



(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)



1-0044848

(51)⁷ C22C 38/00; C22C 38/54; C21D 8/02

(13) B

(21) 1-2015-01887

(22) 19/03/2014

(86) PCT/CN2014/073680 19/03/2014

(87) WO 2014/154106 A1 02/10/2014

(30) 201310105177.3 28/03/2013 CN

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/01/2016 334A

(71) BAOSHAN IRON & STEEL CO., LTD. (CN)

No. 885, Fujin Road, Baoshan District, Shanghai, 201900, China

(72) LI, Hongbin (CN); YAO, Liandeng (CN); SONG, Guobin (CN).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THÉP TẤM CHỊU ẪN MÒN HỢP KIM VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT THÉP TẤM NÀY

(21) 1-2015-01887

(57) Sáng chế đề cập đến thép tấm chịu ăn mòn hợp kim và phương pháp sản xuất thép tấm này, thép tấm này chứa các thành phần hóa học sau tính theo % trọng lượng: C: 0,33-0,45%; Si: 0,10-0,50%; Mn: 0,50-1,50%; B: 0,0005-0,0040%; Cr: $\leq 1,50\%$; Mo: $\leq 0,80\%$; Ni: $\leq 2,00\%$; Nb: $\leq 0,080\%$; V: $\leq 0,080\%$; Ti: $\leq 0,060\%$; RE: $\leq 0,10\%$; W: $\leq 1,00\%$; Al: 0,010-0,080%, Ca: 0,0010-0,0080%, N: $\leq 0,0080\%$, O: $\leq 0,0080\%$, H: $\leq 0,0004\%$, P: $\leq 0,015\%$, S: $\leq 0,010\%$ và $(Cr/5+Mn/6+50B): \geq 0,20\%$ và $\leq 0,50\%$; $(Mo/3+Ni/5+2Nb): \geq 0,02\%$ và $\leq 0,50\%$; $(Al+Ti): \geq 0,01\%$ và $\leq 0,13\%$, phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh khỏi. Thép tấm thu được từ các thành phần hóa học nêu trên và quy trình có độ cứng cao, tính chịu ăn mòn rất tốt và có thể áp dụng cho các chi tiết trong các thiết bị cơ khí rất dễ bị ăn mòn.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thép chịu ăn mòn và cụ thể là đến thép tấm chịu ăn mòn hợp kim thấp, có độ cứng cao và phương pháp sản xuất thép tấm này, thép tấm này có các tính chất cơ học điển hình: độ cứng cao hơn 550HB và -40°C năng lượng do va đập theo chiều dọc rãnh khía hình chữ V Charpy cao hơn 40J.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các thép tấm chịu ăn mòn được sử dụng rộng rãi trên các sản phẩm cơ khí trong các dự án với các điều kiện vận hành rất hiểm nghèo và cần có độ bền cao và sức chịu ăn mòn cao, khai thác mỏ, nông nghiệp, sản xuất xi măng, bến cảng, nhà máy điện và luyện kim, như xe ủi đất, máy nạp tải, máy đào đất, xe ben, gầu ngoạm, thiết bị vận chuyển chông hàng, kết cấu cong để giao hàng, v.v..

Theo truyền thống, thép mangan austenit cao được chọn để sản xuất các chi tiết chịu ăn mòn. Dưới tác dụng của tải trọng va chạm lớn, thép mangan austenit cao có thể được chịu ứng suất để gây ra sự chuyển pha martensit làm tăng sức chịu ăn mòn của thép. Thép mangan austenit cao là không phù hợp để sử dụng rộng rãi do giới hạn về hàm lượng hợp kim cao, tính năng gia công và tính năng hàn và độ cứng ban đầu kém.

Trong các thập kỷ qua, sự phát triển nhanh xảy ra trong khi khai thác và sử dụng thép chịu ăn mòn. Thép chịu ăn mòn thường được sản xuất bằng cách bổ sung lượng vừa cacbon và các nguyên tố hợp kim và nhờ việc đúc, cán và xử lý nhiệt phi trục tuyến, v.v., cách đúc có các lợi ích là lưu lượng công việc ngắn, quy trình đơn giản và sản xuất dễ dàng, nhưng có bất lợi là hàm lượng hợp kim cao, các tính năng cơ học, hàn và gia công kém; cách cán có thể còn giảm tiếp hàm lượng của các nguyên tố hợp kim và làm tăng tính năng của sản phẩm của nó, nhưng vẫn không phù hợp để ứng dụng một cách rộng rãi; các xử lý nhiệt bằng cách ngắt phi trục tuyến cộng với tôi là cách chính để sản xuất thép tấm

chịu ăn mòn và thép tấm chịu ăn mòn được sản xuất có các nguyên tố hợp kim thấp và tính năng cao và có thể làm cho việc sản xuất công nghiệp ổn định. Nhưng với các yêu cầu cao về cacbon, bảo toàn năng lượng và bảo vệ môi trường, các sản phẩm với giá thành thấp, lưu lượng công việc ngắn và tính năng cao, chắc chắn trở nên phát triển trong công nghiệp sắt và thép.

Công bố đơn patent Trung Quốc số CN1140205A bộc lộ thép chịu ăn mòn có hợp kim trung bình và cacbon cao và hợp kim trung bình, mà được sản xuất bằng cách đúc và có các lượng cao của cacbon và các nguyên tố hợp kim (Cr, Mo, v.v.), mà chắc chắn dẫn đến các tính chất cơ học và khả năng hàn kém.

Công bố đơn patent Trung Quốc số CN1865481A bộc lộ thép chịu ăn mòn Bainit có hàm lượng cao của cacbon và các nguyên tố hợp kim (Si, Mn, Cr, Mo, v.v.), do vậy có tính năng hàn kém; và được sản xuất bằng cách làm nguội bằng không khí sau khi cán hoặc bằng cách làm nguội chồng, do vậy có các tính chất cơ học thấp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất thép tấm chịu ăn mòn hợp kim thấp, có độ cứng cao và phương pháp sản xuất nó, thép tấm này có độ cứng cao và độ dai cao phù hợp trên cơ sở bổ sung lượng nhỏ các nguyên tố hợp kim và có tính năng gia công tốt. Thép tấm theo sáng chế có các tính chất cơ học điển hình: độ cứng cao hơn 550HB và -40°C năng lượng do va đập theo chiều dọc rãnh khía hình chữ V Charpy cao hơn 40J, rất có lợi sử dụng rộng rãi trong các dự án.

