



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0051683

(51)^{2020.01} C22C 38/00; C22C 38/58; C21C 7/00

(13) B

(21) 1-2020-02108

(22) 14/05/2018

(86) PCT/JP2018/018480 14/05/2018

(87) WO 2019/082427 02/05/2019

(30) 2017-206555 25/10/2017 JP

(45) 25/09/2025 450

(43) 25/02/2021 395A

(73) NIPPON STEEL STAINLESS STEEL CORPORATION (JP)

8-2, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1000005, Japan

(72) EHARA Yasuhiro (JP); MORITA Kazunari (JP).

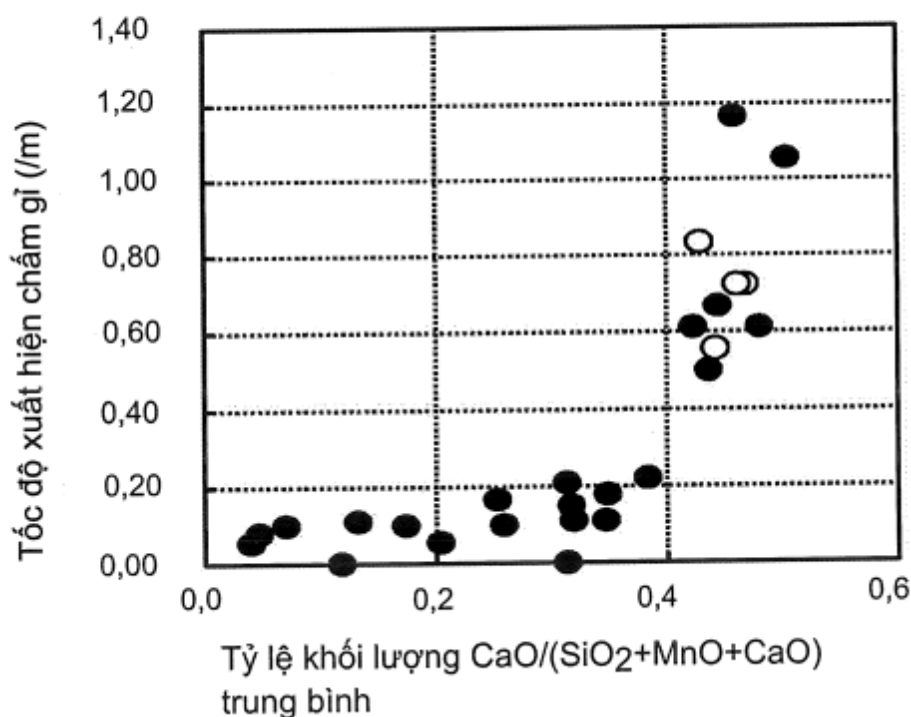
(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) VẬT LIỆU THÉP KHÔNG GỈ, VẬT LIỆU CƠ BẢN, CHI TIẾT KẾT CẤU ĐƯỢC HÀN VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT, ỐNG THÉP ĐƯỢC HÀN VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT

(21) 1-2020-02108

(57) Sáng chế đề cập đến vật liệu thép không gỉ có thể ngăn ngừa ổn định và đáng kể sự xuất hiện chấm gỉ trong việc hàn hồ quang, có thành phần hóa học chứa, theo % khối lượng, C từ 0,005 đến 0,100%, Si từ 0,10 đến 3,00%, Mn từ 0,10 đến 6,50%, P từ 0,001 đến 0,050%, S từ 0,0001 đến 0,0200%, Ni từ 0 đến 20,00%, Cr từ 10,50 đến 26,00%, N từ 0,005 đến 0,200%, O từ 0,0030 đến 0,0150%, phụ thuộc vào lượng định trước cần thiết của Mo, Cu, Nb, V, Zr, W, Co, B, Ti, Al, Ca, Mg, REM (nguyên tố đất hiếm ngoại trừ Y), và Y, và phần còn lại là Fe, với các tạp chất không tránh khỏi, và có chất lẫn trên cơ sở oxit được thấy trong cấu trúc kim loại, có tỷ lệ khối lượng $\text{CaO}/(\text{SiO}_2+\text{MnO}+\text{CaO})$ trung bình bằng 0,40 hoặc nhỏ hơn và tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình của nó bằng 15,0 hoặc nhỏ hơn. Sáng chế cũng đề cập đến vật liệu cơ bản, chi tiết kết cấu được hàn và phương pháp sản xuất, ống thép được hàn và phương pháp sản xuất.

Fig.3



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến vật liệu thép không gỉ mà ngăn ngừa sự xuất hiện của các khuyết tật được gọi là "chấm gỉ" hoặc "chấm đen" dưới dạng một loại khuyết tật hàn xuất hiện trong mối hàn hồ quang. Sáng chế cũng đề cập đến chi tiết kết cấu được hàn sử dụng vật liệu thép và phương pháp sản xuất.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi việc hàn hồ quang được thực hiện bằng cách sử dụng vật liệu thép không gỉ dưới dạng vật liệu cơ bản, các khuyết tật được gọi là "chấm gỉ" có thể xuất hiện, mà là các khối kết tụ của oxit phân tán trên mối hàn. Fig.1 thể hiện ảnh chụp bề ngoài của mối hàn có chấm gỉ xuất hiện trên đó, mà được viện dẫn từ NPL 1. Theo phần mô tả của NPL 1, chấm gỉ được cho là xỉ nhỏ còn lại và nổi trên mối hàn ở dạng nhô lên hoặc chấm có khoảng cách từ vài mm đến vài cm. Tài liệu này nói rằng xem như là oxy trong không khí xâm lấn chậu hàn nóng chảy trong việc hàn hồ quang được phản ứng với các nguyên tố hoạt động, như Al, Ca, và Ti, mà là các thành phần nhỏ trong vật liệu thép, và còn lại dưới dạng chấm gỉ, và sự xuất hiện chấm gỉ có xu hướng là dễ thấy đặc biệt trong việc hàn khí trơ vonfram (TIG: Tungsten Inert GAS) tốc độ cao, trong đó vỏ bọc khí của chậu hàn nóng chảy là khó thực hiện đủ.

Fig.2 thể hiện bề ngoài của chấm gỉ xuất hiện trên mối hàn của ống thép mà được tạo ra bằng cách hàn TIG. Số chấm gỉ có kích cỡ với đường kính dài hơn bằng 1,0 mm hoặc lớn hơn/1 m theo hướng chiều dài mối hàn (mà dưới đây có thể được gọi là "tốc độ xuất hiện chấm gỉ ") xuất hiện trên ống thép là 0,7/m.

Sự xuất hiện của chấm gỉ trên mối hàn có thể gây ra, ví dụ, các vấn đề sau.

(i) Bề ngoài của phần mối hàn bị ảnh hưởng. (ii) Sự xử lý phức tạp, như việc mài bề mặt của mối hàn, có thể là cần thiết để loại bỏ chấm gỉ. (iii) Việc sản xuất ống thép được hàn có mục đích sao cho mối hàn trên mặt trong của ống thép được ép để giảm chiều cao của mối hàn, và tiếp đó mặt trong được mài. Chấm gỉ

có thể xuất hiện trên mỗi hàn ở mặt sau, và trong trường hợp này, chấm gỉ bị đẩy trong việc ép phần mỗi hàn trên mặt trong của ống thép, để tạo ra vết lõm trên bề mặt kim loại, và do đó phần chưa được mài (phần chưa mài) có thể xuất hiện trong quy trình mài tiếp theo. (iv) Trong một số trường hợp, sự ăn mòn khe nứt giữa các tạp chất tạo ra chấm gỉ và bề mặt kim loại của mỗi hàn. (v) Trong ống thép được hàn, chấm gỉ xuất hiện trên mỗi hàn trên mặt trong có thể rơi xuống trong việc sử dụng ống thép, vì vậy làm nhiễm bẩn chất lỏng chảy qua đó với các tạp chất. (vi) Sự kết tụ các tạp chất làm cho chấm gỉ trong chậu hàn nóng chảy trong việc hàn hồ quang làm cho hồ quang không ổn định, mà có xu hướng phá vỡ hình dạng mỗi hàn.

