TCVN TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 7664 : 2007
ISO 4525 : 2003

Xuất bản lần 1

LỚP PHỦ KIM LOẠI –
LỚP MẠ NIKEN-CROM TRÊN VẬT LIỆU DẺO

Metallic coatings –

Elechtroplated coatings of nickel plus chromium on plastics materials

HÀ NỘI – 2007

Lời nói đầu

TCVN 7664 : 2007 hoàn toàn tương đương với ISO 4525 : 2003.

TCVN 7664 : 2007 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC1 Vấn đề chung về cơ khí biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Xuất bản lần 1

Lớp phủ kim loại – Lớp mạ niken-crom trên vật liệu dẻo

Metallic coatings – Electroplated coatings of nickel plus chromium on plastics materials

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu đối với lớp mạ trang trí, lớp mạ niken-crom không có lớp lót đồng trên vật liệu dẻo. Cho phép sử dụng đồng hoặc sợi niken để phù hợp với các yêu cầu chu kỳ nhiệt.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho lớp phủ trên vật liệu dẻo sử dụng trong kỹ thuật.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng 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.

TCVN 5877 (ISO 2361), Mạ niken trên chất nền từ và không từ - Đo chiều dầy lớp mạ - Phương pháp từ).

ISO 1463, Metallic and oxyde coatings - Measurement of coating thickness - Microscopical method (Lớp phủ kim loại và oxit kim loại - Đo chiều dầy lớp phủ - Phương pháp tế vi).

ISO 2064, Metallic and other inorganic coatings - Definition and conventions concerning the Measurement of thickness (Lớp phủ kim loại và các chất vô cơ khác - Định nghĩa và quy ước liên quan đến phương pháp đo chiều dầy).

ISO 2080, Surface treatment, metallic and other inogranic coatings - Vocabulary (Xử lý bề mặt, phủ kim loại và các chất vô cơ khác - Từ vựng).

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

ISO 3497, Metallic coatings - Measurement of coating thickness - X-ray spetrometric methods (Lớp phủ kim loại - Đo chiều dầy 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 phi kim loại - Đo chiều dầy lớp phủ - Phương pháp tán xạ ngược bêta).

ISO 4519, Eletrodeposited metallic coatings and related finishes - Sampling procedures for inspection by attributes (Lớp mạ kim loại và gia công tinh có liên quan - Quy trình lấy mẫu để kiểm tra bằng thuộc tính).

ISO 8401, Metallic coatings - Review of methods of measurement of ductility (Lớp phủ kim loại - Các phương pháp đo độ dẻo).

ISO 9227, Corrosion tests in artificial atmospheres - Salt spray tests (Thử ăn mòn trong môi trường nhân tạo - Thử phun sương muối).

ISO 10289, Method for corrosion testing of metallic and other inogranic coatings on metalic substrates - Rating of test specimens and manufactured articles subjected to corrosion tests (Phương pháp thử ăn mòn kim loại và các chất vô cơ khác trên nền - Đo chiều dầy lớp mạ - Đánh giá mẫu thử và chi tiết chế tạo phụ thuộc vào thử ăn mòn).

ISO 16348, Metallic and other inogranic coatings - Definitions and conventions concerning appearance (Lớp phủ kim loại và các chất vô cơ khác - Định nghĩa và quy ước có liên quan).

ASTM B764-94, Standard Test method for Simultaneous Thickness and Electrochemical Potential determination of Individual Layers in multilayer Nickel Deposit (STEP test) (Phương pháp thử tiêu chuẩn đối với việc xác định chiều dầy và thế điện hoá của các lớp riêng biệt trong lớp mạ niken nhiều lớp (thử STEP)).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các định nghĩa trong ISO 2064, ISO 2080 và ISO 16348.