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất các giải pháp kỹ thuật sau đây:

Thép tấm chịu ăn mòn hợp kim thấp, có độ cứng cao có các thành phần sau tính theo % trọng lượng: C: từ 0,33 đến 0,45%; Si: từ 0,10 đến 0,50%; Mn: từ 0,50 đến 1,50%; B: từ 0,0005 đến 0,0040%; Cr: nhỏ hơn hoặc bằng 1,50%; Mo: nhỏ hơn hoặc bằng 0,80%; Ni: nhỏ hơn hoặc bằng 2,00%; Nb: nhỏ hơn hoặc bằng 0,080%; V: nhỏ hơn hoặc bằng 0,080%; Ti: nhỏ hơn hoặc bằng 0,060%;

RE: nhỏ hơn hoặc bằng 0,10%; W: nhỏ hơn hoặc bằng 1,00%; Al: từ 0,010 đến 0,080%; Ca: từ 0,0010 đến 0,0080%; N: nhỏ hơn hoặc bằng 0,0080%; O: nhỏ hơn hoặc bằng 0,0080%; H: nhỏ hơn hoặc bằng 0,0004%; P: nhỏ hơn hoặc bằng 0,015%; S: nhỏ hơn hoặc bằng 0,010%; và (Cr/5+Mn/6+50B): lớn hơn hoặc bằng 0,20% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,50%; (Mo/3+Ni/5+2Nb): lớn hơn hoặc bằng 0,02% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,50%; (Al+Ti): lớn hơn hoặc bằng 0,01% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,13%, phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh khỏi; cấu trúc tế vi của nó là martensit mịn và austenit giữ; các tính chất cơ học điển hình: độ cứng cao hơn 550HB và -40°C năng lượng do va đập theo chiều dọc rãnh khía hình chữ V Charpy cao hơn 40J.

Ngoài ra, RE là một hoặc nhiều nguyên tố La, Ce, Nd.

Phương pháp sản xuất thép tấm chịu ăn mòn hợp kim thấp, có độ cứng cao, bao gồm các công đoạn:

Nấu chảy các vật liệu ban đầu tương ứng với các tỷ lệ nêu trên của các thành phần hóa học, đúc, gia nhiệt, cán và làm nguội trực tiếp sau khi cán thu được thép tấm; trong đó trong công đoạn gia nhiệt, nhiệt độ gia nhiệt phôi tấm nằm trong khoảng từ 1000 đến 1200°C và thời gian giữ nhiệt nằm trong khoảng từ 1 đến 3 giờ; trong công đoạn cán, nhiệt độ cán thô nằm trong khoảng từ 900 đến 1150°C, trong khi nhiệt độ cán cuối cùng nằm trong khoảng từ 780 đến 880°C; trong công đoạn làm nguội, thép được làm nguội bằng nước đến dưới 400°C, sau đó không khí được làm nguội đến nhiệt độ môi trường, trong đó tốc độ làm nguội bằng nước lớn hơn hoặc bằng 20°C/giây.

Ngoài ra, công đoạn làm nguội trực tiếp sau khi cán còn có công đoạn tôi, trong đó nhiệt độ gia nhiệt nằm trong khoảng từ 100 đến 400°C và thời gian giữ nhiệt nằm trong khoảng từ 30 đến 120 phút.

Tốt hơn là trong suốt quy trình gia nhiệt, nhiệt độ gia nhiệt nằm trong khoảng từ 1000 đến 1150°C; tốt hơn nhiệt độ gia nhiệt nằm trong khoảng từ 1000 đến 1130°C; và tốt nhất, nhiệt độ gia nhiệt nằm trong khoảng từ 1000 đến

1110°C để gia tăng hiệu quả sản xuất và ngăn không cho các hạt austenit phát triển quá mức và bề mặt của phôi bị oxi hóa mạnh.

Tốt hơn là trong công đoạn cán, nhiệt độ cán thô nằm trong khoảng từ 900 đến 1100°C và tốc độ khử ở công đoạn cán thô là cao hơn 20%, trong khi đó nhiệt độ cán cuối cùng nằm trong khoảng từ 780 đến 860°C và tốc độ khử ở công đoạn cán hoàn chỉnh là cao hơn 40%; tốt hơn nữa, nhiệt độ cán thô nằm trong khoảng từ 900 đến 1080°C và tốc độ khử ở công đoạn cán thô là cao hơn 25%, trong khi đó nhiệt độ cán cuối cùng nằm trong khoảng từ 780 đến 855°C và tốc độ khử ở công đoạn cán hoàn chỉnh là cao hơn 45%; tốt nhất, nhiệt độ cán thô nằm trong khoảng từ 910 đến 1080°C và tốc độ khử ở công đoạn cán thô là cao hơn 28%, trong khi đó nhiệt độ cán cuối cùng nằm trong khoảng từ 785 đến 855°C và tốc độ khử ở công đoạn cán hoàn chỉnh là cao hơn 50%.

Tốt hơn là trong công đoạn làm nguội, dừng nhiệt độ làm nguội dưới 380°C, tốc độ làm nguội bằng nước lớn hơn hoặc bằng 23°C/giây; tốt hơn nữa, dừng nhiệt độ làm nguội dưới 350°C, tốc độ làm nguội bằng nước lớn hơn hoặc bằng 27°C/giây; tốt nhất, dừng nhiệt độ làm nguội dưới 330°C và tốc độ làm nguội bằng nước lớn hơn hoặc bằng 30°C/giây.

Tốt hơn là trong công đoạn tôi, nhiệt độ gia nhiệt nằm trong khoảng từ 100 đến 380°C và thời gian giữ nhiệt nằm trong khoảng từ 30 đến 100 phút; tốt hơn nữa, nhiệt độ gia nhiệt nằm trong khoảng từ 120 đến 380°C, thời gian giữ nhiệt nằm trong khoảng từ 30 đến 100 phút; tốt nhất, nhiệt độ gia nhiệt nằm trong khoảng từ 150 đến 380°C, thời gian giữ nhiệt nằm trong khoảng từ 30 đến 100 phút.

Các chức năng tương ứng của các thành phần hóa học của thép tấm chịu ăn mòn hợp kim thấp, có độ cứng cao theo sáng chế là như sau:

Cacbon: cacbon là nguyên tố cơ bản và quan trọng nhất trong thép chịu ăn mòn, mà có thể gia tăng độ bền và độ cứng của thép và do vậy gia tăng tiếp sức chịu ăn mòn của thép. Tuy nhiên, cacbon không tốt cho độ dai và tính năng hàn

của thép. Do đó, hàm lượng cacbon trong thép cần được kiểm soát nằm trong khoảng từ 0,33 đến 0,45% trọng lượng, tốt hơn nằm trong khoảng từ 0,33 đến 0,43% trọng lượng.

