



(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)



1-0035112

(51)^{2019.01} B21B 1/26; C22C 38/60; C21D 9/46;
C22C 38/00; B21B 45/00; B21B 45/08

(13) B

(21) 1-2019-05859

(22) 28/03/2018

(86) PCT/JP2018/012917 28/03/2018

(87) WO2018/186265 11/10/2018

(30) 2017-076527 07/04/2017 JP

(45) 27/03/2023 420

(43) 25/03/2020 384ASC

(73) JFE STEEL CORPORATION (JP)

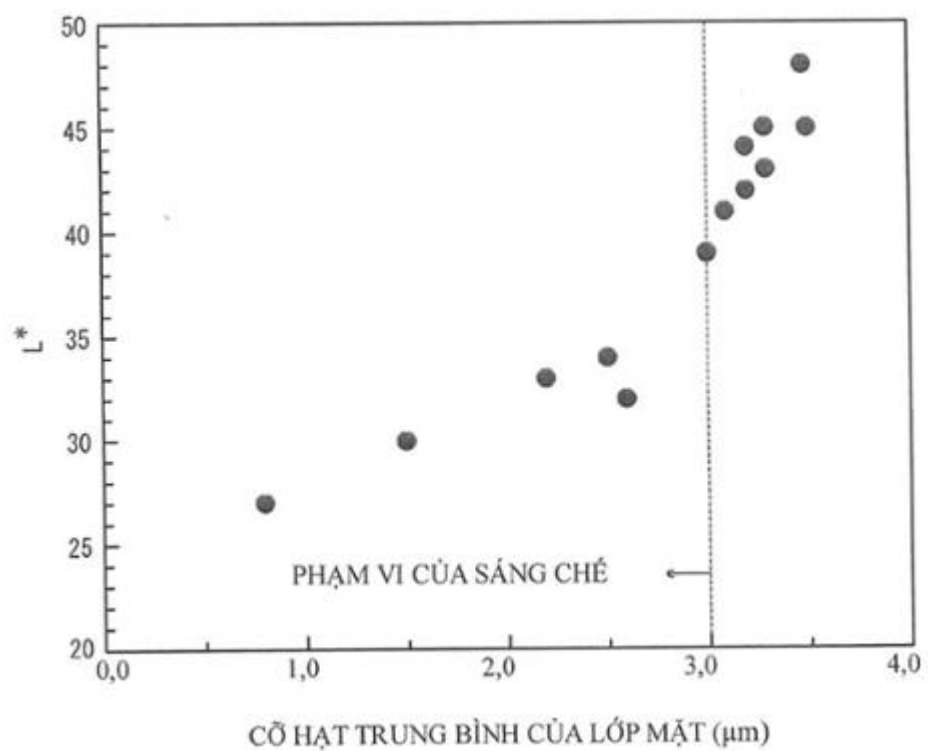
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) KIZU Taro (JP); JIN Takayoshi (JP); AOYAGI Akihiro (JP); YAMAMOTO Masaaki (JP).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) TẤM THÉP ĐƯỢC CÁN NÓNG KHÔNG ĐƯỢC TẨY GỈ VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TẤM THÉP NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ thể hiện đủ độ đen nhìn thấy được từ hướng bất kỳ và có độ bám dính vảy ưu việt. Tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ bao gồm tấm thép nền được cán nóng và vảy trên mặt của tấm thép nền được cán nóng, vảy được tạo thành từ Fe_3O_4 và Fe và có độ dày nằm trong khoảng từ 3,0 đến 20 μm , trong đó cỡ hạt trung bình trên lớp mặt của vảy bao gồm 3,0 μm hoặc nhỏ hơn, tỷ lệ diện tích của Fe ở mặt cắt ngang của vảy bao gồm nhỏ hơn 1,0% ở vùng nằm trong khoảng từ 0 đến 1,0 μm theo hướng chiều dày của vảy từ lớp mặt ngoài nhất của vảy, trong khi bằng 1,0% hoặc lớn hơn ở vùng nằm trong khoảng từ 0 đến 1,0 μm theo hướng chiều dày của vảy từ giao diện giữa vảy và tấm thép nền được cán nóng. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ mà bao gồm bước cán nóng tấm phôi thép để thu được tấm thép được cán nóng, làm mát tấm thép được cán nóng, cuộn tấm thép được cán nóng được làm mát, tẩy gỉ ở nhiệt độ bằng 1100°C hoặc nhỏ hơn sử dụng áp suất cao, và cán hoàn thiện ở nhiệt độ từ 800°C đến 950°C.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ, và cụ thể là đề cập đến tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ phù hợp để làm các phần tạo cấu trúc như là vật liệu xây dựng, đường ống và dụng cụ nông nghiệp, mà được sử dụng với vảy còn lại không được loại đi từ đó. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc loại đi vảy, tức là vảy oxit, từ tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ đòi hỏi ngâm tẩy gỉ với axit clohydric, phun bi và tương tự. Do đó, vật liệu trần trong đó vảy đã được loại đi vô cùng đắt đỏ. Vì lý do này, và với mục đích giảm chi phí, hiện có rất nhu cầu lớn đối với tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ chi phí thấp mà có độ bám dính vảy tốt. Ngoài ra, nhu cầu mới để tìm kiếm đối với tấm thép được cán nóng không được ngâm tẩy gỉ có thiết kế được đặc trưng bởi mức độ đen của nó, là tăng trong những năm gần đây.

Các ví dụ của tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ ưu việt về độ bám dính vảy bao gồm, ví dụ, tấm thép được mô tả trong Tài liệu sáng chế 1 và Tài liệu sáng chế 2.

JP H9-067649 A (Tài liệu sáng chế 1) đề xuất tấm thép được cán nóng chứa C: 0,001 đến 0,20%, Si: 0,01 đến 0,50%, Mn: 0,05 đến 2,0%, P: 0,05% hoặc nhỏ hơn, S: 0,05% hoặc nhỏ hơn, sol. Al: 0,01 đến 0,10%, và N: 0,020% hoặc nhỏ hơn, có độ dày vảy bằng 4 μ m hoặc nhỏ hơn trên bề mặt của nó, và có độ nhám bề mặt bằng 0,8 μ m hoặc nhỏ hơn.

