



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(51)^{2021.01} C22C 38/02; C22C 38/06; C22C 38/08; (13) B
C22C 38/04



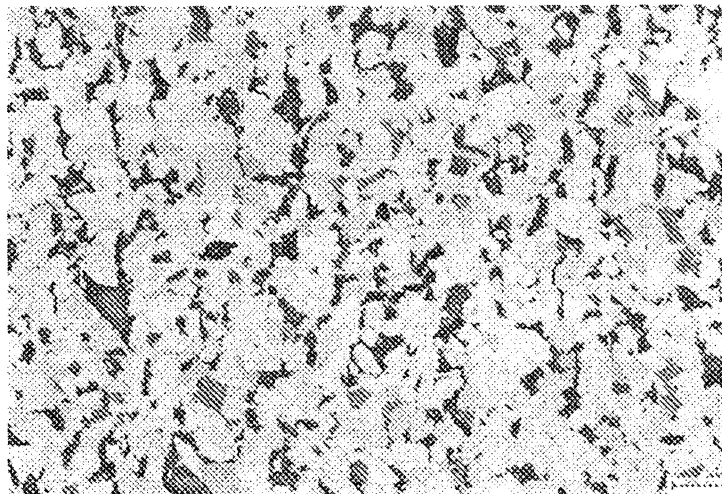
1-0051748

-
- (21) 1-2022-06740 (22) 18/05/2020
(86) PCT/CN2020/090752 18/05/2020 (87) WO2021/189621 30/09/2021
(30) 202010217169.8 25/03/2020 CN
(45) 25/09/2025 450 (43) 26/12/2022 417A
(73) NANJING IRON & STEEL CO., LTD. (CN)
Xiejiadian Liuhe District Nanjing Jiangsu 210035, China
(72) PAN, Zhongde (CN); WU, Junping (CN); JIN, Xing (CN); WANG, Guanglei (CN);
XU, Chunsen (CN); SUN, Xudong (CN); GU, Xiaoyang (CN); NI, Weiyang (CN);
LI, Wei (CN); CHE, Chao (CN).
(74) CÔNG TY TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN TƯ VẤN ĐẦU TƯ VÀ SỞ HỮU TRÍ TUỆ
INTERFIVE (INTERFIVE CO., LTD)
-

- (54) TẤM THÉP DÀY S355G10+N DÙNG CHO KẾT CẤU NGOÀI KHƠI

(21) 1-2022-06740

(57) Sáng chế đề cập đến tấm thép dày S355G10+N dùng cho kết cấu ngoài khơi mà liên quan đến lĩnh vực kỹ thuật nấu chảy thép. Độ dày của tấm thép dày S355G10+N là 150 mm, và tấm thép dày S355G10+N bao gồm thành phần hóa học sau đây theo tỷ lệ phần trăm khối lượng: C: 0,08%-0,14%, Mn: 1,30%-1,65%, Si: 0,10%-0,50%, $P \leq 0,015\%$, $S \leq 0,005\%$, Nb: 0,015%-0,030%, $V \leq 0,03\%$, Ti: 0,10%-0,020%, Al: 0,020%-0,055%, Ni: 0,10%-0,50%, $CEV \leq 0,43\%$, $P_{cm} \leq 0,21\%$, và phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi. Tấm thép dày có độ dày lớn bằng 150 mm có độ dai ở nhiệt độ thấp tốt, đặc biệt là độ dai va đập lớn hơn 100 J ở độ dày 1/2 ở -40°C , và đặc tính hàn tốt, và đáp ứng tốt hơn việc sử dụng và yêu cầu dịch vụ của kết cấu ngoài khơi. Ngoài ra, sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thép dày nêu trên.