Silic: silic được cho và dung dịch rắn trong ferit và austenit, để gia tăng độ cứng và độ bền của chúng, nhưng silic với lượng quá mức sẽ dẫn đến sự giảm mạnh độ dai của thép. Đồng thời, do mối quan hệ giữa silic và oxy tốt nhất là giữa oxy và Fe, dễ dàng tạo ra các silicat với điểm nóng chảy thấp trong khi hàn và định trước khả năng chảy của xỉ và kim loại nóng chảy, do vậy ảnh hưởng đến chất lượng của các mối hàn. Do đó, hàm lượng của silic không được quá lớn. Hàm lượng silic trong thép chịu ăn mòn theo sáng chế cần được kiểm soát nằm trong khoảng từ 0,10 đến 0,60% trọng lượng, tốt hơn nằm trong khoảng từ 0,10 đến 0,50 % trọng lượng.

Mangan: mangan gia tăng mạnh khả năng hóa cứng của thép và giảm nhiệt độ chuyển và tốc độ làm nguội tới hạn của thép. Tuy nhiên, khi hàm lượng của mangan là quá cao, thép có thể có xu hướng làm thô hóa hạt, gia tăng độ nhạy với sự hóa giòn khi tôi và dễ bị hỏng để gây ra sự tách và gãy các phôi đúc, bởi vậy giảm tính năng của thép tấm. Hàm lượng mangan trong thép chịu ăn mòn theo sáng chế cần được kiểm soát nằm trong khoảng từ 0,50 đến 1,50% trọng lượng, tốt hơn nằm trong khoảng từ 0,50 đến 1,20% trọng lượng.

Bo: bo có thể gia tăng khả năng hóa cứng của thép, nhưng lượng bo quá mức sẽ dẫn đến tính giòn nóng và ảnh hưởng đến tính năng hàn và tính năng gia công nóng. Cuối cùng, cần kiểm soát hàm lượng của B. Hàm lượng của B trong thép chịu ăn mòn được kiểm soát nằm trong khoảng từ 0,0005 đến 0,0040% trọng lượng, tốt hơn nằm trong khoảng từ 0,0005 đến 0,0020 % trọng lượng.

Crôm: crôm có thể làm giảm tốc độ làm nguội tới hạn và làm tăng khả năng hóa cứng của thép. Crôm có thể tạo ra nhiều loại cacbua như $(Fe,Cr)_3C$, $(Fe,Cr)_7C_3$ và $(Fe,Cr)_{23}C_7$, có thể gia tăng độ bền và độ cứng. Trong khi tôi, crôm có thể ngăn ngừa hoặc làm chậm sự kết tủa và kết tủa cacbua và gia tăng

tính ổn định khi tôi. Hàm lượng crôm trong thép chịu ăn mòn theo sáng chế cần được kiểm soát nhỏ hơn hoặc bằng 1,50% trọng lượng, tốt hơn nằm trong khoảng từ 0,10 đến 1,30%.

Molybden: molybden có thể tinh lọc các các hạt và làm tăng độ bền và độ dai. Molybden có trong pha sôlôit và pha cacbua của thép, do vậy, thép chứa molybden có các tác dụng gia cường dung dịch rắn và dịch phân tán của cacbua. Molybden là nguyên tố mà có thể làm giảm tính giòn khi tôi, không làm tăng độ ổn định khi tôi. Hàm lượng molybden trong thép chịu ăn mòn theo sáng chế cần được kiểm soát nhỏ hơn hoặc bằng 0,80% trọng lượng, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 0,60% trọng lượng.

Niken: niken có thể làm giảm tốc độ làm nguội tới hạn và làm tăng khả năng hóa cứng. Niken có thể hòa tan với sắt với tỷ lệ bất kỳ và làm tăng độ dai ở nhiệt độ thấp của thép qua việc tinh lọc các hạt ferit và có tác dụng làm giảm hiện nhiên nhiệt độ chuyển giòn nguội. Đối với thép chịu ăn mòn mức cao với độ dai ở nhiệt độ thấp, niken là nguyên tố bổ sung rất cơ lợi. Tuy nhiên, niken với lượng dư có thể dẫn đến khó khử gỉ trên bề mặt của thép tấm và chi phí cao đáng kể. Hàm lượng niken trong thép chịu ăn mòn theo sáng chế cần được kiểm soát nhỏ hơn hoặc bằng 2,00% trọng lượng, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 1,50% trọng lượng.

Niobi: các tác dụng tinh lọc các hạt và sự làm tăng kết tủa của niobi góp phần đáng kể vào sức bền của vật liệu và Nb là chất tạo hình mạnh của cacbua và nitrua mà có thể giới hạn mạnh sự lớn lên của các hạt austenit. Nb cải tiến hoặc nâng cao các tính năng của thép chủ yếu nhờ sự gia cường kết tủa và gia cường chuyển pha và được xem xét là một trong các tác nhân hóa cứng hiệu quả nhất trong thép HSLA. Hàm lượng niobi trong thép chịu ăn mòn theo sáng chế cần được kiểm soát nhỏ hơn hoặc bằng 0,080% trọng lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,080% trọng lượng.

Vanadi: bổ sung vanadi để tinh lọc các hạt, làm cho các hạt austenit không bị quá thô trong khi gia nhiệt phối thép. Bởi vậy, trong quá trình cán qua nhiều lần

tiếp theo, các hạt thép có thể được tinh lọc tiếp và độ bền và độ dai của thép được gia tăng. Hàm lượng vanadi trong thép chịu ăn mòn theo sáng chế cần được kiểm soát nhỏ hơn hoặc bằng 0,080% trọng lượng, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 0,060% trọng lượng.

Nhôm: nhôm và nito trong thép có thể tạo ra các hạt AlN mịn và không hòa tan, mà có thể tinh lọc các hạt trong thép. Nhôm có thể tinh lọc các hạt trong thép, ổn định hóa nito và oxy trong thép, làm giảm tính nhạy của thép với rãnh khía, giảm hoặc loại bỏ tác dụng hóa già và làm tăng độ dai của thép. Hàm lượng của Al trong thép chịu ăn mòn được kiểm soát nằm trong khoảng từ 0,010 đến 0,080% trọng lượng, tốt hơn nằm trong khoảng từ 0,020 đến 0,080% trọng lượng.

Titan: titan là một trong số các chất tạo hình của cacbua mạnh và tạo ra các hạt TiC mịn cùng với cacbon. Các hạt TiC là mịn và phân bố dọc theo biên dạng hạt, mà có thể đạt được tác dụng tinh lọc các hạt. Các hạt TiC cứng hơn có thể làm tăng tính chịu ăn mòn của thép. Hàm lượng của titan trong thép chịu ăn mòn được kiểm soát nhỏ hơn hoặc bằng 0,060% trọng lượng, tốt hơn nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,060% trọng lượng.