Do vậy, cần phát triển vật liệu thép không gỉ mà có thể ngăn chặn đáng kể sự xuất hiện chấm gỉ khi sử dụng chúng dưới dạng vật liệu cơ bản của việc hàn hồ quang.

PTL 1 và 2 mô tả thép không gỉ ferit mà làm giảm sự xuất hiện chấm gỉ (chấm đen) bằng cách kiểm soát thành phần thép có lượng tối ưu của Al, Ti, Si, và Ca, mà là các nguyên tố có thể oxy hóa dễ dàng. Tuy nhiên, theo nghiên cứu của các tác giả sáng chế, tác dụng ngăn chặn chấm gỉ chỉ bằng cách kiểm soát thành phần thép bị giới hạn, và vẫn có chỗ cho sự cải tiến.

PTL 3 mô tả sự giảm tạp chất, tạp chất này trở thành các điểm bắt đầu vết nứt gia công, trên bề mặt của phần hàn trong hợp kim Fe-Ni-Cr austenit dùng cho ống mạ. Tài liệu này đề xuất rằng vì các tạp chất gắn vào bề mặt của phần hàn được tạo ra chủ yếu bởi các oxit và các nitrua của Al, Ti, Si, Ca, Mg, và chất tương tự, nên tạp chất phi kim tồn tại trong vật liệu cơ bản thường có điểm nóng chảy cao và bởi vậy không bị nóng chảy trong việc hàn nhưng bị nổi và kết tụ trên kim loại nóng chảy, và trong sự hóa rắn, tạp chất còn lại trên bề mặt và tạo ra tính không đều trên đó (xem đoạn 0035). Hơn nữa, tài liệu này nói rằng các tạp chất dính vào bề mặt của phần hàn có nguồn gốc từ tạp chất phi kim tồn tại trong vật liệu cơ bản (xem đoạn 0038). Theo kỹ thuật được mô tả trong PTL 3, ngoài sự giảm các lượng của Al, Ti, và Si càng nhiều càng tốt, Ca, Mg, N, và O, mà là các nguyên tố cấu thành bổ sung của tạp chất, được giảm để giảm số tạp chất có trong vật liệu cơ bản,

và do đó các tạp chất được thấy trên bề mặt của kim loại hàn được giảm (xem đoạn 0039). Tuy nhiên, theo các nghiên cứu bởi các tác giả sáng chế, chỉ bằng cách giảm đơn giản số tạp chất phi kim có trong vật liệu thép không gỉ, thì khó đạt được ổn định mối hàn hồ quang có tạp chất ít hơn đáng kể (chấm gỉ) so với cần thiết, ví dụ, trong ống thép được hàn được sử dụng trong dây chuyền xử lý thực phẩm hoặc thiết bị sản xuất bán dẫn. Ngoài ra, sự giảm đáng kể lượng tạp chất phi kim có mặt trong vật liệu thép không gỉ làm tăng tải trong quy trình sản xuất thép, làm tăng chi phí vật liệu thép. Do vậy, cần có phương pháp mới mà có thể làm giảm chấm gỉ mà không phụ thuộc vào phương pháp làm giảm lượng tạp chất có mặt.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

PTL 1: JP-A-2010-202973

PTL 2: JP-A-2012-36444

PTL 3: JP-A-2014-84493

Tài liệu không phải sáng chế

NPL 1: "Stainless Steel Binran (Stainless Steel Handbook), xuất bản lần thứ 3", biên tập bởi Japan Stainless Steel Association, xuất bản bởi Nikkan Kogyo Shimbun, Ltd., trang 1030-1031 (1995).

Phương pháp hàn mà hiệu quả để làm giảm chấm gỉ trên mối hàn hồ quang bao gồm phương pháp sử dụng que hàn làm điện cực và phương pháp bổ sung chất độn hàn. Phương pháp sử dụng que hàn chứa chất trợ dung là cũng hiệu quả. Mặt khác, việc hàn hồ quang bằng cách sử dụng điện cực không bị tiêu hao, như hàn TIG, đã được thực hiện một cách rộng rãi, và có nhiều trường hợp không sử dụng chất độn hàn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất kỹ thuật mà có thể ngăn ngừa một cách ổn định và đáng kể sự xuất hiện chấm gỉ trong các loại thép không gỉ khác nhau không chỉ giới hạn ở thép austenit hoặc ferit, ngay cả trong trường hợp mà việc hàn hồ quang điện cực không bị tiêu hao được sử dụng, không phụ thuộc vào việc sử dụng que hàn hoặc chất độn hàn.

Nhờ các kết quả nghiên cứu chi tiết bởi các tác giả sáng chế, đã thấy rằng mục đích này có thể đạt được bởi phương pháp kiểm soát thành phần của chất lẫn trên cơ sở oxit có trong vật liệu cơ bản thép không gỉ, ngoài sự giảm lượng tạp chất phi kim có mặt trong đó. Sáng chế sẽ được thể hiện trong phần mô tả dưới đây.

[1] Vật liệu thép không gỉ có thành phần hóa học chứa, theo % khối lượng, C với lượng từ 0,005 đến 0,100%, Si với lượng từ 0,10 đến 3,00%, Mn với lượng từ 0,10 đến 6,50%, P với lượng từ 0,001 đến 0,050%, S với lượng từ 0,0001 đến 0,0200%, Ni với lượng từ 0 đến 20,00%, Cr với lượng từ 10,50 đến 26,00%, Mo với lượng từ 0 đến 2,50%, Cu với lượng từ 0 đến 3,50%, Nb với lượng từ 0 đến 0,500%, V với lượng từ 0 đến 0,500%, Zr với lượng từ 0 đến 0,500%, W với lượng từ 0 đến 0,500%, Co với lượng từ 0 đến 0,500%, B với lượng từ 0 đến 0,020%, N với lượng từ 0,005 đến 0,200%, Ti với lượng từ 0 đến 0,050%, Al với lượng từ 0 đến 0,100%, Ca với lượng từ 0 đến 0,0010%, Mg với lượng từ 0 đến 0,0010%, REM (nguyên tố đất hiếm ngoại trừ Y) với lượng từ 0 đến 0,050%, Y với lượng từ 0 đến 0,050%, O với lượng từ 0,0030 đến 0,0150%, và phần còn lại là Fe, với các tạp chất không tránh khỏi, và có chất lẫn trên cơ sở oxit chứa Mn có mặt trong đó, chất lẫn trên cơ sở oxit được thấy trong cấu trúc kim loại có thành phần tạp chất trong đó lượng của Si, Mn, và Ca trong chất lẫn trên cơ sở oxit được chuyển đổi sang tỷ lệ khối lượng của SiO_2 , MnO , và CaO tương ứng, có tỷ lệ khối lượng $\text{CaO}/(\text{SiO}_2+\text{MnO}+\text{CaO})$ trung bình bằng 0,40 hoặc nhỏ hơn và tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình của nó bằng 15,0 hoặc nhỏ hơn.

[2] Vật liệu cơ bản để hàn hồ quang chứa vật liệu thép không gỉ theo mục [1].

[3] Vật liệu cơ bản của tấm thép để tạo ra ống bằng cách hàn hồ quang chứa vật liệu thép không gỉ theo mục [1].

[4] Chi tiết kết cấu được hàn hồ quang sử dụng vật liệu thép theo mục [1] dưới dạng vật liệu cơ bản.

[5] Ống thép được hàn hồ quang sử dụng vật liệu thép theo mục [1] dưới dạng vật liệu cơ bản.

