

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 5026: 2010

ISO 2081: 2008

Xuất bản lần 3

**LỚP PHỦ KIM LOẠI VÀ LỚP PHỦ VÔ CƠ KHÁC –
LỚP KẼM MẠ ĐIỆN CÓ XỬ LÝ BỔ SUNG
TRÊN NỀN GANG HOẶC THÉP**

Metallic and other inorganic coatings –

Electroplated coatings of zinc with supplementary treatments on iron or steel

HÀ NỘI - 2011

Lời nói đầu

TCVN 5026:2010 thay thế TCVN 5026:2007.

TCVN 5026:2010 hoàn toàn tương đương ISO 2081:2008 với những thay đổi biên tập cho phép.

TCVN 5026:2010 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 107 *Lốp phủ kim loại* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lớp phủ kim loại và lớp phủ vô cơ khác – Lớp kẽm mạ điện có xử lý bổ sung trên nền gang hoặc thép

Metallic and other inorganic coatings –

Electroplated coatings of zinc with supplementary treatments on iron or steel

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu đối với lớp kẽm mạ điện có xử lý bổ sung trên nền gang hoặc thép. Tiêu chuẩn này bao gồm các thông tin do khách hàng cung cấp cho nhà sản xuất mạ điện và các yêu cầu về nhiệt luyện trước và sau khi mạ điện.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các lớp mạ kẽm trên:

- Tấm mỏng, dải hoặc dây thép chưa phải ở dạng sản phẩm;
- Lò xo xoắn bước nhỏ;
- Mục đích khác với mục đích bảo vệ hoặc trang trí.

Tiêu chuẩn này không quy định các yêu cầu đối với chất lượng bề mặt phải đạt ra cho kim loại nền trước khi mạ kẽm điện phân. Tuy nhiên, các khuyết tật trên bề mặt của kim loại nền có thể có ảnh hưởng xấu đến biểu hiện bề mặt ngoài và tính năng của lớp mạ.

Chiều dày lớp mạ được áp dụng cho các chi tiết có ren có thể bị giới hạn bởi các yêu cầu về kích thước, kể cả cấp chính xác hoặc lắp ghép.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 5026:2010

TCVN 5405:1991 (ST SEV 3627:1982), *Bảo vệ ăn mòn – Kim loại, hợp kim, lớp phủ kim loại vô cơ – Phương pháp thử nhanh trong sương mù của dung dịch trung tính natriclorua (Phương pháp NSS).*

TCVN 5878 (ISO 2178), *Lớp phủ không từ trên chất nền từ – Đo chiều dày lớp phủ – Phương pháp từ.*

TCVN 8571 (ISO 2080), *Lớp phủ kim loại và lớp phủ vô cơ khác – Xử lý bề mặt, lớp phủ kim loại và lớp phủ vô cơ khác – Từ vũng.*

ISO 1463, *Metallic and oxide coatings – Measurement of coating thickness – Microscopically method (Lớp phủ kim loại và oxit kim loại – Đo chiều dày lớp phủ – Phương pháp tế vi).*

ISO 2064, *Metallic and other inorganic coatings – Definitions and conventions concerning the measurement of thickness (Lớp phủ kim loại và lớp phủ vô cơ khác – Định nghĩa và quy ước về phép đo chiều dày).*

ISO 2177, *Metallic coatings – Measurement of coating thickness – Coulometric method by anodic dissolution (Lớp phủ kim loại – Đo chiều dày lớp phủ – Phương pháp đo điện lượng bằng hoà tan anot).*

ISO 2819, *Metallic coatings on metallic substrates – Electrodeposited and chemically deposited coatings – Review of methods available for testing adhesion (Lớp phủ kim loại trên chất nền kim loại – Lớp phủ kết tủa điện phân và lớp phủ kết tủa hoá học – Xem xét lại phương pháp sẵn có để thử nghiệm độ bám dính).*

ISO 3497, *Metallic coatings – Measurement of coatings thickness – X-ray spectrometric methods (Lớp phủ kim loại – Đo chiều dày lớp phủ – Phương pháp huỳnh quang tia X).*

ISO 3543, *Metallic and non-metallic coatings – Measurement of thickness – Beta backscatter method (Lớp phủ kim loại và lớp phủ phi kim loại – Đo chiều dày – Phương pháp tán xạ ngược beta).*

ISO 3613, *Chromate conversion coatings on zinc, cadmium, aluminium-zinc alloys and zinc-aluminium alloys – Test methods (Lớp phủ biến tính cromat trên kẽm, cadimi, hợp kim nhôm-kẽm và hợp kim kẽm-nhôm – Phương pháp thử).*

ISO 3892, *Conversion coatings on metallic materials – Determination of coating mass per unit area – Gravimetric methods (Lớp phủ biến tính trên vật liệu kim loại – Xác định khối lượng lớp phủ trên một đơn vị diện tích – Phương pháp trọng lực).*

ISO 4518, *Metallic coatings – Measurement of coating thickness – Profilometric method (Lớp phủ kim loại – Đo chiều dày lớp phủ – Phương pháp profilin).*

ISO 4519, *Electrodeposited metallic coatings and related finishes – Sampling procedures for inspection by attributes (Lớp phủ kết tủa kim loại và gia công tinh – Quy trình lấy mẫu để kiểm tra thuộc tính).*

ISO 9587, *Metallic and other inorganic coatings – Pretreatment of iron or steel to reduce the risk of hydrogen embrittlement* (Lớp phủ kim loại và lớp phủ vô cơ khác - Xử lý gang và thép trước khi phủ để giảm rủi ro giòn hydro).