Nhôm và titan: titan có thể tạo ra các hạt mịn và các hạt mịn hơn, trong khi đó nhôm có thể đảm bảo sự tạo thành các hạt Ti mịn và cho phép titan đủ để tinh lọc các hạt. Do đó, phạm vi của tổng hàm lượng của nhôm cộng titan cần được kiểm soát lớn hơn hoặc bằng 0,010% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,13%, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,010% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,12%.

Đất hiếm: việc bổ sung nguyên tố vết đất hiếm có thể là giảm sự tách các nguyên tố như phospho và lưu huỳnh, gia tăng hình dạng, kích cỡ và phân bố các chất lẫn phi kim loại và tại cùng thời điểm có thể tinh lọc các hạt để làm tăng độ cứng. Đất hiếm có thể gia tăng tỷ lệ độ dẻo/độ bền và có lợi để nâng cao sức bền của thép hợp kim thấp độ bền cao. Không cần phải có lượng đất hiếm dư hoặc theo cách khác có thể gây ra sự tách nghiêm trọng, giảm chất lượng và các tính chất cơ học của phôi đúc. Hàm lượng của đất hiếm trong thép chịu ăn

mòn theo sáng chế cần được kiểm soát nhỏ hơn hoặc bằng 0,10% trọng lượng, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 0,08% trọng lượng.

Vonftôi: vonftôi có thể làm tăng độ bền khi tôi và độ bền nóng của thép và có thể có tác dụng tinh lọc các hạt nhất định. Ngoài ra, vonftôi có thể tạo ra các cacbua cứng làm tăng tính chịu ăn mòn. Hàm lượng của vonftôi trong thép chịu ăn mòn theo sáng chế cần được kiểm soát nhỏ hơn hoặc bằng 1,00% trọng lượng, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 0,80% trọng lượng.

Canxi: canxi làm suy giảm đáng kể các chất lẫn trong thép đúc và việc bổ sung lượng phù hợp của canxi trong thép đúc có thể chuyển các chất lẫn sulfit như dải vào các chất lẫn CaS hoặc (Ca, Mn) S hình cầu. Các chất lẫn oxit và sulfit được tạo ra bằng canxi có tỷ trọng thấp và có xu hướng nổi và cần được loại bỏ. Canxi cũng làm giảm đáng kể sự kết tụ của sulfit ở các biên dạng hạt. Tất cả các chất này là có lợi để làm tăng chất lượng thép đúc và còn làm gia tăng tính năng của nó. Hàm lượng của canxi trong thép chịu ăn mòn được kiểm soát nằm trong khoảng từ 0,0010 đến 0,0080% trọng lượng, tốt hơn nằm trong khoảng từ 0,0010 đến 0,0050% trọng lượng.

Phospho và lưu huỳnh: cả hai nguyên tố phospho và lưu huỳnh là các nguyên tố có hại trong thép chịu ăn mòn và hàm lượng của nó cần được kiểm soát một cách nghiêm ngặt. Hàm lượng của phospho trong thép theo sáng chế được kiểm soát nhỏ hơn hoặc bằng 0,015% trọng lượng, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 0,012% trọng lượng; hàm lượng của lưu huỳnh trong đó kiểm soát nhỏ hơn hoặc bằng 0,010% trọng lượng, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 0,005% trọng lượng.

Nitơ, oxy và hydro: nitơ, oxy và hydro với lượng dư trong thép là có hại đến các tính năng như tính năng hàn, độ dai khi va chạm và tính chịu rạn nứt và có thể làm giảm chất lượng và tuổi thọ của thép tấm. Nhưng sự kiểm soát quá nghiêm ngặt có thể làm tăng đáng kể chi phí sản xuất. Do đó, hàm lượng của nitơ trong thép theo sáng chế được kiểm soát nhỏ hơn hoặc bằng 0,0080% trọng lượng, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 0,0050% trọng lượng; hàm lượng của oxy

trong đó được kiểm soát nhỏ hơn hoặc bằng 0,0080% trọng lượng, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 0,0050% trọng lượng; hàm lượng của hydro trong đó được kiểm soát nhỏ hơn hoặc bằng 0,0004% trọng lượng, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 0,0003% trọng lượng.

Do các hàm lượng thiết kế khoa học của cacbon và các nguyên tố hợp kim trong thép tấm chịu ăn mòn hợp kim thấp, có độ cứng cao theo sáng chế và nhờ sự tinh lọc mà tăng cường tác dụng của các nguyên tố hợp kim và kiểm soát quy trình cán và làm nguội để tinh lọc và gia cường kết cấu, thép tấm chịu ăn mòn thu được có các tính chất cơ học rất tốt (độ cứng, độ dai khi va chạm, v.v.) và tính chịu ăn mòn, đạt được cả độ cứng ưu việt và độ dai cao.

So với giải pháp kỹ thuật đã biết, thép tấm chịu ăn mòn hợp kim thấp, có độ cứng cao theo sáng chế có các dấu hiệu sau:

1. Về các thành phần hóa học, thép tấm chịu ăn mòn theo sáng chế dành sự ưu tiên đến cacbon thấp và hợp kim thấp và làm cho việc sử dụng hoàn toàn các tính chất tinh lọc và gia cường các nguyên tố vi hợp kim như Nb, Ti hoặc tương tự, làm giảm các lượng cacbon và các nguyên tố hợp kim như Cr, Mo và Ni và đảm bảo các tính chất cơ học tốt của thép tấm.

2. Về quy trình sản xuất, thép tấm chịu ăn mòn theo sáng chế được tạo ra bằng quy trình TMCP và nhờ việc kiểm soát các tham số của quy trình như cán sơ bộ và các nhiệt độ cán hoàn chỉnh, lượng biến dạng khi cán và tốc độ làm nguội trong quy trình TMCP, các tác dụng tinh lọc kết cấu và gia cường đạt được và các hàm lượng nữa của cacbon và các nguyên tố hợp kim được giảm, do vậy thu được thép tấm với các tính chất cơ học rất tốt, v.v.. Ngoài ra, quy trình có các tính chất lưu đồ làm việc ngắn, hiệu quả cao, bảo toàn năng lượng và chi phí thấp, v.v..

3. Về tính năng của các sản phẩm, thép tấm chịu ăn mòn theo sáng chế có các tác dụng như độ cứng cao, độ dai ở nhiệt độ thấp cao (các tính chất cơ học điển hình của thép: Độ cứng Brinell cao hơn 550HB và -40°C năng lượng do va

đập theo chiều dọc rãnh khía hình chữ V Charpy cao hơn 50J) và có tính chịu ăn mòn tốt.