JP 2014-031537 A (Tài liệu sáng chế 2) đề xuất tấm thép được cán nóng chứa C: 0,01 đến 0,4%, Si: 0,001 đến 2,0%, Mn: 0,01 đến 3,0%, P: 0,05% hoặc nhỏ hơn, S: 0,05% hoặc nhỏ hơn, Al: 0,3% hoặc nhỏ hơn, và N: 0,01% hoặc nhỏ hơn, và có độ dày vảy bằng 20 μ m hoặc nhỏ hơn. Ở tấm thép được cán nóng này, tỷ lệ phần trăm của độ dài tiếp xúc giữa nền thép của tấm thép và quặng sắt từ bằng 80% hoặc lớn hơn so với độ dài

tiếp xúc giữa nền thép của tấm thép và vảy theo hướng cán, và cỡ hạt trung bình của quặng sắt từ bằng $3\mu\text{m}$ hoặc nhỏ hơn.

Mặt khác, các ví dụ của tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ ưu việt về độ bám dính vảy cũng như về độ đen bao gồm, ví dụ, tấm thép được cán nóng được mô tả trong các Tài liệu sáng chế từ 3 đến 5.

JP 2004-043888 A (Tài liệu sáng chế 3) đề xuất tấm thép được cán nóng có độ dày vảy lớn hơn $4\mu\text{m}$, vảy chứa Fe_3O_4 với lượng bằng 50% theo thể tích hoặc nhiều hơn. Vảy của tấm thép được cán nóng không chứa Fe được kết tủa trong vùng sâu đến $2\mu\text{m}$ từ mặt theo hướng chiều dày.

JP H7-048622 A (Tài liệu sáng chế 4) đề xuất phương pháp sản xuất tấm thép được cán nóng trong đó việc cán được tiến hành trong khi làm mát bằng nước với nước áp lực cao ngay lập tức sau mỗi lần giảm cán hoặc ngay lập tức sau từng hai lần giảm cán, và nhiệt độ cán hoàn thiện được cài đặt đến nhiệt độ bằng khoảng 850°C hoặc nhỏ hơn.

JP H7-048623 A (Tài liệu sáng chế 5) đề xuất phương pháp sản xuất tấm thép được cán nóng trong đó việc cán được tiến hành trong khi làm mát bằng nước với nước áp lực cao ngay lập tức sau mỗi lần giảm cán, và làm mát bằng nước đến nhiệt độ bằng 800°C hoặc nhỏ hơn và bằng 700°C hoặc lớn hơn ngay lập tức sau khi hoàn thành cán.

Các tài liệu tình trạng kỹ thuật

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP H9-067649 A

Tài liệu sáng chế 2: JP 2014-031537 A

Tài liệu sáng chế 3: JP 2004-043888 A

Tài liệu sáng chế 4: JP H7-048622 A

Tài liệu sáng chế 5: JP H7-048623 A

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, có vấn đề là có thể không có được đủ độ đen trong các kỹ thuật được mô tả trong các Tài liệu sáng chế 1 và 2. Hơn nữa, kỹ thuật được mô tả trong Tài liệu sáng chế 3 có vấn đề là chỉ hướng nào đó cho hình thức màu đen trong khi các hướng

khác có thể không cho hình thức màu đen do mức độ đen biến thiên nhiều phụ thuộc vào hướng ánh sáng. Hơn nữa, vảy thu được ở màu đen hơi xanh trong các kỹ thuật được mô tả trong các Tài liệu sáng chế 4 và 5, mà là không đủ về mức độ đen.

Khi xét đến bối cảnh được đề cập trên đây, có thể là hữu dụng khi đề xuất tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ thể hiện đủ độ đen nhìn thấy được từ hướng bất kỳ và có độ bám dính vảy ưu việt, cũng như phương pháp sản xuất tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Giải pháp cho vấn đề

Do đó, sáng chế đề xuất:

1. Tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ bao gồm:

tấm thép nền được cán nóng; và

vảy trên mặt của tấm thép nền được cán nóng, vảy được tạo thành từ Fe_3O_4 và Fe và có độ dày nằm trong khoảng từ 3,0 đến 20 μm ,

trong đó cỡ hạt trung bình trên lớp mặt của vảy bằng 3,0 μm hoặc nhỏ hơn, và

trong đó tỷ lệ diện tích của Fe ở mặt cắt ngang của vảy nhỏ hơn 1,0% ở vùng nằm trong khoảng từ 0 đến 1,0 μm theo hướng chiều dày của vảy từ lớp mặt ngoài nhất của vảy, trong khi bằng 1,0% hoặc lớn hơn ở vùng nằm trong khoảng từ 0 đến 1,0 μm theo hướng chiều dày của vảy từ giao diện giữa vảy và tấm thép nền được cán nóng.

2. Tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ theo phần 1 trên đây,

trong đó tấm thép nền được cán nóng có các thành phần hóa học sau (được tạo thành từ), (% theo khối lượng),

C ở lượng bằng 0,20% hoặc nhỏ hơn,

Si ở lượng bằng 1,5% hoặc nhỏ hơn,

Mn ở lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 3,0%,

P ở lượng bằng 0,10% hoặc nhỏ hơn,

S ở lượng bằng 0,10% hoặc nhỏ hơn,

Al ở lượng bằng 1,0% hoặc nhỏ hơn, và

N ở lượng bằng 0,020% hoặc nhỏ hơn, phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi.

3. Phương pháp sản xuất tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ, phương pháp này bao gồm bước:

cán nóng tấm phôi thép có thành phần hóa học theo phần 2 trên đây để thu được tấm thép được cán nóng, việc cán nóng bao gồm cán thô và cán hoàn thiện;

làm mát tấm thép được cán nóng ở tốc độ làm mát trung bình bằng $10^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc lớn hơn; và

cuộn tấm thép được cán nóng được làm mát ở nhiệt độ cuộn bằng 400°C hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 600°C ,

trong đó tiến hành bước làm sạch gỉ ở nhiệt độ bằng 1100°C hoặc nhỏ hơn có sử dụng nước áp lực cao với áp lực va chạm bằng $1,0\text{MPa}$ hoặc lớn hơn, sau khi hoàn thiện cán thô,

trong đó cán hoàn thiện được bắt đầu trong phạm vi 10 giây sau khi hoàn thiện bước làm sạch gỉ,

trong đó cài đặt nhiệt độ phân phối cuối cùng của cán hoàn thiện trong nằm trong khoảng từ 800°C đến 950°C , và

trong đó bắt đầu làm mát trong phạm vi 2,0 giây từ khi hoàn thành cán hoàn thiện.