ISO 9588, *Metallic and other inorganic coatings – Post-coating treatments of iron and steel to reduce the risk of hydrogen embrittlement* (Lớp phủ kim loại và lớp phủ vô cơ khác – Xử lý gang và thép sau khi phủ để giảm rủi ro giòn hydro).

ISO 10289, *Methods for corrosion testing of metallic and other inorganic coatings on metallic substrates – Rating of test specimens and manufactured articles subjected to corrosion tests* (Phương pháp thử ăn mòn lớp phủ kim loại và lớp phủ vô cơ khác trên chất nền kim loại – Đánh giá mẫu thử và chi tiết được chế tạo cho phép thử ăn mòn).

ISO 10587, *Methods and other inorganic coatings – Test for residual embrittlement in both metallic-coated and uncoated externally-threaded articles and rods – Inclined wedge method* (Lớp phủ kim loại và lớp phủ vô cơ khác – Thử nghiệm đối với sự giòn còn dư trên chi tiết và thanh có ren ngoài được phủ kim loại và không được phủ kim loại – Phương pháp đóng chêm nghiêng).

ISO 15724, *Metallic and other inorganic coatings – Electrochemical measurement of diffusible hydrogen in steels – Barnacle electrode method* (Lớp phủ kim loại và lớp phủ vô cơ khác – Phép đo điện hoá đối với hydro khuếch tán trong thép – Phương pháp điện cực Barnacle).

ASTM B 117, *Standard Practice for Operating salt spray (Fog) apparatus* (Phương pháp tiêu chuẩn để vận hành thiết bị phun sương muối).

3 Thuật ngữ, định nghĩa, thuật ngữ viết tắt và ký hiệu

3.1 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa trong TCVN 8571 (ISO 2080) và ISO 2064.

3.2 Thuật ngữ viết tắt

- C lớp phủ biến tính óng ánh nhiều màu
- D lớp phủ biến tính crômát tạo màu mờ đục
- ER ủ khử giòn hydro
- NM vật liệu phi kim loại
- PL vật liệu dẻo mạ được
- SR ủ khử ứng suất
- T2 vật liệu bịt kín hữu cơ

TCVN 5026:2010

3.3 Ký hiệu

Al	ký hiệu hoá học của nhôm
Cu	ký hiệu hoá học của đồng
Fe	ký hiệu hoá học của gang
Zn	ký hiệu hoá học của kẽm

4 Thông tin do khách hàng cung cấp cho nhà sản xuất mạ điện

4.1 Thông tin cơ bản

Các thông tin sau phải được cung cấp cho nhà sản xuất mạ điện dưới dạng văn bản, ví dụ, trong hợp đồng hoặc đơn đặt hàng, hoặc trên bản vẽ kỹ thuật:

- a) Tham chiếu tiêu chuẩn này, TCVN 5026 (ISO 2081) và ký hiệu (xem Điều 5);
- b) Chỉ dẫn bề mặt quan trọng, ví dụ bằng bản vẽ hoặc điều khoản về mẫu được đánh dấu thích hợp;
- c) Trạng thái tự nhiên, điều kiện bề mặt và gia công tinh của kim loại nền nếu chúng có thể ảnh hưởng đến khả năng sử dụng và/hoặc biểu hiện bề mặt ngoài của lớp phủ (xem Điều 1);
- d) Vị trí trên bề mặt của các khuyết tật không thể tránh được như các dấu vết tiếp xúc (xem 6.1);
- e) Gia công tinh được yêu cầu, ví dụ gia công tinh sáng bóng, mờ đục hoặc loại gia công tinh khác, nên có kèm theo các mẫu gia công tinh đã được chấp nhận (xem 6.1);
- f) Loại lớp phủ biến tính crômát hoặc xử lý bổ sung (xem 6.3 và Phụ lục A) chỉ được bỏ qua các lớp phủ biến tính crômát và áp dụng các lớp phủ biến tính khác và/hoặc các xử lý bổ sung khác (xem Bảng A.2) hoặc các lớp phủ thích hợp, như các lớp sơn trên lớp phủ biến tính crômát khi có yêu cầu riêng của khách hàng;
- g) Yêu cầu về chiều dày và phép thử độ bám dính (xem 6.2, 6.4 và Phụ lục B);
- h) Độ bền kéo của chi tiết và yêu cầu về nhiệt luyện trước và/hoặc sau khi mạ điện (xem 6.6 và 6.7);
- i) Phương pháp lấy mẫu, các mức chấp nhận hoặc bất cứ yêu cầu nào về kiểm tra nếu việc kiểm tra khác với kiểm tra trong ISO 4519 (xem Điều 7).
- j) Bất cứ các yêu cầu nào về thử ăn mòn nhanh (xem 6.5) và sự đánh giá (xem 6.5.2).

4.2 Thông tin bổ sung

Các thông tin bổ sung sau cũng phải được cung cấp cho nhà sản xuất mạ điện:

- a) Bất cứ các yêu cầu đặc biệt nào hoặc các giới hạn về sự chuẩn bị chi tiết được mạ (xem Thư mục tài liệu tham khảo);
- b) Bất cứ các yêu cầu khác nào như các yêu cầu đối với các chi tiết có hình dạng phức tạp, diện tích để thử nghiệm và đánh giá.

