điện năng và khí nén. Để sử dụng làm lưỡi cắt của thiết bị người ta không sử dụng lưỡi cắt thông thường mà sử dụng tia plazma. Hồ quang được đốt ở vị trí giữa điện cực và vòi phun của thiết bị hoặc giữa điện cực và kim loại bị cắt. Vòi phun được nạp khí nén đến áp lực cao đến một vài atmôphe và được hồ quang điện biến thành tia plazma mà nhiệt độ đạt từ 5.000 oC đến 30.000 oC và tốc độ dòng plazma là 500 đến 1.500 mét/giây. Chiều dày cắt kim loại đạt đến 100 mm.

Những ưu điểm cơ bản của phương pháp này là: Tốc độ cắt nhanh mà không phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường (thép chiều dày 10 mm cắt với tốc độ 1,5 mét/phút); thiết bị hoạt động tốt trong điều kiện nhiệt độ thấp đến -40 oC; có thể cắt mọi loại kim loại trên cùng một thiết bị (kể cả kim loại phủ sơn, chất màu hoặc gỉ,...) mà không cần phải cài đặt lại chế độ hoạt động; chất lượng cắt cao (không có vết sần hoặc rìa sò); đường cắt chính xác (cắt theo hướng hoặc cắt theo khuôn có hình dáng phức tạp); chiều rộng vết cắt nhỏ (với chiều dày cắt 20 mm chiều rộng vết cắt không quá 2 - 3 mm); tác dụng nhiệt lên kim loại giảm do đó không gây hiện tượng uốn cong ngay cả khi chiều dày nhỏ; giá thành cắt thấp. Thiết bị hàn plazma hoặc hàn điêm plazma do công ty SBI (Áo) sản xuất và được phân phối bởi công ty Veber Kommekhaniks.

Các thiết bị biến tần PMI cho dòng điện một chiều kể cả thiết bị biến tần PMI-300 AS/DS và PMI-380 AS/DS dùng cho dòng điện một chiều và dòng điện xoay chiều sử dụng trong hàn nhôm đều là các thiết bị đa năng. Với đèn đốt tương thích các thiết bị nêu trên được sử dụng cho các phương pháp hàn sau: Hàn hồ quang plazma và hàn điêm plazma (PSW), hàn hồ quang khí Argon thủ công (TIG), hàn bằng điện cực có lớp phủ (điện cực ghép) (MMA). Thiết bị RMI có thể được lắp thêm cơ cấu cung cấp dây hàn phụ.

Thiết bị biến tần PSW đi kèm với đèn đốt tương ứng có thể được sử dụng trong các phương pháp hàn sau: Hàn điêm plazma bằng cách làm nóng chảy (PSW), hàn hồ quang khí Argon (TIG), hàn bằng điện cực có lớp phủ (điện cực ghép). Thiết bị có thể sử dụng cho việc hàn điêm plazma trong chế độ xung trong đó có thể điều chỉnh các tham số xung. Việc sử dụng xung giúp nâng cao đáng kể chất lượng hàn.

Các thiết bị PMI và PSW đều được trang bị màn hình tinh thể lỏng với giao diện rõ ràng và có thể kết nối với máy tính có chương trình tiêu chuẩn PCS. Thiết bị biến tần sêry PMI được cung cấp dưới hình thức hai bộ thiết bị là hàn thủ công và hàn tự động có lắp đặt khối thiết bị tương tự - số hoá sử dụng để kết nối thông tin với các robot.

Thiết bị cắt bằng plazma-không khí được sản xuất bởi các công ty của Liên bang Nga và các công ty nước ngoài. Nhà máy chế tạo thiết bị hàn Tekhnotron sản xuất các thiết bị biến tần DS120P.33 trên quy mô công nghiệp, dùng trong cắt kim loại chiều dày đến 35 mm bằng plazma - không khí. Thiết bị được chế tạo để có thể hoạt động trong điều kiện nhà xưởng hoặc ngoài công trường mà nguồn điện lấy từ mạng cố định hoặc từ máy phát điện độc lập.

Đặc tính kỹ thuật của thiết bị DS120P.33

- Điện thế (v): 380 ($\pm 10\%$);
- Dòng điện (A): 30 - 110;
- Áp lực không khí (Mpa): 0,3 - 0,6;
- Công suất (Kw): 25
- Chiều dày kim loại được cắt (mm)
 - + Thép (kể cả thép hợp kim hoá cao): 35;
 - + Nhôm: 35;
 - + Đồng: 20;
- Trọng lượng (kg): 44;
- Kích thước (mm): 270 x 535 x 670;

Ngoài ra nhà máy Tekhnotron còn chế tạo thiết bị UPR-2.3 và UPR-2.4 sử dụng trong cắt tự động hoá bằng plazma-không khí đối với ống và tấm kim loại cán.

Các công nghệ và thiết bị nêu trên đều có thể áp dụng trong lĩnh vực xây dựng.

A.I. Oboturov và L.I. Danilov

Nguồn: Tạp chí Xây dựng công nghiệp và dân dụng Nga, số 5/2013

ND: Huỳnh Phước