Tác dụng có lợi của sáng chế

Sáng chế cho phép thu được tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ thể hiện đủ độ đen nhìn thấy được từ hướng bất kỳ cũng như độ bám dính vảy ưu việt.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Với các hình vẽ kèm theo:

Fig.1 là hình ảnh minh họa mối quan hệ giữa áp lực va chạm trong bước làm sạch gỉ và cỡ hạt trung bình trên các lớp mặt của vảy; và

Fig.2 là hình ảnh minh họa mối quan hệ giữa cỡ hạt trung bình trên các lớp mặt của vảy và L^* .

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Tiếp theo là phần mô tả chi tiết các phương pháp để thực hiện sáng chế. Phần mô tả dưới đây chỉ với mục đích đưa ra các phương án được ưu tiên của sáng chế, và sáng chế sẽ không bị giới hạn bởi phần mô tả sau dưới bất kỳ hình thức nào.

Tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ theo sáng chế có tấm thép được cán nóng làm kim loại nền và vảy (mặt không được tẩy gỉ) được hình thành trên một mặt của tấm thép được cán nóng. Vảy có độ dày, thành phần hóa học, và tỷ lệ diện tích của Fe như được mô tả trên đây. Lý do đối với các giới hạn này sẽ được mô tả dưới đây.

Độ dày: 3,0 đến 20 μm

Với vảy có độ dày nhỏ hơn 3,0 μm , việc chuyển của FeO thành Fe₃O₄ ở giao diện của vảy/kim loại nền, còn được gọi là vĩa quặng sắt từ, không được hình thành, dẫn đến giảm độ bám dính vảy. Do đó, độ dày của vảy nên bằng 3,0 μm hoặc lớn hơn. Mặt khác, khi vảy dày quá mức, vảy trở thành dễ dàng bị gãy vỡ phía trong gây ra giảm độ bám dính. Do đó, độ dày của vảy nên là bằng 20 μm hoặc nhỏ hơn. Và độ dày của vảy tốt hơn là bằng 15 μm hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là bằng 10 μm hoặc nhỏ hơn. Độ dày của vảy có thể được đo bằng phương pháp được mô tả trong các ví dụ.

Chế phẩm: Fe₃O₄ và Fe

Fe₃O₄ (quặng sắt từ) tốt nhất về độ đen trong số các oxit sắt mà có thể là các thành phần của vảy oxit. Ngoài ra, Fe là thành phần được sản xuất ra cùng với phản ứng trong đó FeO (vustit) trải qua chuyển dạng eutectic thành Fe₃O₄. Điều này làm cho vảy theo sáng chế chỉ được tạo thành từ Fe₃O₄ và Fe. Thành phần của vảy có thể được đánh giá bằng phương pháp được mô tả trong các ví dụ.

Cỡ hạt trung bình trên lớp mặt: 3,0 μm hoặc nhỏ hơn

Mức độ đen, khi được nhìn từ tất cả các hướng, có thể được tăng cường bằng cách làm giảm cỡ hạt của vảy trên lớp mặt. Do đó, cỡ hạt trung bình trên lớp mặt của vảy nên bằng 3,0 μm hoặc nhỏ hơn. Và cỡ hạt trung bình tốt hơn là bằng 2,0 μm hoặc nhỏ hơn. Mặt khác, giới hạn dưới của cỡ hạt trung bình có thể là giá trị bất kỳ không bị giới hạn cụ thể. Tuy nhiên, cỡ hạt trung bình bằng 0,5 μm hoặc lớn hơn cho khả năng ngăn ngừa hơn nữa việc gãy vỡ vảy. Do đó, cỡ hạt trung bình tốt hơn là bằng 0,5 μm hoặc lớn hơn. Như được sử dụng ở đây, “lớp mặt” là để chỉ vùng sâu đến 0,5 μm theo hướng chiều dày của

vảy từ lớp mặt ngoài nhất của vảy. Cỡ hạt trung bình có thể được đo bằng phương pháp được mô tả trong các ví dụ.

Tỷ lệ diện tích của Fe trong lớp mặt: nhỏ hơn 1,0%

Độ đen giảm khi lượng lớn kết tủa Fe trong phần lớp mặt của vảy. Tỷ lệ diện tích của Fe ở mặt cắt ngang của vảy ở vùng nằm trong khoảng từ 0 đến $1,0\mu\text{m}$ theo hướng chiều dày của vảy từ lớp mặt ngoài nhất của vảy (sau đây là để chỉ “Tỷ lệ diện tích của Fe trong lớp mặt”) do đó nên là nhỏ hơn 1,0%. Giới hạn dưới của tỷ lệ diện tích của Fe trong lớp mặt có thể là, mặc dù không bị giới hạn cụ thể, bằng 0%. Tỷ lệ diện tích của Fe trong lớp mặt tốt hơn là nhỏ hơn 0,5%, và tốt hơn nữa là bằng 0%. Tỷ lệ diện tích của Fe trong lớp mặt có thể được đo bằng phương pháp được mô tả trong các ví dụ.

Tỷ lệ diện tích của Fe ở giao diện: 1,0% hoặc lớn hơn

Ở giao diện giữa vảy và tấm thép nền được cán nóng, có thể để tăng cường độ bám dính vảy bằng cách tạo kết tủa Fe cùng với việc hình thành vĩa quặng sắt từ. Tỷ lệ diện tích của Fe ở mặt cắt ngang của vảy ở vùng nằm trong khoảng từ 0 đến $1,0\mu\text{m}$ theo hướng chiều dày của vảy từ giao diện giữa vảy và tấm thép nền được cán nóng (sau đây là để chỉ “Tỷ lệ diện tích của Fe ở giao diện”) do đó nên bằng 1,0% hoặc lớn hơn. Và tỷ lệ diện tích của Fe ở giao diện tốt hơn là bằng 2,0% hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là bằng 3,0% hoặc lớn hơn. Mặt khác, mặc dù không có giới hạn cụ thể được đặt cho giới hạn trên của tỷ lệ diện tích của Fe ở giao diện, có thể ngăn ngừa hơn nữa để vảy khỏi bị rạn nứt nếu tỷ lệ diện tích của Fe ở giao diện bằng 10% hoặc nhỏ hơn. Do đó, tỷ lệ diện tích của Fe ở giao diện tốt hơn là bằng 10% hoặc nhỏ hơn.

Tấm thép nền được cán nóng tốt hơn là có thành phần hóa học như được mô tả dưới đây. Cách thể hiện “%” trong phần mô tả sau hàm ý để chỉ “% theo khối lượng”, trừ khi được nêu cụ thể khác đi.

