



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

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

(11)



1-0051924

(51)^{2022.01} C22C 38/02; C21D 6/00; C21D 8/02;
C21D 9/00; C22C 38/12; C22C 38/04;
C22C 38/08; C21D 1/18; C22C 33/04

(13) B

(21) 1-2023-00820

(22) 02/12/2020

(86) PCT/CN2020/133464 02/12/2020

(87) WO 2022/011935 20/01/2022

(30) 202010690126.1 17/07/2020 CN

(45) 25/09/2025 450

(43) 25/05/2023 422A

(73) NANJING IRON & STEEL CO., LTD. (CN)

Xiejiadian Liuhe District Nanjing Jiangsu 210035, China

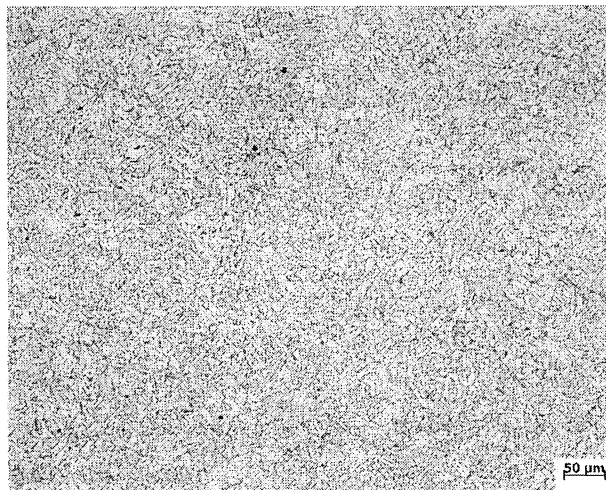
(72) XIE, Zhanglong (CN); WU, Junping (CN); XI, Lianyun (CN); FANG, Lei (CN); LI, Qingchun (CN).

(74) CÔNG TY TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN TƯ VẤN ĐẦU TƯ VÀ SỞ HỮU TRÍ TUỆ
INTERFIVE (INTERFIVE CO., LTD)

(54) TẤM THÉP DÀY CÓ ĐỘ DAI LỖI TỐT DÙNG CHO BỘ PHẬN CHỨA CÓ ĐỘ
BỀN CAO

(21) 1-2023-00820

(57) Sáng chế đề cập đến tấm thép dày có độ dai lõi tốt dùng cho bộ phận chứa có độ bền cao và phương pháp sản xuất tấm thép này, liên quan đến lĩnh vực kỹ thuật sản xuất thép, tấm thép này có thành phần hóa học sau theo tỷ lệ phần trăm khối lượng: C: 0,08%-0,12%, Si: 0,10%-0,30%, Mn: 1,10%-1,50%, Ni: 0,50%-0,80%, Mo: 0,08%-0,15%, V: 0,03%-0,06%, $P \leq 0,006\%$, $S \leq 0,002\%$, và phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh khỏi. Độ dày tối đa của tấm thép dày là 80 mm, đáp ứng các yêu cầu của tấm thép dùng cho bộ phận chứa có độ bền cao dùng ở nhiệt độ thấp được sử dụng ở -70°C , trị số KV_2 ở 1/4 độ dày và lõi ở -70°C là $\geq 150\text{ J}$, giới hạn chảy $\geq 420\text{ MPa}$, và độ bền kéo $\geq 560\text{ MPa}$, tấm thép dày theo sáng chế có thể được sử dụng cho bồn hình cầu hoặc bồn chứa cỡ lớn dùng ở nhiệt độ thấp.