[6] Phương pháp sản xuất chi tiết kết cấu được hàn, bao gồm bước thực

hiện việc hàn hồ quang điện cực không bị tiêu hao bằng cách sử dụng vật liệu thép không gỉ theo mục [1] dưới dạng vật liệu cơ bản, không bổ sung chất độn hàn.

[7] Phương pháp sản xuất ống thép được hàn, bao gồm bước thực hiện việc hàn hồ quang điện cực không bị tiêu hao sử dụng tấm thép mà là vật liệu thép không gỉ theo mục [1] dưới dạng vật liệu cơ bản, không bổ sung chất độn hàn, để tạo ra ống thép được hàn.

Lượng của các thành phần thép là tổng lượng nguyên tố có mặt trong thép. Do đó, lượng của các nguyên tố kim loại, một phần của nó có mặt dưới dạng oxit, và mỗi oxy bao gồm lượng của nó mà có mặt dưới dạng oxit. Tỷ lệ khối lượng $\text{CaO}/(\text{SiO}_2+\text{MnO}+\text{CaO})$ trung bình và tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình của chất lỏng trên cơ sở oxit có thể đạt được theo cách sau. Chi tiết kết cấu được hàn hồ quang là chi tiết mà có phần hàn được tạo ra bằng cách hàn hồ quang. Tương tự, ống thép được hàn hồ quang là ống thép mà có phần hàn được tạo ra bằng cách hàn hồ quang. Phần hàn có thể là "phần hàn không có chất độn hàn được bổ sung" (tức là, phần hàn được tạo ra mà không có sự bổ sung chất độn hàn).

[Phương pháp để thu được tỷ lệ khối lượng $\text{CaO}/(\text{SiO}_2+\text{MnO}+\text{CaO})$ và tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình]

Bề mặt tiết diện ngang của vật liệu thép được quan sát bằng SEM, và 30 hạt hoặc lớn hơn được chọn ngẫu nhiên từ các hạt chất lỏng trên cơ sở oxit có mặt trong bề mặt tiết diện ngang, và được phân tích thành phần bởi phân tích tia X phân tán năng lượng (EDX: energy dispersive X-ray). Với mỗi hạt, lượng của Si, Mn, Ca, Al, Mg, Ti, Cr, và Fe được chuyển đổi sang tỷ lệ khối lượng của các oxit, tức là, SiO_2 , MnO , CaO , Al_2O_3 , MgO , TiO_2 , Cr_2O_3 , và FeO tương ứng, và tỷ lệ khối lượng của SiO_2 , MnO , và CaO trong tám oxit này được ký hiệu là lượng SiO_2 (% khối lượng), lượng MnO (% khối lượng), và lượng CaO (% khối lượng) tương ứng của hạt. Lượng SiO_2 , lượng MnO , và lượng CaO của các hạt riêng biệt được tính trung bình số học để tính các lượng trung bình (% khối lượng) của SiO_2 , MnO , và CaO của tất cả các hạt đo được. Lượng trung bình (% khối lượng) của các oxit được thay thế vào công thức hóa học của các oxit trong công thức (1) dưới đây, để xác định tỷ lệ khối lượng $\text{CaO}/(\text{SiO}_2+\text{MnO}+\text{CaO})$ trung bình. Tương tự, lượng

trung bình (% khối lượng) của các oxit được thay thế vào công thức hóa học của các oxit trong công thức (2) dưới đây, để xác định tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình.

$$\text{CaO}/(\text{SiO}_2+\text{MnO}+\text{CaO}) \quad (1)$$

$$\text{CaO}/\text{MnO} \quad (2)$$

Tác dụng có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, sự xuất hiện chấm gỉ trong việc hàn hồ quang vật liệu thép không gỉ có thể được ngăn ngừa một cách ổn định và đáng kể. Phương pháp này có thể được áp dụng với các loại thép không gỉ khác nhau không chỉ giới hạn ở austenit hoặc ferit, và phần lớn đặc biệt hiệu quả trong việc hàn TIG được thực hiện mà không bổ sung chất độn hàn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là ảnh chụp bề ngoài của mối hàn có chấm gỉ xuất hiện trên đó được mô tả trong NPL 1,

Fig.2 là ảnh chụp bề ngoài của chấm gỉ xuất hiện trên mối hàn của ống thép được sản xuất bằng cách hàn TIG.

Fig.3 là đồ thị thể hiện quan hệ giữa tỷ lệ khối lượng $\text{CaO}/(\text{SiO}_2+\text{MnO}+\text{CaO})$ trung bình của chất lẫn trên cơ sở oxit và tốc độ xuất hiện chấm gỉ.

Fig.4 là đồ thị thể hiện quan hệ giữa tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình của chất lẫn trên cơ sở oxit và tốc độ xuất hiện chấm gỉ.

Fig.5 là đồ thị phóng to của vùng có tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình thấp trên Fig.4,

Fig.6 là đồ thị thể hiện quan hệ giữa tổng lượng oxy trong vật liệu thép và tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình của chất lẫn trên cơ sở oxit.

Fig.7 là đồ thị phóng to của vùng có tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình thấp trên Fig.6,

Fig.8 là đồ thị thể hiện quan hệ giữa tổng lượng oxy trong vật liệu thép và tốc độ xuất hiện chấm gỉ.

Fig.9 là đồ thị thể hiện quan hệ giữa độ kiểm gỉ trong việc tinh luyện và tốc

độ xuất hiện chấm gi.

Mô tả chi tiết sáng chế

[Thành phần cấu thành của thép]

Sáng chế có thể được áp dụng với các loại thép khác nhau không chỉ giới hạn ở austenit hoặc ferit. Theo nghiên cứu bởi các tác giả sáng chế, tác dụng ngăn ngừa chấm gi bằng cách kiểm soát thành phần tạp chất được mô tả sau đây có thể thu được trong khoảng thành phần sau.

Thành phần này chứa, theo % khối lượng, C với lượng từ 0,005 đến 0,100%, Si với lượng từ 0,10 đến 3,00%, Mn với lượng từ 0,10 đến 6,50%, P với lượng từ 0,001 đến 0,050%, S với lượng từ 0,0001 đến 0,0200%, Ni với lượng từ 0 đến 20,00%, Cr với lượng từ 10,50 đến 26,00%, Mo với lượng từ 0 đến 2,50%, Cu với lượng từ 0 đến 3,50%, Nb với lượng từ 0 đến 0,500%, V với lượng từ 0 đến 0,500%, Zr với lượng từ 0 đến 0,500%, W với lượng từ 0 đến 0,500%, Co với lượng từ 0 đến 0,500%, B với lượng từ 0 đến 0,020%, N với lượng từ 0,005 đến 0,200%, Ti với lượng từ 0 đến 0,050%, Al với lượng từ 0 đến 0,100%, Ca với lượng từ 0 đến 0,0010%, Mg với lượng từ 0 đến 0,0010%, REM (nguyên tố đất hiếm ngoại trừ Y) với lượng từ 0 đến 0,050%, Y với lượng từ 0 đến 0,050%, O với lượng từ 0,0030 đến 0,0150%, và phần còn lại là Fe, với các tạp chất không tránh khỏi.