C: 0,20% hoặc nhỏ hơn

C, là cacbon, kết hợp với O ở giao diện giữa vảy và tấm thép nền được cán nóng để tạo ra khí CO, gây ra giảm độ bám dính vảy. Do đó, lượng C tốt hơn là bằng 0,20% hoặc nhỏ hơn. Mặt khác, trong khi giới hạn dưới của lượng C không bị giới hạn cụ thể và có thể bằng 0%, C vẫn còn được cho phép có mặt ở dạng tạp chất không tránh khỏi. Tuy

nhiên, lượng C tốt hơn là bằng 0,0010% hoặc lớn hơn do việc giảm quá mức lượng C làm cho giá thành tăng.

Si: 1,5% hoặc nhỏ hơn

Si, là silic, làm giảm rất nhiều việc tạo ra vảy, cũng như phân tách giao diện giữa vảy và kim loại nền gây ra giảm độ bám dính vảy. Ngoài ra, Si là yếu tố mà góp phần để tạo ra ferit, dẫn đến tăng về cỡ hạt của vảy kết hợp với việc tăng cỡ hạt của kim loại nền. Hơn nữa, Si làm cho vảy đỏ, và việc tạo ra vảy đỏ làm ảnh hưởng rất nhiều đến mức độ đen cũng như đặc tính thiết kế. Do đó, lượng Si tốt hơn là bằng 1,5% hoặc nhỏ hơn. Và lượng Si tốt hơn nữa là bằng 1,0% hoặc nhỏ hơn, và thậm chí tốt hơn nữa là bằng 0,5% hoặc nhỏ hơn. Mặt khác, trong khi giới hạn dưới của lượng Si không bị giới hạn cụ thể và có thể bằng 0%, Si vẫn còn được cho phép có mặt ở dạng tạp chất không tránh khỏi. Tuy nhiên, lượng Si tốt hơn là bằng 0,005% hoặc lớn hơn do việc giảm quá mức lượng Si làm cho giá thành tăng.

Mn: 0,1 đến 3,0%

Mn, là mangan, góp phần cho việc làm mịn hạt của vảy với việc làm giảm cỡ hạt của kim loại nền. Để thu được hiệu quả này, lượng Mn tốt hơn là bằng 0,1% hoặc lớn hơn. Mặt khác, Mn là yếu tố mà góp phần để tạo ra austenit. Do đó, nhiệt độ biến đổi của kim loại nền giảm trong quá trình tiến hành làm mát sau khi cán nóng khi lượng Mn lớn có mặt. Việc giảm nhiệt độ biến đổi dẫn đến tạo ra ngưỡng biến đổi ở nhiệt độ thấp, bắt đầu nứt gãy trong vảy, và dẫn đến khả năng gây ra giảm độ bám dính vảy. Do đó, lượng Mn tốt hơn là bằng 3,0% hoặc nhỏ hơn. Và lượng Mn tốt hơn nữa là bằng 2,0% hoặc nhỏ hơn.

P: 0,10% hoặc nhỏ hơn

P, là phospho, phân tách giao diện giữa vảy và kim loại nền gây ra giảm độ bám dính vảy. Lượng P do đó tốt hơn là bằng 0,10% hoặc nhỏ hơn. Và lượng P tốt hơn nữa là bằng 0,03% hoặc nhỏ hơn, và thậm chí tốt hơn nữa là bằng 0,01% hoặc nhỏ hơn. Mặt khác, trong khi giới hạn dưới của lượng P không bị giới hạn cụ thể và có thể bằng 0%, P vẫn còn được cho phép có mặt ở dạng tạp chất không tránh khỏi. Tuy nhiên, lượng P tốt hơn là bằng 0,005% hoặc lớn hơn do việc giảm quá mức lượng P làm cho giá thành tăng.

S: 0,10% hoặc nhỏ hơn

S, là lưu huỳnh, làm giảm rõ rệt tính dẻo dắt mỏng của thép trong quá trình xử lý nóng, kết quả là dẫn đến nứt gãy nóng, và dẫn đến các đặc tính bề mặt bị ảnh hưởng rõ rệt trong tấm thép. Do đó, lượng S tốt hơn là bằng 0,10% hoặc nhỏ hơn. Và lượng S tốt hơn nữa là bằng 0,03% hoặc nhỏ hơn. Mặt khác, trong khi giới hạn dưới của lượng S không bị giới hạn cụ thể và có thể bằng 0%, S vẫn còn được cho phép có mặt ở dạng tạp chất không tránh khỏi. Tuy nhiên, lượng S tốt hơn là bằng 0,0001% hoặc lớn hơn do việc giảm quá mức lượng S làm cho giá thành tăng.

Al: 1,0% hoặc nhỏ hơn

Al, là nhôm, là yếu tố mà góp phần để tạo ra ferit, dẫn đến tăng về cỡ hạt của vảy kết hợp với việc tăng cỡ hạt của kim loại nền. Do đó, lượng Al tốt hơn là bằng 1,0% hoặc nhỏ hơn. Và lượng Al tốt hơn nữa là bằng 0,5% hoặc nhỏ hơn. Mặt khác, trong khi giới hạn dưới của lượng Al không bị giới hạn cụ thể và có thể bằng 0%, Al vẫn còn được cho phép có mặt ở dạng tạp chất không tránh khỏi. Tuy nhiên, lượng Al tốt hơn là bằng 0,01% hoặc lớn hơn do việc giảm quá mức lượng Al làm cho giá thành tăng.

N: 0,020% hoặc nhỏ hơn

N, là nitơ, làm giảm rõ rệt tính dẻo dắt mỏng của thép trong quá trình xử lý nóng, kết quả là dẫn đến nứt gãy nóng, và dẫn đến các đặc tính bề mặt bị ảnh hưởng rõ rệt trong tấm thép. Do đó, lượng N tốt hơn là bằng 0,020% hoặc nhỏ hơn. Và lượng N tốt hơn nữa là bằng 0,010% hoặc nhỏ hơn. Mặt khác, trong khi giới hạn dưới của lượng N không bị giới hạn cụ thể và có thể bằng 0%, N vẫn còn được cho phép có mặt ở dạng tạp chất không tránh khỏi. Tuy nhiên, lượng N tốt hơn là bằng 0,001% hoặc lớn hơn do việc giảm quá mức lượng N làm cho giá thành tăng.