5 Ký hiệu

5.1 Yêu cầu chung

Ký hiệu phải được thể hiện trên bản vẽ kỹ thuật, trong đơn đặt hàng, trong hợp đồng hoặc trong đặc tính kỹ thuật chi tiết của sản phẩm. Ký hiệu quy định các nội dung theo thứ tự sau: kim loại nền, yêu cầu về giảm ứng suất, loại và chiều dày lớp lót, nếu có, chiều dày của lớp phủ kẽm, yêu cầu về nhiệt luyện sau mạ điện, và loại lớp phủ biến tính và/hoặc xử lý bổ sung (xem Thư mục tài liệu tham khảo).

5.2 Đặc điểm của ký hiệu

Ký hiệu phải bao gồm các thành phần sau:

- a) Thuật ngữ "Lớp phủ mạ điện";
- b) Tham chiếu tiêu chuẩn này, TCVN 5026 (ISO 2081);
- c) Dấu gạch nối;
- d) Ký hiệu hoá học của kim loại nền, Fe, (gang hoặc thép) theo sau là ký hiệu tiêu chuẩn;
- e) Dấu gạch chéo (/);
- f) Ký hiệu SR, nếu cần thiết, theo sau là dấu gạch chéo (/);
- g) Ký hiệu hoá học của kẽm, "Zn";
- h) Một số chỉ thị chiều dày cục bộ nhỏ nhất của lớp phủ kẽm, tính bằng micrômét, theo sau là dấu gạch chéo (/);
- i) Ký hiệu ER, nếu cần thiết, theo sau là dấu gạch chéo (/);
- j) Mã ký hiệu cho lớp phủ biến tính crômát, nếu thích hợp, theo sau là dấu gạch chéo (/);
- k) Mã ký hiệu cho bất cứ quá trình xử lý bổ sung nào, nếu thích hợp (xem Phụ lục A).

Phải sử dụng các dấu gạch chéo (/) để chia tách các phạm vi dữ liệu trong ký hiệu tương ứng với các bước khác nhau được sắp xếp theo thứ tự của quá trình ký hiệu. Các dấu ngăn cách kép hoặc các dấu gạch chéo chỉ thị rằng một bước trong quá trình là không yêu cầu hoặc đã bỏ qua (xem ISO 27830).

TCVN 5026:2010

Nếu sử dụng các quá trình xử lý bổ sung khác đối với lớp phủ biến tính crômát hoặc lớp phủ bổ sung khác thì ký hiệu cho chiều dày lớp phủ kẽm 25 μm phải là:

Fe/Zn25/X/Y

Trong đó:

- X biểu thị một trong các mã lớp phủ biến tính crômát được cho trong Bảng A.1;
- Y biểu thị một trong các mã đối với các lớp phủ bổ sung khác được cho trong Bảng A.2;

Các hợp kim nên được nhận dạng bằng ký hiệu tiêu chuẩn của chúng theo sau ký hiệu hoá học của kim loại nền; ví dụ như số của chúng theo hệ thống đánh số thống nhất (UNS) hoặc số tương đương của quốc gia hoặc vùng lãnh thổ được đặt giữa các dấu ngoặc đơn, < >.

VÍ DỤ: Fe < G43400 > là ký hiệu theo hệ thống đánh số thống nhất (UNS) đối với một loại thép có độ bền cao (xem Thư mục tài liệu tham khảo).

5.3 Ký hiệu của vật liệu nền

Phải ký hiệu vật liệu nền bằng ký hiệu hoá học của nó hoặc thành phần chính của nó nếu là một hợp kim. Ví dụ:

- a) Fe đối với gang hoặc thép;
- b) Zn đối với hợp kim kẽm;
- c) Cu đối với đồng và hợp kim đồng;
- d) Al đối với nhôm và hợp kim nhôm.

Đối với các vật liệu dẻo mạ được, phải sử dụng các chữ cái PL và đối với các vật liệu phi kim loại, phải sử dụng các chữ cái NM.

5.4 Ký hiệu của các yêu cầu nhiệt luyện

Các yêu cầu về nhiệt luyện phải được đặt trong dấu ngoặc và được ký hiệu như sau:

- a) Bằng các chữ cái SR đối với ủ khử ứng suất trước khi mạ điện, và/hoặc các chữ cái ER đối với ủ khử giòn hydro sau mạ điện;
- b) Nhiệt độ tối thiểu, được đặt trong các dấu ngoặc đơn, tính bằng độ celsius, ($^{\circ}\text{C}$);
- c) Thời gian nhiệt luyện, tính bằng giờ (h);

VÍ DỤ: SR(210)1 ký hiệu cho ủ khử ứng suất ở 210°C trong 1 h.

5.5 Ví dụ

Sau đây là các ví dụ về ký hiệu.

