



(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)



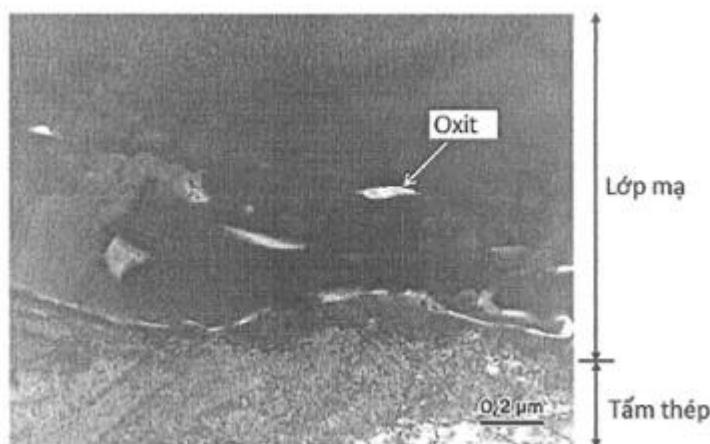
1-0024627

(51)⁷ C23C 2/06; C22C 18/00; C22C 38/00; (13) B
C22C 38/06; C23C 2/40; C23C 2/02;
C23C 2/28; C21D 9/46; C22C 38/58

- (21) 1-2014-01247 (22) 28/09/2012
(86) PCT/JP2012/075215 28/09/2012 (87) WO2013/047820A1 04/04/2013
(30) 2011-218046 30/09/2011 JP; 2011-217108 30/09/2011 JP
(45) 27/07/2020 388 (43) 25/07/2014 316A
(73) NIPPON STEEL CORPORATION (JP)
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071 Japan
(72) AZUMA Masafumi (JP); WAKABAYASHI Chisato (JP); NOZAKI Takayuki (JP);
TAKAHASHI Manabu (JP); FUJITA Nobuhiro (JP).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) TẤM THÉP MẠ KẼM NHÚNG NÓNG VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TẤM THÉP NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến tấm thép mạ kẽm nhúng nóng bao gồm: tấm thép; và lớp mạ trên bề mặt của tấm thép, vì cấu trúc chứa một hoặc hai pha trong số mactensit và bainit với tổng lượng bằng hoặc lớn hơn 20% và bằng hoặc nhỏ hơn 99% tính theo tỷ lệ thể tích, cấu trúc dư bao gồm một hoặc hai pha trong số ferit, austenit dư với lượng nhỏ hơn 8% tính theo tỷ lệ thể tích, và peclit với lượng bằng hoặc nhỏ hơn 10% tính theo tỷ lệ thể tích, độ bền kéo bằng hoặc lớn hơn 980 MPa, lớp mạ là lớp mạ kẽm nhúng nóng mà chứa các oxit bao gồm một hoặc hai hoặc nhiều nguyên tố trong số Si, Mn, và Al, chứa Fe với lượng bằng hoặc nhỏ hơn 15% khối lượng, và phần còn lại chứa Zn, Al, và các tạp chất không tránh khỏi, và khi mặt cắt ngang bao gồm tấm thép và lớp mạ kẽm nhúng nóng được quan sát theo chiều dày của tấm, tỷ lệ diện tích được chiếu là bằng hoặc lớn hơn 10% và bằng hoặc nhỏ hơn 90%.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm thép mạ kẽm nhúng nóng có độ bền kéo (TS) bằng hoặc lớn hơn 980 MPa và có độ bám dính lớp mạ và độ chống phá hủy trễ tuyệt vời. Tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo sáng chế thích hợp dùng cho các chi tiết cấu trúc, chi tiết gia cường, và chi tiết treo của xe cộ. Tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo sáng chế dùng để chỉ tấm thép mạ kẽm nhúng nóng và tấm thép mạ kẽm và ủ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc làm giảm trọng lượng của các chi tiết của xe cộ chẳng hạn như chi tiết ngang hoặc chi tiết dọc sườn xe đã được xem xét để đáp ứng yêu cầu ngày càng tăng về việc làm giảm sự tiêu thụ nhiên liệu, và việc làm tăng độ bền cao của các tấm thép đang được thực hiện từ quan điểm đảm bảo độ bền và độ an toàn và đập ngay cả khi vật liệu được làm mỏng được sử dụng. Trong số chúng, đối với các chi tiết cấu trúc chẳng hạn như chi tiết gia cường giảm xóc hoặc trụ đỡ trung tâm, tấm thép có độ bền kéo loại 980 MPa (có độ bền kéo bằng hoặc lớn hơn 980 MPa) được sử dụng, và việc phát triển tấm thép có độ bền cao được mong muốn trong tương lai. Tuy nhiên, khi xét đến ứng dụng của tấm thép có độ bền kéo loại bằng hoặc lớn hơn 980 MPa cho chi tiết của xe cộ, thì độ chống phá hủy trễ là cần thiết bên cạnh các đặc tính chẳng hạn như độ bền và độ dễ gia công. Sự phá hủy trễ gây ra bởi ứng suất tác dụng lên thép hoặc tính giòn do hydro, và là hiện tượng mà trong đó phá hủy của cấu trúc xuất hiện do sự khuếch tán và sự tích tụ hydro trong phần tập trung ứng suất của thép được sử dụng làm chi tiết kết cấu. Khi hiện tượng gây ra bởi hiện tượng phá hủy, đó là, ví dụ, hiện tượng mà trong đó chi tiết chẳng hạn như dây thép dùng cho bê tông

dự ứng lực (dây thép PC) hoặc bu lông được sử dụng ở trạng thái ở đó ứng suất cao hoạt động, thì bất ngờ xuất hiện hiện tượng gãy mặt.

Trong lĩnh vực kỹ thuật có liên quan, vấn đề của tấm thép liên quan đến hiện tượng giòn do hydro là nhỏ bởi vì, (1) mặc dù hydro thấm vào bên trong, nhưng hydro này được giải phóng trong thời gian ngắn vì độ dày tấm là nhỏ, và (2) tấm thép có độ bền kéo bằng hoặc lớn hơn 900 MPa hầu như không được sử dụng với mục đích dễ gia công hơn. Tuy nhiên, khi ứng dụng nhanh của tấm thép độ bền cao được yêu cầu, thì cần phải phát triển tấm thép độ bền cao có độ chống giòn do hydro tuyệt vời.

Đã tìm ra rằng, hiện tượng phá hủy trễ có mối liên quan mật thiết với hydro thấm vào trong thép từ môi trường. Đối với hydro mà thấm vào thép từ môi trường, có nhiều loại hydro khác nhau chẳng hạn như hydro chứa trong không khí hoặc hydro sinh ra trong môi trường ăn mòn. Trong mọi trường hợp, khi hydro thấm vào trong thép, thì có thể gây ra hiện tượng phá hủy trễ. Theo đó, xét đến môi trường sử dụng của thép, việc sử dụng tấm thép trong môi trường không có hydro được ưu tiên. Tuy nhiên, khi xét đến ứng dụng của thép dùng làm chi tiết kết cấu hoặc xe cộ, thì do thép này được sử dụng ngoài trời, nên việc thấm vào của hydro là không thể tránh khỏi.

Khi ứng suất tác dụng lên thép được dùng làm chi tiết kết cấu, thì ứng suất này tác dụng lên cấu trúc này, hoặc ứng suất dư mà đôi khi là ứng suất sinh ra khi tạo ra cấu trúc còn lưu lại bên trong thép. Cụ thể là, trong cấu trúc chẳng hạn như tấm thép dùng cho xe cộ mà được sử dụng làm chi tiết sau khi được tạo hình, ứng suất dư là vấn đề đáng quan tâm, khi so sánh với thép tấm hoặc thép thanh mà thường được sử dụng mà hầu như không bị biến dạng so với bu lông hoặc tấm. Theo đó, khi tạo ra tấm thép có vấn đề gãy mặt, thì cần sử dụng phương pháp tạo ra tấm thép sao cho không có ứng suất dư còn lại trong đó.

Ví dụ, tài liệu sáng chế 1 bộc lộ phương pháp tạo hình bằng cách ép

nóng tấm kim loại, bao gồm bước gia nhiệt một lần tấm thép ở nhiệt độ cao để tiến hành xử lý, và sau đó tiến hành ủ tấm thép sử dụng khuôn dập để thu được hiệu quả làm tăng độ bền. Trong phương pháp này, thép được xử lý ở nhiệt độ cao. Theo đó, sự lệch mạng gây ra ở thời điểm xử lý mà gây ra ứng suất dư được phục hồi, hoặc sự biến đổi xuất hiện sau khi xử lý để làm giảm ứng suất dư. Kết quả là, hầu như không còn ứng suất dư. Theo đó, như được mô tả trên đây, quy trình xử lý nóng được tiến hành, sau đó tấm thép này được làm tăng cứng bằng quá trình ủ, và do đó độ chống phá hủy trở được cải thiện.

Tuy nhiên, trong kỹ thuật được mô tả trong tài liệu sáng chế 1, cần phải gia nhiệt tấm thép cần xử lý bằng phương pháp xử lý nhiệt, và do đó năng suất bị suy giảm. Ngoài ra, do cần lắp đặt lò gia nhiệt, nên giải pháp nêu trong tài liệu này là không kinh tế.

Ngoài ra, trong quy trình cơ học chẳng hạn như cắt hoặc đột dập, do ứng suất dư có trên bề mặt cắt, nên gây ra hiện tượng phá hủy trở. Theo đó, khi xử lý tấm thép độ bền cao có độ bền kéo bằng hoặc lớn hơn 980 MPa, thì việc tránh khỏi tạo ra ứng suất dư bằng cách sử dụng phương pháp sử dụng laze để cắt trong đó việc xử lý cơ học trực tiếp không được tiến hành. Tuy nhiên, việc cắt bằng laze có chi phí cao, so với việc cắt bằng dao hoặc đột dập.

Liên quan đến các vấn đề này, trong các lĩnh vực của giã thép hoặc thép thanh, và tấm thép, thép mà có thể tránh được hiện tượng phá hủy trở đã được phát triển bằng cách cải thiện độ chống giòn do hydro. Ví dụ, tài liệu phi sáng chế 1 bộc lộ bu lông có độ bền cao thu được bằng cách tiến hành quá trình ủ thép có pha đơn austenit ở nhiệt độ cao để làm cho thép này có cấu trúc pha đơn mactensit, và sau đó tiến hành xử lý ram, để kết tủa một cách thích hợp hạt kết tủa mịn của nguyên tố bổ sung chẳng hạn như Cr, Mo, hoặc V thể hiện khả năng chống hóa mềm do ram trong mactensit, và để cải thiện độ chống giòn do hydro của thép này. Trong bu lông độ bền cao này, hydro mà thấm vào trong

thép này được hạn chế khuếch tán và tập trung ở phần mà xuất hiện hiện tượng phá hủy trễ, ở đó ứng suất được tập trung, sử dụng hiện tượng mà hydro thấm vào trong thép được giữ ở xung quanh VC hoặc các hạt tương tự, mà kết tủa một cách thích hợp vào trong mactensit. Tầm thép có độ bền cao và độ chống phá hủy trễ tuyệt vời đã được phát triển trong lĩnh vực kỹ thuật có liên quan, sử dụng cơ chế này.

Việc cải thiện độ chống phá hủy trễ sử dụng vị trí bẫy hydro chẳng hạn như VC hoặc các hạt tương tự thu được bằng cách kết tủa thích hợp các hạt kết tủa này vào trong cấu trúc mactensit. Theo đó, cần thiết phải kết hợp một cách thích hợp các hạt kết tủa này vào trong cấu trúc. Tuy nhiên, việc kết tủa các hạt kết tủa này dẫn đến vấn đề về khả năng sản xuất do cần phải tiến hành xử lý kết tủa bằng nhiệt trong vài giờ hoặc lâu hơn. Đó là, trong tầm thép sản xuất được sử dụng thiết bị sản xuất thông thường để sản xuất tầm thép chẳng hạn như thiết bị ủ liên tục hoặc thiết bị mạ kẽm liên tục, do việc kiểm soát vi cấu trúc được tiến hành trong thời gian ngắn, chẳng hạn như khoảng vài chục phút, khó có thể thu được hiệu quả cải thiện độ chống phá hủy trễ bằng các hạt kết tủa này.

Ngoài ra, trong trường hợp sử dụng các hạt kết tủa được kết tủa trong quy trình cán nóng, mặc dù các hạt kết tủa được kết tủa trong quy trình cán nóng, tầm thép được xử lý ở thời điểm cán nguội sau đó, và quá trình tái kết tinh được phát triển ở thời điểm ủ liên tục, và theo đó, mối quan hệ định hướng giữa các hạt kết tủa này và ferit và mactensit mà là pha gốc không còn. Đó là, các hạt kết tủa không phải là các hạt kết tủa thích hợp. Kết quả là, độ chống phá hủy trễ của tầm thép thu được bị suy giảm đáng kể.

Nhìn chung, cấu trúc tầm của tầm thép độ bền cao trong đó hiện tượng phá hủy trễ có thể xuất hiện là cấu trúc có mactensit là cấu tử chính. Do nhiệt độ mà ở đó cấu trúc mactensit được tạo ra là nhiệt độ thấp, các hạt kết tủa là các vị trí bẫy hydro như VC và các hạt tương tự không thể được kết tủa ở khoảng nhiệt

độ trong đó cấu trúc mactensit được tạo ra. Đó là, trong trường hợp nếu sự cải thiện độ chống phá hủy trễ bởi bẫy hydro của các hạt kết tủa thích hợp như VC hoặc các hạt tương tự được dự định trong tấm thép, thì sau khi tạo ra cấu trúc của thép bằng thiết bị ủ liên tục hoặc thiết bị mạ kẽm liên tục, cần thiết phải tiến hành bổ sung quy trình xử lý nhiệt và kết tủa các hạt kết tủa, và do đó chi phí sản xuất tăng lên đáng kể. Ngoài ra, nếu quy trình xử lý nhiệt được tiến hành bổ sung trong cấu trúc bao gồm mactensit là cấu tử chính, thì cấu trúc này bị hóa mềm và độ bền bị suy giảm. Theo đó, khó để sử dụng các hạt kết tủa thích hợp như VC để cải thiện độ chống phá hủy trễ đối với tấm thép độ bền cao. Hơn thế nữa, thép được bọc lộ trong tài liệu phi sáng chế 1 có hàm lượng C bằng hoặc lớn hơn 0,4% và chứa lượng lớn các nguyên tố hợp kim, và theo đó, độ dễ gia công hoặc độ dễ hàn của nó là không được đầy đủ cho tấm thép.

Tài liệu sáng chế 2 bọc lộ tấm thép trong đó các khuyết tật do hydro được làm giảm bằng các oxit có Ti và Mg là các cấu tử chính. Tuy nhiên, trong tấm thép được bọc lộ này, các khuyết tật do hydro sinh ra bởi hydro bị lưu giữ trong thép ở thời điểm sản xuất chỉ đơn thuần là giảm, và độ chống giòn do hydro (độ chống phá hủy trễ) đều không được xem xét. Ngoài ra, tính tương thích của khả năng tạo hình cao và độ chống giòn do hydro (độ chống phá hủy trễ) cần cho tấm thép tất cả đều không được xem xét.

Xét đến độ giòn do hydro của tấm thép, ví dụ, sự gia tăng tính giòn do hydro gây ra bởi sự biến đổi gây ra biến dạng của lượng austenit dư đã được thông báo trong tài liệu phi sáng chế 2. Trong tài liệu này, cách tạo ra tấm thép đã được xem xét, nhưng tài liệu này bọc lộ cách điều chỉnh lượng austenit dư để không làm giảm độ chống giòn do hydro. Đó là, điều này liên quan đến tấm thép độ bền cao có cấu trúc cụ thể và không thể coi rằng đây là biện pháp chính để cải thiện độ chống giòn do hydro.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản chưa thẩm định, công bố lần đầu số 2002-18531

Tài liệu sáng chế 2: Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản chưa thẩm định, công bố lần đầu số H11-293383.

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: Những phát triển mới về việc làm chậm nứt gãy (New developments in delayed fracture clarification), Viện sắt và thép Nhật Bản (The Iron and Steel Institute of Japan), xuất bản tháng một năm 1997

Tài liệu phi sáng chế 2: CAMP-ISIJ, tập 5, số 6, trang 1839-1842, Yamazaki et al., tháng 10 năm 1992, được xuất bản bởi Viện sắt và thép Nhật Bản

Tài liệu phi sáng chế 3: Vật liệu (Materia), Tập san Viện kim loại Nhật Bản (Materia, Japan Institute of Metals Bulletin), tập 44, số 3 (2005) trang 254-256.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề được giải quyết bởi sáng chế

Sáng chế đã được tạo ra để giải quyết các vấn đề được đề cập trên đây. Theo đó, mục đích của sáng chế là đề xuất tấm thép mạ kẽm nhúng nóng mà có độ bền kéo (TS) bằng hoặc lớn hơn 980 MPa và có độ bám dính lớp mạ và độ chống phá hủy trễ tuyệt vời, và phương pháp sản xuất tấm thép này. Tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo sáng chế cũng có độ dễ tạo hình (độ giãn dài, độ dễ uốn, độ giãn lỗ) đặc biệt thích hợp dùng cho các chi tiết cấu trúc, chi tiết gia cường, và chi tiết treo của xe cộ.

Trong trường hợp sử dụng tấm thép cho các chi tiết được mô tả trên đây, $TS \times EL$ tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 10000 MPa·% và $TS \times \lambda$ tốt hơn là bằng

hoặc lớn hơn 20000 MPa·%.

Ngoài ra, trong trường hợp sử dụng tấm thép cho chi tiết mà trong đó độ giãn dài là đặc biệt cần thiết, $TS \times EL$ tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 14000 MPa·%, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 15000 MPa·%, và thậm chí tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 16000 MPa·%.

Ngoài ra, trong trường hợp tấm thép sử dụng cho các chi tiết chẳng hạn như chi tiết gia cường giảm xóc mà trong đó độ dễ uốn là đặc biệt cần thiết, $TS \times \lambda$ liên quan đến độ dễ uốn tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 30000 MPa·%. $TS \times \lambda$ tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 40000 MPa·% và thậm chí tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 50000 MPa·%.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Từ kết quả của các nghiên cứu, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng độ chống phá hủy trễ có thể được cải thiện bằng cách mạ, như sẽ được mô tả dưới đây, trên bề mặt của tấm thép, làm phương pháp cải thiện độ chống phá hủy trễ mà không ảnh hưởng đến vật liệu thép. Cụ thể, các tác giả đã phát hiện ra rằng, bằng cách phân bố các oxit chứa một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ Si, Mn, và Al trong lớp mạ, hydro thấm vào trong tấm thép từ môi trường được lưu giữ bởi các oxit trong lớp mạ này, và do đó sự khuếch tán của hydro tới phần tập trung ứng suất và hiện tượng phá hủy trễ có thể được kìm hãm.

(1) Tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm: tấm thép; và lớp mạ trên bề mặt của tấm thép. Ngoài ra, tấm thép chứa, theo % khối lượng, các nguyên tố bao gồm: C: bằng hoặc lớn hơn 0,05% và nhỏ hơn 0,40%, Si: từ 0,5% đến 3,0%, Mn: từ 1,5% đến 3,0%, O: giới hạn ở 0,006% hoặc nhỏ hơn, P: giới hạn ở 0,04% hoặc nhỏ hơn, S: giới hạn ở 0,01% hoặc nhỏ hơn, Al: giới hạn ở 2,0% hoặc nhỏ hơn, N: giới hạn ở 0,01% hoặc nhỏ hơn, và phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi, vì cấu trúc của tấm thép bao

gồm một hoặc hai trong số mactensit và bainit với tổng lượng bằng hoặc lớn hơn 20% và bằng hoặc nhỏ hơn 99% tính theo tỷ lệ thể tích, cấu trúc dư bao gồm ferit, và một hoặc hai trong số austenit dư với lượng nhỏ hơn 8% tính theo tỷ lệ thể tích, và peclit với lượng bằng hoặc nhỏ hơn 10% tính theo tỷ lệ thể tích, và độ bền kéo của tấm thép là bằng hoặc lớn hơn 980 MPa. Lớp mạ là lớp mạ kẽm nhúng nóng mà chứa các oxit chứa một hoặc hai hoặc nhiều nguyên tố trong số Si, Mn, và Al, chứa Fe với lượng bằng hoặc nhỏ hơn 15% khối lượng, và phần còn lại chứa Zn, Al, và các tạp chất không tránh khỏi, và khi mặt cắt ngang bao gồm tấm thép và lớp mạ kẽm nhúng nóng được quan sát theo chiều dày của tấm, thì tỷ lệ diện tích được chiếu mà là tỷ lệ diện tích thu được bằng cách chia độ dài của các oxit được chiếu lên bề mặt tiếp giáp giữa lớp mạ kẽm nhúng nóng và tấm thép cho độ dài của bề mặt tiếp giáp giữa lớp mạ kẽm nhúng nóng và tấm thép, là bằng 10% hoặc lớn hơn và bằng hoặc nhỏ hơn 90%.

(2) Tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo khía cạnh khác của sáng chế bao gồm: tấm thép; và lớp mạ trên bề mặt của tấm thép, tấm thép chứa, theo % khối lượng, các nguyên tố bao gồm: C: 0,05% hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 0,40%, Si: từ 0,5% đến 3,0%, Mn: từ 1,5% đến 3,0%, O: giới hạn ở 0,006% hoặc nhỏ hơn, P: giới hạn ở 0,04% hoặc nhỏ hơn, S: giới hạn ở 0,01% hoặc nhỏ hơn, Al: giới hạn ở 2,0% hoặc nhỏ hơn, N: giới hạn ở 0,01% hoặc nhỏ hơn, và phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi, vì cấu trúc của tấm thép bao gồm một hoặc hai trong số mactensit và bainit với tổng lượng bằng hoặc lớn hơn 20% và bằng hoặc nhỏ hơn 99% tính theo tỷ lệ thể tích, cấu trúc dư bao gồm ferit, và một hoặc hai trong số austenit dư với lượng nhỏ hơn 8% tính theo tỷ lệ thể tích, và peclit với lượng bằng hoặc nhỏ hơn 10% tính theo tỷ lệ thể tích, và độ bền kéo của tấm thép là bằng hoặc lớn hơn 980 MPa. Lớp mạ là lớp kẽm được mạ và ủ mà chứa các oxit bao gồm một hoặc hai hoặc nhiều nguyên tố trong số Si, Mn, và Al, chứa Fe với lượng 7% khối lượng hoặc lớn hơn và 15% khối lượng hoặc

nhỏ hơn, và phần còn lại chứa Zn, Al, và các tạp chất không tránh khỏi, và khi mặt cắt ngang bao gồm tấm thép và lớp kẽm được mạ và ủ được quan sát theo chiều dày của tấm, thì tỷ lệ diện tích được chiếu mà là tỷ lệ diện tích thu được bằng cách chia độ dài của các oxit được chiếu lên bề mặt tiếp giáp giữa lớp kẽm được mạ và ủ và tấm thép cho độ dài của bề mặt tiếp giáp giữa lớp kẽm được mạ và ủ và tấm thép, là bằng hoặc lớn hơn 10% và bằng hoặc nhỏ hơn 90%.

(3) Trong tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo mục (1) hoặc (2), vi cấu trúc này có thể bao gồm ferit với lượng từ 40% đến 80% tính theo tỷ lệ thể tích.

(4) Trong tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo mục (1) hoặc (2), vi cấu trúc này có thể bao gồm một hoặc hai trong số mactensit và bainit với lượng nhiều hơn 60% tính theo tỷ lệ thể tích.