Thành phần hóa học trong tấm thép nền được cán nóng theo một phương án của sáng chế có thể chứa các yếu tố được đề cập trên đây và phần còn lại, phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi. Như được sử dụng ở đây, “phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi” có nghĩa là mà các trường hợp mà các yếu tố vết khác có mặt sẽ rơi ra trong phạm vi của sáng chế chỉ cần là tác động và hiệu quả của sáng chế không bị ảnh hưởng. Ví dụ, trong một phương án của sáng chế, thành phần hóa học có thể tùy ý còn chứa một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm Ti, Nb, V, Mo, Ta, W, Cr, Ni, Cu, Ca, REM (kim loại đất hiếm), Sb, B, Sn, Mg, Co, As, Pb, Zn và O, ở tổng hàm lượng bằng 1,0% hoặc nhỏ hơn.

Tiếp theo là phần mô tả phương pháp sản xuất tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ theo một phương án của sáng chế.

Tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ theo sáng chế có thể được sản xuất bằng cách đưa tấm phôi thép có thành phần hóa học được đề cập trên đây vào xử lý tiếp sau, theo trình tự sau:

- (1) Cán nóng mà bao gồm cán thô và cán hoàn thiện;
- (2) Làm mát; và
- (3) Cuộn,

đồng thời tiến hành bước làm sạch gỉ có sử dụng nước áp lực cao giữa cán thô và cán hoàn thiện.

Lý do đối với các giới hạn trên về các điều kiện trong từng quy trình được đề cập trên đây sẽ được mô tả dưới đây.

Nhiệt độ bước làm sạch gỉ: 1100°C hoặc nhỏ hơn

Nhiệt độ bước làm sạch gỉ cao dẫn đến tăng về cỡ hạt của vảy mới tạo ra sau bước làm sạch gỉ, kết hợp với việc tăng cỡ hạt của kim loại nền. Do đó, nhiệt độ bước làm sạch gỉ là cần thiết bằng 1100°C hoặc nhỏ hơn. Và nhiệt độ bước làm sạch gỉ tốt hơn là bằng 1050°C hoặc nhỏ hơn. Mặt khác, trong khi giới hạn dưới của nhiệt độ bước làm sạch gỉ không bị giới hạn cụ thể, nhiệt độ bước làm sạch gỉ tốt hơn là bằng 950°C hoặc lớn hơn với mong muốn đảm bảo nhiệt độ của tấm thép trong quá trình cán hoàn thiện. Như được sử dụng ở đây, “nhiệt độ bước làm sạch gỉ” chỉ ra nhiệt độ bề mặt của tấm thép ở thời gian khởi đầu bước làm sạch gỉ.

Áp lực va chạm: 1,0MPa hoặc lớn hơn

Việc tăng áp lực va chạm của nước áp lực cao được sử dụng đối với bước làm sạch gỉ giúp làm mát lớp mặt của kim loại nền làm giảm cỡ hạt của vảy ở thời gian vảy tạo ra sau bước làm sạch gỉ. Do đó, áp lực va chạm cần thiết là bằng 1,0MPa hoặc lớn hơn. Và áp lực va chạm tốt hơn là bằng 2,0MPa hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là bằng 3,0MPa hoặc lớn hơn. Mặt khác, trong khi giới hạn trên của áp lực va chạm không bị giới hạn cụ thể, áp lực va chạm tốt hơn là bằng 10MPa hoặc nhỏ hơn với mong muốn đảm bảo nhiệt độ của tấm thép trong quá trình cán hoàn thiện.

Khoảng thời gian từ khi hoàn thiện bước làm sạch gỉ cho đến khi bắt đầu cán hoàn thiện: trong phạm vi 10 giây

Cán hoàn thiện được tiến hành sau khi hoàn thiện bước làm sạch gỉ. Ở thời điểm này, do độ dày của vảy tăng, cỡ hạt của vảy cũng tăng nếu khoảng thời gian từ khi hoàn thiện bước làm sạch gỉ cho đến khi bắt đầu cán hoàn thiện là dài. Do đó, cần thiết việc cán hoàn thiện được bắt đầu trong phạm vi 10 giây sau khi hoàn thiện bước làm sạch gỉ. Và ưu tiên là việc cán hoàn thiện được bắt đầu trong phạm vi 5 giây sau khi hoàn thiện bước làm sạch gỉ.

Nhiệt độ phân phối cuối cùng: 800°C đến 950°C

Độ dày của vảy cũng như cỡ hạt của vảy tăng khi nhiệt độ phân phối cuối cùng của cán hoàn thiện là cao. Do đó, nhiệt độ phân phối cuối cùng cần thiết là bằng 950°C hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn là bằng 900°C hoặc nhỏ hơn. Mặt khác, khi nhiệt độ phân phối cuối cùng của cán hoàn thiện là thấp quá mức, vảy nứt gãy tùy thuộc vào việc cán trong khi vảy trở thành mỏng quá mức. Do đó, nhiệt độ phân phối cuối cùng cần thiết là bằng 800°C hoặc lớn hơn, và tốt hơn là bằng 830°C hoặc lớn hơn.

Khoảng thời gian từ khi hoàn thành cán hoàn thiện cho đến khi bắt đầu làm mát: 2,0 giây hoặc nhỏ hơn

Độ dày của vảy cũng như cỡ hạt của vảy tăng khi khoảng thời gian từ khi hoàn thành cán hoàn thiện cho đến khi bắt đầu làm mát là dài. Khoảng thời gian từ khi hoàn thành cán hoàn thiện cho đến khi bắt đầu làm mát cần thiết là bằng 2,0 giây hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn là bằng 1,0 thứ hai hoặc nhỏ hơn. Mặt khác, trong khi giới hạn dưới của khoảng thời gian từ khi hoàn thành cán hoàn thiện cho đến khi bắt đầu làm mát không bị giới hạn cụ thể và có thể bằng 0 giây, khoảng thời gian từ khi hoàn thành cán hoàn thiện cho đến khi bắt đầu làm mát tốt hơn là bằng 0,1 giây hoặc lớn hơn.

Tốc độ làm mát trung bình: 10°C/giây hoặc lớn hơn

Làm mát tấm thép được cán nóng thu được sau khi hoàn thành cán hoàn thiện. Ở thời điểm này, độ dày của vảy cũng như cỡ hạt của vảy tăng nếu tốc độ làm mát là thấp. tốc độ làm mát trung bình từ khi bắt đầu làm mát cho đến khi bắt đầu cuộn tiếp theo, do đó cần thiết là bằng 10°C/giây hoặc lớn hơn. Và tốc độ làm mát trung bình tốt hơn là bằng 20°C/giây hoặc lớn hơn. Trong khi giới hạn trên của tốc độ làm mát trung bình

không bị giới hạn cụ thể, tốc độ làm mát trung bình tốt hơn là bằng $100^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc nhỏ hơn làm cho vảy trở thành dễ nứt gãy khi tốc độ làm mát trung bình cao quá mức.