[Fig.1]

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực kỹ thuật nấu chảy thép, và cụ thể đề cập đến tấm thép dày S355G10+N dùng cho kết cấu ngoài khơi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thép S355G10 là một loại "thép kết cấu có thể hàn dùng cho kết cấu ngoài khơi" theo tiêu chuẩn BSEN10225 mà xác định thành phần hóa học, các tính chất cơ học và các tính chất hàn của thép kết cấu ngoài khơi. Trung Quốc vẫn chưa thiết lập các tiêu chuẩn chuyên dụng cho thép dùng cho công trình ở biển. Các bước xử lý nhiệt có đương lượng cacbon thấp, vi hợp kim hóa, và thích hợp (như chuẩn hóa) sau khi cán có kiểm soát được chấp nhận phần lớn ở Trung Quốc để phát triển các tấm thép S355G10+N và S355NL, các tấm thép này có thể đáp ứng các yêu cầu đối với việc ứng dụng của một số giàn khoan ngoài khơi và các chi tiết kết cấu.

Trong sự phát triển của thép dùng cho công trình ở biển, có bước chuẩn hóa để tạo ra tấm thép S355G10+N và quy trình TMCP để tạo ra tấm thép S355G10+M. Ví dụ, bằng độc quyền sáng chế Trung Quốc có số công bố CN 104726769 mô tả tấm thép dày S355G10+N dùng cho giàn khoan ngoài khơi và phương pháp sản xuất tấm thép này. Khuôn đúc thổi là khuôn để luyện thép, và tiếp đó được cán thành tấm, dẫn đến chi phí luyện thép cao. Do sự hóa rắn của thổi thép và tác dụng thâm nhập của việc cán tấm thép cực dày, việc áp dụng kỹ thuật va đập ở -40°C và ở độ dày 1/2 là khó, và chất lượng phát hiện khuyết tật không thể được đảm bảo. Bằng độc quyền sáng chế Trung Quốc có số công bố CN 109628853 mô tả tấm thép

cực dày S355G10 dùng cho công trình ở biển và phương pháp sản xuất tấm thép này, mà chấp nhận thiết kế cacbon thấp, quy trình TMCP, và quy trình ram. Giới hạn bởi hệ số nén của tấm đúc liên tục, độ dày lớn nhất của tấm thép sản xuất là 120 mm, độ dày này không thể đáp ứng hoàn toàn nhu cầu của tấm thép cực dày có độ dày lớn hơn 120 mm dùng cho công trình ở biển.

Giới hạn bởi hệ số nén của các tấm đúc liên tục hiện có, các tấm thép dày S355G10+N dùng cho các kết cấu ngoài khơi thông thường, như các tấm thép dày S355G10+N có độ dày lớn hơn 100 mm, được cán phần lớn bằng cách sử dụng thỏi thép làm nguyên liệu để đảm bảo hệ số nén lớn, với lý do là hệ số nén cán yêu cầu bởi tiêu chuẩn EN10225 là không nhỏ hơn 4 lần. Ngoài ra, bước chuẩn hóa được chấp nhận. Do sự hóa rắn của thỏi thép và tác dụng thâm nhập của việc cán tấm thép cực dày, việc áp dụng kỹ thuật va đập ở -40°C và ở độ dày 1/2 là khó, và chất lượng phát hiện khuyết tật không thể được đảm bảo. Tuy nhiên, độ dày lớn nhất của tấm thép sản xuất bởi quy trình TMCP và quy trình TMCP+ram chỉ là 100 mm và 120 mm, độ dày này không thể đáp ứng nhu cầu về tấm thép cực dày lớn hơn 120 mm dùng cho công trình ở biển.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết các vấn đề kỹ thuật nêu trên, sáng chế đề xuất tấm thép dày S355G10+N dùng cho kết cấu ngoài khơi. Độ dày của tấm thép dày S355G10+N lên đến 150 mm, và tấm thép dày S355G10+N bao gồm thành phần hóa học sau đây theo tỷ lệ phần trăm khối lượng: C: 0,08%-0,14%, Mn: 1,30%-1,65%, Si: 0,10%-0,50%, $P \leq 0,015\%$, $S \leq 0,005\%$, Nb: 0,015%-0,030%, $V \leq 0,03\%$, Ti: 0,10%-0,020%, Al:

0,020%-0,055%, Ni: 0,10%-0,50%, $CEV \leq 0,43\%$, $P_{cm} \leq 0,21\%$, và phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi.