Tốt hơn nếu lượng của P và S trong vật liệu thép là thấp, nhưng sự khử phospho hoặc khử lưu huỳnh quá mức làm tăng tải sản xuất thép và bất lợi về mặt kinh tế, và do đó thép có các lượng P và S trong khoảng nêu trên được nhắm đến ở đây. Ni, Mo, Cu, Nb, V, Zr, W, Co, B, Ti, Al, Ca, Mg, REM (nguyên tố đất hiếm ngoại trừ Y), và Y là các nguyên tố được chứa tùy ý. Các nguyên tố này là các nguyên tố mà thường được bổ sung một cách thích hợp vào thép không gỉ để cải thiện khả năng gia công nóng và các tính chất khác nhau của vật liệu thép, và các nguyên tố với lượng mà ở trong khoảng nêu trên không thể làm giảm tác dụng ngăn ngừa chấm gi của môi hàn hồ quang, với chừng mức mà tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình của chất lẫn trên cơ sở oxit được kiểm soát ở khoảng định trước được nêu dưới đây. Ti và Al được chứa với lượng dư có thể tác động bất lợi

đến thành phần tạp chất và có thể là yếu tố của sự xuất hiện chấm gi, và do đó Ti và Al bị giới hạn ở 0,050% hoặc nhỏ hơn và 0,100% hoặc nhỏ hơn tương ứng. Tốt hơn nếu Ti và Al được kiểm soát ở khoảng lượng nhỏ hơn 0,010% và 0,007% hoặc nhỏ hơn tương ứng. Để làm giảm đủ lượng Al, tốt hơn nếu sự khử oxy Si được thực hiện trong quá trình tinh luyện.

[Thành phần của chất lẫn trên cơ sở oxit]

Cơ chế sau có thể được xem là các yếu tố xuất hiện chấm gi tạo ra trên mỗi hàn hồ quang sử dụng vật liệu thép không gỉ dưới dạng vật liệu cơ bản.

Cơ chế 1: Các nguyên tố có thể oxy hóa dễ dàng (như Al, Ca, và Ti) trong vật liệu cơ bản tạo ra các oxit ở một phần trong đó vỏ bọc khí là không đủ, và còn lại trên mỗi hàn.

Cơ chế 2: Tạp chất phi kim có nhiệt độ phân ly cao có trong vật liệu cơ bản được nổi và kết tụ cùng với dải hồ quang, và khi hạt kết tụ phát triển đến mức nhất định, hạt được để lại phía sau dải hồ quang và vẫn ở trên mỗi hàn.

Theo các nghiên cứu bởi các tác giả sáng chế, chấm gi xuất hiện ngay cả trong trường hợp mà vỏ chắn khí được thực hiện đủ, và do đó cần khắc phục yếu tố xuất hiện của cơ chế 2 để ngăn ngừa một cách ổn định và đáng kể sự xuất hiện chấm gi. Yếu tố xuất hiện của cơ chế 1 có thể được khắc phục bằng cách hạn chế lượng của các nguyên tố có thể oxy hóa dễ dàng và nguyên tố tương tự trong thành phần thép của vật liệu cơ bản ở các khoảng nêu trên.

Đối với biện pháp chống lại yếu tố xuất hiện của cơ chế 2, sự kiểm soát tạp chất trong vật liệu cơ bản là quan trọng. Tạp chất phi kim mà trở thành yếu tố của chấm gi là chất lẫn trên cơ sở oxit có nhiệt độ phân ly cao. Trong trường hợp của thép không gỉ có thành phần thép nêu trên, SiO_2 , MnO , CaO , Al_2O_3 , MgO , và tương tự có thể được lấy làm ví dụ dưới dạng các thành phần cấu thành tiêu biểu của chất lẫn trên cơ sở oxit có mặt trong vật liệu thép. Trong số này, CaO có nhiệt độ phân ly cao, và bởi vậy không bị giảm trong việc hàn mà còn lại dưới dạng oxit. Chất này được kết tụ và hợp nhất trong kim loại nóng chảy nhờ nhiệt của hồ quang, và xuất hiện dưới dạng chấm gi sau khi làm nguội. Mặt khác, MnO và SiO_2 có nhiệt độ phân ly tương đối thấp, và do đó Mn và Si tạo thành các oxit trở thành

kim loại nhờ sự khử trong việc hàn, và có xu hướng hòa tan trong kim loại nóng chảy. Do vậy, MnO và SiO_2 hầu như không trở thành yếu tố xuất hiện chấm gi.

Các tác giả sáng chế đã nghiên cứu chi tiết thành phần của chất lẫn trên cơ sở oxit chứa trong vật liệu thép dùng cho các loại thép không gỉ khác nhau trong khoảng thành phần thép nêu trên. Kết quả là đã thấy rằng phần lớn chất lẫn trên cơ sở oxit có mặt trong vật liệu thép không gỉ thông thường là loại có lượng lớn SiO_2 và CaO . Cũng đã xác nhận rằng thành phần của tạp chất có thể được kiểm soát theo cách sao cho lượng CaO của tạp chất giảm nhưng thay vào đó lượng MnO tăng, bằng cách thay đổi điều kiện tinh luyện. Hơn nữa, cũng đã được làm rõ rằng trong trường hợp mà lượng MnO cùng có mặt với SiO_2 và CaO được tăng trong thành phần tạp chất, sự xuất hiện chấm gi được ngăn ngừa đáng kể ngay cả khi CaO có mặt. Trong phần mô tả dưới đây, như một vấn đề của tính thuận tiện, chất lẫn trên cơ sở oxit thông thường có lượng lớn SiO_2 và CaO được gọi là "loại $\text{SiO}_2\text{-CaO}$ ", và chất lẫn trên cơ sở oxit có nồng độ Ca giảm và nồng độ Mn tăng nhờ sự kiểm soát thành phần của tạp chất được gọi là "loại $\text{SiO}_2\text{-MnO-CaO}$ ".

Nói chung, kim loại oxit được phân ly thành kim loại và oxy khi nhiệt độ tăng. Ví dụ, nhiệt độ phân ly ước tính theo giả thiết rằng áp suất riêng phần oxy là 10^{-12} at trong biểu đồ Ellingham là khoảng 1530°C đối với SiO_2 , khoảng 1380°C đối với MnO , khoảng 2100°C đối với CaO , và khoảng 2020°C đối với Al_2O_3 . Có lợi đối với sự ngăn ngừa chấm gi đó là tạp chất loại $\text{SiO}_2\text{-CaO}$ được thay đổi thành loại $\text{SiO}_2\text{-MnO-CaO}$ càng nhiều càng tốt, tức là, loại $\text{SiO}_2\text{-MnO-CaO}$ là trội hơn tương đối trong thành phần của tạp chất. Trong khi Al_2O_3 có nhiệt độ phân ly cao, Al_2O_3 hầu như không trở thành yếu tố xuất hiện chấm gi vì lượng có mặt của nó là nhỏ trong vật liệu thép mà được kiểm soát để có thành phần thép nêu trên.

Dưới dạng chỉ số mà thể hiện theo cách định lượng mức trội hơn tương đối của loại $\text{SiO}_2\text{-CaO}$ và loại $\text{SiO}_2\text{-MnO-CaO}$ trong thành phần tạp chất, "tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình" được sử dụng trong sáng chế. Với giá trị nhỏ hơn của nó, thành phần tạp chất có thể được đánh giá có mức trội hơn tương đối của loại $\text{SiO}_2\text{-MnO-CaO}$, mà có lợi cho việc ngăn ngừa sự xuất hiện của chấm gi. Tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình có thể thu được bằng phương pháp được mô tả ở

trên. Nhờ các nghiên cứu chi tiết, trong thép không gỉ được kiểm soát để có thành phần thép trong khoảng nêu trên, tác dụng ngăn ngừa đáng kể chấm gỉ được thấy trong trường hợp mà tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình là 15,0 hoặc nhỏ hơn, so với vật liệu thép không gỉ thông thường. Tốt hơn nếu tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình là 10,0 hoặc nhỏ hơn, và có thể không chế ở 6,0 hoặc nhỏ hơn.

Ngay cả trong trường hợp mà lượng MnO trong chất lẫn trên cơ sở oxit cao, tác dụng ngăn ngừa chấm gỉ không thể thu được đủ khi lượng CaO quá cao. Nhờ các nghiên cứu, tốt hơn nếu thành phần tạp chất có tỷ lệ khối lượng $\text{CaO}/(\text{SiO}_2+\text{MnO}+\text{CaO})$ trung bình bằng 0,40 hoặc nhỏ hơn. Tỷ lệ khối lượng $\text{CaO}/(\text{SiO}_2+\text{MnO}+\text{CaO})$ trung bình có thể thu được bằng phương pháp được mô tả ở trên.