Phương pháp bất kỳ để làm mát có thể được dùng là không bị giới hạn cụ thể, chỉ cần là phương pháp này thỏa mãn các điều kiện được đề cập trên đây. Và làm mát có thể được tiến hành tốt hơn là làm mát bằng nước.

Nhiệt độ cuộn: 400°C hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 600°C

Fe_3O_4 trên lớp mặt của vảy chuyển thành FeO khi nhiệt độ cuộn là cao, và sau đó chuyển lần nữa, đến lượt, thành Fe_3O_4 và Fe ngay khi được làm mát đến dẫn đến kết tủa Fe lên trên lớp mặt. Điều này dẫn đến giảm độ đen. Do đó, nhiệt độ cuộn cần thiết là nhỏ hơn 600°C . Và nhiệt độ cuộn tốt hơn là nhỏ hơn 580°C . Mặt khác, khi nhiệt độ cuộn là thấp quá mức, ngăn chặn được kết tủa Fe ở giao diện giữa tấm thép nền được cán nóng và vảy làm giảm bám dính vảy, trong khi FeO vẫn còn lại trong vảy. Điều này dẫn đến giảm độ đen. Do đó, nhiệt độ cuộn cần thiết là bằng 400°C hoặc lớn hơn, và tốt hơn là bằng 450°C hoặc lớn hơn.

Các ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế được mô tả cụ thể dưới đây thông qua các ví dụ.

Đưa tấm phôi thép có thành phần hóa học được thể hiện trong Bảng 1 vào cán thô, loại vảy, cán hoàn thiện, làm mát, và cuộn, theo trình tự trên đây, để sản xuất tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ có độ dày tấm bằng 3mm. Tiến hành làm mát thông qua làm mát bằng nước. Các điều kiện sản xuất trong từng quy trình là như được thể hiện trong Bảng 2.

Sau đó đánh giá từng tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ thu được về các thông số là độ dày, thành phần hóa học, cỡ hạt trung bình trên lớp mặt, tỷ lệ diện tích của Fe trong lớp mặt, tỷ lệ diện tích của Fe ở giao diện, mức độ đen, và bám dính của vảy. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 3.

(Độ dày vảy)

Đo độ dày của vảy theo quy trình sau. Mặt cắt ngang dọc theo hướng cán-hướng chiều dày của tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ được đánh bóng nhúng. Hình ảnh điện tử được phản xạ của mặt cắt ngang được đánh bóng thu được nhờ sử dụng kính hiển vi điện tử quét (scanning electron microscope - SEM). Trong phần thu được, 3 hình

ảnh của vùng có độ rộng bằng $100\mu\text{m}$ theo hướng cán được lấy ở độ phóng đại bằng 1.000 lần sao cho tổng độ dày của vảy có thể quan sát được trong trường quan sát. Sau đó tính độ dày trung bình của vảy bằng cách thu được diện tích của phần vảy thông qua xử lý hình ảnh hình ảnh điện tử được phản xạ bắt được, và chia diện tích cho $300\mu\text{m}$ mà là tổng độ rộng của khoảng giá trị quan sát.

(Các thành phần hóa học)

Thành phần (pha) tạo ra vảy được nhận diện bằng phương tiện là Máy đo nhiễu xạ tia X với ống Co. Các đỉnh Fe từ tấm thép nền được cán nóng cũng được phát hiện trong phân tích tia X. Do đó, Fe được phân biệt dựa trên sự có mặt hoặc không có mặt của phần màu xám nhạt, màu tương tự với kim loại nền, trong hình ảnh SEM điện tử được phản xạ.

(Cỡ hạt trung bình trên lớp mặt)

Cỡ hạt trung bình của vảy trên lớp mặt của nó được đánh giá bằng cách đo nhiễu xạ điện tử tán xạ ngược (electron backscatter diffraction - EBSD) có sử dụng cùng mẫu như trong việc đo độ dày vảy. Việc đo EBSD được tiến hành đối với 3 vùng có độ rộng bằng $100\mu\text{m}$ theo hướng cán ở bước đo bằng $0,1\mu\text{m}$ sao cho lớp mặt của vảy có thể có mặt. Tính cỡ hạt trung bình trên lớp mặt bằng cách đếm số lượng các biên hạt có mặt ngang qua toàn bộ độ rộng của diện tích đo, diện tích đo được định vị ở phía của tấm thép nền được cán nóng bằng $0,5\mu\text{m}$ theo hướng chiều dày của vảy từ lớp mặt ngoài nhất của vảy; và bằng cách chia $300\mu\text{m}$, mà tương ứng với khoảng giá trị quan sát, cho số lượng của các biên hạt. Để đo, các biên hạt được xác định trong đó lệch hướng bằng 15° hoặc lớn hơn.

(Tỷ lệ diện tích của Fe)

Tỷ lệ diện tích của Fe trong lớp mặt cũng như tỷ lệ diện tích của Fe ở giao diện thu được thông qua xử lý hình ảnh cùng các hình ảnh SEM như trong việc đo độ dày vảy được đề cập trên đây. Đo vùng nằm trong khoảng từ 0 đến $1,0\mu\text{m}$ từ tham chiếu giao diện không kể đến các trường hợp có thể mà giao diện giữa vảy và tấm thép nền được cán nóng có độ thô ráp.

(Mức độ đen)

Giá trị của L^* được đề xuất bởi JIS Z 8729 (CIE1976) được sử dụng để định lượng mức độ đen. Nhỏ hơn về L^* chỉ ra là gần hơn đến màu đen. L^* được đo dưới điều

kiện của điều kiện hình học c (de: 8°) theo JIS Z 8722 sao cho mức độ đen từ tất cả các hướng có thể được lấy vào trong tính toán. Chất phát quang D65 được sử dụng để đo.

(Độ bám dính)

Độ bám dính vậy được đánh giá bằng cách uốn cong tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ, và sau đó bằng cách tiến hành thử nghiệm bám dính bằng keo. Tiến hành uốn cong theo phương pháp uốn cong ép JIS Z 2248 với việc đục lỗ ở trong bằng 2t (t: độ dày tấm) và góc uốn cong bằng 170°. Tiến hành thử nghiệm bám dính bằng keo trên chu vi của miếng thử nghiệm uốn cong. Trạng thái của chu vi sau khi thử nghiệm bong tróc được đánh giá bằng mắt nhìn. Chỉ tiêu đánh giá là như sau.