[Fig.1]

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực kỹ thuật sản xuất thép, và cụ thể là đề cập đến tấm thép dày có độ dai lõi tốt dùng cho bộ phận chứa có độ bền cao và phương pháp sản xuất.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự phát triển của bồn hình cầu thể tích lớn chứa hóa chất ở nhiệt độ thấp và các thiết bị khác, các yêu cầu về độ dày của tấm thép dùng cho bộ phận chứa dùng ở nhiệt độ thấp cũng tăng dần. Để cải thiện độ đồng nhất tính năng của tấm thép theo hướng độ dày để đảm bảo độ an toàn, tính năng chịu va đập của lõi của tấm thép dày để sản xuất bồn hình cầu vinyl cỡ lớn dùng ở nhiệt độ thấp thường được yêu cầu để đáp ứng các yêu cầu chỉ báo kỹ thuật. Khi độ dày của tấm thép tăng, tỷ lệ ép cán giảm khi phôi có cùng độ dày được sử dụng. Khó đảm bảo tính năng chịu va đập của lõi sau khi quy trình thường hóa + ram được sử dụng, và độ ổn định của độ dai của lõi cũng bị suy giảm. Quy trình tôi + ram cải thiện tốc độ làm nguội của lõi và tinh luyện cấu trúc lõi, để đảm bảo độ dai của lõi.

Thép 09MnNiDR thường được sử dụng làm tấm thép dày cho các bồn hình cầu dùng ở nhiệt độ thấp ở Trung Quốc. Nhiệt độ sử dụng của thép 09MnNiDR đạt đến -70°C , nhưng giới hạn chảy và độ bền kéo của nó là tương đối thấp. Các yêu cầu giới hạn dưới tiêu chuẩn về giới hạn chảy và độ bền kéo đối với tấm thép có độ dày trên 60 mm lần lượt chỉ là 260 MPa và 420 MPa. Nếu độ bền của tấm thép được gia tăng đáng kể dựa trên giả thuyết đảm bảo độ dai ở nhiệt độ thấp của lõi, thể tích của bồn hình cầu và các bộ phận chứa khác dùng ở nhiệt độ thấp được gia tăng đáng kể trong điều kiện mà độ dày của tấm thép không được tăng hoặc chỉ được tăng một

chút.

Bằng độc quyền sáng chế Trung Quốc có số công bố CN104911319B mô tả tấm thép dùng cho bồn hình cầu dùng ở nhiệt độ thấp và phương pháp sản xuất tấm thép này, mà sử dụng việc vi hợp kim hóa Nb, quy trình cán hai giai đoạn có kiểm soát, quy trình tôi + ram hoặc quy trình thường hóa + tôi + ram để xử lý nhiệt, và năng lượng va đập ở 1/2 độ dày đáp ứng các yêu cầu để được sử dụng ở -70°C . Tuy nhiên, giới hạn chảy của tấm thép là khoảng 400 MPa, và độ bền kéo không thể đạt đến 560 MPa.

Tóm lại, theo giải pháp kỹ thuật đã biết, tấm thép có độ dày lớn hơn 50 mm, mà có thể đồng thời đáp ứng nhiệt độ sử dụng -70°C , giới hạn chảy ≥ 420 MPa, và độ bền kéo ≥ 560 MPa, đã không được báo cáo.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết các vấn đề kỹ thuật nêu trên, sáng chế đề xuất tấm thép dày có độ dai lõi tốt dùng cho bộ phận chứa có độ bền cao. Tấm thép dày có độ dai lõi tốt dùng cho bộ phận chứa có độ bền cao có thành phần hóa học sau theo tỷ lệ phần trăm khối lượng: C: 0,08%-0,12%, Si: 0,10%-0,30%, Mn: 1,10%-1,50%, Ni: 0,50%-0,80%, Mo: 0,08%-0,15%, V: 0,03%-0,06%, $P \leq 0,006\%$, $S \leq 0,002\%$, và phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh khỏi.

Các tác dụng kỹ thuật là như sau: Độ dai va đập ở nhiệt độ thấp của tấm thép dày theo sáng chế đáp ứng các yêu cầu sử dụng ở nhiệt độ -70°C . Trên cơ sở loại thép 0,5Ni dùng ở nhiệt độ thấp hiện có, giới hạn chảy và độ bền kéo được cải thiện đáng kể, và tính năng thép được cải thiện.