[Kiểm soát thành phần của tạp chất]

Vật liệu thép không gỉ có tỷ lệ khối lượng $\text{CaO}/(\text{SiO}_2+\text{MnO}+\text{CaO})$ trung bình tối ưu và tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình tối ưu của chất lẫn trên cơ sở oxit có thể được sản xuất bằng cách sử dụng thiết bị nấu chảy thông thường dùng cho thép không gỉ. Các ví dụ tiêu biểu của chúng bao gồm quy trình VOD và quy trình AOD. Trong trường hợp bất kỳ, oxy được thổi vào thép nóng chảy chứa Cr để thực hiện việc loại cacbon, và thép nóng chảy (có lượng C, ví dụ, bằng 0,20% hoặc nhỏ hơn) có xỉ chứa Cr oxit trên bề mặt thép nóng chảy được sản xuất bằng phương pháp thông thường. Trong công đoạn này, thép nóng chảy là thép nóng chảy mà đã được khử cacbon bằng cách thổi oxy vào đó, và do đó các nguyên tố có thể oxy hóa dễ dàng, như Si, Ti, Al, Ca, và Mg, đã được loại bỏ nhờ sự oxy hóa từ thép nóng chảy. Do vậy, gần như không có Si, Ti, Al, Ca, hoặc Mg trong thép nóng chảy. Cr có mặt với lượng lớn trong thép nóng chảy cũng được oxy hóa một phần để trở thành Cr oxit mà tạo ra gỉ trên bề mặt của thép nóng chảy. Thép nóng chảy đã được hòa tan trong đó một lượng lớn oxy được thổi để khử cacbon. Do vậy, việc khử oxy cần được thực hiện trước khi đúc. Thành phần được kiểm soát chủ yếu bằng cách sử dụng hợp kim Fe-Si, mà không phải Al, dưới dạng chất khử oxy.

Đã thấy rằng để giảm đủ tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình của chất

lẫn trên cơ sở oxit trong khi duy trì tỷ lệ khối lượng $\text{CaO}/(\text{SiO}_2+\text{MnO}+\text{CaO})$ trung bình của nó bằng 0,40 hoặc nhỏ hơn, hiệu quả đáng kể nếu thực hiện việc tinh luyện trong sự khử cacbon và kiểm soát cuối thành phần, ví dụ, theo cách sao cho ba điểm sau được thỏa mãn.

(1) Việc tinh luyện được thực hiện để kiểm soát lượng oxy trong thép (tức là, tổng lượng oxy bao gồm oxy có mặt dưới dạng các oxit) ở 0,0030% (30 ppm) hoặc lớn hơn. Trong trường hợp mà lượng oxy nhỏ hơn 0,0030%, thì khó thực hiện việc tinh luyện kiểm soát tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình ổn định ở 15,0 hoặc nhỏ hơn. Trong trường hợp mà tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình được giảm lớn hơn đến 10,0 hoặc nhỏ hơn, hoặc 6,0 hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nếu lượng oxy được kiểm soát ở 0,0040% (40 ppm) hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, lượng oxy lớn quá mức có thể tạo ra lượng lớn tạp chất có lượng Cr oxit lớn, mà có thể là một yếu tố làm giảm chất lượng sản phẩm. Lượng oxy có thể bị giới hạn ở 0,0150% (150 ppm) hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa là 0,0100% (100 ppm) hoặc nhỏ hơn, và có thể được khống chế ở 0,0060% (60 ppm) hoặc nhỏ hơn.

(2) Sự khử oxy Si được thực hiện bằng cách sử dụng hợp kim Fe-Si có độ tinh khiết cao có lượng Ca, ví dụ, bằng 0,20% hoặc nhỏ hơn.

(3) Độ kiềm gi CaO/SiO_2 được kiểm soát nằm trong khoảng từ 1,20 đến 1,60.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Thép không gỉ thể hiện trên Bảng 1 được nấu chảy bằng cách sử dụng quy trình VOD, để tạo ra tấm đúc liền. Tạp chất được thử kiểm soát bằng cách thay đổi các điều kiện bao gồm tổng lượng oxy trong thép, loại hợp kim Fe-Si đối với chất khử oxy, và độ kiềm gi (CaO/SiO_2), trong quy trình tinh luyện cuối. Các điều kiện được thể hiện trên Bảng 2. Lượng oxy trong Bảng 2 là sự lặp lại của Bảng 1. Dưới dạng hợp kim Fe-Si đối với chất khử oxy, sản phẩm có độ tinh khiết cao có lượng tạp chất nhỏ hơn và sản phẩm thông thường được sử dụng. Sản phẩm có độ tinh khiết cao có lượng Ca giảm đến 0,20% khối lượng hoặc nhỏ hơn. Sản phẩm thông thường có lượng Ca nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,5% khối lượng. Độ kiềm gi thu được bằng cách phân tích mẫu thử được thu gom từ gi.

Tấm đúc liên thu được được cho qua quy trình bao gồm cán nóng và cán nguội để tạo ra tấm thép được cán nóng và được ủ có độ dày nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,5 mm. Bề mặt tiết diện ngang (bề mặt tiết diện ngang L) của tấm thép được cán nóng và được ủ song song với hướng cán và hướng độ dày được quan sát bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM: scanning electron microscope), và sự phân tích thành phần của chất lẫn trên cơ sở oxit được thực hiện bởi phân tích tia X phân tán năng lượng (EDX: energy dispersive X-ray analysis) gắn với SEM. Trên cơ sở các giá trị đo của 30 hạt chất lẫn trên cơ sở oxit được chọn ngẫu nhiên, thu được tỷ lệ khối lượng $\text{CaO}/(\text{SiO}_2+\text{MnO}+\text{CaO})$ trung bình và tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình bằng cách lựa chọn [Phương pháp để thu được tỷ lệ khối lượng $\text{CaO}/(\text{SiO}_2+\text{MnO}+\text{CaO})$ trung bình và tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình]. Kết quả được thể hiện trên Bảng 2,

Ống thép được hàn được sản xuất bằng cách sử dụng tấm thép được cán nguội và được ủ bằng cách hàn TIG. Đường kính ngoài của các ống nằm trong khoảng từ 25 đến 51 mm. Không có chất độn hàn được bổ sung trong việc hàn. Mẫu thử được thu gom ngẫu nhiên từ sản phẩm ống thép thu được, và mỗi hàn có độ dài liên tục bằng 50 m hoặc lớn hơn được nghiên cứu đối với sự xuất hiện chấm gỉ. Số chấm gỉ có đường kính dài hơn (tức là, đường kính của phần dài nhất của hạt) bằng 1,0 mm hoặc lớn hơn được đếm, và số chấm gỉ xuất hiện/1 m được biểu thị dưới dạng tốc độ xuất hiện chấm gỉ (/m). Tốc độ xuất hiện chấm gỉ có kích cỡ nêu trên bằng 0,30/m hoặc nhỏ hơn có thể được đánh giá rằng sự xuất hiện chấm gỉ bị ngăn ngừa phần lớn so với sản phẩm thông thường. Do vậy, mẫu thử có tốc độ xuất hiện chấm gỉ bằng 0,30/m hoặc nhỏ hơn được đánh giá là đạt.

Các kết quả thể hiện trên Bảng 2.