4 Thông tin mạ phải được khách hàng cung cấp

4.1 Thông tin cần thiết

Khi thứ tự các chi tiết mạ phù hợp với tiêu chuẩn này, khách hàng sẽ cung cấp các thông tin bằng văn bản, ví dụ: hợp đồng, đơn đặt hàng hoặc các bản vẽ kỹ thuật:

a) ký hiệu (xem Điều 6);

b) các yêu cầu, ví dụ: độ bóng, mờ hoặc như sa tanh; mẫu cho biết sự gia công tinh hoặc phạm vi gia công tinh sẽ được khách hàng cung cấp hoặc chấp nhận và được sử dụng để so sánh phù hợp với 7.2;

c) bề mặt quan trọng được chỉ ra trên bản vẽ các chi tiết, hoặc bằng các mẫu được đánh dấu thích hợp;

d) các phần bổ sung của các bề mặt quan trọng, nơi đặt yêu cầu chiều dầy cũng phải được cung cấp đủ (xem 7.4);

e) các vị trí của các bề mặt quan trọng đối với giá đỡ hoặc các điểm tiếp xúc, tại đó không tránh khỏi khuyết tật (xem 7.2);

f) lớp lót đồng hoặc niken cũng phải được cung cấp để phù hợp với các yêu cầu chu kỳ xử lý nhiệt (xem 7.3, 7.6 và 7.8);

g) việc kiểm tra ăn mòn được thực hiện liên tục hoặc theo chu kỳ (xem 7.7);

h) phương pháp thử ăn mòn hoặc chu kỳ xử lý nhiệt (xem 7.6 và 7.7) có được thực hiện trên các mẫu riêng hoặc liên tục cùng trên các mẫu (xem 7.8) hay không, và các mẫu có được lắp hoặc tháo; theo cách mô phỏng lắp trong khi thử không;

i) một vài yêu cầu đối với thử STEP (xem 7.9);

j) phương pháp lấy mẫu và mức độ chấp nhận (xem Điều 8);

k) ký hiệu kiểu vật liệu để mạ điện (xem 7.1).

4.2 Thông tin bổ sung

Các thông tin bổ sung dưới đây có thể được khách hàng cung cấp khi cần:

a) các giới hạn trong phạm vi các khuyết tật có thể chấp nhận được của bề mặt vật đúc (xem 7.1);

b) khu vực khuyết tật có thể chấp nhận được trên bề mặt không quan trọng.

5 Số chỉ điều kiện sử dụng

Số chỉ điều kiện được sử dụng do khách hàng yêu cầu để xác định mức độ bảo vệ của lớp mạ liên quan đến các điều kiện phù hợp với các thang độ dưới đây:

5 - Đặc biệt khắc nghiệt

4 - Rất khắc nghiệt

3 - Khắc nghiệt

2 - Trung bình

1 - Nhẹ

Các điều kiện sử dụng điển hình với các giá trị điều kiện sử dụng khác nhau thích hợp được liệt kê trong Phụ lục B.

6 Ký hiệu

6.1 Yêu cầu chung

Ký hiệu lớp mạ là các qui định kiểu và chiều dầy lớp mạ phù hợp với từng chỉ số điều kiện sử dụng như sau:

a) thuật ngữ "Mạ điện", số hiệu tiêu chuẩn TCVN 7664, tiếp theo là một dấu gạch ngang;

b) chữ cái, PL, chỉ rõ vật liệu nền dẻo bằng dấu gạch chéo (/):

c) ký hiệu hóa học đối với đồng (Cu), đối với lớp mạ lót đồng (hoặc ký hiệu hoá học, Ni, khi lớp mạ lót là niken); Lớp mạ lót đồng hoặc niken có thể bỏ qua khi có các yêu cầu về chu kỳ nhiệt, cũng như yêu cầu đặc biệt của khách hàng;

d) số chỉ chiều dầy cục bộ nhỏ nhất (xem ISO 2064), tính bằng micromet của lớp mạ lót đồng (hoặc niken);

e) chữ cái nhỏ đối với kiểu lớp mạ lót đồng-niken (xem 6.2);

f) ký hiệu hóa học của niken (Ni);

g) số chỉ chiều dầy cục bộ nhỏ nhất của mạ niken, tính bằng micromet (xem ISO 2064);

h) chữ cái ký hiệu kiểu mạ niken (xem 6.3);

i) ký hiệu hoá học crom (Cr);

j) chữ và chữ số ký hiệu kiểu và chiều dầy lớp mạ crom (xem 6.5).