Giải pháp kỹ thuật còn được xác định bởi sáng chế là như sau:

Tấm thép dày có độ dai lõi tốt dùng cho bộ phận chứa có độ bền cao có thành phần hóa học sau theo tỷ lệ phần trăm khối lượng: C: 0,08%-0,09%, Si: 0,10%-0,21%, Mn: 1,10%-1,45%, Ni: 0,50%-0,62%, Mo:

0,08%-0,10%, V: 0,03%-0,037%, $P \leq 0,006\%$, $S \leq 0,0005\%$, và phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh khỏi.

Tấm thép dày có độ dai lõi tốt dùng cho bộ phận chứa có độ bền cao có thành phần hóa học sau theo tỷ lệ phần trăm khối lượng: C: 0,10%-0,11%, Si: 0,14%-0,20%, Mn: 1,18%-1,37%, Ni: 0,50%-0,74%, Mo: 0,096%-0,12%, V: 0,039%-0,047%, $P \leq 0,005\%$, $S \leq 0,001\%$, và phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh khỏi.

Tấm thép dày có độ dai lõi tốt dùng cho bộ phận chứa có độ bền cao được mô tả ở trên, và độ dày của tấm thép dày nằm trong khoảng từ 50 đến 80 mm.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất tấm thép dày có độ dai lõi tốt dùng cho bộ phận chứa có độ bền cao, bao gồm các bước:

nấu chảy và đúc liên tục: thực hiện việc xử lý sơ bộ kim loại nóng, thổi kết hợp đỉnh-đáy lò chuyển để nấu chảy, tinh luyện lò thùng (LF) và tinh luyện lò Ruhrstahl Heraeus (RH), kiểm soát thành phần hợp kim theo yêu cầu thiết kế thành phần, và sử dụng việc khuấy từ tính trong quy trình đúc liên tục, để tạo ra phôi có độ dày 260 mm;

nung phôi: nung phôi đến nhiệt độ từ 1150 đến 1180°C trong thời gian lớn hơn hoặc bằng 240 phút, và tiếp đó ngâm trong thời gian từ 30 đến 60 phút, vì vậy độ đồng đều nhiệt độ của phôi nhỏ hơn hoặc bằng 10°C;

cán có kiểm soát và làm nguội có kiểm soát: sau khi việc nung phôi được hoàn thành, làm sạch phôi bằng nước cao áp với áp suất lớn hơn hoặc bằng 18 MPa, và tiếp đó sử dụng quy trình cán có kiểm soát hai bước, trong đó, việc cán thô được thực hiện trong vùng tái kết tinh của austenit ở bước thứ nhất, và việc cán hoàn thiện được thực hiện trong vùng không tái kết tinh của austenit ở bước thứ hai, và tiếp đó việc làm nguội có kiểm soát được thực hiện sau khi việc cán có kiểm soát được hoàn thành; và

xử lý nhiệt: sử dụng quy trình tôi + ram độc lập để xử lý nhiệt.

Phương pháp sản xuất tấm thép dày có độ dai lõi tốt dùng cho bộ phận chứa có độ bền cao được mô tả ở trên. Trong bước nấu chảy và đúc liên tục, việc xử lý sơ bộ kim loại nóng được thực hiện để lượng S trong kim loại nóng nhỏ hơn 0,002% khối lượng; tiếp đó việc nấu chảy chuyển hóa, khử oxy và khử lưu huỳnh sâu trong lò thùng (LF) được thực hiện, thành phần hợp kim được điều chỉnh đến khoảng đích, việc loại khí được thực hiện trong lò RH với mức chân không nhỏ hơn hoặc bằng 0,3 torr (40 Pa); việc làm nguội mềm nước làm nguội thứ cấp được sử dụng trong quy trình đúc liên tục với tốc độ đúc từ 0,8 đến 1,2 m/phút, và độ dày của phôi đúc liên tục thu được là 260 mm, và phôi đúc liên tục được thực hiện việc làm nguội đồng trong thời gian lớn hơn hoặc bằng 48 giờ.