VÍ DỤ 1: Ký hiệu của lớp mạ kẽm điện phân dày 12 μm (Zn12) trên gang hoặc thép (Fe), có lớp phủ biến tính óng ánh nhiều màu (C):

Lớp phủ mạ điện TCVN 5026 (ISO 2081) – Fe/Zn12/C

VÍ DỤ 2: Ký hiệu của một lớp mạ kẽm điện phân dày 25 μm (Zn25) trên gang hoặc thép (Fe), được nhiệt luyện sau mạ điện để giảm độ giòn hydro trong thời gian 8 h ở nhiệt độ 190 °C, được ký hiệu là ER(190)8, và có lớp phủ biến tính cromát mờ đục bổ sung (D) theo sau là sự xử lý bịt kín bằng vật liệu bịt kín hữu cơ (T2):

Lớp phủ mạ điện TCVN 5026 (ISO 2081) – Fe/Zn25/ER(190)8/D/T2

VÍ DỤ 3: Tương tự như ví dụ 2 nhưng có thêm bước nhiệt luyện trước mạ điện để giảm ứng suất ở nhiệt độ 200 °C trong thời gian tối thiểu là 3 h được ký hiệu là SR(200)3:

Lớp phủ mạ điện TCVN 5026 (ISO 2081) – Fe/SR(200)3/Zn25/ER(190)8/D/T2

6 Yêu cầu lớp phủ

6.1 Biểu hiện bề mặt ngoài

Mặc dù tiêu chuẩn này không quy định trạng thái bề mặt, sự gia công tinh hoặc nhám bề mặt của vật liệu nền trước khi mạ điện, nhưng biểu hiện bề mặt ngoài của lớp phủ mạ điện phụ thuộc vào trạng thái của vật liệu nền (xem Thư mục tài liệu tham khảo đối với việc chuẩn bị bề mặt). Trên bề mặt quan trọng của chi tiết được mạ điện không được có các khuyết tật mạ có thể nhìn thấy rõ như các chỗ phồng rộp, vết nhám, lỗ rỗ, vết nứt hoặc vùng không được mạ khác với các khuyết tật xuất hiện do các khuyết tật trong kim loại nền. Trên các chi tiết không tránh khỏi các vết nứt thì vị trí của nó phải được thoả thuận giữa các bên có liên quan (xem 4.1). Các chi tiết phải sạch và không có hư hỏng.

Nếu không có sự quy định khác của khách hàng, lớp phủ kẽm phải sáng bóng. Nếu cần thiết, một mẫu thử thể hiện được các yêu cầu cuối cùng phải được cung cấp cho khách hàng hoặc được khách hàng chấp nhận [xem 4.1e)].

6.2 Chiều dày lớp phủ

Chiều dày lớp phủ quy định trong ký hiệu phải là chiều dày cục bộ nhỏ nhất. Phải đo chiều dày cục bộ nhỏ nhất của lớp phủ tại bất cứ điểm nào trên bề mặt quan trọng có thể tiếp xúc được với một viên bi có đường kính 20 mm, trừ khi có quy định khác của khách hàng (xem 4.1 và 4.2).

Phương pháp đo chiều dày của lớp phủ kẽm trên thép được quy định trong ISO 1463, ISO 2177, TCVN 5878 (ISO 2178), ISO 3497, ISO 3543 và ISO 4518.

Trong trường hợp có tranh chấp, phải sử dụng phương pháp quy định trong ISO 2177 cho các chi tiết có diện tích bề mặt quan trọng lớn hơn 100 mm². Trong trường hợp các chi tiết có diện tích bề mặt

TCVN 5026:2010

quan trọng nhỏ hơn 100 mm² thì chiều dày cục bộ nhỏ nhất phải được xem là giá trị nhỏ nhất của chiều dày trung bình được xác định bằng phương pháp quy định trong Phụ lục B.

Trước khi sử dụng phương pháp quy định trong ISO 2177 thì điều quan trọng là lớp phủ biến tính crômát hoặc lớp phủ biến tính khác phải được loại bỏ bằng vật liệu mài rất mềm, ví dụ như bột nhão oxit nhôm mịn. Trong trường hợp các lớp phủ biến tính nặng thì kết quả sẽ thấp hơn một chút.

Nếu lớp phủ xử lý hoặc mờ đục thì phương pháp tế vi (ISO 1463) và phương pháp prôfin (ISO 4518) có thể cho kết quả không đáng tin cậy, và phương pháp từ có thể cho kích thước đo lớn hơn kích thước đo thu được trên các lớp phủ nhẵn bóng có cùng một khối lượng trên một đơn vị diện tích.

Bảng 1 cung cấp các yêu cầu về chiều dày để bảo vệ chống ăn mòn trong các điều kiện sử dụng khác nhau.

6.3 Lớp phủ biến tính và xử lý bổ sung khác

Lớp phủ biến tính crômát chỉ được bỏ qua hoặc được thay thế bằng các lớp phủ biến tính khác như lớp phủ crôm hoá trị ba hoặc lớp phủ phát phát hoá theo yêu cầu riêng của khách hàng [xem 4.1f)]. Phụ lục A đưa ra các mã đối với lớp phủ biến tính crômát và tất cả các lớp phủ bổ sung khác.

Lớp phủ biến tính hoá học không chứa crôm hoá trị sáu như crôm hoá trị ba hoặc không chứa crôm phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này thường có tính thương mại. Tất cả các dạng lớp phủ biến tính crômát, các lớp phủ biến tính xen kẽ hoặc các lớp phủ thay thế, trừ các lớp phủ phát phát hoá, có thể được sử dụng phải thoả mãn các yêu cầu về ăn mòn của tiêu chuẩn này. Tuy nhiên, biểu hiện bề mặt ngoài của các lớp phủ thay thế này có thể khác so với các lớp phủ được chế tạo có sự biến tính crôm hoá trị sáu. Bảng 1, Bảng 2, Bảng A.1, Bảng A.2 và Bảng C.1 phản ánh các yêu cầu và các sản phẩm đã được sử dụng và chấp nhận trong thực tế qua nhiều thập kỷ bởi các nhà sản xuất, các khách hàng và người sử dụng trong công nghiệp gia công tinh đối với kim loại trên toàn thế giới.