Bảng 1

Loại	Ví dụ số	Thành phần hóa học (% khối lượng)															O	Khác
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	Nb	N	Ti	Al	Ca	Mg		
Ví dụ theo sáng chế	1	0,061	0,50	0,93	0,032	0,0085	8,09	18,24	0,24	0,32	0,016	0,025	0,002	0,001	0,0000	0,0000	0,0065	-
	2	0,071	0,34	0,75	0,031	0,0061	0,15	12,21	0,09	-	0,022	0,010	0,001	0,002	0,0000	0,0001	0,0054	-
	3	0,013	0,51	0,29	0,027	0,0039	4,65	24,59	1,73	0,09	0,009	0,125	0,003	0,001	0,0001	0,0002	0,0058	-
	4	0,010	0,53	0,29	0,029	0,0032	0,25	18,64	0,05	0,48	0,399	0,013	0,002	0,002	0,0002	0,0000	0,0049	-
	5	0,048	0,75	1,08	0,019	0,0030	19,19	25,04	-	0,05	0,009	0,018	0,005	0,001	0,0001	0,0000	0,0058	-
	6	0,086	2,78	0,22	0,026	0,0041	8,34	13,70	2,21	0,26	-	0,069	0,000	0,000	0,0000	0,0000	0,0051	-
	7	0,079	0,58	6,05	0,029	0,0008	2,06	17,23	0,18	2,18	0,020	0,175	0,001	0,001	0,0000	0,0000	0,0046	-
	8	0,018	0,64	1,11	0,029	0,0072	12,07	17,16	2,11	0,33	0,013	0,011	0,001	0,004	0,0002	0,0002	0,0050	-
	9	0,016	0,32	1,72	0,032	0,0045	8,03	17,04	0,21	3,19	0,014	0,012	0,007	0,003	0,0003	0,0001	0,0039	-
	10	0,055	0,52	0,89	0,030	0,0080	8,05	18,21	0,10	0,25	0,010	0,031	0,001	0,001	0,0002	0,0002	0,0061	V: 0,25
	11	0,049	0,51	0,91	0,032	0,0035	8,01	18,35	0,15	0,31	0,011	0,029	0,001	0,010	0,0004	0,0001	0,0042	Zr:0,11
	12	0,048	0,55	0,95	0,029	0,0061	8,08	18,21	0,09	0,11	0,016	0,028	0,011	0,002	0,0003	0,0001	0,0055	W: 0,13
	13	0,060	0,51	0,85	0,031	0,0025	8,03	18,19	0,05	0,35	0,025	0,025	0,001	0,001	0,0004	0,0002	0,0040	Co: 0,10
	14	0,051	0,50	0,89	0,031	0,0105	8,04	18,60	0,11	0,21	0,009	0,031	0,002	0,001	0,0001	0,0000	0,0074	B: 0,004
	15	0,052	0,53	0,97	0,035	0,0095	8,07	18,53	0,06	0,41	0,011	0,032	0,005	0,011	0,0001	0,0001	0,0088	REM: 0,15
	16	0,050	0,59	0,91	0,029	0,0051	8,10	18,35	0,07	0,23	0,012	0,028	0,008	0,012	0,0003	0,0002	0,0052	Y: 0,11
Ví dụ so sánh	21	0,067	0,55	1,14	0,035	0,0021	8,02	18,87	0,30	0,48	0,035	0,032	0,011	0,004	0,0004	0,0003	0,0038	-
	22	0,057	0,48	0,83	0,030	0,0026	8,08	18,51	0,21	0,25	0,022	0,022	0,004	0,001	0,0003	0,0001	0,0031	-
	23	0,095	0,59	0,96	0,033	0,0025	7,00	16,95	0,26	0,25	0,031	0,033	0,003	0,003	0,0004	0,0001	0,0030	-
	24	0,065	0,50	0,94	0,035	0,0043	8,37	18,30	0,30	0,42	0,031	0,028	0,008	0,002	0,0004	0,0002	0,0026	-

25	0,067	0,51	1,06	0,035	0,0024	8,32	18,51	0,25	0,36	0,030	0,031	0,007	0,003	0,0006	0,0003	0,0025	-
26	0,019	0,75	1,18	0,030	0,0037	12,53	18,61	2,39	0,37	0,018	0,012	0,003	0,008	0,0009	0,0004	0,0019	-
27	0,019	0,70	1,34	0,030	0,0029	13,30	17,53	2,29	0,38	0,021	0,012	0,003	0,006	0,0005	0,0001	0,0051	-
28	0,018	0,71	1,16	0,029	0,0031	16,06	17,73	2,12	0,33	0,024	0,012	0,003	0,006	0,0006	0,0002	0,0058	-
29	0,081	0,59	0,54	0,030	0,0027	0,42	16,27	0,12	0,07	-	0,020	0,014	0,018	0,004	0,0002	0,0060	-
30	0,073	0,65	0,51	0,031	0,0019	0,19	16,26	0,10	0,08	0,001	0,023	0,020	0,021	0,0003	0,0001	0,0047	-

Bảng 2

Loại	Ví dụ số	Lượng oxy (% khối lượng)	Loại hợp kim Fe-Si dưới dạng chất khử oxy	Độ kiểm của gỉ CaO/SiO ₂	Chất lẫn trên cơ sở oxit					Tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình	Tốc độ xuất hiện chấm gỉ (/m)
					Tỷ lệ khối lượng trong SiO ₂ +MnO+CaO			Tỷ lệ khối lượng CaO/ (SiO ₂ +MnO+CaO) trung bình	Tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình		
					SiO ₂ (%)	MnO (%)	CaO (%)				
Ví dụ theo sáng chế	1	0,0065	độ tinh khiết cao	1,24	76,26	19,81	3,93	0,04	0,2	0,06	
	2	0,0054	độ tinh khiết cao	1,35	67,66	20,58	11,76	0,12	0,6	0,00	
	3	0,0058	độ tinh khiết cao	1,38	63,44	23,37	13,19	0,13	0,6	0,11	
	4	0,0049	độ tinh khiết cao	1,51	69,26	10,37	20,37	0,20	2,0	0,06	
	5	0,0058	độ tinh khiết cao	1,41	61,16	13,59	25,25	0,25	1,9	0,17	
	6	0,0051	độ tinh khiết cao	1,44	60,46	8,21	31,33	0,31	3,8	0,00	
	7	0,0046	độ tinh khiết cao	1,48	59,82	8,30	31,88	0,32	3,8	0,11	
	8	0,0050	độ tinh khiết cao	1,49	59,22	6,10	34,68	0,35	5,7	0,11	
	9	0,0039	độ tinh khiết cao	1,52	57,23	4,42	38,36	0,38	8,7	0,22	
	10	0,0061	độ tinh khiết cao	1,25	64,07	18,61	17,32	0,17	0,9	0,10	
	11	0,0042	độ tinh khiết cao	1,51	62,11	6,21	31,68	0,32	5,1	0,15	
	12	0,0055	độ tinh khiết	1,28	67,07	7,11	25,82	0,26	3,6	0,10	

16

Các ví dụ của sáng chế thỏa mãn thành phần thép trong khoảng của sáng chế và có tỷ lệ khối lượng $\text{CaO}/(\text{SiO}_2+\text{MnO}+\text{CaO})$ trung bình và tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình của chất lẫn trên cơ sở oxit được kiểm soát trong khoảng của sáng chế có sự xuất hiện nhỏ không đáng kể của chấm gỉ.

Mặt khác, số 21 đến 23 dưới dạng ví dụ so sánh có tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình cao của chất lẫn trên cơ sở oxit do độ kiềm gi cao trong việc tinh luyện, và có sự xuất hiện lớn của chấm gỉ. Số 24 đến 26 có tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình của chất lẫn trên cơ sở oxit mà cao hơn đáng kể so với các ví dụ khác do tổng lượng oxy quá thấp trong thép và độ kiềm gi cao trong việc tinh luyện, và không thu được tác dụng ngăn ngừa chấm gỉ. Số 27 đến 30 không thực hiện được sự kiểm soát mong muốn tạp chất do việc sử dụng "sản phẩm thông thường" cho hợp kim Fe-Si dưới dạng chất khử oxy, và bởi vậy tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình của chất lẫn trên cơ sở oxit tăng gây ra sự xuất hiện lớn của chấm gỉ.