Tốt: Hầu như không có bong tróc được ghi nhận,

Được: Bong tróc một phần được ghi nhận, và

Kém: Bong tróc được ghi nhận trên toàn bộ mặt.

Bảng 1

Tấm thép số	Thành phần hóa học (% theo khối lượng)*						
	C	Si	Mn	P	S	Al	N
1	0,20	1,5	0,10	0,02	0,03	0,05	0,005
2	0,06	0,01	0,35	0,02	0,01	0,03	0,004
3	0,15	0,1	0,75	0,02	0,02	1,0	0,007
4	0,06	0,05	0,35	0,01	0,03	0,05	0,005
5	0,05	0,01	0,25	0,01	0,01	0,06	0,003
6	0,04	0,02	0,25	0,03	0,02	0,04	0,005
7	0,09	0,02	0,04	0,02	0,02	0,05	0,005
8	0,02	0,03	0,55	0,02	0,02	0,02	0,004
9	0,11	0,8	1,1	0,01	0,01	0,04	0,006
10	0,02	1,0	3,0	0,01	0,03	0,5	0,005
11	0,15	0,2	1,1	0,01	0,03	0,04	0,006
12	0,18	0,01	0,45	0,01	0,01	1,1	0,005
13	0,08	1,6	0,50	0,03	0,01	0,04	0,006
14	0,002	0,2	1,5	0,03	0,05	0,03	0,012
15	0,05	0,02	0,25	0,01	0,02	0,05	0,005
16	0,08	0,02	0,25	0,03	0,02	0,3	0,005
17	0,05	0,03	0,25	0,02	0,01	0,06	0,004
18	0,03	0,01	0,45	0,01	0,01	0,08	0,005

* Phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi

Bảng 2

Tấm thép số	Điều kiện sản xuất						
	Nhiệt độ loại vảy (°C)	Áp lực va chạm (MPa)	Thời gian cho đến khi bắt đầu cán hoàn thiện *1 (giây)	Nhiệt độ phân phối cuối (°C)	Thời gian cho đến khi bắt đầu làm mát *2 (giây)	Tốc độ làm mát trung bình (°C/giây)	Nhiệt độ cuộn (°C)
1	950	1,0	3	900	0,5	10	590
2	1040	<u>0,9</u>	4	860	0,8	40	540
3	1100	3,1	10	800	0,8	20	500
4	1020	1,6	6	<u>960</u>	1,7	20	510
5	1050	1,2	5	860	1,0	30	550
6	1000	3,5	4	850	1,5	<u>9</u>	540
7	930	1,4	6	870	1,1	30	570
8	950	1,4	5	880	0,8	50	<u>390</u>
9	1030	2,2	6	840	1,2	80	460
10	1080	9,8	8	950	0,7	50	530
11	1020	2,1	<u>11</u>	900	1,2	50	450
12	1050	1,1	8	880	1,2	50	520
13	940	1,5	4	880	1,5	40	560
14	990	5,0	4	930	2,0	60	400
15	<u>1110</u>	1,5	5	850	1,1	30	560
16	1060	1,2	5	<u>790</u>	1,5	30	500
17	980	2,3	5	920	<u>2,1</u>	10	520
18	1010	2,2	8	860	1,1	80	<u>605</u>

*1 Khoảng thời gian từ khi hoàn thiện bước làm sạch gỉ cho đến khi bắt đầu cán hoàn thiện

*2 Khoảng thời gian từ khi hoàn thành cán hoàn thiện cho đến khi bắt đầu làm mát

Bảng 3

Tấm thép số	Vảy					L*	Độ bám dính	Lưu ý
	Độ dày (μm)	Thành phần *1	Cỡ hạt trung bình của lớp mặt (μm)	Tỷ lệ diện tích của Fe trong lớp mặt (%)	Tỷ lệ diện tích của Fe ở giao diện (%)			
1	6,8	M, Fe	3,0	0,9	5,5	39	Tốt	Ví dụ
2	4,5	M, Fe	<u>3,5</u>	0,2	3,2	48	Tốt	Ví dụ so sánh
3	3,0	M, Fe	2,2	0	3,1	33	Tốt	Ví dụ
4	<u>21</u>	M, Fe	2,1	0	2,6	33	Kém	Ví dụ so sánh
5	5,5	M, Fe	2,5	0,3	3,5	34	Tốt	Ví dụ
6	5,2	M, Fe	<u>3,2</u>	0,1	2,5	42	Tốt	Ví dụ

								so sánh
7	5,3	M, Fe	<u>3,5</u>	0,5	3,5	45	Tốt	Ví dụ so sánh
8	5,9	<u>M, W,</u> Fe	2,3	0	<u>0,9</u>	27	Kém	Ví dụ so sánh
9	4,5	M, Fe	2,6	0	2,2	32	Tốt	Ví dụ
10	20	M, Fe	0,8	0,1	2,5	27	Tốt	Ví dụ
11	5,5	M, Fe	<u>3,2</u>	0	1,5	42	Tốt	Ví dụ so sánh
12	5,4	M, Fe	<u>3,2</u>	0	3,4	44	Tốt	Ví dụ so sánh
13	5,2	M, Fe	<u>3,3</u>	0,2	3,6	43	Tốt	Ví dụ so sánh
14	10	M, Fe	1,5	0	1,0	30	Tốt	Ví dụ
15	4,4	M, Fe	<u>3,3</u>	0,6	3,3	45	Tốt	Ví dụ so sánh
16	<u>2,8</u>	M, Fe	2,3	0	2,4	35	Được	Ví dụ so sánh
17	8,2	M, Fe	<u>3,1</u>	0	2,3	41	Tốt	Ví dụ so sánh
18	5,3	M, Fe	2,2	<u>1,0</u>	6,8	46	Tốt	Ví dụ so sánh

*1 M: quặng sắt từ, W: vustit

Như phát hiện ra từ các kết quả được thể hiện trong các Bảng từ 1 đến 3, tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ mà thỏa mãn các điều kiện của sáng chế cho dạng kết hợp của đủ độ đen, nhìn thấy được từ hướng bất kỳ, và có độ bám dính vảy ưu việt. Minh họa hơn nữa các kết quả thu được trên các hình vẽ Fig.1 và Fig.2.