(5) Trong tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (4), tấm thép này có thể còn chứa, theo % khối lượng, một hoặc hai hoặc nhiều nguyên tố bao gồm: Cr: từ 0,05% đến 1,0%, Mo: từ 0,01% đến 1,0%, Ni: từ 0,05% đến 1,0%, Cu: từ 0,05% đến 1,0%, Nb: từ 0,005% đến 0,3%, Ti: từ 0,005% đến 0,3%, V: từ 0,005% đến 0,5%, B: từ 0,0001% đến 0,01%, Ca: từ 0,0005% đến 0,04%, Mg: từ 0,0005% đến 0,04%, và kim loại đất hiếm (REM, rare earth metal): từ 0,0005% đến 0,04%.

(6) Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm: bước đúc thép nóng chảy chứa các thành phần hóa học theo mục (1) để thu được thép; gia nhiệt thép này đến khoảng nhiệt độ thứ nhất từ 1100°C đến thấp hơn 1300°C, theo cách trực tiếp hoặc sau khi làm nguội một lần; hoàn thành quy trình cán nóng thép này ở nhiệt độ bằng hoặc cao hơn điểm biến đổi Ar₃; cuộn thép này trong khoảng nhiệt độ thứ hai từ 300°C đến 700°C; tẩy gỉ thép này; tiến hành quy trình cán nguội thép này với lượng giảm tích lũy do cán là từ 40% đến 80% sử dụng máy cán nguội bao gồm trục cán xử lý có đường kính trục cán từ 200 mm đến 1400 mm; lưu giữ thép này trong

khoảng nhiệt độ thứ ba từ 550°C đến 750°C trong khoảng thời gian từ 20 giây đến 2000 giây trong khi gia nhiệt thép này đến nhiệt độ ủ, khi thép này đi qua dây chuyền mạ kẽm liên tục; giữ thép này ở khoảng nhiệt độ thứ tư từ 750°C đến 900°C trong khoảng thời gian từ 10 giây đến 1000 giây, trong môi trường khí N₂ mà trong đó nồng độ H₂ là bằng hoặc nhỏ hơn 20% và điểm ngưng tụ bằng hoặc cao hơn 20°C, trong khi đó tiến hành quy trình ủ; tiến hành quá trình làm nguội thứ nhất để làm nguội thép này tới khoảng nhiệt độ thứ năm từ 500°C đến 750°C ở tốc độ làm nguội từ 1°C/giây đến 200°C/giây; tiến hành quá trình làm nguội thứ hai để làm nguội thép này đến khoảng nhiệt độ thứ sáu giữa nhiệt độ mà thấp hơn nhiệt độ bể mạ kẽm nhúng nóng khoảng 40°C và nhiệt độ mà cao hơn nhiệt độ bể mạ kẽm nhúng nóng khoảng 50°C, ở tốc độ làm nguội trung bình mà là từ 1°C/giây đến 200°C/giây và nhanh hơn tốc độ làm nguội trung bình của quy trình làm nguội thứ nhất; mạ kẽm cho thép này bằng cách nhúng thép này trong bể mạ kẽm nhúng nóng mà chảy với tốc độ dòng từ 10 m/phút đến 50 m/phút sau khi thiết đặt nhiệt độ tắm nhúng trong dung dịch mạ mà là nhiệt độ khi nhúng thép này trong bể mạ kẽm nhúng nóng, làm khoảng nhiệt độ thứ sáu; và làm nguội thép này tới nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn 40°C.

(7) Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo khía cạnh khác của sáng chế bao gồm: bước đúc thép nóng chảy bao gồm các thành phần hóa học theo mục (2) để sản xuất tấm thép; gia nhiệt tấm thép này tới khoảng nhiệt độ thứ bảy từ 1100°C đến thấp hơn 1300°C, một cách trực tiếp hoặc sau khi làm nguội một lần; hoàn thành quy trình cán nóng thép này ở nhiệt độ bằng hoặc cao hơn điểm biến đổi Ar₃; cuộn thép này trong khoảng nhiệt độ thứ tám từ 300°C đến 700°C; tẩy gỉ thép này; tiến hành quy trình cán nguội thép này với lượng giảm tích lũy do cán là từ 40% đến 80% sử dụng máy cán nguội bao gồm trục cán xử lý có đường kính trục cán là từ 200 mm đến 1400 mm; giữ thép này trong khoảng nhiệt độ thứ chín từ 550°C đến 750°C trong khoảng thời gian từ 20

giây đến 2000 giây trong khi gia nhiệt thép này đến nhiệt độ ủ, khi thép này đi qua dây chuyền mạ kẽm liên tục; giữ thép này trong khoảng nhiệt độ thứ mười từ 750°C đến 900°C trong khoảng thời gian từ 10 giây đến 1000 giây, trong môi trường khí N₂ mà trong đó nồng độ H₂ là bằng hoặc nhỏ hơn 20% và điểm ngưng tụ bằng hoặc cao hơn 20°C, trong khi đó tiến hành quy trình ủ; tiến hành quá trình làm nguội thứ ba để làm nguội thép này tới khoảng nhiệt độ thứ mười một từ 500°C đến 750°C ở tốc độ làm nguội trung bình là từ 1°C/giây đến 200°C/giây; tiến hành quá trình làm nguội thứ tư để làm nguội thép này tới khoảng nhiệt độ thứ mười hai từ 500°C đến 25°C, ở tốc độ làm nguội trung bình từ 1°C/giây đến 200°C/giây và nhanh hơn tốc độ làm nguội trung bình của quá trình làm nguội thứ tư; gia nhiệt lại thép này tới khoảng nhiệt độ thứ mười ba từ 350°C đến 500°C, trong trường hợp nếu nhiệt độ ngừng làm nguội của quá trình làm nguội thứ tư là thấp hơn 350°C; giữ thép này trong khoảng nhiệt độ thứ mười ba này; mạ kẽm cho thép này bằng cách nhúng thép này trong bể mạ kẽm nhúng nóng mà chảy với tốc độ dòng từ 10 m/phút đến 50 m/phút sau khi thiết đặt nhiệt độ tắm nhúng trong dung dịch mạ mà là nhiệt độ khi nhúng thép này trong bể mạ kẽm nhúng nóng, làm khoảng nhiệt độ thứ mười bốn giữa nhiệt độ mà thấp hơn nhiệt độ bể mạ kẽm nhúng nóng khoảng 40°C và nhiệt độ mà cao hơn nhiệt độ bể mạ kẽm nhúng nóng khoảng 50°C; tiến hành xử lý tạo hợp kim cho thép này khoảng nhiệt độ thứ mười lăm bằng hoặc thấp hơn 600°C; và làm nguội thép này tới nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn 40°C.

(8) Trong phương pháp sản xuất tắm thép mạ kẽm nhúng nóng theo mục (6) hoặc (7), quá trình ủ có thể được tiến hành ở nhiệt độ thấp hơn 840°C.

(9) Trong phương pháp sản xuất tắm thép mạ kẽm nhúng nóng theo mục (6) hoặc (7), quá trình ủ có thể được tiến hành ở nhiệt độ bằng hoặc cao hơn 840°C.

(10) Trong phương pháp sản xuất tắm thép mạ kẽm nhúng nóng theo

mục bất kỳ trong số các mục từ (6) đến (10), thép nóng chảy có thể còn chứa, theo % khối lượng, một hoặc hai hoặc nhiều nguyên tố trong số Cr: từ 0,05% đến 1,0%, Mo: từ 0,01% đến 1,0%, Ni: từ 0,05% đến 1,0%, Cu: từ 0,05% đến 1,0%, Nb: từ 0,005% đến 0,3%, Ti: từ 0,005% đến 0,3%, V: từ 0,005% đến 0,5%, B: từ 0,0001% đến 0,01%, Ca: từ 0,0005% đến 0,04%, Mg: từ 0,0005% đến 0,04%, và REM: từ 0,0005% đến 0,04%.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, tấm thép mạ kẽm nhúng nóng mà thích hợp dùng cho các chi tiết cấu trúc, chi tiết gia cường, và chi tiết treo của xe cộ, có độ bền kéo bằng hoặc lớn hơn 980 MPa, và có độ bám dính lớp mạ và độ chống phá hủy trễ tuyệt vời, có thể được tạo ra với chi phí thấp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là ảnh thu được bằng cách quan sát mặt cắt ngang của tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo một phương án của sáng chế mà được xử lý sử dụng thiết bị xử lý FIB, với FE-TEM ở độ phóng đại 50000 lần.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện sơ lược phương pháp tính tỷ lệ diện tích được chiếu của các oxit trong lớp mạ của tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo phương án này.

Fig.3A là lưu đồ thể hiện phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo một phương án của sáng chế.

Fig.3B là lưu đồ (tiếp theo Fig.3A) thể hiện phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các tác giả sáng chế đã tiến hành nghiên cứu để giải quyết các vấn đề nêu trên. Kết quả là, các tác giả đã phát hiện ra rằng, sau khi tiến hành cán nguội tấm thép với độ giảm kích thước tổng do cán bằng hoặc lớn hơn 40% sử dụng

máy cán nguội bao gồm trục cán xử lý có đường kính trục cán bằng hoặc nhỏ hơn 1400 mm, bằng cách giữ tấm thép này ở khoảng nhiệt độ từ 550°C đến 750°C trong 20 giây hoặc lâu hơn trong khi gia nhiệt thép này ở thời gian ủ này, các oxit chứa một hoặc nhiều nguyên tố trong số Si, Mn, và Al một cách độc lập hoặc kết hợp với nhau, có thể được tạo ra trên lớp bề mặt tấm thép. Ngoài ra, các tác giả sáng chế đã khám phá ra rằng, sau khi tạo ra oxit trên lớp bề mặt tấm thép, bằng cách nhúng tấm thép này trong bể mạ kẽm nhúng nóng mà chảy với tốc độ dòng từ 10 m/phút đến 50 m/phút, và tiến hành quy trình xử lý mạ kẽm nhúng nóng, hoặc quy trình xử lý mạ kẽm nhúng nóng và quy trình xử lý tạo hợp kim, các oxit có thể được phân bố trong lớp mạ sao cho tỷ lệ diện tích được chiếu của các oxit là bằng hoặc lớn hơn 10% và độ bám dính lớp mạ tuyệt vời là cũng thu được. Hơn nữa, các tác giả sáng chế đã khám phá ra rằng bằng cách phân tán một cách thích hợp oxit này trong lớp mạ, các oxit này có thể được sử dụng làm vị trí bẫy và độ chống phá hủy trễ được cải thiện.

Dưới đây, phương án này sẽ được mô tả chi tiết.

Tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo phương án này bao gồm tấm thép, và lớp mạ trên bề mặt của tấm thép. Tấm thép được mạ có thể bao gồm các lớp phủ khác nhau như lớp hữu cơ hoặc lớp vô cơ trên bề mặt của lớp mạ. Nếu lớp phủ không được tạo ra trên tấm thép được mạ, thì tấm thép được mạ này bao gồm tấm thép, và lớp mạ trên bề mặt của tấm thép.

Đầu tiên, lớp mạ được tạo ra trên tấm thép sẽ được mô tả. Lớp mạ này bao gồm lớp mạ kẽm nhúng nóng và lớp kẽm được mạ và ủ.

Lớp mạ được tạo ra trên bề mặt của tấm thép và chứa các oxit bao gồm một hoặc hai hoặc nhiều nguyên tố Si, Mn, và Al một cách độc lập hoặc kết hợp với nhau. Trong phương án này, điều quan trọng là phân bố các oxit chứa một hoặc hai hoặc nhiều nguyên tố trong số Si, Mn, và Al trong lớp mạ, vào trong lớp mạ. Cụ thể, tác dụng của nó được thu một cách đáng kể bằng cách phân bố

các oxit trong lớp mạ sao cho tỷ lệ diện tích được chiếu khi quan sát tấm thép theo chiều bề mặt của tấm thép, đó là, tỷ lệ diện tích thu được bằng cách chia độ dài của các oxit được chiếu trên bề mặt tiếp giáp giữa lớp mạ và tấm thép cho độ dài của lớp tiếp giáp giữa lớp mạ và tấm thép khi mặt cắt ngang bao gồm tấm thép và lớp mạ được quan sát theo chiều dày của tấm, là bằng hoặc lớn hơn 10%. Tỷ lệ diện tích được chiếu này cũng có thể được đề cập đến dưới dạng độ che phủ biểu kiến của các oxit mà tạo ra bóng trên bề mặt của tấm thép, khi tấm thép này được nhìn từ phía trên bề mặt của tấm thép mạ kẽm nhúng nóng. Mặc dù cơ chế cụ thể là không rõ ràng, do oxit này có nhiều khuyết tật khác nhau, các oxit này trong lớp mạ bẫy hydro (ví dụ, hydro sinh ra từ phản ứng ăn mòn hoặc hydro trong khí quyển) mà thấm vào trong bề mặt tấm thép và kìm hãm hydro thấm vào bên trong tấm thép, và độ chống phá hủy trễ nhờ đó có thể được cải thiện. Do tấm thép dùng cho ô tô được sử dụng trong môi trường biến đổi ẩm và khô, đó là, trong môi trường ẩm-khô, hydro khi được bẫy bởi oxit này tồn tại trên lớp bề mặt tấm thép trong môi trường ẩm được xả ra ngoài môi trường trong môi trường khô. Theo đó, việc phân tán oxit trong lớp mạ như được mô tả trên đây có thể có tác dụng lớn hơn đối với độ chống phá hủy trễ trong môi trường sử dụng thực của phương tiện vận chuyển.

Hình dạng của các oxit được mô tả trên đây có thể có hình dạng bất kỳ như dạng màng, hạt hoặc dây, và hiệu quả của của phương án này có thể thu được miễn sao tỷ lệ diện tích được chiếu là nằm trong khoảng được mô tả trên đây. Tuy nhiên, oxit dạng màng có xu hướng có tỷ lệ diện tích được chiếu lớn hơn so với tỷ lệ thể tích, và do đó, hình dạng của các oxit tốt hơn là được tạo ra ở dạng màng sao cho tỷ lệ diện tích được chiếu là nằm trong khoảng của phương án này bằng quá trình xử lý trong thời gian ngắn.

Các oxit được phân bố trong lớp mạ được kết chặt với các oxit của Si, Mn, hoặc Al, do các oxit của chúng có điểm chảy cao so với các oxit của kẽm,

do đó các oxit này (ví dụ, có dạng màng mỏng) dễ dàng được phân bố trong lớp mạ. Đặc biệt, trong trường hợp sử dụng oxit có dạng màng, có thể dễ dàng hơn đạt được tỷ lệ diện tích được chiếu bằng hoặc lớn hơn 10%. Ngoài ra, nếu các oxit được phân bố trong vùng của lớp mạ trong độ dày 5 μm từ bề mặt tiếp giáp giữa tấm thép và lớp mạ, thì hiệu quả giữ hydro đáng kể hơn được thu. Sau khi tạo ra oxit trên lớp bề mặt tấm thép, bằng cách tiến hành quy trình xử lý mạ kẽm nhúng nóng, hoặc quy trình xử lý mạ kẽm nhúng nóng và quy trình xử lý tạo hợp kim, các oxit này có thể được phân bố vào bên trong lớp mạ như được thể hiện trong Fig.1. Các oxit được sử dụng trên bề mặt tấm thép, do các đặc trưng của các oxit, như kích thước hoặc tỷ trọng số, dễ dàng được kiểm soát và thuận lợi nếu tạo ra các oxit, tương ứng với tỷ lệ diện tích được chiếu bằng hoặc lớn hơn 10%.

Ở đây, dùng làm các oxit chứa một hoặc hai hoặc nhiều nguyên tố Si, Mn, và Al một cách độc lập hoặc kết hợp với nhau, SiO_2 , MnO , Al_2O_3 , Mn_2SiO_4 , và các oxit tương tự có thể được sử dụng, và SiO_2 và Mn_2SiO_4 là được ưu tiên.

Ngoài ra, tác dụng tương tự được thu ngay cả trong trường hợp chứa oxit (Cr_2O_3) mà chứa Cr.

Mặt khác, khó có thể mạ kẽm nóng chảy chứa các oxit lên trên tấm thép. Ví dụ, mặc dù các oxit được phân bố trong kẽm nóng chảy, các oxit tạo ra các cụm do lực Van der Waals, và trở thành các oxit lớn có kích thước từ 1 μm đến vài mm. Oxit lớn này có thể gây ra hiện tượng không mạ hoặc khuyết tật. Do đó, tốt hơn nếu không phân bố các oxit này trong kẽm nóng chảy. Ngoài ra, thông thường, để cải thiện độ bám dính lớp mạ, thường loại bỏ oxit trên bề mặt của tấm thép trước khi mạ để thu được bề mặt bình thường, và các oxit thường không cố tình được tạo ra trên bề mặt của tấm thép trước khi mạ.

Các oxit của Zn hoặc Al tồn tại trong kẽm nóng chảy là các oxit không tránh khỏi. Mong muốn loại bỏ các oxit này nhiều nhất có thể, hoặc kiểm soát

phản ứng với tấm thép, nhưng các oxit này chắc hẳn có thể tồn tại (ví dụ, với lượng bằng hoặc nhỏ hơn 5%) trong lớp mạ. Tuy nhiên, do lớp mạ dễ dàng bị oxi hóa, có trường hợp ở đó oxit của Zn có mặt trên bề mặt của lớp mạ, nhưng không được coi là các oxit loại này trong lớp mạ.

Các oxit được phân bố trong lớp mạ trong phương án này là các oxit chứa Si, Mn, hoặc Al một cách độc lập hoặc kết hợp với nhau. Các oxit này có thể được kiểm soát bằng cách bổ sung Si, Mn, hoặc Al vào tấm thép và bằng cách kiểm soát môi trường khí ở thời điểm ủ. Trong khi đó, với việc bổ sung các nguyên tố như Ni, Cu, và các nguyên tố tương tự mà hầu như không bị oxi hóa, do, không chỉ sự oxi hóa của các nguyên tố bổ sung, mà còn có sự oxi hóa của nguyên tố Fe, khó có thể đảm bảo tỷ lệ diện tích được chiếu của các oxit và các đặc tính của lớp mạ. Theo đó, trong phương án này, bằng cách bổ sung Si, Mn, hoặc Al dưới dạng các nguyên tố mà dễ dàng bị oxi hóa hơn Fe vào tấm thép, và thiết lập các điều kiện ủ và môi trường khí trong lò ủ ở các điều kiện định trước, các oxit chứa các nguyên tố này một cách độc lập hoặc kết hợp với nhau, được tạo ra trên bề mặt tấm thép.

Cần thiết rằng các oxit có mặt sao cho tỷ lệ diện tích được chiếu là bằng hoặc lớn hơn 10% như được mô tả trên đây đối với bề mặt tấm thép. Trong phương án này, do các oxit thường giữ hydro mà thấm vào từ bề mặt tấm thép, các oxit này tốt hơn là có mặt trong lớp mạ và phủ rộng trên bề mặt tiếp giáp giữa tấm thép và lớp mạ. Tác dụng của nó được thu bằng cách thiết lập tỷ lệ diện tích được chiếu tới giá trị bằng hoặc lớn hơn 10%. Tỷ lệ diện tích được chiếu tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 15% và tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 20%. Mặt khác, nếu tỷ lệ diện tích được chiếu lớn hơn 90%, thì phản ứng tạo hợp kim trở nên quá chậm, và việc tạo hợp kim ở nhiệt độ cao cần thiết thiết lập Fe% trong lớp mạ nằm trong khoảng định trước. Trong trường hợp này, do austenit biến đổi thành peclit, đặc tính định trước của vật liệu có thể không thu được. Tỷ lệ diện

tích được chiếu bởi các oxit có thể dễ dàng được đo bằng cách quan sát mặt cắt ngang của tấm thép mạ kẽm nhúng nóng. Chi tiết hơn, như được thể hiện trong Fig.2, tỷ lệ diện tích được chiếu có thể được đánh giá dựa trên tỷ lệ của độ dài của oxit theo chiều song song, so với độ dài bề mặt tiếp giáp giữa lớp mạ và tấm thép. Ví dụ, như được thể hiện trong Fig.2, trong trường hợp nếu các oxit được chiếu theo chiều thẳng đứng so với bề mặt tiếp giáp (bề mặt tiếp giáp gần như là một đường thẳng) giữa lớp mạ và tấm thép, tỷ lệ diện tích được chiếu A (%) có thể được đánh giá dựa trên tỷ lệ của độ dài chiếu (ví dụ, các độ dài ($L-l_1-l_2-l_3$) trong Fig.1) của các oxit được chiếu (bóng) so với độ dài (ví dụ, độ dài L trong Fig.2) của bề mặt tiếp giáp giữa lớp mạ và tấm thép. Trong phương án này, việc đo được tiến hành ở 5 trường nhìn ở độ phóng đại 10000 lần, và giá trị trung bình của chúng được xác định làm tỷ lệ diện tích được chiếu. Do mục đích của sự phân tán oxit theo phương án này là để giữ hydro thấm vào trong nó, bằng các oxit trong lớp mạ, các oxit này có thể được xếp chồng lên nhau.

Việc xác định thành phần và đánh giá các oxit có thể được thực hiện bằng cách tiến hành quan sát vi cấu trúc của mặt cắt ngang của tấm thép mạ kẽm nhúng nóng. Ví dụ, đó là phương pháp xử lý mặt cắt ngang của tấm thép thành hình bông nhỏ sao cho chứa lớp mạ, sử dụng thiết bị xử lý dòng ion tập trung (FIB), và sau đó tiến hành quan sát bằng kính hiển vi truyền điện tử phát xạ trường (FE-TEM) và phân tích thành phần bằng phổ tia X phân bố năng lượng (EDX). Trong phương án này, sau khi sản xuất mẫu để quan sát bằng thiết bị xử lý FIB, các oxit được quan sát bằng FE-TEM ở độ phóng đại 50000 lần. Ngoài ra, bằng cách phân tích các oxit bằng EDX, các oxit này đã được xác định.

Lớp mạ là lớp mạ kẽm nhúng nóng hoặc lớp kẽm được mạ và ủ chứa Fe với lượng bằng hoặc nhỏ hơn 15% khối lượng. Nếu lượng Fe lớn hơn 15% khối lượng, thì khả năng bám dính của lớp mạ bị suy giảm và lớp mạ bị rạn nứt, và bị dính vào khuôn trong khi xử lý, và điều này gây ra khuyết tật khi tạo hình.

Trong trường hợp nếu độ dễ hàn điểm hoặc đặc tính của lớp phủ được mong muốn, thì mong muốn cải thiện các đặc tính của lớp mạ trong quy trình xử lý tạo hợp kim. Chi tiết, sau khi nhúng lớp mạ trong bể mạ kẽm nhúng nóng, bằng cách tiến hành quy trình xử lý tạo hợp kim, Fe được đưa vào trong lớp mạ, và có thể thu được tấm thép mạ kẽm nhúng nóng có độ bền cao bao gồm lớp kẽm được mạ và ủ có đặc tính của lớp phủ hoặc độ dễ hàn điểm tuyệt vời. Tuy nhiên, trong trường hợp tiến hành quy trình xử lý tạo hợp kim, nếu lượng Fe sau quy trình xử lý tạo hợp kim nhỏ hơn 7% khối lượng, thì độ dễ hàn điểm là không đầy đủ. Do đó, khi tiến hành quy trình xử lý tạo hợp kim, đó là, khi lớp mạ là lớp kẽm được mạ và ủ, thì khoảng của lượng Fe trong lớp mạ tốt hơn là từ 7% khối lượng đến 15% khối lượng.