Các hiệu quả kỹ thuật là như sau: Sáng chế chấp nhận bước thiết kế thành phần hợp lý, cán tấm phức hợp, và chuẩn hóa để phát triển tấm thép dày S355G10+N có độ dày tối đa 150 mm được xác định bởi tiêu chuẩn BSEN10225. Độ dai va đập ở -40°C của tấm thép dày S355G10+N trên lớp sát mặt và độ dày 1/2 là không nhỏ hơn 100 J, đặc tính theo hướng độ dày đạt đến mức Z35, sự phát hiện khuyết tật được định lượng theo mức S2E3 trong tiêu chuẩn EN10160, và các tính chất cơ học toàn diện là tốt như các tính chất cơ học của cùng loại tấm thép ở nước ngoài. Ngoài ra, tấm thép dày S355G10+N có độ dai ở nhiệt độ thấp tốt và đặc tính hàn tốt.

Giải pháp kỹ thuật còn giới hạn bởi sáng chế là như sau:

Tấm thép dày S355G10+N dùng cho kết cấu ngoài khơi bao gồm thành phần hóa học sau đây theo tỷ lệ phần trăm khối lượng: C: 0,08%-0,10%, Mn: 1,58%-1,65%, Si: 0,34%-0,50%, $P \leq 0,010\%$, $S \leq 0,002\%$, Nb: 0,015%-0,021%, $V \leq 0,028\%$, Ti: 0,10 %-0,020%, Al: 0,020%-0,031%, Ni: 0,10%-0,31%, $CEV \leq 0,40\%$, $P_{cm} \leq 0,20\%$, và phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi.

Tấm thép dày S355G10+N dùng cho kết cấu ngoài khơi bao gồm thành phần hóa học sau đây theo tỷ lệ phần trăm khối lượng: C: 0,12%-0,14%, Mn: 1,30%-1,41%, Si: 0,10%-0,21%, $P \leq 0,011\%$, $S \leq 0,001\%$, Nb: 0,027%-0,030%, $V \leq 0,03\%$, Ti: 0,10 %-0,020%, Al: 0,036%-0,055%, Ni: 0,43%-0,50%, $CEV \leq 0,40\%$, $P_{cm} \leq 0,21\%$, và phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất tấm thép dày S355G10+N dùng cho kết cấu ngoài khơi. Phương pháp này bao

gồm bước hàn chân không tấm, bước nung tấm phức hợp, bước cán, và bước chuẩn hóa, cụ thể bao gồm các bước sau:

bước hàn chân không tấm: hàn hai hoặc nhiều tấm đúc liên tục với cùng số lần nung và cùng thành phần trong điều kiện mà mức chân không là nhỏ hơn hoặc bằng 0,05 Pa, để thu được tấm phức hợp có độ dày lớn hơn 600 mm;

bước nung tấm phức hợp: nung tấm phức hợp đến nhiệt độ từ 1200 đến 1250°C trong thời gian từ 5 đến 10 giờ;

bước cán: thực hiện bước cán hai giai đoạn bởi máy cán tấm lớn và dày; trong đó, nhiệt độ cán cuối đối với việc cán thô là $\geq 950^{\circ}\text{C}$, và nhiệt độ cán ban đầu đối với việc cán tinh là $\leq 840^{\circ}\text{C}$; và tấm thép thu được được làm nguội bằng không khí sau bước cán hai giai đoạn; và

bước chuẩn hóa: chuẩn hóa tấm thép trong lò xử lý nhiệt ở nhiệt độ từ 880 đến 920°C trong $(1,8-2,0) \times H$ phút; trong đó, H là độ dày của tấm thép có đơn vị mm.