Phương pháp sản xuất tấm thép dày có độ dai lõi tốt dùng cho bộ phận chứa có độ bền cao được mô tả ở trên. Trong quy trình cán có kiểm soát hai bước, việc cán thô được thực hiện trong vùng tái kết tinh của austenit ở bước thứ nhất, và tổng tỷ lệ giảm nằm trong khoảng từ 30% đến 50%; việc cán hoàn thiện được thực hiện trong vùng không tái kết tinh của austenit ở bước thứ hai, nhiệt độ cán ban đầu thấp hơn 850°C, tỷ lệ giảm nằm trong khoảng từ 45 đến 65%, và nhiệt độ cán cuối nằm trong khoảng từ 780 đến 820°C; tiếp đó việc làm nguội có kiểm soát được thực hiện, và nhiệt độ tự ram được kiểm soát để nằm trong khoảng từ 580 đến 620°C.

Phương pháp sản xuất tấm thép dày có độ dai lõi tốt dùng cho bộ phận chứa có độ bền cao được mô tả ở trên. Trong bước xử lý nhiệt, việc tôi độc lập được thực hiện ở nhiệt độ từ 870 đến 890°C trong thời gian từ 30 đến 60 phút, và tiếp đó việc tôi trực tiếp được thực hiện với khả năng làm nguội tối đa đến nhiệt độ trong phòng.

Phương pháp sản xuất tấm thép dày có độ dai lõi tốt dùng cho bộ phận chứa có độ bền cao được mô tả ở trên. Tấm thép đã tôi thu được được nung đến nhiệt độ từ 605 đến 625°C để ram trong thời gian từ 40 đến 70 phút, và tiếp đó việc làm nguội bằng không khí được thực hiện, để thu

được cấu trúc sorbit được ram tinh và đồng đều.

Tác dụng có lợi của sáng chế là như sau:

(1) Thiết kế thành phần hóa học theo sáng chế

C là nguyên tố tăng bền của thép và nguyên tố làm ổn định austenit. Mức tăng của lượng C trong thép sẽ làm tăng giới hạn chảy và độ bền kéo của thép, tức là, mức tăng 0,1% của lượng C có thể làm tăng độ bền kéo khoảng 90 MPa và giới hạn chảy khoảng 40 đến 50 MPa. Tuy nhiên, độ dẻo và độ dai va đập bị giảm, và nhiệt độ chuyển tiếp dẻo-giòn tăng, mà không tốt cho độ dai ở nhiệt độ thấp của vùng chịu tác động nhiệt hàn (heat-affected zone: HAZ). Lượng C sẽ càng thấp càng tốt theo giả thuyết đảm bảo độ bền.

Ni là nguyên tố tạo ra và làm ổn định austenit, có thể tạo ra dung dịch rắn pha α - và γ với Fe, tạo ra dung dịch rắn vô hạn trong pha γ , và mở rộng vùng pha γ , mà có thể khiến cho sự lệch xoắn ốc khó phân ly và đảm bảo sự xuất hiện trượt ngang. Ni có thể cải thiện độ dẻo của thép. Vì Ni cũng là nguyên tố kim loại quý, nên lượng Ni bổ sung sẽ càng thấp càng tốt theo giả thuyết đảm bảo tính năng.

Mn là nguyên tố tăng bền của thép và nguyên tố làm ổn định austenit, có thể làm tăng độ bền bởi sự tăng bền dung dịch rắn và tăng bền kết tủa, và cải thiện đáng kể độ thấm tôi của thép. Mn có xu hướng tách lõi trong quy trình đúc liên tục, vì vậy lượng Mn sẽ không quá cao.

Si là nguyên tố khử oxy, có thể ngăn cản sự tách của P ở ranh giới hạt. Tuy nhiên, lượng Si cao quá mức không dẫn đến độ dai ở nhiệt độ thấp của HAZ.

S dễ tạo ra MnS với Mn, mà làm giảm độ dai ở nhiệt độ thấp của thép. P dễ tách ra ở ranh giới hạt làm giảm tính chống phát triển vết nứt của ranh giới hạt và làm suy giảm độ dai ở nhiệt độ thấp.