Fig.3 thể hiện quan hệ giữa tỷ lệ khối lượng $\text{CaO}/(\text{SiO}_2+\text{MnO}+\text{CaO})$ trung bình của chất lẫn trên cơ sở oxit và tốc độ xuất hiện chấm gỉ của các ví dụ. Các chấm đen thể hiện các ví dụ sử dụng "sản phẩm có độ tinh khiết cao" cho hợp kim Fe-Si dưới dạng chất khử oxy, và các chấm trắng thể hiện các ví dụ sử dụng "sản phẩm thông thường" với đó (giống như trên các Fig.4 đến Fig.9 dưới đây). Fig.4 và Fig.5 thể hiện quan hệ giữa tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình của chất lẫn trên cơ sở oxit và tốc độ xuất hiện chấm gỉ của các ví dụ. Fig.5 là hình vẽ phóng to của vùng có tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình thấp trên Fig.4. Từ đó, cần hiểu rằng tác dụng ngăn ngừa chấm gỉ được tăng cường đáng kể bằng cách kiểm soát tỷ lệ khối lượng $\text{CaO}/(\text{SiO}_2+\text{MnO}+\text{CaO})$ trung bình của chất lẫn trên cơ sở oxit ở 0,40 hoặc nhỏ hơn và tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình ở 15,0 hoặc nhỏ hơn.

Fig.6 và Fig.7 thể hiện quan hệ giữa tổng lượng oxy trong vật liệu thép và tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình của chất lẫn trên cơ sở oxit của các ví dụ. Fig.7 là hình vẽ phóng to của vùng có tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình thấp trên Fig.6. Từ đó cần được hiểu rằng sự kiểm soát lượng oxy ở 0,0030% hoặc lớn hơn là hiệu quả đáng kể để kiểm soát tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình của

chất lẫn trên cơ sở oxit ở mức thấp.

Fig.8 thể hiện quan hệ giữa tổng lượng oxy trong vật liệu thép và tốc độ xuất hiện chấm gỉ của các ví dụ. Từ đó cần hiểu rằng việc sử dụng "sản phẩm có độ tinh khiết cao" đối với hợp kim Fe-Si dưới dạng chất khử oxy và sự kiểm soát lượng oxy ở 0,0030% hoặc lớn hơn là hiệu quả để ngăn ngừa sự xuất hiện chấm gỉ.

Fig.9 thể hiện quan hệ giữa độ kiềm gi trong việc tinh luyện và tốc độ xuất hiện chấm gỉ. Từ đó cần hiểu rằng việc sử dụng "sản phẩm có độ tinh khiết cao" đối với hợp kim Fe-Si dưới dạng chất khử oxy và sự kiểm soát độ kiềm gi nằm trong khoảng từ 1,20 đến 1,60 là hiệu quả để ngăn ngừa sự xuất hiện chấm gỉ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vật liệu thép không gỉ có thành phần hóa học chứa, theo % khối lượng, C với lượng từ 0,005 đến 0,100%, Si với lượng từ 0,10 đến 3,00%, Mn với lượng từ 0,10 đến 6,50%, P với lượng từ 0,001 đến 0,050%, S với lượng từ 0,0001 đến 0,0200%, Ni với lượng từ 0 đến 20,00%, Cr với lượng từ 10,50 đến 26,00%, Mo với lượng từ 0 đến 2,50%, Cu với lượng từ 0 đến 3,50%, Nb với lượng từ 0 đến 0,500%, V với lượng từ 0 đến 0,500%, Zr với lượng từ 0 đến 0,500%, W với lượng từ 0 đến 0,500%, Co với lượng từ 0 đến 0,500%, B với lượng từ 0 đến 0,020%, N với lượng từ 0,005 đến 0,200%, Ti với lượng từ 0 đến 0,050%, Al với lượng từ 0 đến 0,100%, Ca với lượng từ 0 đến 0,0010%, Mg với lượng từ 0 đến 0,0010%, nguyên tố đất hiếm ngoại trừ Y (REM) với lượng từ 0 đến 0,050%, Y với lượng từ 0 đến 0,050%, O với lượng từ 0,0030 đến 0,0150%, và phần còn lại là Fe, với các tạp chất không tránh khỏi, và có chất lẫn trên cơ sở oxit chứa Mn có mặt trong đó, chất lẫn trên cơ sở oxit được thấy trong cấu trúc kim loại có thành phần tạp chất trong đó lượng của Si, Mn, và Ca trong chất lẫn trên cơ sở oxit được chuyển đổi sang tỷ lệ khối lượng của SiO_2 , MnO , và CaO tương ứng, có tỷ lệ khối lượng $\text{CaO}/(\text{SiO}_2+\text{MnO}+\text{CaO})$ trung bình bằng 0,40 hoặc nhỏ hơn và tỷ lệ khối lượng CaO/MnO trung bình của nó bằng 15,0 hoặc nhỏ hơn.

2. Vật liệu cơ bản để hàn hồ quang bao gồm vật liệu thép không gỉ theo điểm 1.

3. Vật liệu cơ bản của tấm thép để tạo ra ống bằng cách hàn hồ quang bao gồm vật liệu thép không gỉ theo điểm 1.

4. Chi tiết kết cấu được hàn hồ quang bao gồm vật liệu thép theo điểm 1 dưới dạng vật liệu cơ bản.

5. Ống thép được hàn hồ quang bao gồm vật liệu thép theo điểm 1 dưới dạng vật liệu cơ bản.

6. Phương pháp sản xuất chi tiết kết cấu được hàn bao gồm bước thực hiện việc hàn hồ quang điện cực không bị tiêu hao bằng cách sử dụng vật liệu thép không gỉ

theo điểm 1 dưới dạng vật liệu cơ bản, không bổ sung chất độn hàn.

7. Phương pháp sản xuất ống thép được hàn bao gồm bước thực hiện việc hàn hồ quang điện cực không bị tiêu hao bằng cách sử dụng tấm thép mà là vật liệu thép không gỉ theo điểm 1 dưới dạng vật liệu cơ bản, không bổ sung chất độn hàn, để tạo ra ống thép được hàn.

1/4

Fig.1

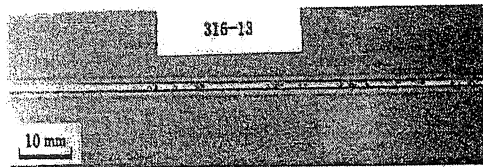
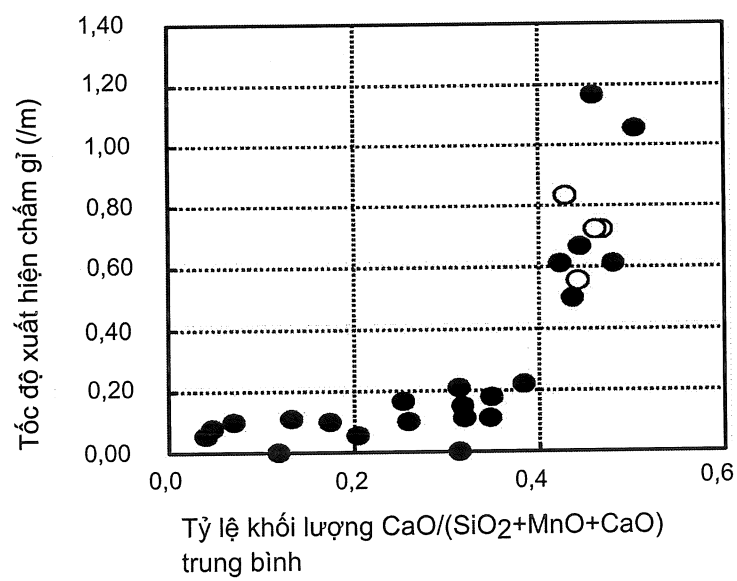