Tấm thép dày S355G10+N dùng cho kết cấu ngoài khơi có độ dày 150 mm, và bao gồm thành phần hóa học sau đây theo tỷ lệ phần trăm khối lượng: C: 0,10%, Mn: 1,58%, Si: 0,34%, P: 0,010%, S: 0,002%, Nb: 0,021%, V: 0,028%, Ti: 0,14%, Al: 0,031%, Ni: 0,31%, CEV: 0,40%, Pcm: 0,20%, và phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi. Phương pháp này bao gồm các bước sau:

bước hàn chân không tấm: hàn hai tấm đúc liên tục dày 310 mm với cùng số lần nung và cùng thành phần trong điều kiện mà mức chân không là 0,03 Pa, để thu được tấm phức hợp có độ dày 620 mm;

bước nung tấm phức hợp: nung tấm phức hợp có độ dày 620 mm đến 1243°C trong 8 giờ;

bước cán: thực hiện bước cán hai giai đoạn bởi máy cán tấm lớn và dày; trong đó, nhiệt độ cán cuối đối với việc cán thô là 988°C, và nhiệt độ cán ban đầu đối với việc cán tinh là 832°C; và tấm thép thu được được làm nguội bằng không khí sau bước cán hai giai đoạn; và

bước chuẩn hóa: chuẩn hóa tấm thép trong lò xử lý nhiệt ở 892°C trong 279 phút.

Tấm thép dày S355G10+N dùng cho kết cấu ngoài khơi có độ dày 150 mm, và bao gồm thành phần hóa học sau đây theo tỷ lệ phần trăm khối lượng: C: 0,12%, Mn: 1,41%, Si: 0,21%, P: 0,011%, S: 0,001%, Nb: 0,027%, V: 0,03%, Ti: 0,020%, Al: 0,036%, Ni: 0,43%, CEV: 0,40%, Pcm: 0,21%, và phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi. Phương pháp này bao gồm các bước sau:

bước hàn chân không tấm: hàn hai tấm đúc liên tục dày 300 mm với cùng số lần nung và cùng thành phần trong điều kiện mà mức chân không là 0,04 Pa, để thu được tấm phức hợp có độ dày 600 mm;

bước nung tấm phức hợp: nung tấm phức hợp có độ dày 600 mm đến 1234°C trong 7 giờ;

bước cán: thực hiện bước cán hai giai đoạn bởi máy cán tấm lớn và dày; trong đó, nhiệt độ cán cuối đối với việc cán thô là 997°C, và nhiệt độ cán ban đầu đối với việc cán tinh là 836°C; và tấm thép thu được được làm nguội bằng không khí sau bước cán hai giai đoạn; và

bước chuẩn hóa: chuẩn hóa tấm thép trong lò xử lý nhiệt ở 905°C trong 293 phút.

Các tác dụng có lợi của sáng chế là như sau:

(1) Sáng chế thu được tấm phức hợp có độ dày mong muốn bằng cách hàn các tấm đúc liên tục thông thường. Bởi vậy, chi phí thấp hơn

hiệu quả sản xuất là cao.

(2) Sáng chế sử dụng tấm đúc liên tục chất lượng cao để hàn. Độ dai va đập ở -40°C của tấm thép ở độ dày 1/2 là tốt hơn vì độ dày 1/2 của tấm thép tương ứng với vị trí hàn và lớp sát mặt của tấm đúc liên tục thông thường, và chất lượng phát hiện khuyết tật được đảm bảo.

(3) So với quy trình TMCP và quy trình TMCP+ram, độ dày của tấm thép sản xuất bởi sáng chế lên đến 150 mm, độ dày này lớn hơn độ dày tối đa 100 mm và 120 mm sản xuất bởi tấm đúc liên tục.

(4) Tấm thép có độ dày 150 mm sản xuất bởi sáng chế có độ dai ở nhiệt độ thấp tốt. Cụ thể, việc sử dụng độ dày 1/2 của tấm thép làm vị trí hàn có thể tránh sự tách theo đường trục của tấm đúc liên tục thông thường. So với phương pháp cán tấm, độ dai va đập ở nhiệt độ thấp của tấm thép ở độ dày 1/2 được đảm bảo một cách hiệu quả. Cấu trúc kim tương là cấu trúc F + P, cỡ hạt nằm trong khoảng từ 8,0 đến 9,5, cấu trúc dải là nhỏ hơn hoặc bằng 1,0, và độ dai va đập ở -40°C của tấm thép ở độ dày 1/2 lớn hơn 100 J. Tấm thép có đặc tính hàn tốt mà đáp ứng tốt hơn việc sử dụng và các yêu cầu dịch vụ của kết cấu ngoài khơi.