6.4 Độ bám dính của lớp phủ kẽm và lớp phủ crômát

Lớp phủ kẽm phải tiếp tục bám dính với kim loại nền khi được thử đánh bóng quy định trong ISO 2819. Lớp phủ crômát (hoá trị sáu hoặc các hoá trị khác) phải được thử độ bám dính phù hợp với ISO 3613.

Tất cả các phép thử, bao gồm cả thử ăn mòn nhanh phải được thực hiện ít nhất là 24 h sau khi xử lý biến tính crômát.

6.5 Thử ăn mòn nhanh

6.5.1 Thử phun sương muối trung tính

Khi được thử theo phép thử phun sương muối trung tính (NSS) quy định trong ASTM B117 [hoặc quy định trong TCVN 5405:1991 (SEV 3627:89)] theo thời gian được cho trong Bảng 1 và Bảng 2 thì bề mặt thử không được có các sản phẩm ăn mòn màu đỏ (xem Bảng 1) và các sản phẩm ăn mòn màu

trắng (xem Bảng 2) khi được kiểm tra bằng mắt thường hoặc có kính hiệu chỉnh. Sự tạo thành màu nhạt không phải là nguyên nhân để loại bỏ.

Ký hiệu từng phần của lớp phủ cho trong Bảng 1 và Bảng C.1 cho chiều dày cục bộ nhỏ nhất của kẽm sau xử lý crômát, nếu được thực hiện, cho các điều kiện sử dụng khác nhau. Chiều dày yêu cầu của lớp phủ kẽm để bảo đảm chống được ăn mòn phụ thuộc vào mức độ khắc nghiệt của các điều kiện sử dụng. Ký hiệu lớp phủ Fe/Zn5 chẳng hạn, chỉ nên được dùng cho các điều kiện khô, ở trong nhà. Khi các điều kiện sử dụng càng khắc nghiệt hơn thì cần phải tăng chiều dày của lớp kẽm để bảo đảm chống được ăn mòn và quy định lớp phủ kẽm phù hợp với các điều kiện sử dụng (xem Bảng C.1).

Khi có yêu cầu tuổi thọ sử dụng rất dài, ví dụ như trên các bộ phận của kết cấu thép thì có thể áp dụng các lớp phủ kẽm dày hơn theo yêu cầu bằng công nghệ mạ kẽm nhúng nóng phù hợp với TCVN 5408 (ISO 1461) (xem Danh mục tài liệu tham khảo [1]).

Khoảng thời gian và các kết quả của các phép thử ăn mòn nhân tạo trong khí quyển có thể có mối liên quan không đáng kể đến tuổi thọ sử dụng của chi tiết hoặc sản phẩm được phủ, do đó các kết quả thu được không được xem như hướng dẫn trực tiếp đối với độ bền ăn mòn của các lớp phủ được thử trong tất cả các môi trường trong đó các lớp phủ này có thể được sử dụng.

Bảng 1 – Độ bền ăn mòn phun sương muối trung tính của kẽm cùng với lớp phủ biến tính crômát trước khi sự ăn mòn kim loại nền (gỉ đỏ) bắt đầu

Ký hiệu lớp phủ (từng phần)	Khoảng thời gian phun sương muối trung tính, h
Fe/Zn5/A Fe/Zn5/B Fe/Zn5/F	48
Fe/Zn5/C Fe/Zn5/D Fe/Zn8/A Fe/Zn8/B Fe/Zn8/F	72
Fe/Zn8/C Fe/Zn8/D Fe/Zn12/A Fe/Zn12/F	120
Fe/Zn12/C Fe/Zn12/D Fe/Zn25/A Fe/Zn25/F	192
Fe/Zn25/C Fe/Zn25/D	360

Bảng 2 – Độ bền ăn mòn của lớp phủ biến tính crômát trước khi xảy ra ăn mòn lớp phủ kẽm lót

Ký hiệu lớp phủ biến tính crômát ^a	Thời gian thử phun sương muối trung tính h	
	Mạ điện trong thùng mạ	Mạ điện trong bể mạ
A	8	16
B	8	16
C	72	96
D	72	96
F	24	48

^a Xem Phụ lục A.

6.5.2 Đánh giá độ bền ăn mòn

Sau khi thử nghiệm, các mẫu thử phải được đánh giá độ bền ăn mòn phù hợp với ISO 10289. Khách hàng phải quy định mức về độ bền ăn mòn có thể chấp nhận được.

6.6 Ủ khử ứng suất trước khi làm sạch và mạ kim loại

Khi có sự quy định của khách hàng, các chi tiết bằng thép có giới hạn độ bền kéo bằng hoặc lớn hơn 1 000 MPa và các chi tiết này có chứa các ứng suất kéo gây ra bởi các nguyên công cơ, mài, nắn thẳng hoặc biến dạng nguội phải được ủ khử ứng suất trước khi làm sạch và mạ kim loại. Các quy trình và loại ủ khử ứng suất phải theo quy định của khách hàng hoặc khách hàng phải quy định các quy trình và loại nhiệt luyện thích hợp để giảm ứng suất từ ISO 9587.