Fig.1 là hình vẽ ở dạng đồ thị minh họa mối quan hệ giữa áp lực va chạm trong quá trình thực hiện quy trình loại vảy và cỡ hạt trung bình trên lớp mặt của vảy. Trên Fig.1, đồ thị chỉ bao gồm các kết quả từ các trường hợp mà tất cả các điều kiện sản xuất khác với áp lực va chạm thỏa mãn các điều kiện của sáng chế. Từ kết quả được thể hiện trên Fig.1, phát hiện ra rằng, việc cài đặt áp lực va chạm trong quá trình thực hiện quy trình loại vảy trong phạm vi của sáng chế tạo khả năng cho cỡ hạt trung bình trên lớp mặt của vảy là nằm trong phạm vi của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ ở dạng đồ thị minh họa mối quan hệ giữa cỡ hạt trung bình trên lớp mặt của vảy và L*. Trên Fig.2, đồ thị chỉ bao gồm các kết quả từ các trường hợp mà tất cả các thông số khác với cỡ hạt trung bình trên lớp mặt của vảy thỏa mãn các điều

kiện của sáng chế. Từ kết quả được thể hiện trên Fig.2, phát hiện ra rằng, L^* có thể bằng 40 hoặc nhỏ hơn bằng cách cài đặt cỡ hạt trung bình trên lớp mặt của vảy trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ bao gồm:

tấm thép nền được cán nóng; và

vảy trên mặt của tấm thép nền được cán nóng, vảy được tạo thành từ Fe_3O_4 và Fe và có độ dày nằm trong khoảng từ 3,0 đến 20 μm , trong đó

cỡ hạt trung bình trên lớp mặt của vảy bằng 3,0 μm hoặc nhỏ hơn, và

tỷ lệ diện tích của Fe ở mặt cắt ngang của vảy nhỏ hơn 1,0% ở vùng nằm trong khoảng từ 0 đến 1,0 μm theo hướng chiều dày của vảy từ lớp mặt ngoài nhất của vảy, trong khi bằng 1,0% hoặc lớn hơn ở vùng nằm trong khoảng từ 0 đến 1,0 μm theo hướng chiều dày của vảy từ giao diện giữa vảy và tấm thép nền được cán nóng.

2. Tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ theo điểm 1,

trong đó tấm thép nền được cán nóng bao gồm các thành phần hóa học sau (% theo khối lượng):

C ở lượng bằng 0,20% hoặc nhỏ hơn,

Si ở lượng bằng 1,5% hoặc nhỏ hơn,

Mn ở lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 3,0%,

P ở lượng bằng 0,10% hoặc nhỏ hơn,

S ở lượng bằng 0,10% hoặc nhỏ hơn,

Al ở lượng bằng 1,0% hoặc nhỏ hơn, và

N ở lượng bằng 0,020% hoặc nhỏ hơn, phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi.

3. Phương pháp sản xuất tấm thép được cán nóng không được tẩy gỉ, phương pháp này bao gồm bước:

cán nóng tấm phôi thép bao gồm thành phần hóa học theo điểm 2 để thu được tấm thép được cán nóng, việc cán nóng bao gồm cán thô và cán hoàn thiện;

làm mát tấm thép được cán nóng ở tốc độ làm mát trung bình bằng 10°C/giây hoặc lớn hơn; và

cuộn tấm thép được cán nóng được làm mát ở nhiệt độ cuộn bằng 400°C hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 600°C, trong đó

bước làm sạch gỉ được thực hiện ở nhiệt độ bằng 1100°C hoặc nhỏ hơn có sử dụng nước áp lực cao với áp lực va chạm bằng 1,0MPa hoặc lớn hơn, sau khi hoàn thiện cán thô,

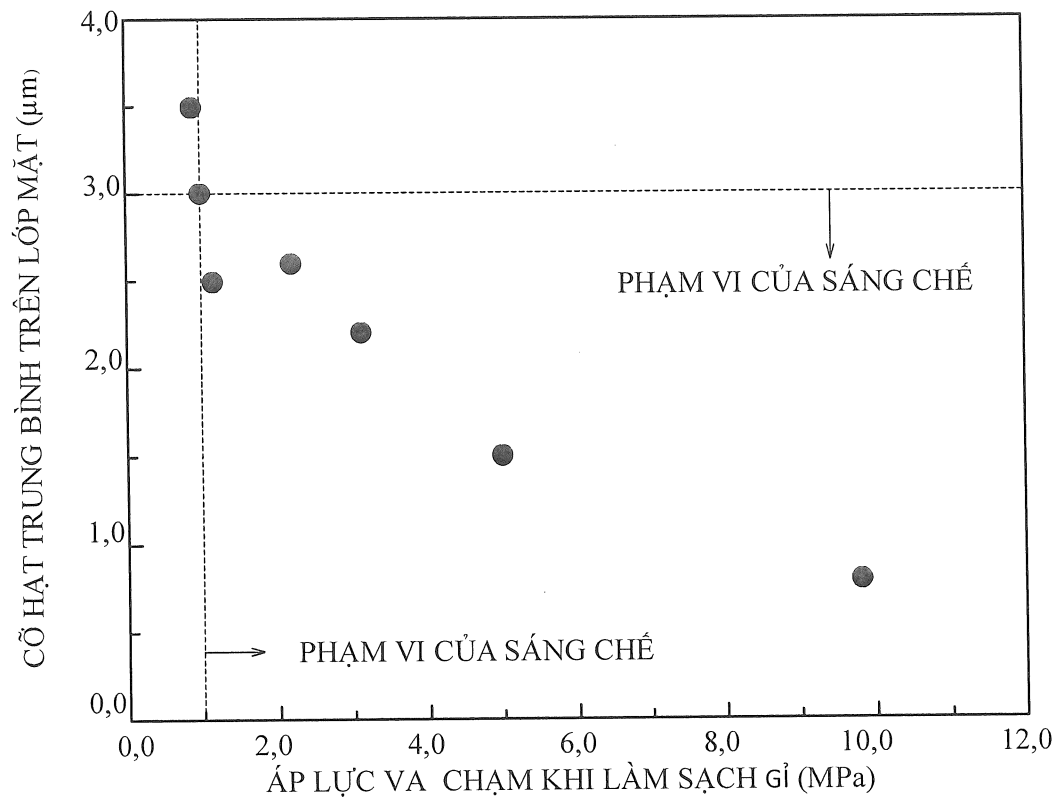
bắt đầu cán hoàn thiện trong phạm vi 10 giây sau khi hoàn thiện bước làm sạch gỉ,

cài đặt nhiệt độ phân phối cuối cùng của cán hoàn thiện trong nằm trong khoảng từ 800°C đến 950°C, và

bắt đầu làm mát trong phạm vi 2,0 giây từ khi hoàn thành cán hoàn thiện.

1/2

Fig.1



2 / 2

Fig.2