Thành phần hóa học của lớp mạ tốt hơn là chứa, theo % khối lượng, 15% Fe hoặc nhỏ hơn, và phần còn lại là từ 80% đến 100% Zn, 2% Al hoặc nhỏ hơn, và các tạp chất không tránh khỏi. Dừng làm các tạp chất không tránh khỏi trong lớp mạ, đó là các tạp chất không tránh khỏi được trộn lẫn khi sản xuất (ví dụ, các tạp chất không tránh khỏi trong dung dịch mạ hoặc các nguyên tố hóa học đến từ thành phần hóa học của tấm thép (loại trừ Fe, Al, và Zn), hoặc các nguyên tố hóa học từ lớp mạ sơ bộ nếu cần (Ni, Cu, và Co)). Lớp mạ này có thể chứa các nguyên tố hóa học như Fe, Al, Mg, Mn, Si, Cr, Ni, Cu, và các nguyên tố tương tự, bên cạnh Zn.

Trọng lượng lớp mạ (lượng lớp mạ trên mỗi đơn vị diện tích) là không bị giới hạn một cách cụ thể, nhưng tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 5 g/m^2 từ quan điểm chống ăn mòn. Ngoài ra, trọng lượng lớp mạ tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 100 g/m^2 từ quan điểm đảm bảo độ bám dính lớp mạ.

Ngoài ra, để cải thiện hơn nữa độ bám dính lớp mạ, việc mạ bằng Ni, Cu, Co, và Fe một cách độc lập hoặc kết hợp với nhau có thể được tiến hành trên tấm thép trước khi ủ.

Khi lớp mạ là lớp kẽm được mạ và ủ, thì nồng độ Al hiệu quả trong dung dịch mạ tốt hơn là được kiểm soát nằm trong khoảng từ 0,05% khối lượng đến 0,500% khối lượng để kiểm soát được các đặc tính của lớp mạ. Ở đây, nồng độ Al hiệu quả trong dung dịch mạ là giá trị thu được bằng cách trừ nồng độ Fe trong dung dịch mạ cho nồng độ Al trong dung dịch mạ.

Trong trường hợp nếu nồng độ Al hiệu quả là thấp hơn 0,05% khối lượng, thì bề bên ngoài tuyệt vời có thể không thu được do sự tạo ra gỉ đáng kể. Mặt khác, trong trường hợp nếu nồng độ Al hiệu quả lớn hơn 0,500% khối lượng, thì quá trình tạo hợp kim diễn ra chậm và năng suất bị suy giảm. Do đó, nồng độ Al hiệu quả trong dung dịch mạ tốt hơn là từ 0,05% khối lượng đến 0,500% khối lượng.

Để xác định lượng Fe và Al trong lớp mạ, phương pháp tiến hành phân tích thành phần hóa học của dung dịch sau khi hòa tan lớp mạ bằng axit và loại bỏ các oxit không hòa tan, có thể được sử dụng. Ví dụ, phương pháp chỉ hòa tan lớp mạ của tấm thép mạ kẽm và ủ thu được bằng cách cắt mẫu có kích thước 30 mm × 40 mm, bằng dung dịch nước 5% HCl có bổ sung chất ức chế, trong khi ngăn ngừa sự rửa trôi vật liệu nền của tấm thép, và xác định lượng Fe và Al từ cường độ tín hiệu thu được bằng cách tiến hành phương pháp phân tích phát plasma kiểu cảm ứng (ICP) từ dung dịch này và đường chuẩn được tạo ra từ các dung dịch có nồng độ đã biết, có thể được sử dụng. Bằng cách xem xét sự biến đổi về phép đo giữa các mẫu ở ít nhất ba mẫu được cắt từ cùng tấm thép mạ kẽm và ủ, giá trị trung bình của các giá trị đo được của các mẫu có thể được tính.

Để cải thiện đặc tính của lớp phủ và độ dễ hàn, lớp trên lớp mạ có thể được tiến hành bổ sung, hoặc các quy trình xử lý khác nhau, ví dụ, xử lý cromat, phosphat hóa, xử lý làm tăng độ trơn, xử lý cải thiện độ dễ hàn, và các phương pháp tương tự có thể được tiến hành trên tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo phương án này, và điều này không gây ảnh hưởng tiêu cực đến hiệu quả của

phương án này.

Tiếp theo, tấm thép mà là vật liệu được mạ sẽ được mô tả.

Tấm thép chứa các thành phần hóa học mà sẽ được mô tả dưới đây, vì cấu trúc của tấm thép bao gồm một hoặc hai trong số mactensit và bainit với tổng lượng bằng hoặc lớn hơn 20% và bằng hoặc nhỏ hơn 99% tính theo tỷ lệ thể tích, và cấu trúc dư của tấm thép chứa ferit, và một hoặc hai trong số austenit dư với lượng nhỏ hơn 8% tính theo tỷ lệ thể tích, và peclit với lượng bằng hoặc nhỏ hơn 10% tính theo tỷ lệ thể tích.

Để đảm bảo độ bền kéo bằng hoặc lớn hơn 980 MPa, tổng của 20% hoặc nhiều hơn trong số mactensit và bainit là được bao gồm. Không cần thiết giới hạn tỷ lệ thể tích tổng của mactensit và bainit, nhưng khi xem xét quy trình sản xuất thật, do không dễ dàng thiết lập tỷ lệ thể tích tổng ở 100%, tỷ lệ thể tích tổng có thể bằng hoặc nhỏ hơn 99%. Do bainit có độ bền thấp hơn so với mactensit, tỷ lệ thể tích của bainit tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 70%, trong trường hợp độ bền kéo bằng hoặc lớn hơn 980 MPa. Austenit dư biến đổi thành mactensit trong khi xử lý uốn hoặc kéo căng. Do mactensit được tạo ra trong quy trình này cứng, nên độ chống phá hủy trở bị suy giảm. Do đó, tỷ lệ thể tích của austenit dư được thiết lập nhỏ hơn 8%. Ngoài ra, nếu tỷ lệ thể tích của cấu trúc peclit lớn hơn 10%, thì khó có thể đảm bảo độ bền kéo bằng hoặc lớn hơn 980 MPa, và giới hạn trên của peclit do đó được thiết lập ở 10%. Tỷ lệ thể tích của austenit dư và peclit có thể là 0%.

Tuy nhiên, trong trường hợp nếu độ giãn dài là cần được cải thiện, thì tốt hơn là ferit có thể được chứa với tỷ lệ thể tích từ 40% đến 80%. Độ dẻo (độ giãn) được cải thiện bằng cách thiết lập tỷ lệ thể tích của ferit ở giá trị bằng hoặc lớn hơn 40%. Khi tỷ lệ thể tích của ferit nhỏ hơn 40%, thì hiệu quả của nó là nhỏ. Mặt khác, khi tỷ lệ thể tích của nó lớn hơn 80%, thì tỷ lệ thể tích tổng của mactensit và bainit trở nên nhỏ hơn 20%, và khó có thể đảm bảo độ bền cao với

độ bền kéo bằng 980 MPa. Mactensit có thể là mactensit được ram bất kỳ chứa cacbua, và mactensit được ủ không chứa cacbua. Cấu trúc bainit cũng có thể là bainit dưới bất kỳ chứa cacbua trong lati bainit, và bainit trên chứa cacbua giữa các lati.

Trong khi đó, trong trường hợp cải thiện hơn nữa độ giãn lõ, tốt hơn là một hoặc hai trong số mactensit và bainit với lượng tổng lớn hơn 60% là được bao gồm. Lý do tại sao mactensit và bainit được bao gồm ở tỷ lệ thể tích tổng lớn hơn 60%, là để đảm bảo độ bền chịu kéo bằng hoặc lớn hơn 980 MPa trong khi đó cải thiện được độ giãn lõ, và khi tỷ lệ thể tích tổng của nó bằng hoặc nhỏ hơn 60%, tác dụng của nó là nhỏ.

Khi nhận dạng, quan sát các vị trí tồn tại, và phép đo tỷ lệ diện tích của mỗi pha của vi cấu trúc là là ferit, mactensit, bainit, austenit, peclit, và cấu trúc dư, mặt cắt ngang của tấm thép theo chiều cán hoặc mặt cắt ngang của nó theo chiều vuông góc với chiều cán được khắc axit bằng tác nhân nital và tác nhân được bộc lộ trong đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản chưa thẩm định, công bố lần đầu số S59-219473, và việc định lượng có thể được tiến hành bằng cách quan sát bằng kính hiển vi quang học với độ phóng đại 1000 lần và kính hiển vi điện tử truyền qua quét với độ phóng đại từ 1000 lần đến 100000 lần. Việc quan sát ở 20 hoặc nhiều hơn trường nhìn được tiến hành, và tỷ lệ diện tích của mỗi cấu trúc có thể thu được bằng phương pháp đếm điểm hoặc phép phân tích ảnh. Mặc dù phương pháp đo này là phương pháp quan sát hai chiều, trong tấm thép theo phương án này, tỷ lệ diện tích giống nhau được thu trong tất cả các mặt cắt ngang này. Do đó, tỷ lệ diện tích này bằng với tỷ lệ thể tích.

Tiếp theo, lý do để giới hạn các thành phần hóa học của tấm thép mà là vật liệu được mạ sẽ được mô tả. Thành phần % của các thành phần hóa học dưới đây là % khối lượng.

C: C là nguyên tố được sử dụng để làm tăng độ bền của tấm thép. Tuy

nhiên, nếu lượng C nhỏ hơn 0,05%, thì khó có thể đạt được cả độ bền kéo bằng hoặc lớn hơn 980 MPa và độ dẻo gia công. Mặt khác, nếu lượng C bằng hoặc lớn hơn 0,40%, thì khó có thể đảm bảo độ dẻo hàn điểm. Ngoài ra, austenit dư được tạo ra quá nhiều và độ chống phá hủy trễ bị suy giảm. Do đó, khoảng của nó được giới hạn ở bằng hoặc lớn hơn 0,05% và nhỏ hơn 0,40%.

Si: Si có thể được phân bố trong lớp mạ dưới dạng oxit. Do đó, Si là nguyên tố bổ sung quan trọng nhất được sử dụng để cải thiện độ chống giòn do hydro (độ chống phá hủy trễ). Tuy nhiên, khi lượng bổ sung của nó nhỏ hơn 0,5%, thì lượng của các oxit là không đủ, và độ chống phá hủy trễ không được cải thiện một cách đầy đủ. Do đó, cần phải bổ sung 0,5% Si hoặc lớn hơn. Mặt khác, khi lượng bổ sung của nó lớn hơn 3,0%, thì độ dẻo gia công bị suy giảm, tấm thép trở nên giòn, và hiện tượng phá hủy trễ xuất hiện. Ngoài ra, độ dẻo tẩy gỉ bị suy giảm. Theo đó, lượng Si được giới hạn nằm trong khoảng từ 0,5% đến 3,0%. Ngoài ra, Si là nguyên tố tăng cứng và có hiệu quả làm tăng độ bền của tấm thép. Lượng Si tốt hơn nữa là từ 0,5% đến 2,5% và thậm chí tốt hơn nữa là từ 0,5% đến 2,0%.

Mn: Mn là nguyên tố tăng cứng và có hiệu quả làm tăng độ bền của tấm thép. Ngoài ra, Mn có thể được phân bố trong lớp mạ dưới dạng oxit. Tuy nhiên, khi lượng Mn nhỏ hơn 1,5%, thì khó có thể thu được độ bền kéo bằng hoặc lớn hơn 980 MPa. Mặt khác, khi lượng Mn lớn hơn 3,0%, thì sự chia tách đồng thời của P và S được tăng cường và độ dẻo gia công bị suy giảm một cách đáng kể. Ngoài ra, austenit dư được tạo ra quá nhiều và độ chống phá hủy trễ bị suy giảm. Do đó, 3,0% được đặt là giới hạn trên. Khoảng được ưu tiên hơn của nó là từ 2,0% đến 2,8%.

O: O trong tấm thép tạo ra các oxit trong tấm thép (ngoại trừ phần bề mặt). Các oxit chứa trong tấm thép làm suy giảm độ giãn dài và độ giãn lỗ. Theo đó, cần phải hạn chế lượng O bổ sung trong tấm thép. Cụ thể, các oxit có mặt ở

dạng tạp chất trong nhiều trường hợp, và nếu các oxit có mặt trên bề mặt đầu được đột dập hoặc trên mặt cắt ngang được cắt, thì khuyết tật ở đầu cắt hoặc vết rỗ thô được tạo ra trên bề mặt đầu. Kết quả này dẫn đến sự tập trung ứng suất ở thời điểm giãn lỗ và xử lý gia cường cao, và điều này là nguồn gốc của sự hình thành vết rạn nứt, gây ra sự suy giảm đáng kể độ giãn lỗ, độ dễ uốn, và độ chống phá hủy trễ. Nếu lượng O lớn hơn 0,006%, thì xu hướng này trở nên đáng kể, và theo đó, giới hạn trên của lượng O được thiết lập bằng hoặc nhỏ hơn 0,006%. Mặt khác, tốt hơn nếu lượng nhỏ O chứa trong tấm thép, nhưng nếu lượng O nhỏ hơn 0,0001%, thì điều này là không được ưu tiên vì lý do kinh tế do chi phí tăng quá cao, và theo đó về cơ bản là giới hạn dưới này. Tuy nhiên, trong tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo phương án này, do các oxit được phân bố trong lớp mạ, lượng O trong lớp mạ hoặc trong vùng xung quanh của bề mặt tiếp giáp giữa lớp mạ và tấm thép là cao hơn bên trong tấm thép. Do các oxit tồn tại trên bề mặt của tấm thép có mặt trên bề mặt của tấm thép hoặc trong lớp mạ, các oxit tồn tại trên bề mặt của tấm thép không được xác định là các oxit chứa trong tấm thép hoặc lượng oxy của tấm thép. Chi tiết, trong trường hợp đo lượng O của tấm thép, việc đo được tiến hành sau khi loại bỏ lớp mạ và tiến hành đánh bóng cơ học bề mặt tấm thép khoảng 10 μm .

P: P có xu hướng bị chia tách ở phần trung tâm của chiều dày tấm của tấm thép và làm giòn mối hàn. Nếu lượng P lớn hơn 0,04%, thì độ giòn của mối hàn trở nên đáng kể, và do đó lượng P được giới hạn tới bằng hoặc nhỏ hơn 0,04%. Nếu lượng P lớn hơn 0,04%, thì tấm thép bị giòn và sự xuất hiện của vết gãy mặt được thúc đẩy. Giá trị giới hạn dưới của P là không được mô tả một cách cụ thể, nhưng nếu giá trị giới hạn dưới của nó nhỏ hơn 0,0001%, thì điều này là không kinh tế, và do đó tốt hơn là giá trị này được thiết lập là giá trị giới hạn dưới.

S: S ảnh hưởng tiêu cực đến độ dễ hàn, và khả năng sản xuất ở thời điểm

đúc hoặc cán nóng. Do đó, lượng S được giới hạn bằng hoặc nhỏ hơn 0,01%. S liên kết với Mn để tạo ra MnS. MnS này làm giảm độ dễ uốn hoặc độ giãn lõ, hoặc thúc đẩy sự xuất hiện của hiện tượng phá hủy trễ. Theo đó, tốt hơn là lượng S là nhỏ nhất có thể. Tuy nhiên, lượng S nhỏ hơn 0,0001% là không kinh tế, và do đó giá trị này tốt hơn là được thiết lập ở giá trị giới hạn dưới.

Al: Al có thể được bổ sung dưới dạng Al và có thể được sử dụng để cải thiện độ chống phá hủy trễ bằng cách phân bố trong lớp mạ dưới dạng oxit. Ngoài ra, Al cũng có thể được sử dụng làm vật liệu tách oxy. Tuy nhiên, lượng bổ sung quá lớn của nó làm tăng số lượng các tạp chất hạt to trên cơ sở Al, và gây ra sự suy giảm độ giãn lõ hoặc sự xuất hiện các khuyết tật bề mặt. Ngoài ra, việc bổ sung Al quá nhiều là không được ưu tiên vì việc bổ sung Al quá nhiều làm giòn tấm thép và thúc đẩy sự xuất hiện hiện tượng phá hủy trễ. Do đó, giới hạn trên của lượng Al bổ sung được thiết lập ở 2,0%. Giới hạn dưới của nó là không bị giới hạn một cách cụ thể, khó có thể thiết lập lượng Al bằng hoặc nhỏ hơn 0,0005%, và do đó đây gần như là giới hạn dưới.

N: N tạo ra nitrua hạt to trong thép. Các nitrua này làm giảm độ dễ uốn hoặc độ giãn lõ và làm suy giảm độ chống phá hủy trễ, và theo đó cần phải làm giảm lượng bổ sung của nó. Nếu N lớn hơn 0,01%, thì những xu hướng này trở nên đáng kể, và do đó khoảng của lượng N được thiết lập là bằng hoặc nhỏ hơn 0,01%. Ngoài ra, tốt hơn là thiết lập lượng N nhỏ do N gây ra các lỗ rỗng khi hàn. Do đó, không cần thiết phải mô tả một cách cụ thể giới hạn dưới của nó. Tuy nhiên, nếu lượng N nhỏ hơn 0,0005%, thì chi phí sản xuất tăng lên đáng kể, và do đó đây gần như là giới hạn dưới.

Tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo phương án này về cơ bản có thành phần bao gồm các nguyên tố được mô tả trên đây và còn lại là sắt và các tạp chất không tránh khỏi, nhưng có thể còn chứa một hoặc hai hoặc nhiều nguyên tố bất kỳ trong số các nguyên tố dưới đây dưới dạng các nguyên tố được sử dụng từ

lĩnh vực kỹ thuật có liên quan để cải thiện độ bền hoặc các đặc tính quan trọng. Ngay cả khi các nguyên tố lựa chọn này chắc chắn được trộn vào trong tấm thép (ví dụ, lượng mà nhỏ hơn giới hạn dưới được ưu tiên của mỗi nguyên tố được chọn này), hiệu quả của của phương án này là không bị suy giảm. Ngoài ra, do không cần thiết bổ sung các nguyên tố hóa học này vào tấm thép, nên tất cả các giới hạn dưới của các nguyên tố hóa học này là 0% và không bị giới hạn.

Mo: Mo là nguyên tố gia cường và là quan trọng để cải thiện độ cứng. Tuy nhiên, nếu lượng Mo nhỏ hơn 0,01%, thì hiệu quả của nó là không thu được, và theo đó, giá trị giới hạn dưới khi bổ sung Mo được thiết lập là 0,01%. Mặt khác, nếu chứa Mo với lượng lớn hơn 1,0%, thì ảnh hưởng tiêu cực đến khả năng sản xuất ở thời điểm sản xuất và cán nóng, làm giòn tấm thép, và thúc đẩy sự xuất hiện hiện tượng phá hủy trễ, và do đó giới hạn trên của nó được thiết lập ở 1,0%.

Cr: Cr là nguyên tố gia cường và có hiệu quả để cải thiện độ cứng. Tuy nhiên, nếu lượng Cr nhỏ hơn 0,05%, thì hiệu quả của nó là không thu được, và theo đó, giới hạn dưới của Cr được thiết lập ở 0,05% khi Cr được bổ sung. Mặt khác, nếu lượng Cr lớn hơn 1,0% được bao gồm, thì sẽ ảnh hưởng tiêu cực đến khả năng sản xuất ở thời điểm sản xuất và cán nóng, làm giòn tấm thép, và thúc đẩy sự xuất hiện hiện tượng phá hủy trễ, và do đó giới hạn trên là 1,0%.

Ni: Ni là nguyên tố gia cường và có hiệu quả để cải thiện độ cứng. Ngoài ra, Ni có thể được bổ sung vì nó cải thiện độ thấm ướt và thúc đẩy phản ứng tạo hợp kim. Tuy nhiên, nếu lượng Ni nhỏ hơn 0,05%, thì hiệu quả của nó là không thu được, và theo đó, giá trị giới hạn dưới khi bổ sung Ni được thiết lập ở 0,05%. Mặt khác, nếu lượng Ni lớn hơn 1,0% được bao gồm, thì sẽ ảnh hưởng tiêu cực đến khả năng sản xuất ở thời điểm sản xuất và cán nóng, và do đó giá trị giới hạn trên được thiết lập ở 1,0%.

Cu: Cu là nguyên tố gia cường và có hiệu quả để cải thiện độ cứng.

Ngoài ra, Cu có thể được bổ sung vì nó cải thiện độ thấm hàn và thúc đẩy phản ứng tạo hợp kim. Tuy nhiên, nếu lượng Cu nhỏ hơn 0,05%, thì hiệu quả của nó là không thu được, và theo đó, giới hạn dưới của Cu được thiết lập ở 0,05% khi Cu được bổ sung. Mặt khác, nếu lượng Cu lớn hơn 1,0% được bao gồm, thì sẽ ảnh hưởng tiêu cực đến khả năng sản xuất ở thời điểm sản xuất và cán nóng, và do đó giới hạn trên được thiết lập ở 1,0%.

B là nguyên tố có tác dụng làm tăng biên hạt hoặc gia cường cho thép bằng cách bổ sung lượng bằng hoặc lớn hơn 0,0001% khối lượng của B, nhưng nếu lượng bổ sung của nó lớn hơn 0,01% khối lượng, thì không chỉ hiệu quả của nó bão hòa, mà khả năng sản xuất ở thời điểm cán nóng cũng bị suy giảm. Do đó, lượng bổ sung của B được thiết lập ở 0,0001% đến 0,01%.

Ti: Ti là nguyên tố gia cường. Nguyên tố này đóng góp vào việc làm tăng độ bền của tấm thép, với việc làm tăng sự kết tủa, làm tăng cường sự tạo ra hạt mịn thu được bằng cách ức chế lớn lên của hạt, và làm tăng sự lệch mạng bằng cách ức chế sự tái kết tinh. Nếu lượng bổ sung này nhỏ hơn 0,005%, thì hiệu quả của nó là không thu được, và theo đó, giới hạn dưới của Ti được thiết lập ở 0,005% khi Ti được bổ sung. Nếu lượng này lớn hơn 0,3% Ti, thì sự kết tủa của cacbonitrua tăng lên, và khả năng tạo hình hoặc độ chống phá hủy trở bị suy giảm, và do đó giá trị giới hạn trên được thiết lập ở 0,3%.

Nb: Nb là nguyên tố gia cường. Nguyên tố này đóng góp vào việc làm tăng độ bền của tấm thép, với việc làm tăng sự kết tủa, làm tăng sự tạo thành hạt mịn thu được bằng cách ức chế sự lớn lên của hạt ferit, và làm tăng sự lệch mạng bằng cách ức chế sự tái kết tinh. Nếu lượng bổ sung này nhỏ hơn 0,005%, thì hiệu quả của nó là không thu được, và theo đó, giới hạn dưới của Nb được thiết lập ở 0,005% khi Nb được bổ sung. Nếu bao gồm lớn hơn 0,3% Nb, thì sự kết tủa của cacbonitrua tăng lên và khả năng tạo hình bị suy giảm, và do đó giới hạn trên của nó được thiết lập ở 0,3%.

V: V là nguyên tố gia cường. Nguyên tố này đóng góp vào việc làm tăng độ bền của tấm thép, với việc làm tăng sự kết tủa, làm tăng sự tạo thành hạt mịn thu được bằng cách ức chế sự lớn lên của hạt ferit, và làm tăng sự lệch mạng bằng cách ức chế sự tái kết tinh. Nếu lượng bổ sung này nhỏ hơn 0,005%, thì hiệu quả của nó là không thu được, và theo đó, giới hạn dưới của V được thiết lập ở 0,005% khi V được bổ sung. Nếu lượng lớn hơn 0,5% V được bao gồm, thì sự kết tủa của cacbonitrua tăng lên và khả năng tạo hình bị suy giảm, và do đó giới hạn trên của nó được thiết lập ở 0,5%.