4. Về cấu trúc tế vi, thép tấm chịu ăn mòn theo sáng chế làm sử dụng hoàn toàn sự kết hợp của các nguyên tố hợp kim và kiểm soát cán và kiểm soát các quá trình làm nguội, thu được các cấu trúc martensit mịn và austenit giữ (trong đó đoạn thể tích của austenit giữ nhỏ hơn hoặc bằng 5%) mà là hiệu quả với cả độ bền, độ cứng và độ dai vừa ý của thép tấm chịu ăn mòn.

Tóm lại, thép tấm chịu ăn mòn theo sáng chế có các hiệu quả nổi bật và hiệu quả này thu được bằng cách kiểm soát hàm lượng của cacbon và các nguyên tố hợp kim và các quy trình xử lý nhiệt, đó là chi phí thấp, độ cứng cao, độ dai ở nhiệt độ thấp cao và có thể áp dụng cho các bộ phận trong các thiết bị cơ học dễ bị mòn, do vậy loại thép tấm chịu ăn mòn này là xu hướng tất yếu của sự phát triển kinh tế xã hội và các công nghiệp luyện sắt-thép.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là ảnh thể hiện cấu trúc tế vi của thép tấm trong phương án 7 theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, giải pháp kỹ thuật theo sáng chế sẽ được thể hiện tiếp dựa vào các phương án chi tiết. Cần xác định rằng các phương án này chỉ được sử dụng để mô tả các phương án thực hiện theo sáng chế mà không cấu tạo nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Bảng 1 thể hiện các thành phần hóa học tính theo % trọng lượng của thép tấm chịu ăn mòn trong các phương án từ 1 đến 10 và thép tấm trong ví dụ so sánh 1 (mà là phương án trong công bố đơn patent Trung Quốc số CN1140205 A). Phương pháp sản xuất thép dải là: nấu chảy tương ứng các vật liệu thô được xử lý trong các công đoạn sau: nấu chảy --- đúc --- gia nhiệt --- cán --- làm nguội trực tiếp sau khi cán --- tôi (không cần thiết) và các nguyên tố hóa học tính theo % trọng lượng được kiểm soát, trong đó, trong công đoạn gia nhiệt,

nhệt độ gia nhiệt ủ nằm trong khoảng từ 1000 đến 1200°C và thời gian giữ nhiệt nằm trong khoảng từ 1 đến 3 giờ; trong công đoạn cán, nhiệt độ cán thô nằm trong khoảng từ 900 đến 1150°C, trong khi đó nhiệt độ cán cuối cùng nằm trong khoảng từ 780 đến 880°C; trong công đoạn làm nguội, thép được làm nguội bằng nước đến dưới 400°C, sau đó không khí được làm nguội đến nhiệt độ môi trường, trong đó tốc độ làm nguội bằng nước lớn hơn hoặc bằng 20°C/giây; trong công đoạn tôi, nhiệt độ gia nhiệt nằm trong khoảng từ 100 đến 400°C và thời gian giữ nhiệt nằm trong khoảng từ 30 đến 120 phút. Các tham số của quy trình cụ thể trong các phương án từ 1 đến 10 được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 1 Các thành phần hóa học trong các phương án từ 1 đến 10 và trong ví dụ so sánh 1 (% trọng lượng)

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Nb	V	Ti	RE	W	Al	B	Ca	N	O	H
Phương án 1	0,33	0,50	1,50	0,015	0,005	1,20	0,21	/	0,016	0,060	0,019	0,05	0,8	0,027	0,0005	0,0010	0,0042	0,0060	0,0004
Phương án 2	0,35	0,38	1,20	0,009	0,010	0,40	0,17	0,31	0,022	0,080	0,005	/	/	0,035	0,0020	0,0080	0,0080	0,0040	0,0002
Phương án 3	0,36	0,45	1,05	0,008	0,004	0,32	/	/	0,080	/	0,020	0,07	/	0,010	0,0040	0,0030	0,0050	0,0028	0,0002
Phương án 4	0,37	0,33	0,95	0,010	0,003	/	0,38	/	/	/	0,019	/	/	0,020	0,0015	0,0060	0,0028	0,0021	0,0003
Phương án 5	0,38	0,25	0,91	0,009	0,003	0,28	/	1,50	0,045	/	0,040	/	/	0,080	0,0013	0,0050	0,0038	0,0030	0,0003
Phương án 6	0,39	0,25	1,00	0,009	0,004	0,60	0,22	/	0,060	/	/	/	0,6	0,052	0,0012	0,0030	0,0029	0,0028	0,0002
Phương án 7	0,41	0,31	0,85	0,007	0,003	0,38	0,10	0,58	/	/	0,050	/	/	0,060	0,0016	0,0020	0,0035	0,0022	0,0002
Phương án 8	0,42	0,10	0,73	0,008	0,002	0,53	0,60	/	0,010	0,039	0,023	/	/	0,041	0,0013	0,0040	0,0032	0,0018	0,0002
Phương án 9	0,44	0,23	0,50	0,008	0,003	1,0	0,80	/	0,021	/	0,015	0,03	/	0,028	0,0015	0,0030	0,0028	0,0056	0,0003
Phương án 10	0,45	0,21	0,66	0,009	0,002	/	0,35	0,40	0,039	/	0,027	/	/	0,036	0,0012	0,0020	0,0038	0,0039	0,0002
Ví dụ so sánh 1	0,52	0,8	0,51	< 0,024	< 0,03	4,2	0,5		-	0,3	-	0,035	-	-	-	-	-	-	-

Bảng 2

	Nhiệt độ gia nhiệt phôi tấm °C	Thời gian giữ nhiệt Giờ	Nhiệt độ cán thô °C	Tốc độ biến dạng khi cán thô %	Nhiệt độ cán hoàn chỉnh °C	Tốc độ biến dạng khi cán hoàn chỉnh %	Cách làm nguội	Tốc độ làm nguội °C/giây	Dùng nhiệt độ làm nguội °C	Nhiệt độ °C	Thời gian duy trì sự gia nhiệt phút	Độ dày của thép tấm mm
1	1000	2	960	25	795	45	nước	25	400	/	/	25
2	1120	2	1080	28	880	40	nước	35	265	/	/	30
3	1100	2	1060	33	820	55	nước	26	380	/	/	35
4	1080	2	1020	20	835	65	nước	20	85	/	/	20
5	1100	2	1040	39	780	66	nước	38	219	/	/	32
6	1130	2	1080	41	795	70	nước	40	189	/	/	20
7	1140	3	1100	40	810	59	nước	45	156	305	90	35
8	1150	3	1110	38	825	62	nước	56	Nhiệt độ môi trường	/	/	28
9	1200	3	1150	50	836	69	nước	70	205	/	/	26
10	1200	3	1200	36	826	59	nước	50	165	/	/	29

1. Thử nghiệm tính chất cơ học

Các thép tấm chịu ăn mòn hợp kim thấp, có độ cứng cao trong các phương án từ 1 đến 10 được thử nghiệm các tính chất cơ học và các kết quả thử nghiệm được thể hiện trong bảng 3.