Bảng 1 – Lớp mạ trên vật liệu dẻo

Số chỉ điều kiện sử dụng	Ký hiệu từng lớp mạ đối với mạ đồng-niken-crom	Ký hiệu từng lớp mạ đối với mạ niken-crom
5	PL/Cu15a Ni30d Cr mp (hoặc mc)	PL/Ni 20dp Ni20d Cr mp (hoặc mc)
4	PL/Cu15a Ni30d Cr r PL/Cu15a Ni25d Cr mp (hoặc mc)	PL/Ni 20dp Ni20d Cr r PL/Ni 20dp Ni20b Cr mp (hoặc mc)
3	PL/Cu15a Ni25d Cr r PL/Cu5a Ni20d Cr mp (hoặc mc)	PL/Ni 20dp Ni15b Cr r
2	PL/Cu15a Ni15b Cr r PL/Cu15a Ni10b Cr mp (hoặc mc)	PL/Ni 20dp Ni10b Cr r
1	PL/Cu15a Ni7b Cr r	PL/Ni 20dp Ni7b Cr r

6.2 Kiểu lớp mạ lót đồng hoặc niken

Kiểu lớp mạ lót đồng được chỉ ra bằng ký hiệu sau đây:

a đối với đồng dễ uốn, đồng phẳng được mạ trong dung dịch axit.

Các kiểu lớp mạ lót niken được chỉ ra bằng ký hiệu sau đây:

dp đối với niken dễ uốn, sợi niken được mạ trong bể mạ đặc biệt.

CHÚ THÍCH Các loại niken cần xử lý nhiệt sẽ dùng các dung dịch sunfat trong khi mạ bao gồm không có chất hữu cơ thêm vào hoặc chất làm tăng độ bóng, cũng như các công thức đặc biệt được hình thành trong quá trình mạ. Xem [3], [4], [5] những thông tin cần thiết.

6.3 Các kiểu mạ niken

Kiểu mạ niken trên lớp mạ lót đồng hoặc niken sẽ được ký hiệu như sau:

b đối với niken được kết tủa trong điều kiện hoàn toàn bóng;

s đối với niken mờ, bán bóng hoặc như satanh không được đánh bóng cơ khí;

d đối với lớp mạ hai hoặc ba lớp, các yêu cầu đối với các lớp mạ này được qui định trong Bảng 2.

6.4 Mạ niken hai lớp và ba lớp

Các yêu cầu của mạ niken hai lớp và ba lớp được tóm tắt ở Bảng 2.

Bảng 2 – Các yêu cầu đối với mạ niken hai lớp và ba lớp

Lớp mạ (kiểu mạ niken)	Độ giãn dài qui định [a] %	Hàm lượng lưu huỳnh[b] % khối lượng	Chiều dầy niken[c] % của tổng chiều dầy lớp mạ	
			Hai lớp	Ba lớp
Lớp trong cùng (s)	> 8	< 0,005	≥ 60	50 đến 70
Lớp giữa (lớp lưu huỳnh dầy)	–	> 0,15		≤ 10
Lớp ngoài cùng (b)	–	> 0,04 và < 0,15	10 đến 40	≥ 30

[a] Phương pháp thử để xác định độ giãn dài qui định (hoặc dễ uốn) được quy định ở Phụ lục C.

[b] Hàm lượng lưu huỳnh được quy định để chỉ ra kiểu dung dịch mạ niken được sử dụng. Không có phương pháp đơn giản để xác định hàm lượng lưu huỳnh của niken kết tủa trên chi tiết được mạ. Tuy nhiên có thể xác định chính xác trên mẫu thử đã được quy định (xem Phụ lục D).

[c] Có thể xác định kiểu và tỷ lệ các lớp mạ niken bằng kiểm tra tế vi phần đánh bóng và tính ăn mòn của chi tiết mạ phù hợp với ISO 1463 hoặc bằng phương pháp thử STEP.