0,0005% đến 0,04% của một hoặc hai hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ Ca, Mg, và REM có thể được bổ sung. Ca, Mg, và REM là các nguyên tố được sử dụng để khử oxy, và với lượng bằng hoặc lớn hơn 0,0005% một hoặc hai hoặc nhiều nguyên tố tốt hơn là được bao gồm để thu được hiệu quả của chúng. REM là kim loại đất hiếm. Tuy nhiên, nếu lượng của mỗi nguyên tố lớn hơn 0,04%, thì độ dễ gia công tạo hình bị suy giảm. Do đó, lượng của mỗi nguyên tố tốt hơn là có tổng từ 0,0005% đến 0,04%. Trong phương án này, REM được bổ sung dưới dạng hỗn kim trong nhiều trường hợp, và có thể chứa các nguyên tố lantanit khác La hoặc Ce ở dạng kết hợp. Mặc dù các nguyên tố lantanit khác La hoặc Ce được bao gồm dưới dạng các tạp chất không tránh khỏi, hiệu quả của phương án này được thể hiện. Ngay cả khi La hoặc Ce kim loại được bổ sung, hiệu quả của phương án này được thể hiện.

Tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo phương án này có thể còn chứa các nguyên tố (ví dụ, Zr, Sn, Co, As, và các nguyên tố tương tự) khác các nguyên tố được mô tả trên đây ở dạng các tạp chất không tránh khỏi, với lượng nằm trong khoảng mà không làm giảm các đặc tính này.

Tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo phương án này có độ bền kéo TS bằng hoặc lớn hơn 980 MPa và có độ chống phá hủy trễ và độ bám dính lớp mạ tuyệt vời. Tấm thép mạ kẽm nhúng nóng (vật liệu) theo phương án này có thể

thu được một cách thích hợp bằng phương pháp sản xuất theo phương án mà sẽ được mô tả dưới đây, sử dụng sản phẩm sản xuất được bằng cách tiến hành mỗi quy trình làm nóng chảy, luyện thép (tinh luyện), đúc, cán nóng, và cán nguội mà là các quy trình sản xuất thép thông thường. Tuy nhiên, ngay cả khi sản phẩm sản xuất được bằng cách bỏ qua một phần hoặc toàn bộ quy trình sản xuất là được sử dụng, miễn sao các điều kiện theo phương án này được thỏa mãn, hiệu quả được mô tả trong phương án này có thể thu được, và do đó tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo phương án này không bị giới hạn ở phương pháp sản xuất này.

Dưới đây, phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả.

Để thu được tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo một phương án của sáng chế, điều quan trọng là tiến hành kiểm soát các oxit trên lớp bề mặt tấm thép và kiểm soát dòng phun của kẽm nóng chảy trong dung dịch mạ.

Phương pháp sản xuất thực hiện quy trình cán nóng là không bị giới hạn một cách cụ thể. Đó là, quy trình làm nóng chảy lần hai có thể được tiến hành sau khi làm nóng chảy bằng lò luyện thép hoặc lò điện, và sau đó thép nóng chảy bao gồm các thành phần hóa học được mô tả trên đây có thể được đúc bằng phương pháp như đúc phôi mỏng, đúc liên tục thông thường, hoặc đúc thổi. Trong trường hợp đúc liên tục, sau khi làm nguội một lần tới nhiệt độ thấp và sau đó gia nhiệt trở lại, quy trình cán nóng có thể được tiến hành hoặc quy trình cán nóng phôi đúc có thể được tiến hành một cách liên tục. Phế thải có thể được sử dụng làm nguyên liệu thô.

Cần phải thiết lập nhiệt độ gia nhiệt phôi trước khi cán nóng ở nhiệt độ bằng hoặc cao hơn 1100°C. Nếu nhiệt độ gia nhiệt phôi là thấp hơn 1100°C, thì nhiệt độ cán hoàn thiện có thể thấp hơn điểm Ar₃. Trong trường hợp này, việc cán pha kép ferit và austenit được tiến hành, cấu trúc tấm cán nóng trở thành cấu

trúc hạt kép không đồng nhất, cấu trúc không đồng nhất này không bị loại bỏ ngay cả khi tiến hành quy trình cán nguội và ủ, và độ dẻo hoặc độ dễ uốn bị suy giảm. Ngoài ra, trong phương án này, để đảm bảo độ bền kéo lớn nhất bằng hoặc lớn hơn 980 MPa sau khi ủ, lượng nguyên tố hợp kim là lớn so với trong thép mềm hoặc thép tương tự, và độ bền ở thời điểm cán hoàn thiện có xu hướng tăng lên. Theo đó, nếu nhiệt độ gia nhiệt phôi là thấp hơn 1100°C, thì khó có thể tiến hành quy trình cán do sự gia tăng lực cán cùng với sự suy giảm nhiệt độ cán hoàn thiện, và điều này có thể gây ra khuyết tật về hình dạng của tấm thép sau khi cán. Hiệu quả của phương án này được thể hiện mà không cần mô tả cụ thể về giới hạn trên của nhiệt độ gia nhiệt phôi, nhưng nếu nhiệt độ gia nhiệt quá cao, thì điều này là không được ưu tiên từ khía cạnh kinh tế. Do đó, giới hạn trên của nhiệt độ gia nhiệt phôi là thấp hơn 1300°C.

Trong phương án này, điểm Ar3 được tính bằng công thức sau:

$$\text{Điểm biến đổi Ar3 (}^{\circ}\text{C)} = 901 - 325 \times \text{C} + 33 \times \text{Si} - 92 \times (\text{Mn} + \text{Ni} / 2 + \text{Cr} / 2 + \text{Cu} / 2 + \text{Mo} / 2)$$

(C, Si, Mn, Ni, Cr, Cu, và Mo trong công thức này là mỗi lượng thành phần (tính theo % khối lượng) trong thép.)

Nhiệt độ cán hoàn thiện của quy trình cán nóng (nhiệt độ cuối của quy trình cán nóng) được thiết lập ở giá trị bằng hoặc cao hơn điểm biến đổi Ar3. Hiệu quả của phương án này được thể hiện mà không cần mô tả một cách cụ thể giới hạn trên. Nếu nhiệt độ cán là thấp hơn điểm biến đổi Ar3, thì khó có thể sản xuất khi lực cán trở nên quá cao, và quy trình cán nóng được tiến hành với pha kép gồm ferit và austenit, và theo đó, vi cấu trúc của tấm thép sau quy trình cán nóng trở nên không đồng nhất. Đó là, ferit sinh ra trong quy trình cán hoàn thiện được kéo căng trong quy trình cán, trở nên thô, và ferit được biến đổi từ austenit có dạng màng sau khi cán. Ngay cả khi quy trình cán nguội và quy trình ủ được thực hiện để tiến hành việc kiểm soát vi cấu trúc, tấm thép này có vi cấu trúc

không đồng nhất là không được ưu tiên làm các nguyên liệu biến đổi so với nhau và độ chống phá hủy trễ bị suy giảm. Mặt khác, không được ưu tiên thiết lập nhiệt độ cán hoàn thiện của quy trình cán nóng ở nhiệt độ rất cao, vì cần phải thiết lập nhiệt độ gia nhiệt của phôi đến nhiệt độ rất cao để đảm bảo nhiệt độ này. Do đó, nhiệt độ giới hạn trên của nhiệt độ cán hoàn thiện của quy trình cán nóng được tốt hơn là bằng hoặc thấp hơn 1000°C .

Các điều kiện của quy trình làm nguội sau quy trình cán nóng là không được mô tả một cách cụ thể, và hiệu quả của phương án này thu được bằng cách sử dụng phương pháp làm nguội để tiến hành việc kiểm soát vi cấu trúc cho các yêu cầu tương ứng.

Việc cuộn được tiến hành sau quy trình cán nóng. Cần phải thiết lập nhiệt độ cuộn từ 300°C đến 700°C . Nếu nhiệt độ cuộn lớn hơn 700°C , thì cấu trúc ferit hoặc peclit thô được tạo ra trong cấu trúc cán nóng, độ đồng nhất của cấu trúc sau khi ủ trở nên đáng kể, và tính dị hướng vật liệu của sản phẩm cuối trở nên đáng kể. Ngoài ra, không được ưu tiên tiến hành việc cuộn ở nhiệt độ lớn hơn 700°C , độ dày của các oxit tạo ra bề mặt tấm thép tăng lên rất nhiều, và theo đó, độ tẩy gỉ bị suy giảm. Mặt khác, nếu nhiệt độ cuộn bằng hoặc thấp hơn 300°C , thì độ bền của tấm được cán nóng trở nên lớn, và theo đó, lực cán nguội trở nên lớn. Điều này dẫn đến khó khăn trong quy trình cán nguội hoặc khó khăn trong khi sản xuất như sự phá vỡ tấm.

Ngoài ra, các tấm cán thô có thể được kết nối với nhau ở quy trình cán nóng để tiến hành liên tục quy trình cán hoàn thiện. Các tấm cán thô có thể được cuộn một lần.

Việc tẩy gỉ được tiến hành trên tấm thép cán nóng mà được cuộn như được mô tả trên đây. Việc cán nóng là quan trọng để cải thiện các đặc tính của lớp mạ khi các oxit trên bề mặt tấm thép có thể được loại bỏ. Dùng làm phương pháp tẩy gỉ, phương pháp đã biết có thể được sử dụng. Ngoài ra, việc tẩy gỉ có

thể được tiến hành một lần hoặc có thể được tiến hành riêng rẽ trong nhiều lần.

Tấm thép cán nóng được tẩy gỉ được trải qua quy trình cán nguội với độ giảm kích thước tổng do cán là từ 40% đến 80% và tấm thép này đi qua dây chuyền mạ kẽm liên tục. Do Si, Al, hoặc Mn mà tạo ra các oxit được mô tả trên đây được cấp liên tục bằng cách khuếch tán từ bên trong tấm thép (cụ thể, trên biên hạt), các oxit này dễ dàng được tạo ra tổng vùng xung quanh biên hạt trên bề mặt tấm thép. Kết quả là, nếu cỡ hạt của ferit là lớn, thì tỷ lệ của biên hạt trên bề mặt tấm thép là nhỏ, và khó có thể thiết lập tỷ lệ diện tích được chiếu của các oxit bằng hoặc lớn hơn 10%. Nhìn chung, ferit khi được cán nguội được kéo căng theo chiều cán và tỷ lệ của biên hạt là nhỏ. Kết quả là, trong trường hợp nếu cấu trúc khi được cán nguội được ủ, thì khó có thể thiết lập tỷ lệ diện tích được chiếu của các oxit bằng hoặc lớn hơn 10%. Theo đó, cần phải thúc đẩy sự tạo thành các oxit bằng cách tái kết tinh ferit và làm giảm cỡ hạt, trước khi tạo ra oxit. Khi độ giảm kích thước tổng do cán của quy trình cán nguội nhỏ hơn 40%, thì ứng suất cần để tái kết tinh được đưa vào không đầy đủ. Ngoài ra, độ dẻo của sản phẩm cuối bị suy giảm, và do đó giá trị này được thiết lập ở giới hạn dưới. Ngoài ra, khi độ giảm kích thước tổng do cán nhỏ hơn 40%, thì khó có thể duy trì được hình dạng phẳng. Mặt khác, trong quá trình cán nguội với độ giảm kích thước tổng do cán lớn hơn 80%, khó có thể tiến hành quy trình cán nguội do lực cán nguội rất lớn, và do đó giá trị này được thiết lập làm giới hạn trên này. Khoảng được ưu tiên của nó là từ 45% đến 75%. Miễn sao độ giảm kích thước tổng do cán là nằm trong khoảng được mô tả trên đây, hiệu quả của phương án này được thể hiện mà không cần mô tả một cách cụ thể số lần cán qua và tỷ lệ giảm do cán của mỗi lần cán qua.

Trong phương án này, đường kính của trục cán xử lý khi tiến hành quy trình cán nguội (đường kính trục cán) được thiết lập ở giá trị bằng hoặc nhỏ hơn 1400 mm. Đường kính của nó tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 1200 mm và tốt hơn

nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 1000 mm. Lý do cho điều này là vì loại biến dạng đưa vào biến đổi phụ thuộc vào đường kính trục cán và biến dạng trượt dễ dàng được đưa vào khi sử dụng trục cán có đường kính nhỏ. Do quy trình tái kết tinh dễ dàng diễn ra từ dải trượt, quá trình tái kết tinh nhanh xuất hiện khi sử dụng tấm thép mà được trải qua quy trình cán bằng trục cán có đường kính nhỏ mà tạo ra nhiều dải trượt. Đó là, bằng cách tiến hành quy trình cán sử dụng trục cán có đường kính trục cán nhỏ, có thể bắt đầu quy trình tái kết tinh trước khi các oxit được tạo ra.

Ở đây, khi thiết lập độ dày tấm đầu vào trước khi cán qua lần đầu trong mỗi quy trình cán (ví dụ, quy trình cán nguội) dùng làm tham chiếu, thì độ giảm kích thước tổng do cán là phần trăm của độ giảm kích thước tổng do cán so với tham chiếu này (sự chênh lệch giữa độ dày tấm đầu vào trước khi cán qua lần đầu trong quy trình cán và tấm thép hiện có sau lần cán qua cuối cùng trong quy trình cán).

Hiệu quả của phương án này được thể hiện mà không cần mô tả một cách cụ thể tốc độ gia nhiệt trong trường hợp nếu tấm thép trải qua dây chuyền mạ. Tuy nhiên, tốc độ gia nhiệt mà nhỏ hơn $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ là không được ưu tiên khi năng suất bị suy giảm một cách đáng kể. Ngoài ra, tốc độ gia nhiệt lớn hơn $100^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ là không được ưu tiên vì lý do kinh tế, do cần chi phí đầu tư thiết bị quá lớn.

Trong phương án này, tấm thép được giữ trong khoảng nhiệt độ từ 550°C đến 750°C khi gia nhiệt tới nhiệt độ của quy trình ủ trong trường hợp nếu tấm thép trải qua dây chuyền mạ, trong 20 giây hoặc lâu hơn. Điều này là vì quy trình tái kết tinh được tiến hành một cách đầy đủ trong khoảng nhiệt độ này, trong khi đó sự tạo thành oxit bị trì hoãn so với quá trình tái kết tinh. Các oxit chứa Si, Mn, hoặc Al một cách độc lập hoặc kết hợp với nhau, trước hết, có xu hướng được tạo ra trên biên hạt của ferit trên bề mặt tấm thép, và sử dụng biên

hạt ferit mịn được tạo ra bởi quy trình tái kết tinh làm vị trí phát triển. Đó là, sau khi tiến hành quy trình cán nguội, bằng cách tiến hành giữ trong khoảng nhiệt độ này, có thể bắt đầu việc tái kết tinh trước khi tạo ra các oxit. Không mong muốn thiết lập nhiệt độ giữ ở nhiệt độ nhỏ hơn 550°C , khi thời gian dài là cần thiết để tái kết tinh. Không mong muốn thiết lập nhiệt độ giữ cao hơn 750°C , khi các oxit được tạo ra nhanh chóng và các oxit trên hạt được tạo ra trên biên hạt trong giai đoạn giữa của quy trình tái kết tinh hoặc tăng trưởng của hạt. Tuy nhiên, sau khi các oxit được tạo ra, việc giữ trong thời gian dài có thể được tiến hành trong khoảng nhiệt độ cao hơn 750°C để việc kiểm soát vi cấu trúc. Hiệu quả tương tự được thu bằng cấu trúc có ferit dưới dạng pha sơ cấp hoặc bằng cấu trúc có bainit hoặc mactensit dưới dạng pha sơ cấp. Không mong muốn khi thời gian giữ ở 550°C đến 750°C là ngắn hơn 20 giây, khi quy trình tái kết tinh không được tiến hành một cách đầy đủ. Mặt khác, việc giữ trong thời gian lâu hơn 2000 giây là không được ưu tiên vì không chỉ năng suất giảm mà oxit được tạo ra trở nên dày, gây ra hiện tượng không mạ. Việc lưu giữ này tốt hơn được tiến hành trong 40 giây đến 500 giây. Việc lưu giữ này không chỉ là giữ đẳng nhiệt, và có thể bao gồm cả sự thay đổi về nhiệt độ như làm nóng hoặc duy trì trong khoảng nhiệt độ này.

Do các oxit ưu tiên được tạo ra trên biên hạt ferit, các oxit này có cấu trúc mạng lưới, trong nhiều trường hợp.

Sau khi lưu giữ, quy trình ủ được tiến hành. Để làm cho các oxit chứa một hoặc nhiều các oxit bao gồm Si, Mn, hoặc Al một cách độc lập hoặc kết hợp với nhau để được chứa trong lớp mạ, trong quy trình ủ của dây chuyền mạ kẽm liên tục (CGL), sau khi tạo ra các oxit của các nguyên tố có thể oxi hóa trên bề mặt tấm thép, cần thiết phải tiến hành quy trình mạ và đưa các oxit vào trong lớp mạ. Để tạo ra các oxit của Si, Mn, hoặc Al trên bề mặt tấm thép, môi trường khí của quy trình ủ trong dây chuyền mạ kẽm liên tục được kiểm soát trong phạm vi

thích hợp. Đó là, đặc biệt quan trọng là quản lý nồng độ H_2 và điểm ngưng tụ trong môi trường khí của quy trình ủ với nhiệt độ quy trình ủ. Ở đây, trong phương án này, quy trình ủ được tiến hành trong điều kiện môi trường khí N_2 trong đó nồng độ H_2 bằng hoặc nhỏ hơn 20% thể tích, điểm ngưng tụ mà bằng hoặc cao hơn $-20^\circ C$, và nhiệt độ gia nhiệt lớn nhất từ $750^\circ C$ đến $900^\circ C$. Nếu nhiệt độ gia nhiệt lớn nhất là thấp hơn $750^\circ C$, thì thời gian lâu hơn là cần thiết để tái tạo dung dịch rắn của cacbua được tạo ra ở thời điểm cán nóng, cacbua hoặc một phần của nó còn dư, hoặc mactensit hoặc bainit không thu được một cách đầy đủ sau khi cuộn, và theo đó, khó có thể đảm bảo độ bền kéo bằng hoặc lớn hơn 980 MPa. Mặt khác, việc gia nhiệt nhiệt độ quá cao không chỉ không được ưu tiên về mặt kinh tế vì nó làm tăng chi phí, mà còn gây ra những khó khăn mà trong đó hình dạng tấm ở thời điểm tấm trải qua ở nhiệt độ cao bị suy giảm hoặc độ bền của trục cán bị suy giảm, và do đó giới hạn trên của nhiệt độ gia nhiệt lớn nhất được thiết lập ở $900^\circ C$. Thời gian xử lý nhiệt trong khoảng nhiệt độ này tốt hơn là 10 giây hoặc lâu hơn để hòa tan cacbua. Ngược lại, thời gian xử lý nhiệt mà lâu hơn 1000 giây là không được ưu tiên vì lý do kinh tế do nó làm tăng chi phí sản xuất. Thời gian xử lý nhiệt được tốt hơn nữa là bằng hoặc ngắn hơn 600 giây. Ngoài ra, đối với quy trình xử lý nhiệt, việc giữ ở nhiệt độ cao có thể được tiến hành đẳng nhiệt, hoặc việc làm nguội có thể được bắt đầu một cách trực tiếp sau khi tiến hành gia nhiệt từ từ để làm cho nhiệt độ đạt đến nhiệt độ gia nhiệt cực đại, để thể hiện hiệu quả của phương án này. Không mong muốn thiết lập điểm ngưng tụ thấp hơn $-20^\circ C$ khi tỷ lệ diện tích được chiếu được mô tả trên đây lớn hơn 90%. Nồng độ H_2 lớn hơn 20% thể tích là không được mong muốn vì nó làm tăng đáng kể chi phí sản xuất.

Giới hạn dưới của nồng độ H_2 được tốt hơn là 0,05% thể tích để thiết lập môi trường khí trong lò ở môi trường khí khử đối với Fe. Điểm ngưng tụ tốt hơn là được thiết lập ở giá trị nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn $50^\circ C$ để hạn chế sự oxi

hóa của Fe trong lò này. Điểm ngưng tụ tốt hơn là được thiết lập ở giá trị bằng hoặc thấp hơn 40°C và thậm chí tốt hơn nữa là được thiết lập ở giá trị bằng hoặc thấp hơn 30°C .

Ferit được tạo ra trong quy trình ủ ở từ 750°C đến 900°C hoặc trong khi làm nguội từ nhiệt độ gia nhiệt lớn nhất đến 650°C . Theo đó, để cải thiện hơn nữa độ giãn dài, trong trường hợp nếu tỷ lệ diện tích ferit của vi cấu trúc được thiết lập ở bằng hoặc lớn hơn 40%, thì nhiệt độ quy trình ủ tốt hơn là được thiết lập nhỏ hơn 840°C . Bằng cách thiết lập nhiệt độ quy trình ủ nhỏ hơn 840°C , tỷ lệ ferit ở thời điểm ủ có thể trở nên lớn, và theo đó, cấu trúc chứa nhiều ferit có thể thu được thậm chí sau khi làm nguội. Ngoài ra, cấu trúc mà là austenit ở thời điểm của quy trình ủ được biến đổi thành mactensit, bainit, austenit dư, và peclit bất kỳ sau khi làm nguội.

Mặt khác, để cải thiện hơn nữa độ giãn lỗ, trong trường hợp nếu tỷ lệ diện tích của mactensit và bainit của vi cấu trúc được thiết lập là lớn hơn 60%, thì nhiệt độ quy trình ủ tốt hơn là được thiết lập ở giá trị bằng hoặc cao hơn 840°C . Bằng cách thiết lập nhiệt độ quy trình ủ bằng hoặc cao hơn 840°C , tỷ lệ của austenit ở thời điểm của quy trình ủ có thể tăng. Austenit được biến đổi thành bainit hoặc mactensit trong quy trình làm nguội sau khi ủ, và theo đó, tỷ lệ của bainit và mactensit có thể trở nên cao.

Đối với quy trình ủ trước khi mạ, phương pháp Sendzimir “gia nhiệt tấm thép trong môi trường khí không oxi hóa sau khi tẩy dầu và tẩy gỉ, ủ trong môi trường khí khử chứa H_2 và N_2 , sau đó làm nguội tới nhiệt độ xung quanh nhiệt độ dung dịch mạ, và nhúng tấm thép trong dung dịch mạ”, phương pháp lò khử hóa “điều chỉnh môi trường khí ở thời điểm ủ, đầu tiên oxi hóa bề mặt tấm thép, sau đó tiến hành làm sạch trước khi mạ bằng cách khử hóa, sau đó nhúng tấm thép vào trong dung dịch mạ”, hoặc phương pháp xử lý phun “sau khi tiến hành tẩy dầu và tẩy gỉ tấm thép, tiến hành quy trình xử lý phun sử dụng amoni clorua

hoặc các chất tương tự và sau đó nhúng tấm thép trong dung dịch mạ” có thể được sử dụng sau khi thay đổi phương pháp này nếu cần phù hợp với các quy trình của phương án này.

Sau khi kết thúc quy trình ủ, tấm thép được làm nguội tới khoảng nhiệt độ từ 500°C đến 750°C (làm nguội lần một hoặc làm nguội lần ba). Tốc độ làm nguội trung bình từ nhiệt độ gia nhiệt lớn nhất từ quy trình ủ được thiết lập ở 1,0 °C/giây đến 200 °C/giây. Không mong muốn thiết lập tốc độ làm nguội thấp hơn 1 °C/giây, vì năng suất bị suy giảm một cách đáng kể. Mặt khác, do sự gia tăng quá lớn tốc độ làm nguội làm tăng chi phí sản xuất, giới hạn trên tốt hơn là 200 °C/giây.