Bảng 3 Các tính chất cơ học của các phương án từ 1 đến 10 và ví dụ so sánh 1

	Độ cứng HB	Năng lượng va chạm theo chiều dọc rãnh khía hình chữ V Charpy (-40°C) , J
Phương án 1	575	73
Phương án 2	586	71
Phương án 3	591	68
Phương án 4	599	65
Phương án 5	606	61
Phương án 6	612	58
Phương án 7	619	53
Phương án 8	624	49
Phương án 9	628	46
Phương án 10	633	42
Ví dụ so sánh 1	Khoảng 550 (HRC54)	-

Từ bảng 3, thép tấm chịu ăn mòn trong các phương án từ 1 đến 10 có độ cứng nằm trong khoảng từ 570 đến 640HB và -40°C năng lượng va đập theo chiều dọc rãnh khía hình chữ V Charpy nằm trong khoảng từ 40 đến 80J mà chỉ ra rằng thép tấm chịu ăn mòn theo sáng chế có độ cứng cao và độ dai do va chạm tốt và có các tính chất cơ học rất tốt. Độ cứng của thép tấm cao hơn độ cứng của thép tấm so sánh 1 và độ dai do va chạm của thép tấm tốt hơn độ dai

do va chạm của thép tấm so sánh 1.

2. Thử nghiệm tính chịu ăn mòn

Thử nghiệm tính chịu ăn mòn được thực hiện trên máy thử nghiệm ăn mòn ML-100. Khi cắt tấm, trục của mẫu vuông góc với thép tấm và mẫu ăn mòn của mẫu là bề mặt cán của thép tấm. Mẫu được gia công thành than hình trụ dạng bậc với phần thử nghiệm là $\Phi 4\text{mm}$ và phần kẹp là $\Phi 5\text{mm}$. Trước khi thử nghiệm, mẫu được rửa bằng cồn và làm khô bằng quạt thổi, sau đó được cân với mức độ chính xác là 10/1000. Trọng lượng đo được lấy là trọng lượng gốc, sau đó ống được lắp vào kẹp đàn hồi. Thử nghiệm được thực hiện bằng giấy ráp 80 mắt dưới tác dụng của tải trọng 84N. Sau khi thử nghiệm, do sự ăn mòn giữa mẫu và giấy ráp, đường ngoằn ngoèo có thể được vẽ trên giấy ráp bởi mẫu. Theo bán kính ban đầu và bán kính cuối cùng của đường ngoằn ngoèo, độ dài của đường ngoằn ngoèo được tính bằng công thức sau đây:

$$S = \frac{\pi(r_1^2 - r_2^2)}{a}$$

trong đó, r_1 là bán kính ban đầu của đường ngoằn ngoèo; r_2 là bán kính cuối cùng của đường ngoằn ngoèo; a chỗ bắt đầu của đường ngoằn ngoèo. Trong mỗi thử nghiệm, việc cân được thực hiện ba lần và các kết quả trung bình được sử dụng. Sau đó, sự tổn thất trọng lượng được tính và sự tổn thất trọng lượng trên chỉ tốc độ ăn mòn của mẫu (mg/M).

Thử nghiệm tính chịu ăn mòn được thực hiện lên thép tấm chịu ăn mòn độ cứng cao, độ cứng cao trong các phương án từ 1 đến 10 theo sáng chế. Các kết quả thử nghiệm ăn mòn của thép trong các phương án này theo sáng chế và ví dụ so sánh 2 (trong đó thép tấm với độ cứng là 550HB được sử dụng) được thể hiện trong bảng 4.

Bảng 4 Các kết quả thử nghiệm tính chịu ăn mòn của thép trong các phương án từ 1 đến 10 và ví dụ so sánh

Loại thép	Nhiệt độ thử nghiệm	Các điều kiện thử nghiệm ăn mòn	Tốc độ ăn mòn (mg/M)
Phương án 1	Nhiệt độ môi trường	giấy ráp 80-grit/ tải trọng 84N	11,521
Phương án 2	Nhiệt độ môi trường	giấy ráp 80-grit/ tải trọng 84N	11,462
Phương án 3	Nhiệt độ môi trường	giấy ráp 80-grit/ tải trọng 84N	11,395
Phương án 4	Nhiệt độ môi trường	giấy ráp 80-grit/ tải trọng 84N	11,332
Phương án 5	Nhiệt độ môi trường	giấy ráp 80-grit/ tải trọng 84N	11,256
Phương án 6	Nhiệt độ môi trường	giấy ráp 80-grit/ tải trọng 84N	11,188
Phương án 7	Nhiệt độ môi trường	giấy ráp 80-grit/ tải trọng 84N	11,106
Phương án 8	Nhiệt độ môi trường	giấy ráp 80-grit/ tải trọng 84N	11,037
Phương án 9	Nhiệt độ môi trường	giấy ráp 80-grit/ tải trọng 84N	10,955
Phương án 10	Nhiệt độ môi trường	giấy ráp 80-grit/ tải trọng 84N	10,901
Ví dụ so sánh 2	Nhiệt độ môi trường	giấy ráp 80-grit/ tải trọng 84N	11,995

Đã biết từ bảng 4 rằng ở các điều kiện ăn mòn này của nhiệt độ môi trường và giấy ráp 80 lỗ/tải trọng 84N, tính năng ăn mòn của độ cứng cao tính chịu ăn mòn hợp kim thấp theo sáng chế là tốt hơn so với tính chịu ăn mòn của thép

trong ví dụ so sánh 2.

3. Cấu trúc tế vi

Các cấu trúc tế vi thu được bằng cách xem thép tấm chịu ăn mòn của phương án 7. Như được thể hiện trên Fig.1, Các cấu trúc tế vi là martensit mịn và vết của của austenit giữ, trong đó đoạn thể tích của austenit giữ nhỏ hơn hoặc bằng 5% mà đảm bảo rằng thép tấm có các tính chất cơ học rất tốt.