Mo có thể cải thiện độ thấm tôi để làm tăng độ bền và độ ổn định ram của thép. Khi Mo cùng tồn tại với Cr hoặc Mn, có thể làm giảm hoặc

ngăn chặn tính giòn ram gây ra bởi các nguyên tố khác.

V là nguyên tố tạo ra cacbonitrua khỏe, có thể cải thiện độ thấm tôi, và tăng cường độ bền của thép nhờ dung dịch rắn và kết tủa. Khi V cùng tồn tại với Cr và Mo, sự cacbon hóa phức sẽ được tạo ra trong quy trình ram, và độ dẻo và độ dai của mối nối hàn sẽ bị giảm. Để đảm bảo độ dẻo và độ dai, lượng V bổ sung sẽ được kiểm soát trong thiết kế, và các tác dụng có lợi của V lên tác dụng tinh luyện hạt và độ bền sẽ được xem xét.

(2) Tấm thép dày có độ dai lõi tốt dùng cho bộ phận chứa có độ bền cao theo sáng chế sáng chế có độ dày nằm trong khoảng từ 50 đến 80 mm, năng lượng va đập (KV_2) ở 1/4 độ dày và trong lõi trong điều kiện nhiệt độ -70°C là ≥ 150 J, giới hạn chảy ≥ 420 MPa, và độ bền kéo ≥ 560 MPa.

(3) Tấm thép dày theo sáng chế có thể thay thế thép 09MnNiDR và các loại thép 0,5Ni khác ở trong nước và nước ngoài để sản xuất bộ phận chứa dùng cho propan, butan, etan, và etylen. Bởi vậy, tính năng thép được cải thiện, và tấm thép dày tạo ra sự bảo đảm vật liệu cho việc phát triển bộ phận chứa cỡ lớn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là ảnh cấu trúc được ram ở 1/4 độ dày của tấm thép 80 mm được khắc mòn với 4% nital trong Ví dụ 1; và

FIG.2 là ảnh cấu trúc được ram ở 1/2 độ dày của tấm thép 80 mm được khắc mòn với 4% nital trong Ví dụ 1.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các ví dụ sau đề xuất tấm thép dày có độ dai lõi tốt dùng cho bộ phận chứa có độ bền cao và phương pháp sản xuất tấm thép này. Thành phần hóa học được thể hiện trên bảng 1, các thông số cho việc nấu chảy và cán được thể hiện trên bảng 2, và các thông số cho việc xử lý nhiệt được thể hiện trên bảng 3. Các bước cụ thể được thể hiện dưới đây.

Nấu chảy và đúc liên tục: Việc xử lý sơ bộ kim loại nóng được thực hiện để lượng S trong kim loại nóng nhỏ hơn 0,002% khối lượng. Tiếp đó, việc nấu chảy chuyển hóa, khử oxy và khử lưu huỳnh sâu trong lò thùng (LF) được thực hiện, thành phần hợp kim được điều chỉnh đến khoảng đích, việc loại khí được thực hiện trong lò Ruhrstahl Heraeus (RH) với mức chân không nhỏ hơn hoặc bằng 0,3 torr (40 Pa). Việc làm nguội mềm nước làm nguội thứ cấp được sử dụng trong quy trình đúc liên tục với tốc độ đúc trong khoảng từ 0,8 đến 1,2 m/phút, và độ dày của việc đúc liên tục phôi thu được là 260 mm. Tiếp đó, phôi đúc liên tục được thực hiện việc làm nguội đồng trong thời gian lớn hơn hoặc bằng 48 giờ.

Nung phôi: Phôi được nung đến nhiệt độ từ 1150 đến 1180°C trong thời gian lớn hơn hoặc bằng 240 phút, và tiếp đó được ngâm trong thời gian từ 30 đến 60 phút, vì vậy độ đồng đều nhiệt độ của phôi nhỏ hơn hoặc bằng 10°C.