Sau đó, việc làm nguội được tiến hành ở tốc độ làm nguội bằng hoặc cao hơn 1°C/giây và nhanh hơn tốc độ làm nguội thứ nhất, tới khoảng nhiệt độ giữa nhiệt độ mà thấp hơn nhiệt độ bể mạ kẽm nhúng nóng khoảng 40°C và nhiệt độ mà cao hơn nhiệt độ bể mạ kẽm nhúng nóng khoảng 50°C (làm nguội lần thứ hai). Tốc độ làm nguội được thiết lập ở giá trị bằng hoặc cao hơn 1°C/giây vì, nếu tốc độ làm nguội thấp, thì ferit hoặc peclit được tạo ra quá nhiều trong quy trình làm nguội và theo đó, khó có thể đảm bảo độ bền bằng hoặc lớn hơn 980 MPa. Trong khi đó, do sự gia tăng quá lớn về tốc độ làm nguội làm tăng chi phí sản xuất, giới hạn trên tốt hơn là được thiết lập ở 200°C/giây. Trong phương án này, nhiệt độ bể mạ kẽm nhúng nóng được thiết lập ở 440°C đến 460°C.

Thay vì làm nguội lần thứ hai, trước khi nhúng tấm thép trong dung dịch mạ, việc làm nguội (làm nguội lần thứ tư) có thể được tiến hành một lần ở nhiệt độ từ 25°C đến 500°C, và sau đó trong trường hợp nếu nhiệt độ ngừng làm nguội thấp hơn nhiệt độ mà thấp hơn nhiệt độ bể mạ kẽm nhúng nóng khoảng 40°C, thì tấm thép này có thể được gia nhiệt trở lại tới khoảng nhiệt độ gia nhiệt từ 350°C đến 500°C và được lưu giữ. Khi việc làm nguội được tiến hành trong khoảng nhiệt độ được mô tả trên đây, thì pha cứng như mactensit hoặc bainit

được tạo ra từ austenit không bị biến đổi trong quá trình làm nguội. Sau đó, bằng cách tiến hành gia nhiệt trở lại, pha cứng này có thể được ram. Việc ram này chỉ ra rằng sự kết tủa của cacbua, hoặc sự phục hồi và tái sắp xếp lại sự lệch mạng, trong pha cứng, và bằng cách tiến hành quy trình ram, độ giãn lỗ, độ dễ uốn, hoặc độ chống phá hủy trở được cải thiện. Giới hạn dưới của nhiệt độ ngừng làm nguội được thiết lập ở 25°C do việc làm nguội sâu đòi hỏi đầu tư thiết bị đáng kể. Ngoài ra, ngay cả khi việc làm nguội được tiến hành quá nhiều, hiệu quả của nó cũng bão hòa. Ngoài ra, sau khi gia nhiệt lại và trước khi nhúng vào trong dung dịch mạ, tấm thép được giữ trong khoảng nhiệt độ từ 350°C đến 500°C. Việc giữ trong khoảng nhiệt độ này không chỉ đóng góp vào quá trình ram của mactensit, nhưng cũng làm giảm tính không đồng đều của tấm theo chiều rộng và cải thiện về bề ngoài sau khi mạ. Trong trường hợp nếu nhiệt độ ngừng làm nguội của quy trình làm nguội thứ tư là từ 350°C đến 500°C, thì sự lưu giữ này có thể được tiến hành mà không thực hiện việc gia nhiệt lại. Thời gian để tiến hành việc lưu giữ tốt hơn là được thiết lập ở giá trị bằng hoặc lâu hơn 10 giây và bằng hoặc ngắn hơn 1000 giây để thu được hiệu quả của nó. Để tạo ra sự biến đổi của bainit và làm ổn định austenit dư, thời gian lưu giữ tốt hơn là được thiết lập ở từ 20 giây đến 750 giây và tốt hơn nữa là được thiết lập ở 30 giây đến 500 giây.

Sau quy trình làm nguội hoặc lưu giữ thứ hai trong khoảng nhiệt độ từ 350°C đến 500°C, tấm thép này được nhúng trong dung dịch mạ và quá trình mạ kẽm nhúng nóng được tiến hành. Khoảng nhiệt độ tấm nhúng trong bể dung dịch mạ (nhiệt độ của tấm thép khi nhúng tấm thép trong bể mạ kẽm nhúng nóng) được thiết lập ở khoảng nhiệt độ giữa nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ bể mạ kẽm nhúng nóng khoảng 40°C và nhiệt độ cao hơn nhiệt độ bể mạ kẽm nhúng nóng khoảng 50°C. Không mong muốn thiết lập nhiệt độ tấm nhúng trong bể mạ kẽm nhúng nóng thấp hơn nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ bể mạ kẽm nhúng nóng khoảng

40°C, khi sự giải phóng nhiệt ở thời điểm nhúng bể mạ kẽm nhúng nóng là lớn, thì một phần kẽm nóng chảy được hóa rắn, và bề ngoài được mạ có thể suy giảm. Trong trường hợp nếu nhiệt độ tắm trước khi nhúng là thấp hơn nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ bể mạ kẽm nhúng nóng khoảng 40°C, thì việc gia nhiệt có thể được tiến hành bổ sung bằng phương pháp bất kỳ trước khi nhúng vào bể mạ kẽm nhúng nóng để kiểm soát nhiệt độ tắm bằng hoặc cao hơn nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ bể mạ kẽm nhúng nóng khoảng 40°C, và sau đó tắm thép có thể được nhúng trong dung dịch mạ. Ngoài ra, nếu nhiệt độ tắm nhúng trong dung dịch mạ cao hơn nhiệt độ cao hơn nhiệt độ bể mạ kẽm nhúng nóng khoảng 50°C, thì gây ra vấn đề vận hành kèm theo nhiệt độ bể mạ kẽm nhúng nóng tăng lên. Dung dịch mạ có thể chứa Fe, Al, Mg, Mn, Si, Cr, hoặc các nguyên tố tương tự bên cạnh kẽm nguyên chất.

Nếu các oxit che phủ bề mặt tắm thép, thì vấn đề như hiện tượng không mạ hoặc làm chậm diễn ra quá trình tạo hợp kim. Đặc biệt, oxit kẽm có mặt trên bề mặt của bể mạ kẽm nhúng nóng hoặc trong dung dịch mạ. Do oxit kẽm và các oxit được tạo ra trên bề mặt tắm thép có ái lực cao và oxit kẽm dễ dàng được bám lên trên đó, vấn đề không mạ hoặc khuyết tật bên ngoài dễ dàng xuất hiện. Trong phương án này, do các oxit của Si, Mn, hoặc Al được phân bố trong bề mặt tắm thép, hiện tượng không mạ hoặc làm chậm quá trình tạo hợp kim xuất hiện. Trong trường hợp phân bố các oxit để có tỷ lệ diện tích được chiếu bằng hoặc lớn hơn 10% để ngăn ngừa tính giòn do hydro, xu hướng của nó trở nên đáng kể. Theo đó, trong trường hợp tạo ra các oxit của phương án này trên bề mặt tắm thép, kẽm nóng chảy trong dung dịch mạ chảy ở tốc độ phun với tốc độ dòng từ 10 m/phút đến 50 m/phút, và theo đó, sự bám dính của tắm thép và oxit kẽm được ngăn ngừa, và sự ngăn ngừa hiện tượng không mạ và thúc đẩy quá trình tạo hợp kim được tiến hành. Kết quả là, các oxit có thể được phân bố trong lớp mạ. Thông thường, màng oxit của Zn hoặc Al, mà được gọi là xỉ, nổi trên bề

mạ kẽm nhúng nóng, và điều này gây ra hiện tượng không mạ hoặc làm chậm quá trình tạo hợp kim. Các tác giả sáng chế đã khám phá ra rằng, trong trường hợp nếu các oxit có mặt trên bề mặt tấm thép, thì xỉ dễ dàng bám dính khi nhúng tấm thép trong dung dịch mạ, và do đó hiện tượng không mạ (khuyết tật ảnh hưởng đến tấm thép bên lớp mạ) dễ dàng được tạo ra. Xỉ bám dính vào tấm thép này không gây ra hiện tượng không mạ nhưng cũng làm chậm quá trình tạo hợp kim. Xu hướng này đặc biệt đáng kể ở tấm thép chứa lượng lớn của Si hoặc Mn. Cơ chế chi tiết là không rõ ràng, nhưng coi như là hiện tượng không mạ hoặc trì hoãn quá trình tạo hợp kim được thúc đẩy bằng phản ứng của các oxit của Si hoặc Mn được tạo ra trên bề mặt tấm thép và cũng như xỉ mà là các oxit. Nếu tốc độ dòng là thấp hơn 10 m/phút, thì hiệu quả ngăn ngừa hiện tượng không mạ bằng dòng phun là không thu được, và các oxit được bám dính lên bề mặt tấm thép, và điều này gây ra khuyết tật bề mặt. Mặt khác, nếu tốc độ dòng lớn hơn 50 m/phút, thì tác dụng của nó bị bão hòa và hoa văn sinh ra bởi dòng chảy của kẽm, và khuyết tật bề mặt dễ dàng xuất hiện. Ngoài ra, việc đầu tư thiết bị quá mức làm tăng chi phí sản xuất. Do đó, tốc độ dòng của kẽm nóng chảy trong dung dịch mạ được thiết lập ở từ 10 m/phút đến 50 m/phút. Ở đây, chiều của dòng kẽm nóng chảy là không bị giới hạn một cách cụ thể, và chỉ ưu tiên kiểm soát lưu lượng dòng.

Sau khi nhúng, tấm thép được nhúng trong dung dịch mạ được lấy ra khỏi dung dịch mạ và việc tẩy được tiến hành nếu cần. Khi việc tẩy được tiến hành đối với tấm thép, thì có thể kiểm soát lượng lớp mạ bám dính vào bề mặt tấm thép (lượng bám dính của lớp mạ). Lượng lớp mạ bám dính này không bị giới hạn một cách cụ thể, nhưng tốt hơn là được thiết lập ở giá trị bằng hoặc lớn hơn 5 g/m² trên một bề mặt từ quan điểm làm tăng hơn nữa khả năng chống ăn mòn. Ngoài ra, lượng lớp mạ bám dính tốt hơn là được thiết lập ở giá trị bằng hoặc nhỏ hơn 100 g/m² trên một bề mặt từ quan điểm làm tăng hơn nữa độ bám

dính của lớp mạ.

Trong trường hợp tiến hành hơn nữa quy trình xử lý tạo hợp kim của lớp mạ, nó được tiến hành ở nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn 600°C . Trong khi đó, nếu nhiệt độ này cao hơn 600°C , thì cacbua được tạo ra để làm giảm tỷ lệ thể tích austenit dư, độ dẻo tuyệt vời là khó được đảm bảo, pha cứng như mactensit được hóa mềm, hoặc lượng lớn của peclit được tạo ra, và theo đó, khó có thể đảm bảo độ bền kéo cực đại bằng hoặc lớn hơn 980 MPa. Mặt khác, không được ưu tiên thiết lập quy trình xử lý tạo hợp kim nhiệt độ thấp hơn 460°C , khi quá trình tạo hợp kim bị kìm hãm và năng suất bị suy giảm. Ngoài ra, nếu quy trình xử lý tạo hợp kim nhiệt độ cao hơn 600°C , thì lượng Fe trong lớp mạ có thể lớn hơn 15% khối lượng, và theo đó, độ bám dính của lớp mạ bị suy giảm. Trong trường hợp không tiến hành quy trình xử lý tạo hợp kim, lượng Fe trong lớp mạ không lớn hơn 15% khối lượng miễn sao các điều kiện của phương án này được thỏa mãn.

Fig.3A và Fig.3B thể hiện lưu đồ của phương pháp sản xuất theo một phương án của sáng chế được mô tả trên đây.

Ngoài ra, quá trình cán qua bề mặt có thể được tiến hành để sửa chữa hình dạng của tấm thép và thu được sự cải thiện độ dẻo bằng cách dịch chuyển sự lệch mạng. Độ giảm do cán qua bề mặt sau quy trình xử lý nhiệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1% đến 1,5%. Nếu độ giảm do cán nhỏ hơn 0,1%, thì hiệu quả của nó là nhỏ và việc kiểm soát cũng khó, và do đó giá trị này được đặt làm giới hạn dưới. Nếu độ giảm do cán lớn hơn 1,5%, thì năng suất suy giảm đáng kể và do đó giá trị này được thiết lập làm giới hạn trên. Lần cán qua bề mặt có thể được tiến hành trong dây chuyền hoặc ngoài dây chuyền. Ngoài ra, lần cán qua bề mặt với độ giảm do cán đích có thể được tiến hành ở một lần hoặc có thể được tiến hành bằng cách phân chia thành một vài lần.

Nói chung, vật liệu tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo sáng chế được sản xuất bằng cách tiến hành tinh luyện, luyện thép, đúc, cán nóng, và các quy

trình cán nguội mà là các quy trình sản xuất thép thông thường, nhưng hiệu quả của sáng chế có thể thu được thậm chí bằng sản phẩm sản xuất được bằng cách bỏ qua một phần hoặc toàn bộ các quy trình miễn sao các điều kiện theo sáng chế được thỏa mãn.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Tiếp theo, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn bằng các ví dụ.

Các phôi chứa các thành phần được thể hiện trong bảng 1 được gia nhiệt tới 1200°C, quy trình cán nóng được tiến hành dưới các điều kiện cán nóng được bộc lộ trong bảng 2-1 đến bảng 2-4, và sau khi tiến hành việc làm nguội bằng nước với việc làm nguội bằng vùng nước, việc xử lý cuộn được tiến hành ở nhiệt độ được thể hiện trong bảng 2-1 đến bảng 2-4. Độ dày của các tấm cán nóng được thiết lập nằm trong khoảng từ 2 mm đến 4,5 mm. Sau khi tẩy gỉ các tấm cán nóng, quy trình cán nguội được tiến hành ở độ giảm cán nguội định trước để thiết lập độ dày tấm sau quy trình cán nguội ở 1,2 mm, và thu được các tấm cán nguội. Sau đó, các tấm cán nguội được lưu giữ dưới các điều kiện của bảng 2-1 đến bảng 2-4 trong khoảng nhiệt độ từ 550°C đến 750°C trong thiết bị tráng kẽm liên tục dưới các điều kiện được thể hiện trong bảng 2-1 đến bảng 2-4, sau đó tiến hành ủ, làm nguội, và nếu cần, gia nhiệt lại và được nhúng trong bể mạ kẽm nhúng nóng mà được kiểm soát để có các điều kiện định trước, và sau đó được làm nguội tới nhiệt độ trong phòng (25°C). Nồng độ Al hiệu quả trong dung dịch mạ được thiết lập nằm trong khoảng từ 0,09% khối lượng đến 0,17% khối lượng. Một phần tấm thép được nhúng trong bể mạ kẽm nhúng nóng, sau đó được trải qua quy trình xử lý tạo hợp kim dưới các điều kiện khác nhau, và được làm nguội tới nhiệt độ trong phòng. Trọng lượng lớp phủ ở thời điểm đó được thiết lập là xấp xỉ 35 g/m² cho cả hai mặt. Cuối cùng, quá trình cán qua bề mặt được tiến hành cho tấm thép thu được với độ giảm do cán bằng 0,4%.

Các đặc tính của tấm thép được sản xuất dưới các điều kiện được mô tả trên đây là được thể hiện trong bảng 3-1 đến bảng 3-4.

Trong thử nghiệm kéo căng, mẫu thử nghiệm JIS số 5 được thu gom làm mẫu thử nghiệm từ tấm có độ dày bằng 1,2 mm theo chiều vuông góc với chiều cán, và độ kéo căng được đánh giá dựa trên JIS Z2241: 2011.

Việc quan sát các oxit trong lớp mạ được tiến hành bằng cách tiến hành quan sát cấu trúc với mặt cắt ngang của tấm thép mạ kẽm nhúng nóng. Sau khi xử lý mặt cắt ngang của lớp bề mặt của tấm thép mạ kẽm nhúng nóng thành các vảy mỏng để bao gồm lớp mạ bằng thiết bị xử lý dòng ion tập trung, việc quan sát bằng FE-TEM và phân tích thành phần bằng phổ tia X phân bố năng lượng (EDX) được tiến hành. Việc quan sát này được tiến hành ở 5 trường nhìn ở độ phóng đại từ 10000 lần đến 50000 lần, và thành phần hoặc tỷ lệ diện tích được xác định.

Lượng Fe và Al trong lớp mạ được đánh giá bằng cách hòa tan lớp mạ trong dung dịch nước 5% HCl mà có bổ sung chất ức chế, loại bỏ các oxit không hòa tan, và sau đó tiến hành phân tích phát ICP từ dung dịch. Ba mẫu được đánh giá và giá trị trung bình được thiết lập là Fe% của lớp mạ.

Việc đánh giá thành phần hoặc tỷ lệ diện tích của các oxit có thể được thực hiện bằng cách tiến hành quan sát cấu trúc với mặt cắt ngang của tấm thép mạ kẽm nhúng nóng. Ví dụ, đó là phương pháp xử lý mặt cắt ngang của tấm thép thành vảy mỏng để chứa lớp mạ bằng thiết bị xử lý bằng dòng ion tập trung (FIB), và sau đó tiến hành việc quan sát bằng kính hiển vi truyền điện tử phát xạ trường (FE-TEM) và phân tích thành phần bằng phổ tia X phân bố năng lượng (EDX). Sau khi tạo ra các mẫu để quan sát bằng thiết bị xử lý FIB, các oxit được quan sát bằng FE-TEM ở độ phóng đại 50000 lần. Ngoài ra, bằng cách phân tích các oxit bằng EDX, các oxit có thể được xác định.

Để cho các oxit bao gồm một hoặc nhiều các oxit chứa Si, Mn, hoặc Al

một cách độc lập hoặc kết hợp với nhau được bao gồm trong lớp mạ, sau khi tạo ra các oxit của các nguyên tố có thể oxi hóa trên bề mặt tấm thép trong quy trình ủ của CGL, cần phải tiến hành quy trình mạ và đưa các oxit vào trong lớp mạ.

Tiếp theo, để đánh giá độ chống phá hủy trễ, mẫu thử nghiệm sản xuất bằng thử nghiệm uốn chữ U và thử nghiệm độ chống phá hủy trễ bằng phương pháp tích điện điện phân được tiến hành. Độ chống phá hủy trễ của tấm thép mạ kẽm nhúng nóng sản xuất được bằng phương pháp của sáng chế được đánh giá dựa trên phương pháp được mô tả trong tài liệu phi sáng chế 3.

Chi tiết, sau khi tiến hành cắt cơ học tấm thép, mặt cắt ngang được trải qua quá trình mài cơ học, và thử nghiệm uốn chữ U được tiến hành ở 10R. Máy đo biến dạng được gắn vào phần trung tâm của mẫu thử nghiệm thu được, và cả hai đầu của mẫu thử nghiệm được ép chặt bởi bu long để tác dụng ứng suất. Ứng suất tác dụng được tính bởi biến dạng của máy đo biến dạng được gắn. Đối với ứng suất do trọng tải, ứng suất tương ứng với 0,7 của TS được áp dụng, đó là, ứng suất bằng 700 MPa trong trường hợp tấm thép có TS loại 980 MPa, ứng suất bằng 840 MPa trong trường hợp tấm thép có TS loại 1180 MPa, và ứng suất bằng 925 MPa trong trường hợp tấm thép có TS loại 1320 MPa. Điều này là vì xem như ứng suất dư được đưa vào ở thời điểm tạo hình có mối liên quan với TS của tấm thép.

Hơn thế nữa, độ giãn lỗ được đánh giá dựa trên JFS T1001.

Mẫu thử nghiệm uốn chữ U được nhúng trong dung dịch amoni thioxyanat, tấm thép được dung làm catot và điện cực platin được dung làm anot, dòng điện được luân chuyển ở mật độ dòng $0,1 \text{ mA/cm}^2$, và thử nghiệm tích điện điện phân được tiến hành trong 2 giờ. Hydro sinh ra trong thử nghiệm tích điện điện phân có thể thấm vào trong tấm thép để gây ra hiện tượng phá hủy trễ. Sau khi thử nghiệm tích điện điện phân, mẫu thử nghiệm được lấy ra khỏi dung dịch và phần trung tâm của mẫu thử nghiệm uốn chữ U được quan sát bằng mắt

thường để đánh giá sự có mặt hoặc không có mặt của vết nứt. Tuy nhiên, lớp mạ có thể bị nứt ở thời điểm thử nghiệm uốn chữ U, và khi quan sát bề mặt sau thử nghiệm tích điện điện phân, các vết nứt trên bề mặt có thể được xác định một cách không chính xác dưới dạng vết nứt sinh ra bởi hiện tượng phá hủy trễ. Ở đây, sau thử nghiệm phá hủy trễ, lớp mạ được hòa tan trong dung dịch nước 5% HCl mà có bổ sung chất ức chế, và sự có mặt hoặc không có mặt của các vết nứt trên bề mặt tấm thép được quan sát. Do ứng suất lớn tác dụng lên phần được xử lý uốn, nếu vết nứt được tạo ra, thì sự phát triển của vết nứt này sẽ diễn ra nhanh chóng. Theo đó, trong các ví dụ này, trong trường hợp nếu có mặt các vết nứt, thì tất cả các vết nứt trở nên mở rộng, và sự có mặt hoặc không có mặt của các vết nứt này có thể dễ dàng được xác định bằng mắt thường. Trong các ví dụ này, bằng cách sử dụng kính lúp hoặc kính hiển vi nhìn nổi, các mẫu thử nghiệm được quan sát một cách cẩn thận, sự có mặt hoặc không có mặt của các vết nứt này được khẳng định lại, và đã khẳng định được rằng không có vết nứt nhỏ nếu không có các vết nứt hở.

Kết quả của thử nghiệm phá hủy trễ được thể hiện trong bảng 3-1 đến bảng 3-4, “tốt” thể hiện rằng không có vết nứt được tạo ra trên phần đầu và “kém” thể hiện rằng có vết nứt ở phần đầu.

Các đặc tính của lớp mạ được đánh giá như sau.

Tốt: không có phần không được mạ

Kém: có phần không được mạ

Độ chống tạo bột được đánh giá bằng cách xác định liệu có hay không bột được sinh ra, khi tiến hành xử lý.

Tốt: không xuất hiện hiện tượng tạo bột

Kém: xuất hiện hiện tượng tạo bột

Trong ví dụ bao gồm phần không được mạ, độ bám dính đầy đủ của lớp mạ là không thu được.

Độ bền kéo đo được, độ chống phá hủy trễ, các đặc tính của lớp mạ, và Fe% trong lớp mạ được thể hiện trong bảng 3-1 đến bảng 3-4. Đã khám phá ra rằng tất cả các tấm thép của sáng chế có độ bền cao bằng hoặc lớn hơn 980 MPa và có độ chống phá hủy trễ và các đặc tính của lớp mạ (không mạ và độ chống tạo bột) tuyệt vời.

Mặt khác, trong các ví dụ trong đó các điều kiện bất kỳ không thuộc phạm vi của sáng chế, ít nhất một giá trị độ bền kéo, độ chống phá hủy trễ, và các đặc tính của lớp mạ (không mạ và độ chống tạo bột) bị suy giảm.

Trong ví dụ mà trong đó độ giảm do cán nguội được thiết lập bằng hoặc lớn hơn 90%, tấm này bị phá vỡ trong giai đoạn giữa của quy trình này và tấm này không đạt yêu cầu. Ngoài ra, trong ví dụ mà độ giảm do cán nguội được thiết lập nhỏ hơn 30%, hình dạng tấm là không bền, những khó khăn xuất hiện ở thời điểm của cán qua tấm này, và do đó việc cán qua tấm này được dừng lại. Do cả hai tấm không được đánh giá, nên các kết quả không được thể hiện trong các bảng.