Khi quy định việc nhiệt luyện để giảm ứng suất trước khi mạ điện hoặc để giảm độ giòn hydro sau mạ điện (xem 6.7) thì thời gian và nhiệt độ của quá trình nhiệt luyện phải được bao gồm trong ký hiệu của lớp phủ như đã minh họa trong 5.3 và 5.4 và 5.5.

Các loại thép có lớp oxit hoặc lớp tạp màng bản phải được làm sạch trước khi tạo các lớp phủ. Đối với các loại thép có độ bền cao (bằng hoặc lớn hơn 1 000 MPa) cần ưu tiên sử dụng các chất tẩy kiềm không điện phân và kiềm anốt cũng như các quy trình làm sạch cơ khí để tránh rủi ro giòn hydro trong các quy trình làm sạch (xem Thư mục tài liệu tham khảo).

6.7 Ủ khử giòn hydro sau mạ điện

Các chi tiết bằng thép có độ bền kéo giới hạn bằng hoặc lớn hơn 1 000 MPa cũng như các chi tiết được tôi cứng bề mặt phải được nhiệt luyện để giảm độ giòn hydro theo các quy trình và loại nhiệt luyện của ISO 9588 hoặc theo quy định của khách hàng.

Khi quy định nhiệt luyện để giảm ứng suất trước khi mạ điện (xem 6.6) hoặc để giảm độ giòn hydro sau mạ điện thì thời gian và nhiệt độ của quá trình nhiệt luyện phải được bao gồm trong ký hiệu của lớp phủ như đã minh họa trong 5.3, 5.4 và 5.5. Hiệu quả của ủ khử giòn hydro phải được xác định phù hợp với ISO 10587 về thử nghiệm các chi tiết có ren được nhiệt luyện để giảm độ giòn hydro còn dư, và phù hợp với ISO 15724 về đo nồng độ tương đối của hydro khuếch tán trong thép trừ khi có quy định khác của khách hàng.

Bất cứ sự nhiệt luyện nào để giảm độ giòn hydro cũng phải được thực hiện trước khi tạo ra lớp phủ biến tính crômát.

7 Lấy mẫu

Phải lựa chọn một mẫu thử ngẫu nhiên có cỡ kích thước theo quy định trong ISO 4519 từ lô kiểm tra. Phải kiểm tra các chi tiết trong mẫu thử về sự phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này và lô phải được phân loại là phù hợp hoặc không phù hợp với từng yêu cầu theo các tiêu chí của kế hoạch lấy mẫu cho trong ISO 4519. Nếu lựa chọn kế hoạch lấy mẫu thuộc dạng khác [xem 4.1i)] thì phải lựa chọn một mẫu thử ngẫu nhiên và các chi tiết trong mẫu thử phải được kiểm tra về sự phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

Phụ lục A

(Quy định)

Ký hiệu của lớp phủ biến tính crômát và xử lý bổ sung khác

A.1 Yêu cầu chung

Dung dịch crômát thường là axit và có thể chứa các muối của crôm hoá trị sáu hoặc hoá trị ba cùng với các muối khác, các muối này có thể được thay đổi để ảnh hưởng đến biểu hiện bề mặt ngoài và độ cứng của màng mỏng bên ngoài lớp phủ. Có thể thu được các màng mỏng màu sáng, màu được tẩy trắng, màu óng ánh ngũ sắc, màu xanh ô liu và màu đen trên lớp phủ kẽm bằng cách xử lý trong các dung dịch thích hợp. Cũng có thể thu được các màng mỏng trong suốt bằng cách tẩy trắng các màng mỏng lớp lánh ngũ sắc trong các dung dịch kiềm hoặc trong axit photphoric. Đối với hướng dẫn về lớp phủ thích hợp, xem Bảng C.1. Bảng A.1 cung cấp mật độ bề mặt gần đúng (khối lượng trên một đơn vị diện tích) cho mỗi loại lớp phủ biến tính crômát khi đo theo ISO 3892.

Bảng A.1 – Loại lớp phủ biến tính crômát, biểu hiện bề mặt ngoài và mật độ bề mặt

Loại		Biểu hiện bề mặt ngoài điển hình	Mật độ bề mặt lớp phủ ρ_A g/m ²
Mã	Tên		
A	Sáng	Trong suốt, sáng tới hơi xanh	$\rho_A \leq 0,5$
B ^{a)}	Tẩy trắng	Trong suốt và hơi óng ánh nhiều màu	$\rho_A \leq 1,0$
C	Óng ánh nhiều màu	Óng ánh nhiều màu và vàng	$0,5 < \rho_A < 1,5$
D	Mờ đục	Xanh ô liu	$\rho_A > 1,5$
F	Đen	Đen	$0,5 \leq \rho_A \leq 1,0$

CHÚ THÍCH: Có thể không cần thiết phải quy định các lớp phủ crômát được mô tả trong Bảng này để cải thiện độ bám dính của lớp sơn và vecni. Tất cả các lớp phủ crômát có thể hoặc không có thể chứa các ion hoá trị sáu.

^{a)} Đây là một quá trình có hai giai đoạn.

A.2 Độ bịt kín

Để có sự bảo vệ tốt hơn độ bền chống ăn mòn, các lớp phủ biến tính crômát có thể được xử lý tiếp theo với các chất bịt kín, bằng cách tạo ra các sản phẩm hữu cơ hoặc vô cơ bên trong màng mỏng crômát. Nguyên công này cũng nâng cao khả năng chịu nhiệt độ cao hơn của lớp phủ biến tính crômát.