Mô tả chi tiết sáng chế

Ví dụ 1

Ví dụ này đề xuất tấm thép dày S355G10+N dùng cho kết cấu ngoài khơi có độ dày 150 mm. Tấm thép dày S355G10+N bao gồm thành phần hóa học sau đây theo tỷ lệ phần trăm khối lượng: C: 0,10%, Mn: 1,58%, Si: 0,34%, P: 0,010%, S: 0,002%, Nb: 0,021%, V: 0,028%, Ti: 0,14%, Al: 0,031%, Ni: 0,31%, CEV: 0,40%, Pcm: 0,20%, và phần còn lại là Fe và các

tạp chất không tránh khỏi.

Phương pháp sản xuất bao gồm các bước sau:

Bước hàn chân không tấm: hai tấm đúc liên tục dày 310 mm với cùng số lần nung và cùng thành phần được hàn trong điều kiện mà mức chân không là 0,03 Pa, để thu được tấm phức hợp có độ dày 620 mm.

Bước nung tấm phức hợp: tấm phức hợp có độ dày 620 mm được nung đến 1243°C trong 8 giờ.

Bước cán: bước cán hai giai đoạn được thực hiện bởi máy cán tấm lớn và dày. Nhiệt độ cán cuối đối với việc cán thô là 988°C, và nhiệt độ cán ban đầu đối với việc cán tinh là 832°C. Tấm thép thu được được làm nguội bằng không khí sau bước cán hai giai đoạn.

Bước chuẩn hóa: tấm thép được chuẩn hóa trong lò xử lý nhiệt ở 892°C trong 279 phút.

Các tính chất cơ học của tấm thép là như sau: giới hạn chảy là 347 MPa; độ bền kéo là 498 MPa; độ giãn dài khi đứt là 30%; tỷ lệ giữa giới hạn chảy và độ bền kéo là 0,70; năng lượng va đập (Ak_v) ở -40°C của tấm thép trên lớp sát mặt là 134 J, 180 J, và 152 J; năng lượng va đập (Ak_v) ở -40°C của tấm thép ở độ dày 1/2 là 209 J, 207 J, và 218 J; mức giảm diện tích theo hướng độ dày là 61%, 56%, và 55%; và sự phát hiện khuyết tật được định lượng theo mức S2E3 trong tiêu chuẩn EN10160.

Ví dụ 2

Ví dụ này đề xuất tấm thép dày S355G10+N dùng cho kết cấu ngoài khơi có độ dày 150 mm. Tấm thép dày S355G10+N bao gồm thành phần hóa học sau đây theo tỷ lệ phần trăm khối lượng: C: 0,12%, Mn: 1,41%, Si: 0,21%, P: 0,011%, S: 0,001%, Nb: 0,027%, V: 0,03%, Ti: 0,020%, Al: 0,036%, Ni: 0,43%, CEV: 0,40%, P_{cm}: 0,21%, và phần còn lại là Fe và các

tạp chất không tránh khỏi.

Phương pháp sản xuất bao gồm các bước sau:

Bước hàn chân không tấm: hai tấm đúc liên tục dày 300 mm với cùng số lần nung và cùng thành phần được hàn trong điều kiện mà mức chân không là 0,04 Pa, để thu được tấm phức hợp có độ dày 600 mm.

Bước nung tấm phức hợp: tấm phức hợp có độ dày 600 mm được nung đến 1234°C trong 7 giờ.

Bước cán: bước cán hai giai đoạn được thực hiện bởi máy cán tấm lớn và dày. Nhiệt độ cán cuối đối với việc cán thô là 997°C, và nhiệt độ cán ban đầu đối với việc cán tinh là 836°C. Tấm thép thu được được làm nguội bằng không khí sau bước cán hai giai đoạn.

Bước chuẩn hóa: tấm thép được chuẩn hóa trong lò xử lý nhiệt ở 905°C trong 293 phút.