Thành phần còn lại của các thành phần của bảng 1 biểu thị Fe và các tạp chất không tránh khỏi, và “-” biểu thị “không xác định được”. Các giá trị gạch chân trong các bảng thể hiện giá trị nằm ngoài khoảng của sáng chế. “*1”, “*2”, “*3”, và “*4” trong các bảng 2 và 3 có ý nghĩa như được thể hiện trong phần dưới của bảng 3-1. Ngoài ra, GI trong các bảng biểu thị rằng tấm thép mạ kẽm nhúng nóng bao gồm lớp mạ kẽm nhúng nóng, và GA biểu thị rằng tấm thép mạ kẽm nhúng nóng bao gồm lớp kẽm được mạ và ủ, mà là, tấm thép mạ kẽm và ủ.

Bảng 1

Bảng 1(1/2)

Thành phần hóa học (% khối lượng)

LOẠI THÉP	Ar3/°C	C	Si	Mn	P	S	N	Al	O	Ti	Nb	B
A	649	0,155	0,54	2,39	0,012	0,0017	0,0046	0,029	0,0016	-	-	-
B	665	0,176	1,12	2,34	0,007	0,0024	0,0052	0,032	0,0011	-	-	-
C	678	0,079	0,74	2,41	0,024	0,0036	0,0012	0,039	0,0024	0,043	-	0,0024
D	670	0,082	0,69	2,06	0,013	0,0019	0,0035	0,021	0,0031	-	0,032	-
E	610	0,191	0,55	2,69	0,010	0,0028	0,0029	0,026	0,0029	-	-	-
F	629	0,189	0,72	2,06	0,011	0,0020	0,0027	0,468	0,0025	-	-	-
G	659	0,142	0,74	2,39	0,008	0,0019	0,0019	0,026	0,0019	0,046	-	0,0017
H	658	0,177	0,52	2,03	0,006	0,0016	0,0038	0,024	0,0007	-	-	-
I	655	0,139	0,64	2,13	0,014	0,0039	0,0042	0,023	0,0026	0,033	0,013	0,0009
J	645	0,183	0,71	2,01	0,009	0,0032	0,0024	0,034	0,0015	-	-	-
K	618	0,198	0,52	2,56	0,013	0,0034	0,0026	0,004	0,0010	-	-	-
L	618	0,195	0,66	2,62	0,011	0,0008	0,0042	0,029	0,0016	-	-	-
M	611	0,192	0,58	2,68	0,009	0,0034	0,0026	0,017	0,0018	-	-	-
N	618	0,196	0,67	2,62	0,011	0,0019	0,0029	0,433	0,0022	-	-	-
O	609	0,242	1,02	2,68	0,009	0,0016	0,0033	0,027	0,0019	-	-	-
P	640	0,198	0,82	2,12	0,011	0,0019	0,0021	0,043	0,0021	0,039	0,023	0,0013
Q	679	0,098	0,72	2,33	0,004	0,0024	0,0020	0,019	0,0012	-	-	-
R	693	0,155	1,32	2,19	0,016	0,0029	0,0024	0,032	0,0015	-	-	-
S	657	0,119	0,52	2,42	0,027	0,0039	0,0022	0,027	0,0032	-	-	-
T	692	0,125	0,56	2,03	0,009	0,0045	0,0026	0,026	0,0008	-	-	0,0039
U	649	0,175	0,74	2,39	0,012	0,0011	0,0027	0,028	0,0023	0,049	-	-
V	673	0,182	0,56	2,04	0,016	0,0009	0,0018	0,340	0,0024	-	0,038	-
W	646	0,177	0,82	2,43	0,010	0,0015	0,0016	0,035	0,0018	-	-	-
X	643	0,182	0,81	1,96	0,017	0,0017	0,0016	0,036	0,0019	-	-	-
Y	641	0,179	0,69	2,23	0,012	0,0053	0,0009	0,006	0,0019	-	-	-
Z	653	0,180	0,72	1,81	0,008	0,0047	0,0011	0,024	0,0034	-	-	-
AA	641	0,177	0,54	2,39	0,009	0,0025	0,0019	0,035	0,0007	-	-	-
AB	654	0,201	1,16	2,39	0,010	0,0026	0,0028	0,036	0,0042	0,026	-	0,0012
AC	604	0,195	0,54	2,46	0,011	0,0031	0,0044	0,020	0,0023	-	-	-
AD	637	0,206	0,53	2,20	0,013	0,0037	0,0031	0,014	0,0032	-	-	-
AE	636	0,256	0,75	2,24	0,017	0,0019	0,0052	0,033	0,0030	-	-	-
AF	617	0,198	1,64	2,98	0,008	0,0024	0,0019	0,027	0,0008	-	-	-
a	502	<u>0,623</u>	1,19	2,56	0,011	0,0020	0,0019	0,031	0,0035	-	-	-
b	838	<u>0,041</u>	0,55	0,74	0,010	0,0058	0,0022	0,030	0,0029	-	-	-
c	764	0,185	<u>4,21</u>	2,35	0,019	0,0035	0,0017	0,021	0,0027	-	-	-
d	681	0,185	<u>0,23</u>	1,82	0,009	0,0034	0,0035	0,017	0,0025	-	-	-
e	467	0,191	0,53	<u>4,23</u>	0,022	0,0042	0,0012	0,023	0,0018	-	-	-
f	749	0,176	0,54	<u>1,22</u>	0,014	0,0019	0,0036	0,032	0,0023	-	-	-
g	616	0,231	1,09	2,67	<u>0,089</u>	0,0042	0,0036	0,029	0,0012	-	-	-
h	628	0,192	0,92	2,62	0,009	<u>0,0191</u>	0,0042	0,014	0,0034	-	-	-
i	633	0,203	0,98	2,55	0,015	0,0021	<u>0,0320</u>	0,034	0,0009	-	-	-
j	668	0,110	0,95	2,49	0,023	0,0029	0,0027	<u>3,262</u>	0,0011	-	-	-
k	650	0,209	1,03	2,36	0,009	0,0033	0,0024	0,039	<u>0,0182</u>	-	-	-
l	646	0,184	1,12	2,52	0,012	0,0024	0,0019	0,043	0,0006	<u>0,421</u>	-	-
m	558	0,246	0,57	2,45	0,009	0,0033	0,0024	0,029	<u>0,0182</u>	-	-	-
n	487	0,221	0,75	2,36	0,019	0,0016	0,0039	0,028	0,0019	-	-	-
o	711	<u>0,039</u>	0,54	2,12	0,012	0,0034	0,0029	0,019	0,0009	-	-	-

CÁC GIÁ TRỊ GẠCH CHÂN THỂ HIỆN CÁC GIÁ TRỊ NẪM NGOÀI KHOẢNG CỦA SÁNG CHẾ

Bảng 1(2/2)

Thành phần hóa học (% khối lượng)

LOẠI THÉP	Mg	Rem	Ca	Mo	Cr	Cu	Ni	V	GHI CHÚ
A									THÉP THEO SÁNG CHẾ
B									THÉP THEO SÁNG CHẾ
C									THÉP THEO SÁNG CHẾ
D	-	-	-	-	0,82	-	-	-	THÉP THEO SÁNG CHẾ
E									THÉP THEO SÁNG CHẾ
F	-	-	-	-	0,98	-	-	-	THÉP THEO SÁNG CHẾ
G									THÉP THEO SÁNG CHẾ
H	-	-	-	0,34	-	-	-	-	THÉP THEO SÁNG CHẾ
I	-	-	-	-	0,56	-	-	-	THÉP THEO SÁNG CHẾ
J	-	-	-	-		0,17	0,59	-	THÉP THEO SÁNG CHẾ
K	-	0,004	-	-	-	-	-	-	THÉP THEO SÁNG CHẾ
L	-	-	0,005	-	-	-	-	-	THÉP THEO SÁNG CHẾ
M	0,006								THÉP THEO SÁNG CHẾ
N	-	-	-	-	-	-	-	0,067	THÉP THEO SÁNG CHẾ
O									THÉP THEO SÁNG CHẾ
P	-	-	0,004	-	0,62	-	-	-	THÉP THEO SÁNG CHẾ
Q									THÉP THEO SÁNG CHẾ
R									THÉP THEO SÁNG CHẾ
S									THÉP THEO SÁNG CHẾ
T									THÉP THEO SÁNG CHẾ
U									THÉP THEO SÁNG CHẾ
V									THÉP THEO SÁNG CHẾ
W	-	-	-	0,03		-	-	-	THÉP THEO SÁNG CHẾ
X	0,004	-	-	-	0,98	-	-	-	THÉP THEO SÁNG CHẾ
Y	-	0,006	-	-	-	-	0,42	-	THÉP THEO SÁNG CHẾ
Z	-	-	0,005	-	-	0,81	0,21	-	THÉP THEO SÁNG CHẾ
AA	-	-	-	-	-	-	-	0,062	THÉP THEO SÁNG CHẾ
AB									THÉP THEO SÁNG CHẾ
AC	-	-	-	-	0,55	-	-	-	THÉP THEO SÁNG CHẾ
AD	-	-	-	0,26	-	-	-	-	THÉP THEO SÁNG CHẾ
AE									THÉP THEO SÁNG CHẾ
AF									THÉP THEO SÁNG CHẾ
a									THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
b									THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
c									THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
d									THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
e									THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
f									THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
K									THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
h									THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
i									THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
j									THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
k									THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
l									THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
m	-	-	-	1,23	-	-	-	-	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
n	-	-	-	-	3,26	-	-	-	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
o	-	-	-	-	-	-	-	-	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH

CÁC GIÁ TRỊ GẠCH CHÂN THỂ HIỆN CÁC GIÁ TRỊ NẸM NGOÀI KHOẢNG CỦA SÁNG CHẾ

Bảng 2-1

Bảng 2-1(1/2)

THÉP SỐ	LOẠI THÉP	Ar3 °C	NHIỆT ĐỘ GIÁ NHIỆT °C	NHIỆT ĐỘ CÁN CUỐI CÙNG °C	NHIỆT ĐỘ CUỘN °C	ĐƯỜNG KÍNH TRỤC CÁN /mm	TỶ LỆ CÁN NGUỘI /%	THỜI GIAN LƯU GIỮ Ở 550°C ĐẾN 750°C /giây	NHIỆT ĐỘ TÔI °C	THỜI GIAN LƯU GIỮ Ở THỜI ĐIỂM TÔI /giây
1	A	649	1220	920	660	1100	60	160	800	100
2	A	649	1210	900	650	1100	60	160	820	90
3	A	649	1190	890	640	1100	60	5	770	90
4	A	649	1180	900	630	1100	60	450	690	200
5	A	649	1200	910	590	1100	60	120	800	5
6	A	649	1170	930	480	1100	60	320	810	300
7	A	649	1220	940	670	1100	60	130	810	120
8	A	649	1260	920	650	1700	60	120	830	120
9	A	649	1210	890	630	1100	60	100	800	90
10	A	649	1200	890	600	1100	60	120	800	100
11	A	649	1250	900	620	1800	60	120	800	120
12	A	649	1210	910	25	1200	*4	*4	*4	*4
13	A	649	1220	900	610	1000	60	130	810	120
14	B	665	1230	950	620	900	60	160	820	90
15	B	665	1230	920	580	900	60	160	810	90
16	C	678	1250	920	530	1000	60	120	835	120
17	C	678	1260	910	540	1000	60	120	830	110
18	C	678	1250	890	500	1000	60	5	830	120
19	C	678	1260	900	510	1000	60	170	690	10
20	C	678	1240	910	520	1000	60	120	830	120
21	C	678	1220	930	590	1000	60	150	820	120
22	C	678	1270	890	510	1000	60	140	830	100
23	C	678	1240	890	620	1000	60	160	820	100
24	C	678	1250	900	510	1000	60	160	830	100
25	C	678	1260	900	530	1000	60	160	830	120
26	C	678	1260	920	590	1700	60	160	820	100
27	C	678	1190	890	150	1200	*4	*4	*4	*4
28	C	678	1250	900	580	1000	60	160	830	100
29	D	670	1250	910	640	950	60	170	820	130
30	E	610	1240	900	620	650	60	160	800	120
31	E	610	1220	910	540	650	60	120	810	90
32	E	610	1230	930	550	650	60	4	820	90
33	E	610	1220	890	530	650	60	100	720	90
34	E	610	1200	880	520	650	60	120	800	100
35	E	610	1200	900	600	900	60	120	810	100

CÁC GIÁ TRỊ GẠCH CHÂN THỂ HIỆN CÁC GIÁ TRỊ NẠM NGOÀI KHOẢNG CỦA SANG CHẾ

Bảng 2-1(2/2)

THÉP SỐ	LOẠI THÉP	Ar3 /°C	NHIỆT ĐỘ GIA NHIỆT /°C	NHIỆT ĐỘ CÁN CUỐI CÙNG /°C	NHIỆT ĐỘ CUỘN /°C	ĐƯỜNG KINH TRỤC CÁN /mm	TỶ LỆ CÁN NGUỘI /%	THỜI GIAN LƯU GIỮ Ở 550°C ĐẾN 750°C /giây	NHIỆT ĐỘ TÔI /°C	THỜI GIAN LƯU GIỮ Ở THỜI ĐIỂM TÔI /giây
36	E	610	1200	920	550	650	60	120	800	90
37	E	610	1210	870	600	650	60	100	810	5
38	E	610	1190	890	630	650	60	120	800	100
39	E	610	1230	900	550	650	60	130	800	90
40	E	610	1240	920	590	1650	60	160	810	100
41	E	610	1230	900	620	1000	60	120	810	80
42	F	629	1220	890	530	1150	60	120	830	150
43	G	659	1260	920	580	1150	60	120	800	130
44	H	658	1220	890	490	1150	60	130	790	100
45	I	655	1250	870	630	1150	50	120	800	100
46	I	655	1240	940	620	1150	50	100	800	90
47	I	655	1260	880	590	1150	50	7	810	90
48	I	655	1250	890	560	1150	50	290	710	180
49	I	655	1250	920	600	1150	50	120	810	120
50	I	655	1230	950	590	1000	50	120	820	100
51	I	655	1240	940	540	1150	50	100	790	120
52	I	655	1250	880	600	1150	50	90	800	150
53	I	655	1260	860	540	1150	50	120	800	90
54	I	655	1280	890	610	1800	50	120	790	130
55	I	655	1210	940	240	1200	*4	*4	*4	*4
56	J	645	1230	900	640	950	60	120	810	90
57	K	618	1240	920	580	600	60	100	810	120
58	L	618	1200	930	620	500	60	90	800	150
59	M	611	1210	920	600	800	60	120	830	300
60	N	618	1230	890	670	1100	60	120	850	120
61	O	609	1220	900	620	1100	40	90	800	130
62	O	609	1240	920	590	1100	40	90	800	120
63	O	609	1200	890	600	1100	40	7	800	100
64	O	609	1180	900	630	1100	40	210	710	90
65	O	609	1220	900	570	1100	40	120	810	130
66	O	609	1220	880	600	1100	40	150	790	120
67	O	609	1200	930	630	1700	40	160	800	150
68	O	609	1230	920	560	1100	40	90	790	120
69	O	609	1200	910	620	1700	40	150	800	120
70	P	640	1280	910	590	600	40	120	800	120

CÁC GIÁ TRỊ GẠCH CHÂN THỂ HIỆN CÁC GIÁ TRỊ NAM NGOÀI KHOẢNG CỦA SANG CHẾ

Bảng 2-2

Bảng 2-2(1/2)

THÉP SỐ	LOẠI THÉP	Ar3 °C	NHIỆT ĐỘ GIA NHIỆT °C	NHIỆT ĐỘ CÁN CUỐI CÙNG °C	NHIỆT ĐỘ CUỘN °C	ĐƯỜNG KÍNH TRỤC CÁN /mm	TỶ LỆ CÁN NGƯỜI %	THỜI GIAN LƯU GIỮ Ở 550°C ĐẾN 750°C /giây	NHIỆT ĐỘ TÔI °C	THỜI GIAN LƯU GIỮ Ở THỜI ĐIỂM TÔI /giây
71	Q	679	1220	892	540	1000	60	120	860	60
72	Q	679	1200	890	530	1000	50	120	860	80
73	Q	679	1210	911	600	1000	50	12	840	30
74	Q	679	1230	906	620	1000	40	120	720	60
75	Q	679	1240	942	640	1000	40	160	780	5
76	Q	679	1200	855	640	1000	60	200	855	90
77	Q	679	1180	924	630	1000	70	120	860	340
78	Q	679	1200	936	620	1800	60	120	880	120
79	Q	679	1220	942	580	1000	60	120	890	120
80	Q	679	1190	905	490	1000	60	260	865	120
81	Q	679	1220	936	600	1000	60	240	875	60
82	Q	679	1230	924	590	1700	60	130	870	150
83	R	693	1210	906	620	800	60	120	845	35
84	R	693	1240	920	630	1000	60	120	860	120
85	S	657	1200	911	630	1000	50	100	850	130
86	T	692	1190	896	570	950	50	90	860	135
87	T	692	1160	906	560	950	50	120	850	120
88	T	692	1200	945	620	950	50	15	850	120
89	T	692	1200	852	600	950	50	160	720	90
90	T	692	1250	923	580	950	50	160	850	5
91	T	692	1260	930	540	950	50	120	840	120
92	T	692	1200	906	490	950	50	120	860	105
93	T	692	1210	910	590	1700	50	100	850	150
94	T	692	1230	908	600	950	50	160	840	130
95	T	692	1200	911	560	950	50	120	850	130
96	T	692	1210	923	640	1800	50	120	860	120
97	T	692	1010	625	550	1100	50	120	860	120
98	T	692	1220	920	580	900	50	140	870	110
99	U	649	1270	924	580	600	50	135	850	130
100	V	673	1200	896	560	800	50	120	845	120
101	V	673	1240	900	560	800	50	120	845	120
102	V	673	1230	923	600	800	50	10	845	135
103	V	673	1210	895	590	800	50	130	680	120
104	V	673	1200	911	480	800	50	165	850	130
105	V	673	1190	926	620	800	50	140	845	120
106	V	673	1210	920	570	800	50	160	860	120

CÁC GIÁ TRỊ GẠCH CHÂN THỂ HIỆN CÁC GIÁ TRỊ NĂM NGOÀI KHOẢNG CỦA SÁNG CHÉ

Bảng 2-2(2/2)

THÉP SỐ	LOẠI THÉP	Ar3 °C	NHIỆT ĐỘ GIA NHIỆT °C	NHIỆT ĐỘ CÁN CUỐI CÙNG °C	NHIỆT ĐỘ CUỘN °C	ĐƯỜNG KINH TRỤC CÁN /mm	TỶ LỆ CÁN NGUỘI /%	THỜI GIAN LƯU GIỮ Ở 550°C ĐẾN 750°C /giây	NHIỆT ĐỘ TÔI °C	THỜI GIAN LƯU GIỮ Ở THỜI ĐIỂM TÔI /giây
107	V	673	1220	924	670	800	50	140	840	90
108	W	646	1240	906	620	1050	50	110	860	80
109	X	643	1250	921	630	1100	50	90	850	90
110	Y	641	1260	895	550	800	50	120	830	110
111	Z	653	1270	946	600	950	50	150	845	90
112	AA	641	1230	923	570	1100	50	160	860	150
113	AB	654	1290	924	560	1100	50	120	850	130
114	AB	654	1260	919	580	1100	50	130	840	120
115	AB	654	1240	910	600	1100	50	6	870	140
116	AB	654	1250	908	610	1100	50	120	710	130
117	AB	654	1250	895	590	1100	50	150	845	120
118	AB	654	1260	906	570	1100	50	120	830	120
119	AB	654	1240	921	650	1700	50	120	855	150
120	AB	654	1230	956	600	1100	50	130	845	90
121	AB	654	1270	922	640	1100	50	120	845	100
122	AB	654	1250	889	620	1800	50	150	850	120
123	AC	604	1240	936	620	800	50	120	845	120
124	AD	637	1220	926	610	800	50	120	800	120
125	AE	636	1260	951	590	800	50	150	840	90
126	AF	617	1220	924	570	800	60	150	810	120
127	AF	617	1240	892	640	800	60	150	800	120
128	a	502	1250	924	540	800	40	200	840	140
129	b	838	1200	923	560	800	50	240	835	135
130	c	764	1240	895	580	800	50	120	830	140
131	d	681	1220	923	600	800	50	150	840	155
132	e	467	1230	948	680	800	40	150	835	140
133	f	749	1200	905	640	800	50	130	840	120
134	g	616	1220	906	560	800	40	120	820	140
135	h	627	1210	908	550	800	40	150	810	180
136	i	633	1230	912	620	800	40	120	820	140
137	j	668	1200	942	630	800	40	120	810	140
138	k	650	1190	936	640	800	40	120	820	140
139	l	646	1290	887	540	800	40	340	790	280
140	m	569	1180	925	620	800	40	120	850	140
141	n	494	1240	916	600	800	40	120	870	140
142	o	711	1210	924	620	800	60	120	810	160

CÁC GIÁ TRỊ GẠCH CHÂN THỂ HIỆN CÁC GIÁ TRỊ NAM NGOẠI KHOANG CỦA SANG CHẾ

Bảng 2-3

Bảng 2-3(1/2)

THÉP SỐ	NỒNG ĐỘ H_2 % thể tích	ĐIỂM NGUNG TỰ $^{\circ}C$	TỐC ĐỘ LÀM MÁT TỪ LÚC TỚI ĐẾN $500^{\circ}C$ $^{\circ}C/giây$	TỐC ĐỘ LÀM MÁT CỦA QUÁ TRÌNH LÀM MÁT THỨ HAI HOẶC THỨ TƯ $^{\circ}C/giây$	NHIỆT ĐỘ NGỪNG LÀM MÁT $^{\circ}C$	NHIỆT ĐỘ LƯU GIỮ $^{\circ}C$	NHIỆT ĐỘ TÂM NHÚNG TRONG DUNG DỊCH MẠ $^{\circ}C$	NHIỆT ĐỘ DUNG DỊCH MẠ KỀM NHÚNG $^{\circ}C$	TỐC ĐỘ DÒNG PHUN TRONG BỀ MẠ /m/phút	NHIỆT ĐỘ TẠO HỢP KIM $^{\circ}C$
1	4	-15	2	3	460	*2	470	450	20	*3
2	2	-16	3	32	220	390	460	450	20	*3
3	6	-17	2	3	500	*2	460	450	20	*3
4	5	-8	2	5	480	*2	460	445	20	*3
5	5	-9	1	5	480	*2	460	450	30	*3
6	4	-7	0,02	3	500	*2	470	455	10	*3
7	4	-4	2	3	490	*2	460	460	3	*3
8	2	3	1	3	500	*2	460	440	20	*3
9	3	-9	2	5	480	*2	460	450	15	520
10	3	-14	1	5	470	*2	470	450	30	640
11	3	-6	1	3	500	*2	465	440	20	560
12	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4
13	2	-6	2	5	300	320	330	460	20	540
14	5	+10	4	3	500	*2	460	460	20	*3
15	1	-45	2	5	470	*2	450	460	20	*3
16	12	-7	1	5	490	*2	460	445	20	*3
17	4	-7	3	80	180	380	455	455	20	*3
18	5	-20	1	3	500	*2	455	450	20	*3
19	5	-9	2	3	500	*2	460	455	15	*3
20	4	-7	0,04	3	500	*2	460	460	20	*3
21	3	5	2	0,3	480	*2	470	460	20	*3
22	2	-5	2	3	480	*2	460	440	3	*3
23	3	-7	5	8	220	300	350	450	20	*3
24	6	3	1	6	460	*2	460	440	20	520
25	7	5	1	3	500	*2	450	445	20	640
26	3	-6	1	5	490	*2	450	440	25	570
27	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4
28	2	5	2	3	25	300	350	450	15	540
29	1	-4	1	3	460	*2	455	445	25	*3
30	5	-7	1	3	480	*2	455	450	20	*3
31	4	-4	1	120	25	*2	455	450	30	*3
32	8	-17	1	3	500	*2	455	455	20	*3
33	5	-15	1	4	480	*2	450	460	20	*3
34	6	-5	0,04	5	460	*2	445	460	20	*3
35	5	-7	1	0,2	480	*2	460	460	20	*3