Fig.2



Fig.3



2/4

Fig. 4

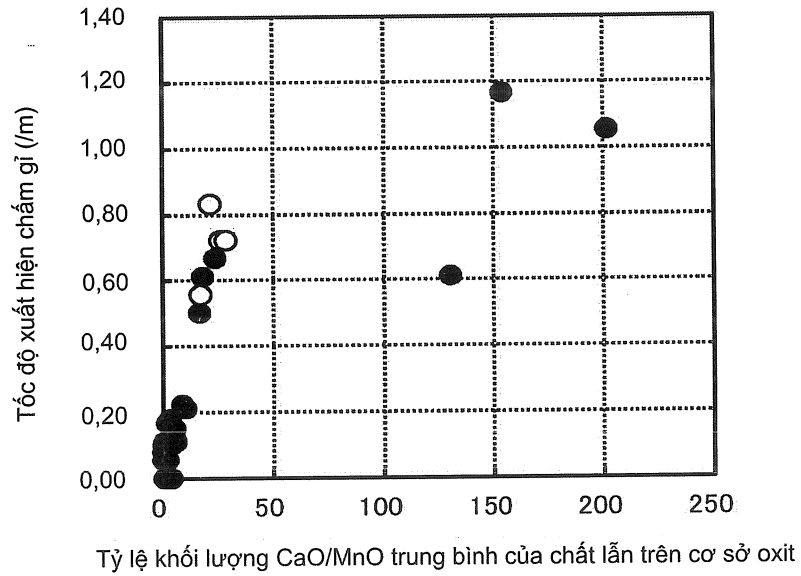
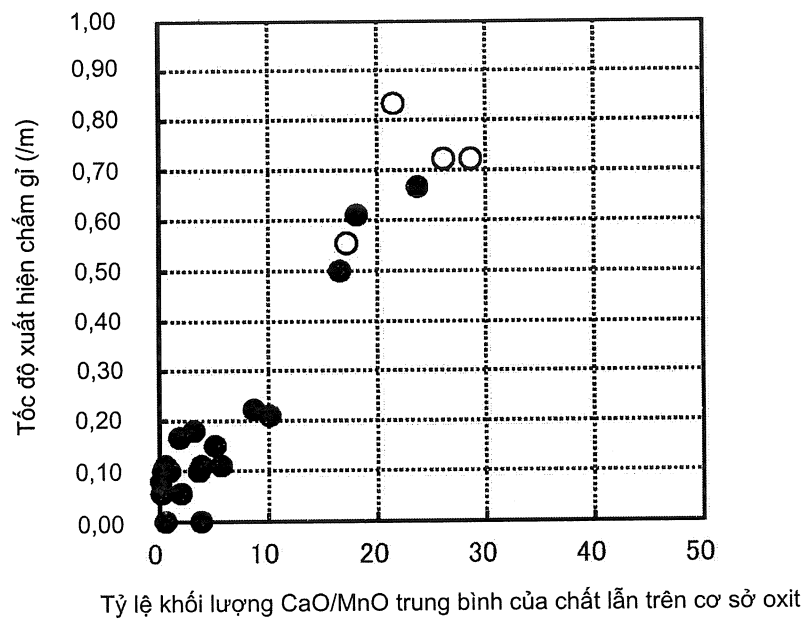


Fig. 5



3/4

Fig.6

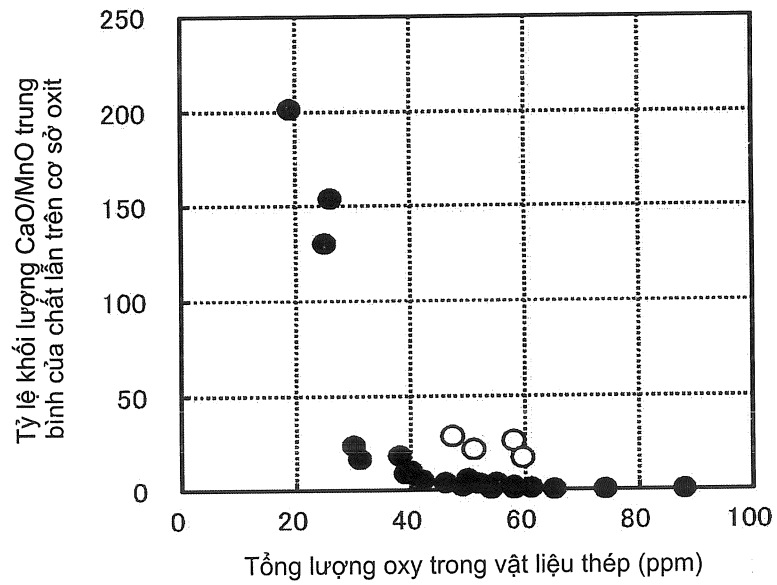
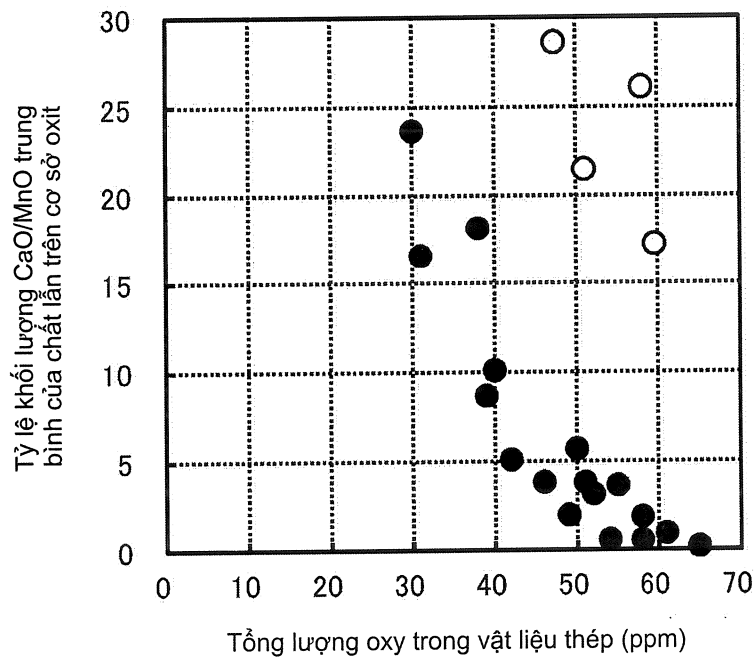


Fig.7



4/4

Fig.8

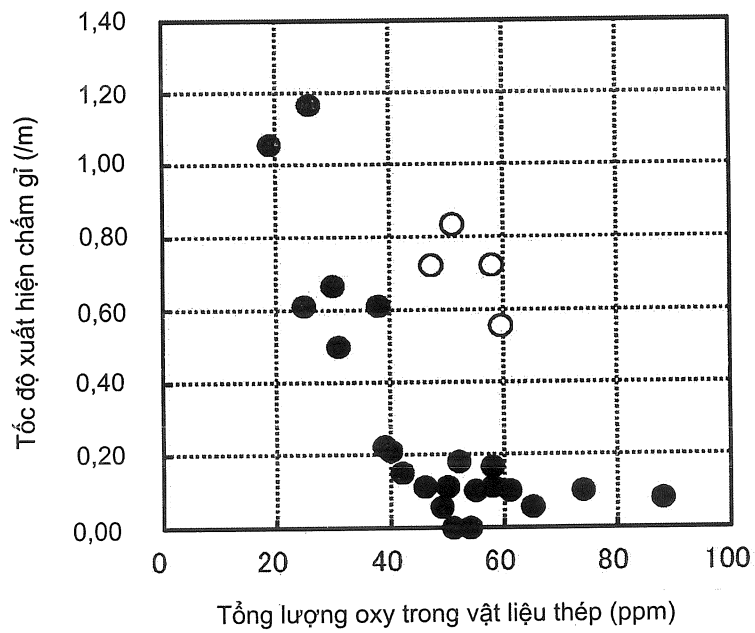


Fig.9