Sáng chế, dưới các điều kiện của quy trình sản xuất, các thành phần khoa học theo thiết kế của cacbon và các nguyên tố hợp kim và các tỷ lệ của chúng, làm giảm chi phí của các hợp kim; và làm cho việc sử dụng hoàn toàn quy trình TMCP để tinh lọc và gia cường các kết cấu, sao cho thép tấm chịu ăn mòn thu được có độ cứng cao, độ dai do va chạm tốt và tính chịu ăn mòn rất tốt và khả năng áp dụng nhỏ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thép tấm chịu ăn mòn hợp kim thấp, có độ cứng cao có các thành phần sau tính theo % trọng lượng: C: từ 0,33 đến 0,37%; Si: từ 0,33 đến 0,50%; Mn: từ 0,95 đến 1,50%; B: từ 0,0005 đến 0,0040%; Cr: nhỏ hơn hoặc bằng 1,50%; Mo: 0,17 đến 0,80%; Ni: 0,31 đến 2,00%; Nb: nhỏ hơn hoặc bằng 0,080%; V: nhỏ hơn hoặc bằng 0,080%; Ti: nhỏ hơn hoặc bằng 0,060%; RE: nhỏ hơn hoặc bằng 0,10%; W: nhỏ hơn hoặc bằng 1,00%; Al: từ 0,010 đến 0,080% , Ca: từ 0,0010 đến 0,0080 , N: nhỏ hơn hoặc bằng 0,0080% , O: nhỏ hơn hoặc bằng 0,0080% , H: nhỏ hơn hoặc bằng 0,0004% , P: nhỏ hơn hoặc bằng 0,015% , S: nhỏ hơn hoặc bằng 0,010%, và $(Cr/5 + Mn/6 + 50B)$: lớn hơn hoặc bằng 0,20% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,50%; $(Mo/3 + Ni/5 + 2Nb)$: lớn hơn hoặc bằng 0,02% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,50%; $(Al + Ti)$: lớn hơn hoặc bằng 0,01% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,13%, phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh khỏi; cấu trúc tế vi của nó là martensit mịn và austenit giữ; các tính chất cơ học điển hình của thép: độ cứng cao hơn 575HB và -40°C năng lượng do va đập theo chiều dọc rãnh khía hình chữ V Charpy cao hơn 65J,

trong đó phần trăm trọng lượng của Mo và Ni không thể bằng không đồng thời, và phần thể tích của austenit giữ nhỏ hơn hoặc bằng 5% của thép tấm.

2. Thép tấm chịu ăn mòn hợp kim thấp, có độ cứng cao theo điểm 1, trong đó RE là một hoặc nhiều nguyên tố La, Ce, Nd.

3. Thép tấm chịu ăn mòn hợp kim thấp, có độ cứng cao theo điểm 1, trong đó có thành phần hóa học sau đây tính theo % trọng lượng: C: từ 0,35 đến 0,37%; Si: từ 0,33 đến 0,40%.

4. Thép tấm chịu ăn mòn hợp kim thấp, có độ cứng cao theo điểm 1, trong đó có thành phần hóa học sau đây tính theo % trọng lượng: Mn: từ 0,95 đến 1,20%; Cr: từ 0,10 đến 1,30%; Mo: 0,17 đến 0,60%; Ni: 0,31 đến 1,50%; và

(Mo/3+Ni/5+2Nb): lớn hơn hoặc bằng 0,04% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,45%.

5. Thép tấm chịu ăn mòn hợp kim thấp, có độ cứng cao theo điểm 1, trong đó có thành phần hóa học sau đây tính theo % trọng lượng: Nb: từ 0,005 đến 0,080% trọng lượng; V: nhỏ hơn hoặc bằng 0,060%; RE: nhỏ hơn hoặc bằng 0,08%; W: nhỏ hơn hoặc bằng 0,80%.

6. Thép tấm chịu ăn mòn hợp kim thấp, có độ cứng cao theo điểm 1, trong đó có thành phần hóa học sau đây tính theo % trọng lượng: B: từ 0,0005 đến 0,0020%; Ca: từ 0,0010% đến 0,0060%; (Cr/5+Mn/6+50B): lớn hơn hoặc bằng 0,20% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,45%.

7. Thép tấm chịu ăn mòn hợp kim thấp, có độ cứng cao theo điểm 1, trong đó có thành phần hóa học sau đây tính theo % trọng lượng: N: nhỏ hơn hoặc bằng 0,0050%; O: nhỏ hơn hoặc bằng 0,0050%; H: nhỏ hơn hoặc bằng 0,0003%; P: nhỏ hơn hoặc bằng 0,012%; S: nhỏ hơn hoặc bằng 0,005%.

8. Thép tấm chịu ăn mòn hợp kim thấp, có độ cứng cao theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó có thành phần hóa học sau đây tính theo % trọng lượng: Al: từ 0,020 đến 0,080%; Ti: từ 0,005 đến 0,060% trọng lượng; (Al+Ti): lớn hơn hoặc bằng 0,01% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,12%.

9. Thép tấm chịu ăn mòn gồm:

- a) C lớn hơn 0,33% đến nhỏ hơn hoặc bằng 0,37% trọng lượng;
- b) Si 0,33 đến 0,50% trọng lượng;
- c) Mn 0,95 đến 1,50% trọng lượng;
- d) B 0,0005 đến 0,0040% trọng lượng;
- e) Cr nhỏ hơn hoặc bằng 1,50% trọng lượng;
- f) Mo 0,17 đến 0,80% trọng lượng;
- g) Ni 0,31 đến 2,00% trọng lượng;
- h) Nb lớn hơn 0% đến nhỏ hơn hoặc bằng 0,080% trọng lượng;
- i) V lớn hơn 0% đến nhỏ hơn hoặc bằng 0,080 % trọng lượng;

- j) Ti nhỏ hơn hoặc bằng 0,060% trọng lượng;
 - k) Re nhỏ hơn hoặc bằng 0,10% trọng lượng;
 - l) W lớn hơn 0% đến nhỏ hơn hoặc bằng 1,00% trọng lượng;
 - m) Al 0,010 đến 0,080 % trọng lượng;
 - n) Ca 0,0010 đến 0,0080% trọng lượng;
 - o) N nhỏ hơn hoặc bằng 0,0080 % trọng lượng;
 - p) O nhỏ hơn hoặc bằng 0,0080% trọng lượng;
 - q) H nhỏ hơn hoặc bằng 0,0004% trọng lượng;
 - r) P nhỏ hơn hoặc bằng 0,015% trọng lượng;
 - s) S nhỏ hơn hoặc bằng 0,010% trọng lượng;
 - t) (Cr/5+Mn/6+50B) 0,20 đến 0,50% trọng lượng;
 - u) (Mo/3+Ni/5+2Nb) 0,02 đến 0,50% trọng lượng;
 - v) (Al+Ti) 0,01 đến 0,13% trọng lượng;
 - w) phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh khỏi;
- trong đó thép tấm gồm các cấu trúc tế vi của nó là martensit mịn và austenit giữ; độ cứng cao hơn hoặc bằng 575HB, và năng lượng do va đập theo chiều dọc rãnh khía hình chữ V Charpy cao hơn hoặc bằng 65J khi đo ở -40°C.