Bảng 2-3(2/2)

THÉP SỐ	NỒNG ĐỘ H ₂ % thể tích	ĐIỂM NGUN G TỰ °C	TỐC ĐỘ LÀM MÁT TỪ LÚC TỚI ĐẾN 500°C ĐẾN 750°C °C/giây	TỐC ĐỘ LÀM MÁT CỦA QUÁ TRÌNH LÀM MÁT THỨ HAI HOẶC THỨ TƯ °C/giây	NHIỆT ĐỘ NGỪNG LÀM MÁT °C	NHIỆT ĐỘ LƯU GIỮ °C	NHIỆT ĐỘ TẮM NHUNG DỊCH MẠ °C	NHIỆT ĐỘ ĐUNG DỊCH MẠ KỀM NHUNG NÓNG °C	TỐC ĐỘ DÒNG PHUN TRONG BỂ MẠ /m/phút	NHIỆT ĐỘ TẠO HỢP KIM °C
36	4	-7	2	3	500	*2	450	455	3	*3
37	3	-15	5	5	460	*2	455	440	20	490
38	3	-16	1	5	440	*2	455	445	20	520
39	2	1	1	5	450	*2	455	450	25	610
40	3	-8	1	3	500	*2	455	450	20	510
41	2	-45	1	5	490	*2	470	460	20	630
42	4	-8	7	3	490	*2	455	445	20	*3
43	5	4	2	4	480	*2	460	450	20	*3
44	18	3	3	7	460	*2	455	455	20	*3
45	5	-8	2	3	470	*2	455	450	20	*3
46	2	-5	2	140	25	350	460	455	20	*3
47	3	-10	2	3	500	*2	460	455	20	*3
48	3	-3	1	5	460	*2	440	450	20	*3
49	2	-5	0,03	6	450	*2	470	445	20	*3
50	2	3	2	0,2	460	*2	450	460	20	*3
51	3	-4	2	4	480	*2	460	440	1	*3
52	4	-15	1	5	460	*2	440	460	30	520
53	5	5	2	11	400	480	455	450	45	650
54	3	0	2	4	490	*2	460	445	30	580
55	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4
56	2	7	2	4	480	*2	460	460	20	*3
57	5	-18	1	5	470	*2	440	450	15	*3
58	4	-19	1	6	460	*2	455	450	20	*3
59	3	-5	1	5	480	*2	460	450	20	*3
60	2	-7	12	5	480	*2	450	445	20	*3
61	5	10	1	5	480	*2	460	460	20	*3
62	3	7	1	34	220	*2	460	450	15	*3
63	4	5	1	3	500	*2	460	450	20	*3
64	6	4	2	6	460	*2	440	460	20	*3
65	7	17	0,03	5	480	*2	455	450	25	*3
66	5	3	1	7	440	470	455	455	3	*3
67	4	1	2	8	430	480	460	450	20	490
68	4	8	2	5	490	*2	450	445	30	620
69	5	5	1	6	470	*2	455	460	4	540
70	2	2	2	5	490	*2	480	440	20	*3

Bảng 2-4

Bảng 2-4(1/2)

THÉP SỐ	NỒNG ĐỘ H ₂ % thể tích	ĐIỂM NGUN G TỦ °C	TỐC ĐỘ LẠM MẤT TỦ LÚC TỐI ĐẾN 500°C ĐẾN 750°C °C/giây	TỐC ĐỘ LẠM MẤT CỦA QUÁ TRÌNH LẠM MẤT THỨ HAI HOẶC THỨ TƯ °C/giây	NHIỆT ĐỘ NGỪNG LẠM MẤT °C	NHIỆT ĐỘ LƯU GIỮ °C	NHIỆT ĐỘ TÂM NHUNG DỊCH MẠ °C	NHIỆT ĐỘ DUNG DỊCH MẠ KỀM NHUNG NÓNG °C	TỐC ĐỘ DÒNG PHUN TRONG BỂ MẠ /m/phút	NHIỆT ĐỘ TẠO HỢP KIM °C
71	5	-15	4	5	480	*2	455	450	15	*3
72	4	-4	24	42	185	420	450	460	20	*3
73	3	-7	4	5	490	*2	460	455	20	*3
74	3	-8	4	7	440	*2	460	450	35	*3
75	2	-9	4	6	450	*2	445	455	40	*3
76	4	-5	0,02	5	470	*2	440	450	20	*3
77	3	-4	4	6	440	*2	460	445	3	*3
78	3	-3	5	3	500	*2	440	445	20	*3
79	15	-45	3	5	490	*2	470	450	15	*3
80	4	-8	4	6	460	*2	460	450	20	510
81	5	-6	4	5	480	*2	460	450	20	630
82	3	-8	4	5	490	*2	455	445	5	550
83	2	18	7	5	490	*2	455	440	25	*3
84	2	-36	5	2	500	*2	440	460	25	*3
85	14	3	5	3	500	*2	470	460	40	*3
86	3	-7	4	6	460	*2	450	440	25	*3
87	4	-4	4	56	200	380	460	460	20	*3
88	2	9	4	7	450	*2	460	455	25	*3
89	5	-8	4	6	440	*2	460	460	15	*3
90	5	-6	4	7	440	*2	455	455	20	*3
91	3	-7	0,05	7	460	*2	460	450	35	*3
92	2	-14	4	6	480	*2	440	450	7	*3
93	6	-19	4	6	480	*2	460	445	40	*3
94	7	-10	4	3	500	*2	460	440	20	530
95	2	-20	4	7	460	*2	460	450	20	620
96	5	-8	5	6	490	*2	460	450	20	540
97	3	-12	3	6	500	*2	460	455	20	*3
98	3	-37	5	7	490	*2	470	455	20	640
99	11	6	4	5	460	*2	470	460	25	*3
100	5	-17	4	4	480	*2	455	450	25	*3
101	3	-6	4	105	25	360	455	450	25	*3
102	4	5	4	4	480	*2	450	445	20	*3
103	4	-4	1	4	490	*2	460	455	20	*3
104	2	-9	0,04	16	420	*2	480	440	20	*3
105	5	-3	5	5	460	*2	470	450	5	*3
106	4	-18	4	8	430	*2	440	450	15	520

Bảng 2-4(2/2)

THẺP SỐ	NỒNG ĐỘ H ₂ % thể tích	ĐIỂM NGUN G TỰ °C	TỐC ĐỘ LÀM MÁT TỪ LÚC TỚI ĐẾN 500°C °C/giây	TỐC ĐỘ LÀM MÁT CỦA QUÁ TRÌNH LÀM MÁT THỨ HAI HOẶC THỨ TƯ °C/giây	NHIỆT ĐỘ NGỪNG LÀM MÁT °C	NHIỆT ĐỘ LƯU GIỮ °C	NHIỆT ĐỘ TÂM NHỮNG TRONG DUNG DỊCH MẠ °C	NHIỆT ĐỘ DUNG DỊCH MẠ KỀM NHỮNG NÓNG °C	TỐC ĐỘ DÔNG PHUN TRONG BỂ MẠ /m/phút	NHIỆT ĐỘ TẠO HỢP KIM °C
107	3	-17	4	4	460	*2	460	440	20	620
108	4	-5	4	3	500	*2	460	445	25	*3
109	2	-1	4	4	480	*2	460	445	20	*3
110	3	-9	5	5	460	*2	460	455	30	*3
111	5	-14	4	5	460	*2	455	460	30	*3
112	5	-16	4	4	480	*2	455	440	25	*3
113	4	3	4	5	500	*2	450	455	25	*3
114	7	8	4	84	185	420	460	440	25	*3
115	3	5	5	4	480	*2	440	440	20	*3
116	5	5	2	4	480	*2	470	445	20	*3
117	5	4	0,04	4	480	*2	455	440	25	*3
118	6	6	5	5	470	*2	470	450	2	*3
119	4	8	5	3	490	*2	440	460	20	*3
120	5	5	4	4	490	*2	460	440	20	500
121	5	3	5	3	490	*2	460	450	25	620
122	4	10	4	3	500	*2	460	460	7	530
123	3	-5	5	5	480	*2	450	440	20	*3
124	4	-19	4	5	480	*2	455	445	20	*3
125	5	-14	4	3	490	*2	450	460	20	*3
126	2	-2	2	8	160	440	460	460	25	480
127	2	-45	2	8	150	450	450	460	25	480
128	6	-13	4	3	500	*2	470	440	20	*3
129	4	-5	4	7	450	*2	460	450	40	*3
130	2	6	4	4	480	*2	460	450	45	*3
131	3	-19	4	4	480	*2	460	455	30	*3
132	5	-13	4	4	470	*2	450	445	20	*3
133	3	-18	4	5	460	*2	460	450	25	*3
134	2	-15	3	5	470	*2	460	450	10	*3
135	3	-16	2	5	460	*2	470	460	15	*3
136	1	-5	3	5	460	*2	450	445	20	*3
137	2	5	3	4	460	*2	460	450	20	*3
138	4	-14	4	5	500	*2	460	455	25	*3
139	3	-5	3	5	500	*2	470	440	15	*3
140	2	-5	5	5	480	*2	460	450	20	*3
141	2	-6	3	4	500	*2	460	450	10	*3
142	2	-19	2	24	490	*2	460	450	20	540

Bảng 3-1

Bảng 3-1(1/2)

THÉP SỐ	F* ¹ /%	B /%	M /%	B+M /%	γ R /%	P /%	CÁC OXIT TRONG LỚP MẠ	TỶ LỆ DIỆN TÍCH ĐƯỢC CHIỀU /%	YP /MPa	TS /MPa
1	56	12	30	42	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	23	602	1023
2	56	0	43	43	1	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	26	601	1031
3	57	13	29	42	1	0	SiO ₂	7	593	1029
4	100	0	0	0	0	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	89	523	726
5	92	5	3	8	0	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	29	553	868
6	56	11	0	11	0	33	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	38	542	834
7	57	9	32	41	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	26	608	1025
8	56	12	29	41	3	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	6	567	1034
9	55	10	30	40	3	2	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	29	615	991
10	54	15	0	15	0	31	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	31	568	835
11	53	11	33	44	0	3	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	6	593	1038
12	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4
13	55	13	30	43	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	33	623	1027
14	51	14	31	45	4	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	25	625	1085
15	53	11	34	45	2	0	SiO ₂	100	633	1078
16	62	11	25	36	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	33	685	1010
17	63	10	25	35	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	37	723	995
18	61	12	24	36	3	0	SiO ₂	4	676	1013
19	100	0	0	0	0	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	35	612	823
20	68	5	0	5	0	27	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	35	605	834
21	55	16	0	16	0	29	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	39	624	856
22	63	11	23	34	2	1	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	29	676	1009
23	59	11	28	39	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	36	625	1002
24	62	9	26	35	1	2	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	37	682	1017
25	60	14	0	14	0	26	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	36	593	886
26	63	8	22	30	3	4	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	7	639	1002
27	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4
28	61	12	27	39	0	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	42	630	997
29	55	11	32	43	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	35	698	998
30	49	12	37	49	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	33	692	1223
31	48	3	48	51	1	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	36	768	1184
32	50	3	42	45	5	0	SiO ₂	5	669	1239
33	100	0	0	0	0	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	34	524	832
34	63	2	0	2	0	35	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	30	519	861
35	58	16	0	16	0	26	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	33	586	872

F: ferit, B: bainit, γ R: austenit dư, M: mactensit, P:peclit

*1: Trong trường hợp nếu cấu trúc chứa ferit và cacbua, cacbua này được tính là ferit.

*2: Thể hiện rằng quá trình tái gia nhiệt không được tiến hành vì nhiệt độ tắm cao hơn 350°C.

*3: Thể hiện rằng quá trình xử lý tạo hợp kim không được tiến hành.

*4: Thể hiện rằng quá trình cán nguội có thể không được tiến hành vì nhiệt độ cuộn thấp và độ bền của tấm thép được cán nóng rất cao.

Bảng 3-1(2/2)

THÉP SỐ	F* ¹ /%	B /%	M /%	B+M /%	γR /%	P /%	CÁC OXIT CÓ TRONG LỚP MẠ	TỶ LỆ DIỆN TÍCH ĐƯỢC CHIẾU /%	YP /MPa	TS /MPa
36	48	12	38	50	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	42	686	1226
37	87	3	8	11	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	42	583	926
38	47	10	38	48	3	2	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	36	709	1189
39	48	13	10	23	0	29	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	32	601	938
40	49	9	39	48	3	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	7	667	1209
41	47	10	3	13	2	38	SiO ₂	94	623	872
42	49	16	30	46	5	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄ , Al ₂ O ₃	40	682	1187
43	48	13	37	50	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	35	706	1209
44	50	14	35	49	1	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	33	709	1214
45	53	17	27	44	3	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	37	749	1202
46	52	16	30	46	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	33	806	1231
47	55	18	27	45	0	0	SiO ₂	9	846	1204
48	100	0	0	0	0	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	33	603	889
49	72	5	0	5	0	23	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	35	592	934
50	64	11	0	11	0	25	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	38	635	921
51	54	19	24	43	3	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	29	785	1224
52	54	19	26	45	1	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	30	759	1213
53	53	11	0	11	0	36	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	36	624	892
54	55	14	27	41	0	4	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	8	693	1233
55	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4
56	49	15	35	50	1	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	36	726	1224
57	50	16	34	50	0	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	29	705	1219
58	49	14	36	50	1	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	44	709	1202
59	50	13	36	49	1	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	62	732	1234
60	37	15	46	61	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄ , Al ₂ O ₃	42	662	1183
61	43	23	31	54	3	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	35	936	1354
62	42	14	42	56	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	33	972	1331
63	44	16	34	50	6	0	SiO ₂	6	929	1369
64	100	0	0	0	0	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	34	609	882
65	71	5	0	5	0	24	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	39	624	962
66	42	19	37	56	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	32	938	1352
67	43	18	38	56	1	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	36	952	1324
68	45	16	6	22	0	33	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	38	653	923
69	45	15	37	52	3	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	7	849	1355
70	44	19	35	54	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	29	936	1342

CÁC GIÁ TRỊ GẠCH CHÂN THỂ HIỆN CÁC GIÁ TRỊ NẸM NGOÀI KHOẢNG CỦA SÁNG CHẾ

F: ferit, B: bainit, γR: austenit dư, M: mactensit, P:peclit

*1: Trong trường hợp nếu cấu trúc chứa ferit và cacbua, cacbua này được tính là ferit.

*2: Thể hiện rằng quá trình tái gia nhiệt không được tiến hành vì nhiệt độ tắm cao hơn 350°C.

*3: Thể hiện rằng quá trình xử lý tạo hợp kim không được tiến hành.

*4: Thể hiện rằng quá trình cán nguội có thể không được tiến hành vì nhiệt độ cuộn thấp và độ bền của tấm thép được cán nóng rất cao.

Bảng 3-2

Bảng 3-2(1/2)

THÉP SỐ	F * 1 /%	B /%	M /%	B+M /%	γR /%	P /%	CÁC OXIT CÓ TRONG LỚP MẠ	TỶ LỆ DIỆN TÍCH ĐƯỢC CHIẾU /%	YP /MPa	TS /MPa
71	19	32	46	78	3	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	26	740	1030
72	16	5	77	82	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	24	824	992
73	23	35	36	71	6	0	SiO ₂	5	736	1026
74	100	0	0	0	0	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	17	503	682
75	82	12	4	16	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	26	592	821
76	68	9	0	9	0	23	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	38	632	824
77	26	23	48	71	3	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	66	719	1022
78	19	35	42	77	4	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	7	834	993
79	20	33	44	77	3	0	SiO ₂	93	730	1029
80	20	39	38	77	3	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	24	732	997
81	23	39	0	39	0	38	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	29	642	882
82	19	37	40	77	2	2	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	3	762	1004
83	34	27	36	63	3	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	26	602	1021
84	32	29	37	66	2	0	SiO ₂	100	628	1034
85	20	32	46	78	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	32	722	998
86	22	32	45	77	1	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	26	735	1035
87	18	7	75	82	0	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	24	798	1004
88	23	26	46	72	5	0	SiO ₂	7	726	1056
89	100	0	0	0	0	0	SiO ₂	13	546	723
90	90	6	3	9	1	0	SiO ₂	23	573	792
91	25	32	0	32	3	40	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	22	521	953
92	27	32	39	71	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	21	699	1011
93	22	35	42	77	1	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	8	586	997
94	23	26	47	73	4	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	19	725	985
95	27	39	0	39	0	34	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	20	635	920
96	23	28	49	77	0	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	4	699	982
97	24	27	48	75	1	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	28	705	1039
98	27	29	7	36	0	37	SiO ₂	96	648	899
99	16	45	36	81	3	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄ , Al ₂ O ₃	35	806	1223
100	15	12	73	85	0	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	29	908	1195
101	12	47	38	85	3	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	34	840	1228
102	14	49	31	80	6	0	SiO ₂ , Al ₂ O ₃	6	865	1265
103	100	0	0	0	0	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄ , Al ₂ O ₃	32	572	768
104	56	0	0	0	0	44	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄ , Al ₂ O ₃	30	596	836
105	36	22	42	63	1	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄ , Al ₂ O ₃	29	832	1221
106	12	48	37	85	3	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄ , Al ₂ O ₃	27	826	1208

Bảng 3-2(2/2)

THÉP SỐ	F* ¹ /%	B /%	M /%	B+M /%	γ R /%	P /%	CÁC OXIT CÓ TRONG LỚP MẠ	TỶ LỆ DIỆN TÍCH ĐƯỢC CHIẾU /%	YP /MPa	TS /MPa
107	13	42	0	42	0	<u>45</u>	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄ , Al ₂ O ₃	26	851	<u>924</u>
108	14	45	39	84	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	23	845	1224
109	12	40	47	87	1	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	27	836	1236
110	42	22	33	55	3	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	29	848	1218
111	15	46	35	81	4	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	30	842	1224
112	11	46	40	86	3	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	42	934	1354
113	7	45	46	91	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	37	1095	1325
114	5	13	82	95	0	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	33	905	1345
115	6	48	39	87	7	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	<u>7</u>	922	1355
116	100	0	0	<u>0</u>	0	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	29	546	<u>824</u>
117	48	15	0	<u>15</u>	0	<u>37</u>	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	37	642	<u>962</u>
118	43	19	35	54	3	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	33	895	1342
119	5	45	45	90	5	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	<u>4</u>	942	1306
120	3	43	53	96	1	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	35	925	1324
121	15	38	0	38	0	<u>47</u>	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	38	756	<u>964</u>
122	5	46	49	95	0	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	<u>8</u>	896	1301
123	5	39	53	92	3	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	36	926	1350
124	41	20	37	57	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	34	895	1346
125	3	45	48	93	4	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	29	908	1339
126	42	19	38	57	1	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	49	954	1089
127	48	16	36	52	0	0	SiO ₂	<u>95</u>	975	1068
128	0	29	52	81	<u>19</u>	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	33	1208	1725
129	93	1	0	<u>1</u>	0	6	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	12	256	<u>389</u>
130	24	23	46	69	7	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	23	1192	1436
131	91	9	0	<u>9</u>	0	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	26	355	<u>576</u>
132	57	22	6	28	<u>15</u>	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	27	675	1186
133	84	5	0	5	0	<u>11</u>	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	23	345	<u>562</u>
134	49	13	36	49	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	29	658	1234
135	50	13	35	48	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	24	699	1209
136	78	0	17	<u>17</u>	5	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	27	675	<u>926</u>
137	52	15	32	47	1	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄ , Al ₂ O ₃	68	738	1196
138	51	14	33	47	2	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	27	709	1204
139	78	12	10	22	0	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	26	1124	1346
140	33	23	43	66	1	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	28	681	1318
141	0	26	73	99	1	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	25	1025	1421
142	94	0	6	<u>6</u>	0	0	SiO ₂ , Mn ₂ SiO ₄	29	268	<u>469</u>

Bảng 3-3

Bảng 3-3(1/2)

THÉP SỐ	TS x EI /MPa x %	ĐẶC TÍNH GIẢN LỖ (λ)/%	TS x λ / MPa.°%	ĐẶC TÍNH CHỐNG GÂY MẬT TRỄ	KHÔNG MẠ	Fe% / % khối lượng	ĐẶC TÍNH CHỐNG TẠO BỘT	TÁM THÉP	GHI CHÚ
1	16	16368	28	28644	TỐT	TỐT	1,8	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
2	17	17527	42	43302	TỐT	TỐT	1,6	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
3	16	16464	23	23667	KÉM	TỐT	1,9	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
4	15	10890	25	18150	TỐT	TỐT	2,2	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
5	14	12152	41	35588	TỐT	TỐT	2,1	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
6	14	11676	43	35862	TỐT	TỐT	2,0	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
7	16	16400	29	29725	KÉM	KÉM	0,2	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
8	16	16544	30	31020	KÉM	TỐT	1,3	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
9	17	16847	24	23784	TỐT	TỐT	11,2	GA	THÉP THEO SÁNG CHẾ
10	15	12525	46	38410	TỐT	TỐT	17,9	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
11	12	12456	28	29064	KÉM	TỐT	12,3	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
12	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
13	16	16432	30	30810	TỐT	KÉM	11,8	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
14	15	16275	26	28210	TỐT	TỐT	1,8	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
15	15	16170	28	30184	TỐT	KÉM	0,4	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
16	16	16160	29	29290	TỐT	TỐT	1,6	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
17	17	16915	45	44775	TỐT	TỐT	1,9	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
18	16	16208	24	24312	KÉM	TỐT	2,1	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
19	15	12345	38	31274	TỐT	TỐT	2,2	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
20	16	13344	26	21684	TỐT	TỐT	2,3	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
21	16	13696	28	23968	TỐT	TỐT	4,2	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
22	16	16144	23	23207	TỐT	KÉM	1,6	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
23	16	16032	26	26052	TỐT	KÉM	1,3	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
24	17	17289	28	28476	TỐT	TỐT	10,6	GA	THÉP THEO SÁNG CHẾ
25	15	13290	35	31010	TỐT	TỐT	18,9	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
26	14	14028	24	24048	KÉM	TỐT	10,1	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
27	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
28	16	15952	27	26919	TỐT	KÉM	12,6	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
29	17	16966	25	24950	TỐT	TỐT	1,5	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
30	14	17122	21	25683	TỐT	TỐT	1,9	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
31	15	17760	50	59200	TỐT	TỐT	2,1	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
32	14	17346	24	29736	KÉM	TỐT	1,6	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
33	11	9152	37	30784	TỐT	TỐT	1,7	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
34	12	10332	36	30996	TỐT	TỐT	2,2	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
35	13	11336	38	33136	TỐT	TỐT	2,5	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH

Bảng 3-3(2/2)