Có thể thực hiện việc bịt kín bằng cách nhúng lớp phủ biến tính crômát vào dung dịch nước có chứa polime hoặc phun dung dịch nước có chứa polime vào lớp phủ biến tính crômát. Một quá trình tương tự dựa trên cơ sở đưa thêm vào dung dịch crômát các sản phẩm hữu cơ thích hợp.

A.3 Xử lý bổ sung khác với lớp phủ biến tính

Nếu yêu cầu có sự xử lý bổ sung khác với các lớp phủ biến tính thì loại xử lý phải được chỉ dẫn phù hợp với các mã trong Bảng A.2.

Bảng A.2 – Xử lý bổ sung khác với lớp phủ biến tính

Mã	Loại xử lý
T1	Phun sơn, vecni, các vật liệu phủ dạng bột hoặc các vật liệu phủ tương tự
T2	Phun các chất bịt kín hữu cơ hoặc vô cơ
T3	Phủ thuốc nhuộm hữu cơ
T4	Bôi mỡ hoặc dầu hoặc các chất bôi trơn khác
T5	Bôi sáp

Phụ lục B

(Quy định)

Đo chiều dày trung bình của lớp mạ trên các chi tiết nhỏ

B.1 Vật liệu

CẢNH BÁO:

- Thực hiện quá trình tẩy rửa trong tủ hood. Dung dịch formandêhit độc hại, là một chất kích thích và gây ra vết bỏng. Tránh ra xa hơi độc. Tránh sự tiếp xúc với da và mắt.
- Các chất được tẩy ra từ các chi tiết phù hợp với Phụ lục này không được sử dụng lại.

Các dung dịch A và B là các dung dịch tẩy rửa thích hợp.

B.1.1 Dung dịch A, gồm 10 ml formandêhit (tỷ lệ khối lượng 30 %) được hoà tan trong 500 ml axit clohydric ($1,16 \text{ g/ml} < \rho_{\text{HCl}} < 1,19 \text{ g/ml}$) và được pha loãng với 500 ml nước cất hoặc nước lọc ion.

B.1.2 Dung dịch B, gồm có 300 g/l amoni nitrat (NH_4NO_3).

B.2 Quy trình

Đối với các chi tiết có diện tích của bề mặt quan trọng nhỏ hơn 1 cm^2 cần lấy đủ số lượng các chi tiết để có khối lượng lớp phủ không nhỏ hơn 100 mg. Dùng cân có độ chính xác đến miligam để cân các chi tiết và lớp tẩy mạ kẽm ở nhiệt độ phòng bằng dung dịch tẩy rửa thích hợp.

Nếu các chi tiết có hình dạng phức tạp thì khách hàng phải quy định một diện tích để thử nghiệm và đánh giá [xem 4.2b)].

Rửa các chi tiết trong dòng nước chảy, nếu cần thiết thì chải các chi tiết để loại bỏ bất cứ các chất đóng cặn nào có thể chải được khỏi bề mặt, sấy khô một cách cẩn thận, cân lại và ghi lại sự hao hụt khối lượng. Tính toán chiều dày của lớp phủ kẽm, d , tính bằng micrômét, theo công thức sau:

$$d = (\Delta m \times 10^3) / (A \times \rho)$$

Trong đó:

Δm là khối lượng hao hụt, tính bằng miligam;

A là diện tích bề mặt được kiểm tra, tính bằng milimét vuông;

ρ là mật độ của lớp mạ kẽm, tính bằng gam trên centimét khối, thông thường ρ là $7,1 \text{ g/cm}^3$.

Phụ lục C

(Tham khảo)

**Thông tin bổ sung về độ bền ăn mòn, rửa và sấy khô,
gla công chi tiết với số lượng lớn và nhuộm màu lớp phủ biến tính crômát**

C.1 Độ bền ăn mòn của lớp mạ kẽm cùng với lớp phủ biến tính crômát khi phun sương muối trung tính

Bảng C.1 cung cấp thông tin bổ sung về độ bền ăn mòn khi phun sương muối trung tính (ASTM B117) [hoặc TCVN 5405:1991 (ST SEV 3627:1982)] của kẽm cùng với các lớp phủ biến tính crômát trong các điều kiện sử dụng khác nhau.

**Bảng C.1 – Độ bền ăn mòn khi phun sương muối trung tính
của kẽm cùng với lớp phủ biến tính crômát**

Ký hiệu lớp phủ (từng phần)	Số hiệu của điều kiện sử dụng	Điều kiện sử dụng	Thời gian thử phun sương muối trung tính, h
Fe/Zn5/A Fe/Zn5/B Fe/Zn5/F	0	Các ứng dụng hoàn toàn cho mỹ phẩm	48
Fe/Zn5/C Fe/Zn5/D Fe/Zn8/A Fe/Zn8/B Fe/Zn8/F	1	Sử dụng trong nhà trong môi trường ẩm, khô	72
Fe/Zn8/C Fe/Zn8/D Fe/Zn12/A Fe/Zn12/F	2	Sử dụng trong nhà ở những nơi có thể xảy ra có hơi nước ngưng tụ	120
Fe/Zn12/C Fe/Zn12/D Fe/Zn25/A Fe/Zn25/F	3	Sử dụng ngoài trời trong điều kiện ôn hoà	192
Fe/Zn25/C Fe/Zn25/D	4	Sử dụng ngoài trời trong điều kiện có ăn mòn khắc liệt, ví dụ trên biển hoặc trong công nghiệp	360

TCVN 5026:2010

Đối với một số ứng dụng trong điều kiện khắc nghiệt, chiều dày cục bộ nhỏ nhất của lớp phủ kẽm cho điều kiện sử dụng số hiệu 3 nên dùng là 14 μm thay vì 12 μm . Đối với các chi tiết có ren có đường kính nhỏ hơn 20 mm, yêu cầu về chiều dày tối thiểu nên dùng là 10 μm và đối với các chi tiết như các đinh tán, chốt côn, chốt ché và vòng đệm thì chiều dày cục bộ nhỏ nhất nên dùng là 8 μm .