Cán có kiểm soát hai bước: Việc cán thô được thực hiện trong vùng tái kết tinh của austenit ở bước thứ nhất, và tổng tỷ lệ giảm nằm trong khoảng từ 30% đến 50%. Việc cán hoàn thiện được thực hiện trong vùng không tái kết tinh của austenit ở bước thứ hai, nhiệt độ cán ban đầu thấp hơn 850°C, tỷ lệ giảm nằm trong khoảng từ 45 đến 65%, và nhiệt độ cán cuối nằm trong khoảng từ 780 đến 820°C. Tiếp đó, việc làm nguội có kiểm soát được thực hiện, và nhiệt độ tự ram được kiểm soát để nằm trong khoảng từ 580 đến 620°C.

Tôi độc lập để xử lý nhiệt: việc tôi độc lập được thực hiện ở nhiệt độ từ 870 đến 890°C trong thời gian từ 30 đến 60 phút, và tiếp đó việc tôi trực tiếp được thực hiện với khả năng làm nguội tối đa đến nhiệt độ trong phòng.

Ram: Tấm thép đã tôi thu được được nung đến nhiệt độ từ 605 đến 625°C để ram trong thời gian từ 40 đến 70 phút, và tiếp đó việc làm nguội bằng không khí được thực hiện, để thu được cấu trúc sorbit được ram tinh

và đồng đều.

Bảng 1

Ví dụ	C(%)	Mn(%)	Si(%)	S(%)	P(%)	Ni(%)	Mo(%)	V(%)
Ví dụ 1	0,09	1,45	0,21	0,0005	0,006	0,62	0,08	0,037
Ví dụ 2	0,10	1,37	0,20	0,0006	0,005	0,50	0,096	0,039
Ví dụ 3	0,11	1,18	0,14	0,0010	0,004	0,74	0,12	0,047

Bảng 2

Mẫu thử thép	Khuấy tĩnh, phút	Nhiệt độ nung, °C	Thời gian lưu, phút	Tỷ lệ giảm ở bước thứ nhất, %	Bước thứ hai		Nhiệt độ tự ram, °C
					Tỷ lệ giảm, %	Nhiệt độ cán cuối, °C	
A	20	1160	330	47	60	841	513
B	19	1171	276	45	58	837	578
C	18	1155	241	41	55	841	546
D	18	1165	239	38	50	786	565

Bảng 3

Mẫu thử thép	Độ dày, mm	Nhiệt độ tôi, °C	Thời gian tôi, phút	Nhiệt độ ram, °C	Thời gian ram, phút
A	55	881	38	620	64
B	60	890	42	616	45
C	70	886	48	616	49
D	80	872	54	615	50

Tính chất cơ học của tấm thép dày trong các ví dụ được thể hiện trên bảng 4.

Bảng 4

Mẫu thử thép	Độ dày (mm)	Giới hạn chảy dưới Rel (MPa)	Độ bền kéo Rm (MPa)	Độ giãn dài khi đứt A (%)	KV ₂ ngang ở -70 °C (J)	
					Ở 1/4 độ dày	Ở 1/2 độ dày
A	55	506	586	23,5	352 366 331 (350)	352 332 319 (334)
B	60	488	611	23,0	365 350 353 (356)	302 275 285 (287)
C	70	509	592	21,5	312 345 336 (331)	303 327 320 (317)
D	80	496	587	23,5	270 216 225 (237)	219 265 165 (216)

Như được thể hiện trên FIG.1 và FIG.2, cấu trúc thu được bởi tấm thép dày theo sáng chế là cấu trúc sorbit được ram, mà có thể thu được các tính chất cơ học toàn diện tốt. Độ dày tối đa của tấm thép dày là 80 mm, đáp ứng các yêu cầu của tấm thép dùng cho bộ phận chứa có độ bền cao dùng ở nhiệt độ thấp được sử dụng ở nhiệt độ - 70°C. Năng lượng va đập (KV_2) ở 1/4 độ dày và trong lõi trong điều kiện nhiệt độ -70°C là ≥ 150 J, giới hạn chảy ≥ 420 MPa, và độ bền kéo ≥ 560 MPa. Trên cơ sở thép 0,5Ni dùng ở nhiệt độ thấp, giới hạn chảy và độ bền kéo được cải thiện đáng kể, mà có thể thay thế thép 09MnNiDR và các loại thép 0,5Ni khác ở trong nước và nước ngoài để sản xuất bộ phận chứa dùng cho propan, butan, etan, và etylen. Bởi vậy, tính năng thép được nâng cấp, và tấm thép dày tạo ra sự đảm bảo vật liệu cho việc phát triển các bộ phận chứa cỡ lớn.