Các tính chất cơ học của tấm thép là như sau: giới hạn chảy là 342 MPa; độ bền kéo là 489 MPa; độ giãn dài khi đứt là 28%; tỷ lệ giữa giới hạn chảy và độ bền kéo là 0,70; năng lượng va đập (Ak_v) ở -40°C của tấm thép trên lớp sát mặt là 163 J, 192 J, và 185 J; năng lượng va đập (Ak_v) ở -40°C của tấm thép ở độ dày 1/2 là 226 J, 196 J, và 198 J; mức giảm diện tích theo hướng độ dày là 57%, 60%, và 64%; và sự phát hiện khuyết tật được định lượng theo mức S2E3 trong tiêu chuẩn EN10160.

Vì sự khai thác tài nguyên biển tiếp tục mở rộng về phía biển sâu, nhu cầu về thép như tấm thép cực dày và tấm thép cỡ lớn dùng cho công trình ở biển ngày càng phát triển. Tấm thép S355G10 sản xuất theo tiêu chuẩn EN10225 là tấm thép chuyên dụng cho kết cấu ngoài khơi có nhu cầu thị trường lớn. So với phương pháp cán và cán thô thổi thép, việc áp dụng kỹ thuật va đập ở -40°C của tấm thép ở độ dày 1/2 là khó do sự hóa

rắn của thỏi thép và tác dụng thâm nhập của việc cán tấm thép cực dày, và chất lượng phát hiện khuyết tật không thể được đảm bảo. Sáng chế chấp nhận bước thiết kế thành phần hợp lý, cán tấm phức hợp, và chuẩn hóa để phát triển tấm thép dày S355G10+N có độ dày tối đa 150 mm xác định bởi tiêu chuẩn BSEN10225. Độ dai va đập ở -40°C của tấm thép dày S355G10+N trên lớp sát mặt và độ dày 1/2 là không nhỏ hơn 100 J, đặc tính theo hướng độ dày đạt đến mức Z35, sự phát hiện khuyết tật được định lượng theo mức S2E3 trong tiêu chuẩn EN10160, và các tính chất cơ học toàn diện tốt như các tính chất của cùng loại tấm thép ở nước ngoài.

Độ dày tối đa của tấm thép dày S355G10+N sản xuất bởi sáng chế là 150 mm, và quy trình cũng thích hợp để sản xuất các sản phẩm liên quan có độ dày không lớn hơn 150 mm. Chất lượng của tấm thép dày S355G10+N đáp ứng các yêu cầu của loại S355G7+N, S355G8+N, và S355G9+N. Tấm thép dày S355G10+N có độ dai ở nhiệt độ thấp tốt và đặc tính hàn tốt do lượng CEV và Pcm thấp trong thiết kế thành phần. Tấm thép dày S355G10+N theo sáng chế có thể đáp ứng tốt hơn yêu cầu đối với việc ứng dụng năng lượng gió ngoài khơi, kết cấu giàn khoan ngoài khơi, và tàu vận tải cực lớn. Bởi vậy, các lợi ích kinh tế là tốt, và ước tính rằng tổng lợi nhuận/tấn thép là lớn hơn 1000 nhân dân tệ/tấn.

Ngoài các ví dụ nêu trên, sáng chế cũng có thể có các ví dụ khác. Tất cả các giải pháp kỹ thuật tạo ra bởi sự thay thế hoặc biến đổi tương đương sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Tấm thép dày S355G10+N dùng cho kết cấu ngoài khơi, trong đó, độ dày của tấm thép dày S355G10+N lên đến 150 mm, và tấm thép dày S355G10+N có thành phần hóa học sau đây theo tỷ lệ phần trăm khối lượng: C: 0,08%-0,10%, Mn: 1,30% - 1,65%, Si: 0,10% - 0,50%, $P \leq 0,015\%$, $S \leq 0,005\%$, Nb: 0,015% - 0,030%, $V \leq 0,03\%$, Ti: 0,020% - 0,10%, Al: 0,020% - 0,055%, Ni: 0,10% - 0,50%, $CEV \leq 0,43\%$, $P_{cm} \leq 0,21\%$, và phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi; trong đó, phương pháp sản xuất tấm thép này bao gồm bước hàn chân không tấm, bước nung tấm phức hợp, bước cán, và bước chuẩn hóa; trong đó cụ thể phương pháp này bao gồm các bước sau:

bước hàn chân không tấm: hàn hai hoặc nhiều tấm đúc liên tục với cùng số lần nung và cùng thành phần trong điều kiện mà mức chân không là nhỏ hơn hoặc bằng 0,05 Pa, để thu được tấm phức hợp có độ dày lớn hơn 600 mm;

bước nung tấm phức hợp: nung tấm phức hợp đến nhiệt độ từ 1200 đến 1250°C trong thời gian từ 5 đến 10 giờ;

bước cán: thực hiện bước cán hai giai đoạn bởi máy cán tấm lớn và dày; trong đó, nhiệt độ cán cuối đối với việc cán thô là $\geq 950^\circ\text{C}$, và nhiệt độ cán ban đầu đối với việc cán tinh là $\leq 840^\circ\text{C}$; và tấm thép thu được được làm nguội bằng không khí sau bước cán hai giai đoạn; và

bước chuẩn hóa: chuẩn hóa tấm thép trong lò xử lý nhiệt ở nhiệt độ từ 880 đến 920°C trong $(1,8 \text{ đến } 2,0) \times H$ phút; trong đó, H là độ dày của tấm thép có đơn vị mm, và độ dai va đập ở -40°C của tấm thép ở độ dày 1/2 là lớn hơn 100 J.

2. Tấm thép dày S355G10+N dùng cho kết cấu ngoài khơi theo điểm 1, trong đó, tấm thép dày S355G10+N có thành phần hóa học sau đây theo tỷ lệ phần trăm khối lượng: C: 0,08% - 0,10%, Mn: 1,58% - 1,65%, Si: 0,34% - 0,50%, $P \leq 0,010\%$, $S \leq 0,002\%$, Nb: 0,015% - 0,021%, $V \leq 0,028\%$, Ti: 0,020% - 0,10%, Al: 0,020% - 0,031%, Ni: 0,10% - 0,31%, $CEV \leq 0,40\%$, $P_{cm} \leq 0,20\%$, và phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi.

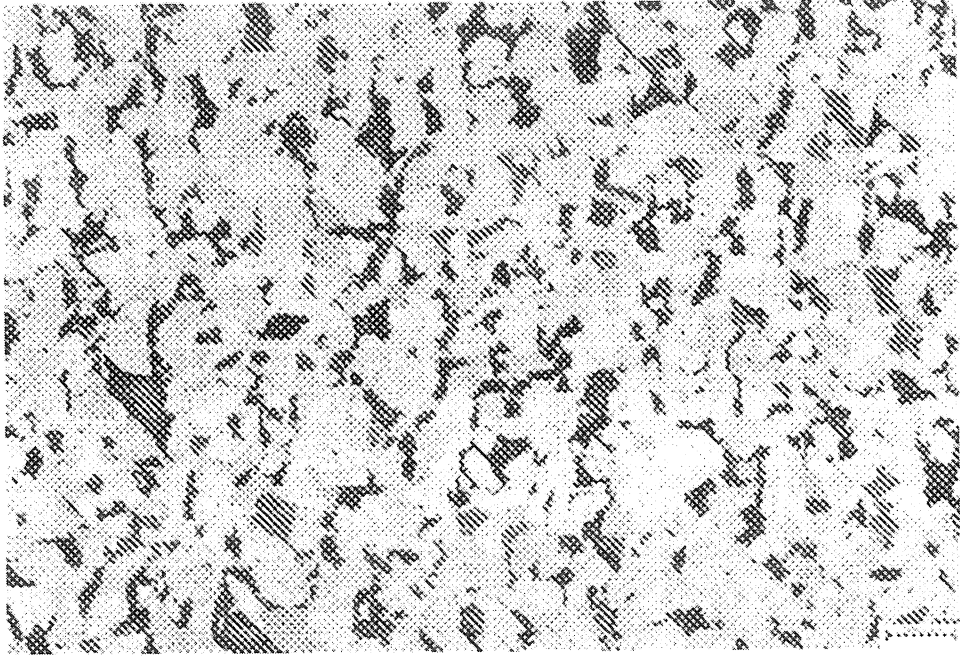


FIG.1