THÉP SỐ	El. /%	TS x El /MPa x %	ĐẶC TÍNH GIẢN LỖ (λ)/%	TS x λ / MPa x %	ĐẶC TÍNH CHỐNG GÂY MẬT TRỄ	KHÔNG MẠ	Fe% / % khối lượng	ĐẶC TÍNH CHỐNG TẠO BỘT	TÂM THÉP	GHI CHÚ
36	15	18390	24	29424	TỐT	KÉM	1,4	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
37	13	12038	57	52782	TỐT	TỐT	1,9	TỐT	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
38	14	16646	25	29725	TỐT	TỐT	9,9	TỐT	GA	THÉP THEO SANG CHẾ
39	12	11256	19	17822	TỐT	TỐT	18,2	KÉM	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
40	14	16926	24	29016	KÉM	TỐT	8,3	TỐT	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
41	13	11336	21	18312	TỐT	KÉM	18,9	KÉM	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
42	14	16618	26	30862	TỐT	TỐT	1,1	TỐT	GI	THÉP THEO SANG CHẾ
43	14	16926	23	27807	TỐT	TỐT	1,6	TỐT	GI	THÉP THEO SANG CHẾ
44	14	16996	20	24280	TỐT	TỐT	1,7	TỐT	GI	THÉP THEO SANG CHẾ
45	15	18030	23	27646	TỐT	TỐT	1,5	TỐT	GI	THÉP THEO SANG CHẾ
46	14	17234	48	59088	TỐT	TỐT	2,2	TỐT	GI	THÉP THEO SANG CHẾ
47	15	18060	24	28896	KÉM	TỐT	1,4	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
48	12	10668	32	28448	TỐT	TỐT	1,6	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
49	13	12142	19	17746	TỐT	TỐT	1,3	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
50	14	12894	22	20262	TỐT	TỐT	2,1	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
51	14	17136	30	36720	TỐT	KÉM	1,2	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
52	14	16982	22	26686	TỐT	TỐT	11,3	TỐT	GA	THÉP THEO SANG CHẾ
53	11	9812	37	33004	TỐT	TỐT	17,9	KÉM	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
54	13	16029	23	28359	KÉM	TỐT	12,9	TỐT	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
55	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
56	14	17136	26	31824	TỐT	TỐT	2,1	TỐT	GI	THÉP THEO SANG CHẾ
57	14	17066	24	29256	TỐT	TỐT	1,6	TỐT	GI	THÉP THEO SANG CHẾ
58	15	18030	23	27646	TỐT	TỐT	1,4	TỐT	GI	THÉP THEO SANG CHẾ
59	13	16042	24	29616	TỐT	TỐT	2,0	TỐT	GI	THÉP THEO SANG CHẾ
60	14	16562	22	26026	TỐT	TỐT	1,6	TỐT	GI	THÉP THEO SANG CHẾ
61	12	16248	24	32496	TỐT	TỐT	1,9	TỐT	GI	THÉP THEO SANG CHẾ
62	13	17303	23	30613	TỐT	TỐT	2,1	TỐT	GI	THÉP THEO SANG CHẾ
63	12	6428	19	26011	KÉM	TỐT	1,4	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
64	12	0584	36	31752	TỐT	TỐT	1,5	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
65	13	2506	21	20202	TỐT	TỐT	1,8	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
66	12	16224	24	32448	TỐT	KÉM	1,2	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
67	13	17212	20	26480	TỐT	TỐT	9,4	TỐT	GA	THÉP THEO SANG CHẾ
68	11	10153	22	20306	TỐT	TỐT	16,9	KÉM	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
69	12	16260	17	23035	KÉM	KÉM	12,9	TỐT	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
70	13	17446	25	33550	TỐT	TỐT	1,4	TỐT	GI	THÉP THEO SANG CHẾ

Bảng 3-4

Bảng 3-4(1/2)

THÉP SỐ	El. %	TS X EI /MPa x %	ĐẶC TÍNH GIẢN LỖ (λ)/%	TS x λ / MPa.°%	ĐẶC TÍNH CHỐNG GÂY MẶT TRỀ	KHÔNG MẠ	Fe% / % khối lượng	ĐẶC TÍNH CHỐNG TẠO BỘT	TÁM THÉP	GHI CHÚ
71	12	12360	54	55620	TỐT	TỐT	2,1	TỐT	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
72	11	10912	62	61504	TỐT	TỐT	1,7	TỐT	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
73	7	7182	52	53352	KÉM	TỐT	3,3	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
74	21	14322	78	53196	TỐT	TỐT	2,2	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
75	19	15599	36	29556	TỐT	TỐT	2,1	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
76	16	13184	48	39552	TỐT	TỐT	2,1	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
77	11	11242	56	57232	TỐT	KÉM	1,1	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
78	11	10923	70	69510	KÉM	TỐT	1,4	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
79	11	11319	51	52479	TỐT	KÉM	0,3	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
80	12	11964	56	55832	TỐT	TỐT	10,8	TỐT	GA	THÉP THEO SÁNG CHẾ
81	16	14112	33	29106	TỐT	TỐT	18,2	KÉM	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
82	10	10040	50	50200	KÉM	KÉM	12,2	TỐT	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
83	16	16336	43	43903	TỐT	TỐT	2,1	TỐT	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
84	15	15510	40	41360	TỐT	KÉM	0,5	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
85	12	11976	64	63872	TỐT	TỐT	1,9	TỐT	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
86	13	13455	54	55890	TỐT	TỐT	1,3	TỐT	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
87	12	12048	66	66264	TỐT	TỐT	1,7	TỐT	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
88	9	9504	57	60192	KÉM	TỐT	2,2	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
89	16	11568	68	49164	TỐT	TỐT	1,6	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
90	14	11088	32	25344	TỐT	TỐT	1,5	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
91	8	7624	26	24778	TỐT	TỐT	1,1	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
92	15	15165	55	55605	TỐT	KÉM	0,9	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
93	11	10967	48	47856	KÉM	TỐT	1,2	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
94	13	12805	62	61070	TỐT	TỐT	11,3	TỐT	GA	THÉP THEO SÁNG CHẾ
95	12	11040	32	29440	TỐT	TỐT	18,9	KÉM	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
96	12	11784	58	56956	KÉM	TỐT	13,1	TỐT	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
97	8	8312	24	24936	KÉM	TỐT	12,8	TỐT	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
98	13	11687	23	20677	TỐT	KÉM	19,3	KÉM	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
99	12	14676	42	51366	TỐT	TỐT	1,7	TỐT	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
100	13	15535	67	80065	TỐT	TỐT	2,1	TỐT	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
101	13	15964	56	68768	TỐT	TỐT	2,2	TỐT	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
102	7	8855	58	73370	KÉM	TỐT	1,9	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
103	14	10752	61	46848	TỐT	TỐT	2,0	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
104	13	10868	28	23408	TỐT	TỐT	1,6	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
105	12	14652	52	63492	TỐT	KÉM	1,8	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
106	11	13288	55	66440	TỐT	TỐT	9,6	TỐT	GA	THÉP THEO SÁNG CHẾ

Bảng 3-4(2/2)

THÉP SỐ	El. /%	TS x El /MPa x %	ĐẶC TÍNH GIẢN LỖ (λ)/%	TS x λ / MPa·%	ĐẶC TÍNH CHỐNG GÂY MẬT TRỄ	KHÔNG MA	Fe% / % khối lượng	ĐẶC TÍNH CHỐNG TẠO BỌT	TÁM THÉP	GHI CHÚ
107	13	12012	22	20328	TỐT	TỐT	17,6	KÉM	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
108	13	15912	54	66096	TỐT	TỐT	1,6	TỐT	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
109	14	17304	60	74160	TỐT	TỐT	2,1	TỐT	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
110	12	14616	51	62118	TỐT	TỐT	1,7	TỐT	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
111	13	15912	54	66096	TỐT	TỐT	1,4	TỐT	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
112	12	16248	48	64992	TỐT	TỐT	1,6	TỐT	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
113	13	17225	57	75525	TỐT	TỐT	1,9	TỐT	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
114	12	16140	42	56490	TỐT	TỐT	2,3	TỐT	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
115	8	10840	39	52845	KÉM	TỐT	2,4	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
116	14	11536	42	34608	TỐT	TỐT	1,9	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
117	11	10582	19	18278	TỐT	TỐT	1,5	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
118	12	16104	49	65758	TỐT	KÉM	1,8	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
119	11	14366	40	52240	KÉM	TỐT	1,3	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
120	11	14564	50	66200	TỐT	TỐT	9,8	TỐT	GA	THÉP THEO SÁNG CHẾ
121	12	11568	18	17352	TỐT	TỐT	17,6	KÉM	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
122	10	13010	36	46836	KÉM	KÉM	11,9	TỐT	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
123	11	14850	53	71550	TỐT	TỐT	1,6	TỐT	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
124	10	13460	42	56532	TỐT	TỐT	2,3	TỐT	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
125	14	18746	48	64272	TỐT	TỐT	2,5	TỐT	GI	THÉP THEO SÁNG CHẾ
126	18	19602	59	64251	TỐT	TỐT	10,7	TỐT	GA	THÉP THEO SÁNG CHẾ
127	18	19224	67	71556	TỐT	KÉM	7,9	TỐT	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
128	4	6900	30	51750	KÉM	TỐT	1,4	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
129	32	12448	102	39678	TỐT	TỐT	1,9	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
130	3	4308	5	7180	KÉM	TỐT	2,2	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
131	26	14976	59	33984	TỐT	TỐT	2	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
132	15	17790	13	15418	KÉM	TỐT	2,5	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
133	27	15174	56	31472	TỐT	TỐT	2,4	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
134	12	14808	10	12340	KÉM	TỐT	1,8	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
135	10	12090	8	9672	KÉM	TỐT	1,2	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
136	15	13890	14	12964	KÉM	TỐT	0,4	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
137	12	14352	9	10764	KÉM	TỐT	1,2	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
138	11	13244	9	10836	KÉM	TỐT	1,9	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
139	3	4038	9	12114	KÉM	TỐT	0,9	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
140	13	17134	12	15816	KÉM	TỐT	1,2	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
141	5	7105	3	4263	KÉM	TỐT	0,7	TỐT	GI	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH
142	41	19229	92	43148	TỐT	TỐT	11,9	TỐT	GA	THÉP THEO VÍ DỤ SO SÁNH

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế đề cập đến tấm thép mạ kẽm nhúng nóng có độ bền cao mà thích hợp dùng cho các chi tiết cấu trúc, chi tiết gia cường, và chi tiết treo của xe cộ, có độ bền kéo bằng hoặc lớn hơn 980 MPa, và có độ chống phá hủy trể tuyệt vời, với chi phí thấp. Theo đó, đóng góp lớn vào việc làm giảm trọng lượng xe ô tô có thể được mong đợi và hiệu quả trong công nghiệp là rất cao.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm thép mạ kẽm nhúng nóng bao gồm:

tấm thép; và

lớp mạ trên bề mặt của tấm thép,

trong đó tấm thép này chứa, theo % khối lượng, các nguyên tố bao gồm:

C: bằng hoặc lớn hơn 0,05% và nhỏ hơn 0,40%,

Si: từ 0,5% đến 3,0%,

Mn: từ 1,5% đến 3,0%,

O: giới hạn ở 0,006% hoặc nhỏ hơn,

P: giới hạn ở 0,04% hoặc nhỏ hơn,

S: giới hạn ở 0,01% hoặc nhỏ hơn,

Al: giới hạn ở 2,0% hoặc nhỏ hơn,

N: giới hạn ở 0,01% hoặc nhỏ hơn, và

tùy ý một hoặc hai hoặc nhiều trong số các nguyên tố:

Cr: từ 0,05% đến 1,0%,

Mo: từ 0,01% đến 1,0%,

Ni: từ 0,05% đến 1,0%,

Cu: từ 0,05% đến 1,0%,

Nb: từ 0,005% đến 0,3%,

Ti: từ 0,005% đến 0,3%,

V: từ 0,005% đến 0,5%,

B: từ 0,0001% đến 0,01%,

Ca: từ 0,0005% đến 0,04%,

Mg: từ 0,0005% đến 0,04%, và

kim loại đất hiếm (REM): từ 0,0005% đến 0,04% và

phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi,

trong đó vi cấu trúc của tấm thép bao gồm:

một hoặc hai pha trong số mactensit và bainit với tổng lượng bằng hoặc lớn hơn 20% và bằng hoặc nhỏ hơn 99% tính theo tỷ lệ thể tích, và

cấu trúc dư bao gồm ferit, và một hoặc hai pha trong số austenit dư với lượng nhỏ hơn 8% tính theo tỷ lệ thể tích, và peclit với lượng bằng hoặc nhỏ hơn 10% tính theo tỷ lệ thể tích,

trong đó độ bền kéo của tấm thép là bằng hoặc lớn hơn 980 MPa,

trong đó lớp mạ là lớp mạ kẽm nhúng nóng mà chứa các oxit bao gồm một hoặc hai hoặc nhiều nguyên tố trong số Si, Mn, và Al, chứa Fe với lượng bằng hoặc nhỏ hơn 15% khối lượng, và phần còn lại chứa Zn, Al, và các tạp chất không tránh khỏi,

trong đó khi mặt cắt ngang bao gồm tấm thép và lớp mạ kẽm nhúng nóng được quan sát theo chiều dày của tấm, tỷ lệ diện tích được chiếu mà là tỷ lệ diện tích thu được bằng cách chia độ dài của các oxit được chiếu lên bề mặt tiếp giáp giữa lớp mạ kẽm nhúng nóng và tấm thép cho độ dài của bề mặt tiếp giáp giữa lớp mạ kẽm nhúng nóng và tấm thép, là bằng hoặc lớn hơn 10% và bằng hoặc nhỏ hơn 90%, và

trong đó tỷ lệ diện tích chiếu là trung bình của các giá trị được đo ở 5 trường nhìn ở độ phóng đại 10000 lần.

2. Tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo điểm 1,

trong đó thay vì lớp mạ kẽm nhúng nóng, lớp mạ là lớp kẽm được mạ và ủ mà chứa các oxit bao gồm một hoặc hai hoặc nhiều nguyên tố trong số Si, Mn, và Al, chứa Fe với lượng bằng hoặc lớn hơn 7% khối lượng và bằng hoặc nhỏ hơn 15% khối lượng, và phần còn lại chứa Zn, Al, và các tạp chất không tránh khỏi, và

trong đó khi mặt cắt ngang bao gồm tấm thép và lớp kẽm được mạ và ủ

được quan sát theo chiều dày của tấm, tỷ lệ diện tích được chiếu mà là tỷ lệ diện tích thu được bằng cách chia độ dài của các oxit được chiếu lên bề mặt tiếp giáp giữa lớp kẽm được mạ và ủ và tấm thép cho độ dài của bề mặt tiếp giáp giữa lớp kẽm được mạ và ủ và tấm thép, là bằng hoặc lớn hơn 10% và bằng hoặc nhỏ hơn 90%.

3. Tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo điểm 1 hoặc 2,

trong đó vi cấu trúc chứa, tính theo tỷ lệ thể tích, ferit với lượng từ 40% đến 80%.

4. Tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo điểm 1 hoặc 2,

trong đó vi cấu trúc chứa, tính theo tỷ lệ thể tích, một hoặc hai pha trong số mactensit và bainit với lượng lớn hơn 60%.

5. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm nhúng nóng theo điểm 1, phương pháp này bao gồm các bước:

đúc thép nóng chảy bao gồm các thành phần hóa học theo điểm 1 để thu được thép;

gia nhiệt thép đến khoảng nhiệt độ thứ nhất từ 1100°C đến thấp hơn 1300°C, một cách trực tiếp hoặc sau khi làm nguội một lần;

hoàn thành quy trình cán nóng thép này ở nhiệt độ bằng hoặc cao hơn điểm biến đổi Ar₃;

cuộn thép này trong khoảng nhiệt độ thứ hai từ 300°C đến 700°C;

tẩy gỉ thép này;

tiến hành quy trình cán nguội thép này với lượng giảm tích lũy do cán là từ 40% đến 80% sử dụng máy cán nguội bao gồm trục cán xử lý có đường kính trục cán là từ 200 mm đến 1400 mm;

giữ thép này trong khoảng nhiệt độ thứ ba từ 550°C đến 750°C trong khoảng thời gian từ 20 giây đến 2000 giây trong khi gia nhiệt thép này đến nhiệt

độ ủ, khi thép này đi qua dây chuyền mạ kẽm liên tục;

giữ thép này trong khoảng nhiệt độ thứ tư từ 750°C đến 900°C trong khoảng thời gian từ 10 giây đến 1000 giây, trong môi trường khí N₂ trong đó nồng độ H₂ bằng hoặc nhỏ hơn 20% và điểm ngưng tụ bằng hoặc cao hơn -20°C, trong khi đó tiến hành quy trình ủ;

tiến hành quá trình làm nguội thứ nhất để làm nguội thép này tới khoảng nhiệt độ thứ năm từ 500°C đến 750°C ở tốc độ làm nguội trung bình từ 1°C/giây đến 200°C/giây;

tiến hành quá trình làm nguội thứ hai để làm nguội thép này tới khoảng nhiệt độ thứ sáu giữa nhiệt độ mà thấp hơn nhiệt độ bề mạ kẽm nhúng nóng khoảng 40°C và nhiệt độ mà cao hơn nhiệt độ bề mạ kẽm nhúng nóng khoảng 50°C, ở tốc độ làm nguội trung bình từ 1°C/giây đến 200°C/giây và nhanh hơn tốc độ làm nguội trung bình của quá trình làm nguội thứ nhất;

mạ kẽm thép này bằng cách nhúng thép này trong bể mạ kẽm nhúng nóng mà chảy với tốc độ dòng từ 10 m/phút đến 50 m/phút sau khi thiết lập nhiệt độ tắm nhúng trong dung dịch mạ mà là nhiệt độ khi nhúng thép này trong bể mạ kẽm nhúng nóng, làm khoảng nhiệt độ thứ sáu; và

làm nguội thép này tới nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn 40°C.

6. Phương pháp sản xuất tắm thép mạ kẽm nhúng nóng theo điểm 5, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

sau quá trình làm nguội thứ nhất,

tiến hành quá trình làm nguội thép thêm tới khoảng nhiệt độ từ 500°C đến 25°C, ở tốc độ làm nguội trung bình từ 1°C/giây đến 200°C/giây và nhanh hơn tốc độ làm nguội trung bình của quá trình làm nguội thứ nhất;

gia nhiệt lại thép này tới khoảng nhiệt độ từ 350°C đến 500°C, trong trường hợp nếu nhiệt độ ngừng làm nguội của quá trình làm nguội thêm là thấp

hơn 350°C;

giữ thép này trong khoảng nhiệt độ từ 350°C đến 500°C;

mạ kẽm thép này bằng cách nhúng thép này trong bể mạ kẽm nhúng nóng mà chảy với tốc độ dòng từ 10 m/phút đến 50 m/phút sau khi thiết lập nhiệt độ tắm nhúng trong dung dịch mạ mà là nhiệt độ khi nhúng thép này trong bể mạ kẽm nhúng nóng, làm khoảng nhiệt độ giữa nhiệt độ mà thấp hơn nhiệt độ bể mạ kẽm nhúng nóng khoảng 40°C và nhiệt độ mà cao hơn nhiệt độ bể mạ kẽm nhúng nóng khoảng 50°C;

tiến hành xử lý tạo hợp kim cho thép này trong khoảng nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn 600°C; và

làm nguội thép này tới nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn 40°C.

7. Phương pháp sản xuất tắm thép mạ kẽm nhúng nóng theo điểm 5 hoặc 6, trong đó quy trình ủ được tiến hành ở nhiệt độ thấp hơn 840°C.

8. Phương pháp sản xuất tắm thép mạ kẽm nhúng nóng theo điểm 5 hoặc 6, trong đó quy trình ủ được tiến hành ở nhiệt độ bằng hoặc cao hơn 840°C.

FIG. 1

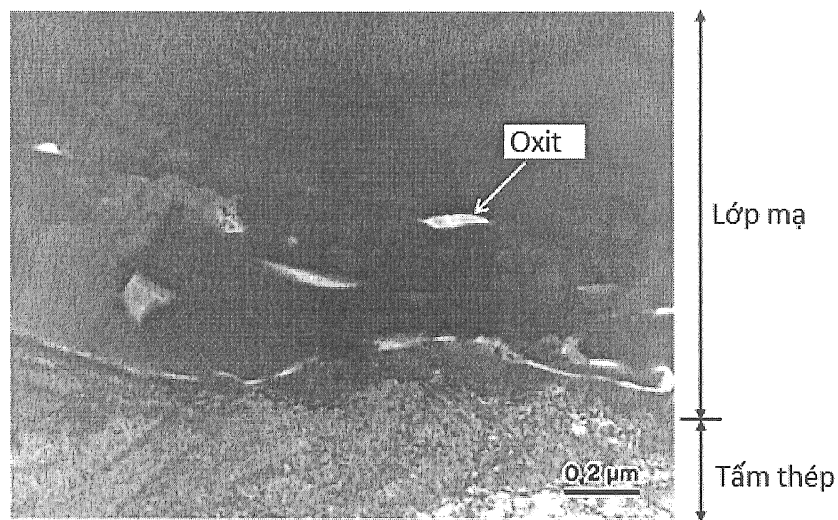
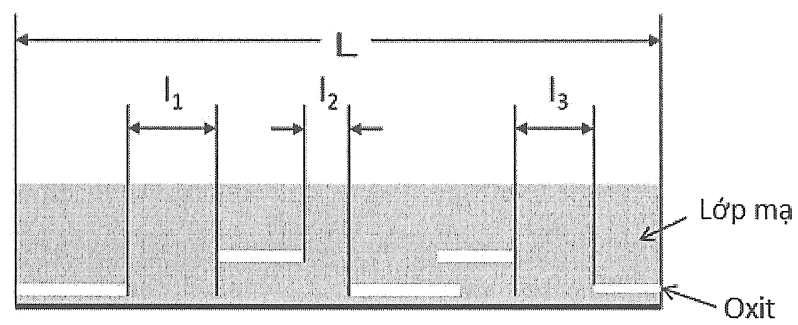


FIG. 2



Tấm thép

FIG. 3A

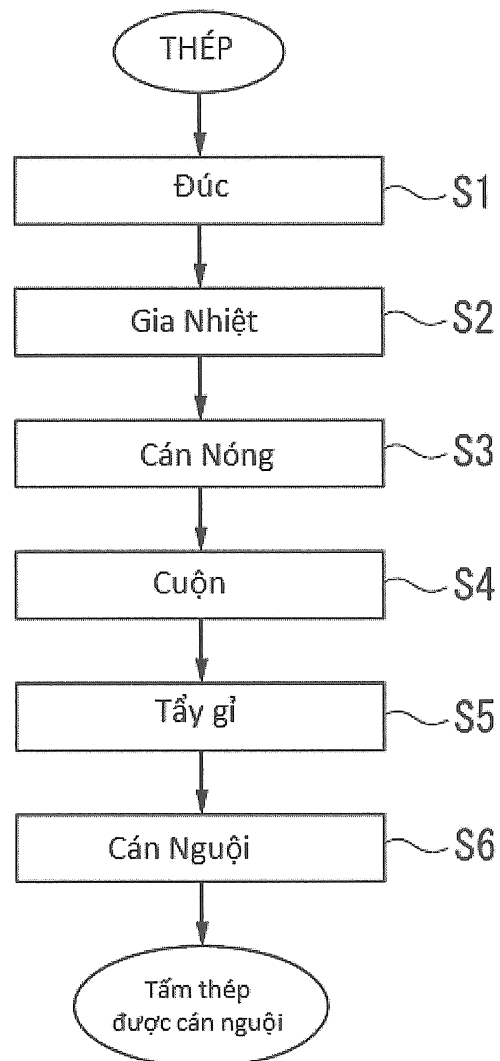


FIG. 3B