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

Yêu cầu bảo hộ

1. Tấm thép dày có độ dai lõi tốt dùng cho bộ phận chứa có độ bền cao, trong đó, tấm thép dày có độ dai lõi tốt dùng cho bộ phận chứa có độ bền cao này có thành phần hóa học sau theo tỷ lệ phần trăm khối lượng: C: 0,08%-0,12%, Si: 0,10%-0,30%, Mn: 1,10%-1,50%, Ni: 0,50%-0,80%, Mo: 0,08%-0,15%, V: 0,03%-0,06%, $P \leq 0,006\%$, $S \leq 0,002\%$, và phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh khỏi; và

phương pháp sản xuất tấm thép dày có độ dai lõi tốt dùng cho bộ phận chứa có độ bền cao này bao gồm các bước:

nấu chảy và đúc liên tục: thực hiện xử lý sơ bộ kim loại nóng, lượng S trong kim loại nóng nhỏ hơn 0,002% khối lượng; thổi kết hợp đỉnh-đáy lò chuyển để nấu chảy, tinh luyện lò thùng (LF) và tinh luyện lò Ruhrstahl Heraeus (RH), kiểm soát thành phần hợp kim theo yêu cầu thiết kế thành phần, khử oxy và khử lưu huỳnh sâu trong lò thùng (LF) được thực hiện, thành phần hợp kim được điều chỉnh đến khoảng đích, việc loại khí được thực hiện trong lò RH với mức chân không nhỏ hơn hoặc bằng 0,3 torr (40 Pa); việc làm nguội mềm nước làm nguội thứ cấp được sử dụng trong quy trình đúc liên tục với tốc độ đúc từ 0,8 đến 1,2 m/phút, và sử dụng việc khuấy từ tính trong quy trình đúc liên tục, để tạo ra phôi có độ dày 260 mm, và phôi đúc liên tục được làm nguội đông trong thời gian lớn hơn hoặc bằng 48 giờ.

nung phôi: nung phôi đến nhiệt độ từ 1150 đến 1180°C trong thời gian lớn hơn hoặc bằng 240 phút, và tiếp đó ngâm trong thời gian từ 30 đến 60 phút, vì vậy độ đồng đều nhiệt độ của phôi nhỏ hơn hoặc bằng 10°C;

cán có kiểm soát và làm nguội có kiểm soát: sau khi việc nung phôi được hoàn thành, làm sạch phôi bằng nước cao áp với áp suất lớn hơn hoặc bằng 18 MPa, và tiếp đó sử dụng quy trình cán có kiểm soát hai bước, trong đó, việc cán thô được thực hiện trong vùng tái kết tinh của austenit ở