C.2 Rửa và sấy khô

Nếu sử dụng nước nóng để rửa lần cuối sau quá trình crômát thì thời gian rửa nên càng ngắn càng tốt đối với loại lớp mạ hoá trị sáu, việc sử dụng lớp phủ hóa trị sáu cốt để ngăn ngừa sự hoà tan của crôm hoá trị sáu có mặt. Nên thực hiện việc sấy khô chi tiết ở nhiệt độ thích hợp với loại crômát được sử dụng để ngăn ngừa sự tạo thành vết nứt do sự khử nước của lớp phủ crômát (thông thường, nhiệt độ sấy khô lớn nhất là 60 °C).

C.3 Gia công chi tiết với số lượng lớn

Nếu các chi tiết được gia công với số lượng lớn bằng mạ điện và crômát trong thùng mạ thì độ bền ăn mòn của lớp phủ crômát giảm đi một cấp như đã nêu trong các yêu cầu về phép thử phun sương muối trung tính cho trong Bảng 2.

C.4 Nhuộm màu

Nếu có yêu cầu, các lớp phủ biến tính crômát loại A hoặc loại B có thể được nhuộm màu bằng các thuốc nhuộm hữu cơ để tạo ra các bề mặt gia công tinh được nhuộm màu thích hợp cho mục đích nhận dạng. Quá trình được thực hiện bằng cách nhúng lớp phủ crômát vào dung dịch nước có chứa thuốc nhuộm hữu cơ thích hợp hoặc phun dung dịch nước có chứa thuốc nhuộm hữu cơ thích hợp vào lớp phủ crômát.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 5408 (ISO 1461), *Lớp phủ kẽm nhúng nóng trên bề mặt sản phẩm gang và thép - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.*
- [2] ISO 9227, *Corrosion tests in artificial atmospheres – Salt spray tests (Ăn mòn trong môi trường nhân tạo - Thử phun sương muối).*
- [3] ISO 27830, *Metallic and other inorganic coatings – Guidelines for specifying metallic and inorganic coatings (Lớp phủ kim loại và lớp phủ vô cơ khác - Hướng dẫn về quy định lớp phủ kim loại và các chất vô cơ khác).*
- [4] ISO 27831-1, *Metallic and other inorganic coatings – Cleaning and preparation of metal surfaces – Part 1: Ferrous metals and alloys (Lớp phủ kim loại và lớp phủ vô cơ khác – Làm sạch và chuẩn bị các bề mặt kim loại - Phần 1: Kim loại đen và hợp kim).*
- [5] ISO 27831-2, *Metallic and other inorganic coatings – Cleaning and preparation of metal surfaces – Part 2: Non-ferrous metals and alloys (Lớp phủ kim loại và lớp phủ vô cơ khác – Làm sạch và chuẩn bị các bề mặt kim loại – Phần 2: Kim loại màu và hợp kim).*
- [6] ASTM E 527, *Standard practice for Numbering metals and alloys in the Unified numbering system (UNS) (Phương pháp tiêu chuẩn để đánh số kim loại và hợp kim trong hệ thống đánh số thống nhất).*
- [7] CEN/TS 13388, *Copper and copper alloys – Compendium of compositions and products (Đồng và hợp kim đồng – Bản tóm tắt các thành phần và sản phẩm).*
- [8] EN 573-2, *Aluminium and aluminium alloys – Chemical compositions and form of wrought products - Part 2: Chemical symbol based designation system (Nhôm và hợp kim nhôm – Thành phần hoá học và dạng của sản phẩm rèn dập - Phần 2: Hệ thống ký hiệu dựa trên ký hiệu hoá học).*
- [9] EN 1706, *Aluminium and aluminium alloys – Castings - Chemical compositions and mechanical properties (Nhôm và hợp kim nhôm - Vật đúc – Thành phần hoá học và cơ tính).*
- [10] EN 10088-1, *Stainless steels – Part 1: List of stainless steels (Thép không gỉ - Phần 1: Danh mục các thép không gỉ).*
- [11] RAY, G.P. *Hydrogen embrittlement – A General observation, proceedings of hydrogen embrittlement seminar, ARSF, orlando, FL, 30 January 2002, p.42.*
- [12] RAY, G.P. *Hydrogen embrittlement and Standardization. Proceedings of Corrosion 2005, International Conference on Science and Economy – New Challenges, Warsaw, Poland, Vol. 1, 2005, p. 143.*
- [13] RAY, G.P. *Thickness testing of electroplated and related coatings. Electrochemical Publication Ltd, Isle of Man, British Isles, 2nd ed., 1993, ISBN 0 901150 27 4.*