10. Phương pháp sản xuất thép tấm chịu ăn mòn hợp kim thấp, có độ cứng cao theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó phương pháp này bao gồm các công đoạn: nấu chảy với tỷ lệ nêu trên của các thành phần hóa học, đúc, gia nhiệt, cán và làm nguội trực tiếp sau khi cán thu được thép tấm chịu ăn mòn hợp kim thấp, có độ cứng cao, trong đó trong công đoạn gia nhiệt, nhiệt độ gia nhiệt ủ thép tấm nằm trong khoảng từ 1000 đến 1200°C và thời gian giữ nhiệt nằm trong khoảng từ 1 đến 3 giờ; trong công đoạn cán, nhiệt độ cán thô nằm trong khoảng từ 900 đến 1150°C, trong khi đó nhiệt độ cán cuối cùng nằm trong khoảng từ 780 đến 880°C; trong công đoạn làm nguội, thép được làm nguội bằng nước đến dưới 400°C, sau đó không khí được làm nguội đến nhiệt độ môi trường, trong đó tốc độ làm nguội bằng nước lớn hơn hoặc bằng 20°C/giây.

11. Phương pháp sản xuất thép tấm chịu ăn mòn hợp kim thấp, có độ cứng

cao theo điểm 10, trong đó công đoạn làm nguội trực tiếp sau khi cán còn có bước tôi, trong đó nhiệt độ gia nhiệt nằm trong khoảng từ 100 đến 400°C và thời gian giữ nhiệt nằm trong khoảng từ 30 đến 120 phút.

12. Phương pháp sản xuất thép tấm chịu ăn mòn hợp kim thấp, có độ cứng cao theo điểm 10 hoặc 11, trong đó trong công đoạn gia nhiệt, nhiệt độ gia nhiệt ủ tấm nằm trong khoảng từ 1000 đến 1150°C.

13. Phương pháp sản xuất thép tấm chịu ăn mòn hợp kim thấp, có độ cứng cao theo điểm 10 hoặc 11, trong đó trong công đoạn cán, nhiệt độ cán thô nằm trong khoảng từ 900 đến 1100°C và tốc độ khử ở công đoạn cán thô là cao hơn 20%, trong khi đó nhiệt độ cán cuối cùng nằm trong khoảng từ 780 đến 860°C và tốc độ khử ở công đoạn cán hoàn chỉnh là cao hơn 40%.

14. Phương pháp sản xuất thép tấm chịu ăn mòn hợp kim thấp, có độ cứng cao theo điểm 10 hoặc 11, trong đó trong công đoạn làm nguội, dùng nhiệt độ làm nguội dưới 380°C và tốc độ làm nguội bằng nước lớn hơn hoặc bằng 23°C/giây.

15. Phương pháp sản xuất thép tấm chịu ăn mòn hợp kim thấp, có độ cứng cao theo điểm 11, trong đó trong công đoạn tôi, nhiệt độ tôi nằm trong khoảng từ 100 đến 380°C và thời gian giữ nhiệt nằm trong khoảng từ 30 đến 100 phút

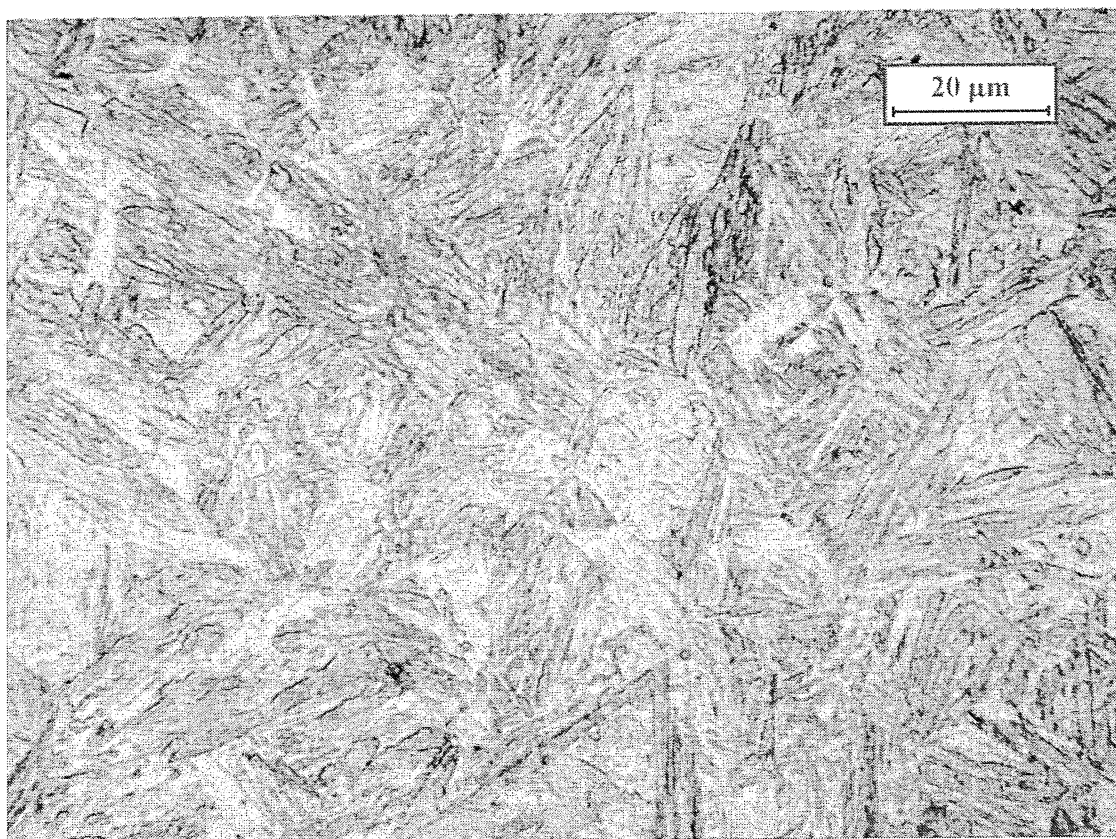


Fig. 1