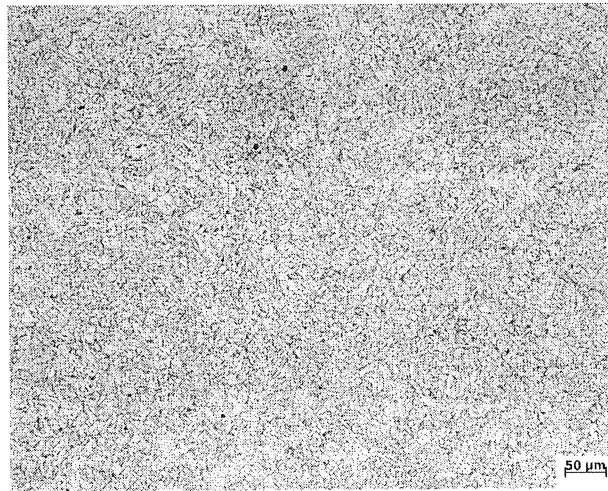
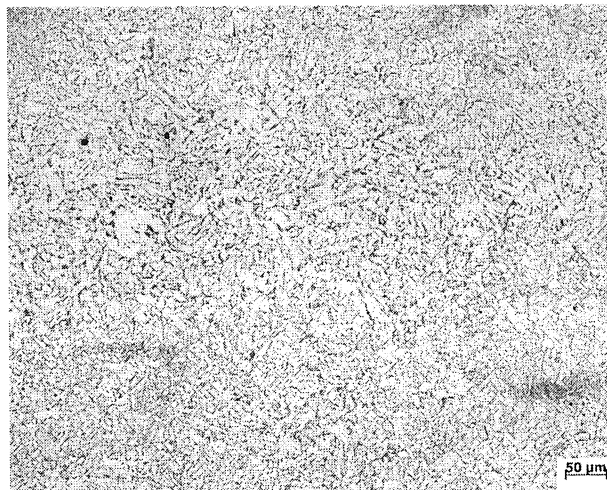
bước thứ nhất, và tổng tỷ lệ giảm từ 30% đến 50%; việc cán hoàn thiện được thực hiện trong vùng không tái kết tinh của austenit ở bước thứ hai, nhiệt độ cán ban đầu thấp hơn 850°C, tỷ lệ giảm nằm trong khoảng từ 45 đến 65%, và nhiệt độ cán cuối nằm trong khoảng từ 780 đến 820°C; tiếp đó việc làm nguội có kiểm soát được thực hiện, và nhiệt độ tự ram được kiểm soát để nằm trong khoảng từ 580 đến 620°C;

xử lý nhiệt: sử dụng quy trình tôi + ram độc lập để xử lý nhiệt, việc tôi độc lập được thực hiện ở nhiệt độ từ 870 đến 890°C trong thời gian từ 30 đến 60 phút, và tiếp đó việc tôi trực tiếp được thực hiện với khả năng làm nguội tối đa đến nhiệt độ trong phòng, tấm thép đã tôi thu được được nung đến nhiệt độ từ 605 đến 625°C để ram trong thời gian từ 40 đến 70 phút, và tiếp đó việc làm nguội bằng không khí được thực hiện, để thu được cấu trúc sorbit được ram tinh và đồng đều.

2. Tấm thép dày có độ dai lõi tốt dùng cho bộ phận chứa có độ bền cao theo điểm 1, trong đó, tấm thép dày có độ dai lõi tốt dùng cho bộ phận chứa có độ bền cao này có thành phần hóa học sau theo tỷ lệ phần trăm khối lượng: C: 0,08%-0,09%, Si: 0,10%-0,21%, Mn: 1,10%-1,45%, Ni: 0,50%-0,62%, Mo: 0,08%-0,10%, V: 0,03%-0,037%, $P \leq 0,006\%$, $S \leq 0,0005\%$, và phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh khỏi.

3. Tấm thép dày có độ dai lõi tốt dùng cho bộ phận chứa có độ bền cao theo điểm 1, trong đó, tấm thép dày có độ dai lõi tốt dùng cho bộ phận chứa có độ bền cao này có thành phần hóa học sau theo tỷ lệ phần trăm khối lượng: C: 0,10%-0,11%, Si: 0,14%-0,20%, Mn: 1,18%-1,37%, Ni: 0,50%-0,74%, Mo: 0,096%-0,12%, V: 0,039%-0,047%, $P \leq 0,005\%$, $S \leq 0,001\%$, và phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh khỏi.

4. Tấm thép dày có độ dai lõi tốt dùng cho bộ phận chứa có độ bền cao theo điểm 1, trong đó, độ dày của tấm thép dày nằm trong khoảng từ 50 đến 80 mm.

**FIG.1****FIG.2**