6.5 Kiểu và chiều dầy lớp mạ crom

Kiểu và chiều dầy lớp mạ crom được quy định bằng các ký hiệu dưới đây được đặt sau ký hiệu hóa học, Cr, như sau:

r đối với crom thông thường có chiều dầy cục bộ nhỏ nhất là 0,3 µm;

mc đối với crom có vết nứt tế vi, có hơn 250 vết nứt/cm ở bất kỳ hướng nào, tạo thành một mạng kín trên toàn bộ bề mặt quan trọng khi được xác định bởi một trong các phương pháp quy định trong Phụ lục E và có chiều dầy là 0,3 µm. Với một vài quá trình, chiều dầy crom lớn hơn thực tế (khoảng 0,8 µm) có thể được đưa ra để đạt được mẫu nứt cần thiết, trong trường hợp đó chiều dầy cục bộ nhỏ nhất sẽ được tính trong ký hiệu lớp mạ như sau: Cr mc (0,8);

mp đối với crom có lỗ xốp tế vi, có ít nhất là 10000 lỗ/cm^2 khi được xác định bằng phương pháp quy định trong Phụ lục E và có chiều dầy cục bộ nhỏ nhất là 0,3 µm. Ta sẽ không nhìn thấy các lỗ rỗ nếu không dùng kính hiển vi và ngược lại.

CHÚ THÍCH 1 Crom có lỗ xốp tế vi thường do sự kết tủa crom trên lớp niken mỏng đặc biệt có chứa các hạt trơ không mang điện, lớp niken đặc biệt này được sử dụng ở lớp ngoài cùng của niken b hay d.

CHÚ THÍCH 2 Có thể mất nước bóng sau một thời gian sử dụng trong trường hợp chất kết tủa crom mặt phẳng mp hoặc mc không được chấp nhận trong một vài ứng dụng. Xu hướng này có thể giảm được bằng cách tăng chiều dầy lớp mạ crom nhỏ nhất đến 0,5 µm trong mọi trường hợp mà crom xốp tế vi hoặc crom có vết nứt tế vi được quy định trong Bảng 1.

6.6 Ví dụ ký hiệu

Lớp mạ điện trên vật liệu nền dẻo (PL) gồm chất dẻo dầy 15 µm (nhỏ nhất) sau đó là đồng sáng từ dung dịch axit (Cu 15a) và niken sáng (Ni10b) dầy 10 µm (nhỏ nhất) và crom (Cr) có vết nứt hay xốp tế vi 0,3 µm được ký hiệu như sau:

Lớp mạ điện TCVN 7664 - PL/Cu15a Ni10b Cr mp (hoặc mc)

Lớp mạ điện trên vật liệu nền dẻo (PL) gồm chất dẻo dầy 20 µm (nhỏ nhất) niken sáng (Ni20dp) dầy 20 µm (nhỏ nhất) lớp niken kép (Ni20d) có vết nứt tế vi 0,3 µm sau đó là crom xốp (Cr mp) được ký hiệu như sau:

Lớp mạ điện TCVN 7664 - PL/Ni20dp Ni120d Cr mp

Đối với từng mục đích, các thông số của sản phẩm mạ không chỉ có ký hiệu mà còn gồm các yêu cầu khác được viết rõ ràng, cần thiết để đáp ứng từng sản phẩm cụ thể (xem Điều 4).

7 Yêu cầu

7.1 Chất nền

Các vật liệu dẻo có thể là tấm (hoặc miếng) và được thể hiện rõ ràng để có thể mạ kim loại phù hợp với tiêu chuẩn này khi ứng dụng lớp mạ phù hợp (xem 4.1 k).

7.2 Phía ngoài

Trên bề mặt quan trọng không được có các khuyết tật nhìn rõ bằng mắt thường như: rỗ, hốc, gồ ghề, nứt, các vùng không được mạ hoặc các chỗ không có màu. Mức độ khuyết tật trên các bề mặt không quan trọng phải được khách hàng qui định. Khi trên bề mặt quan trọng là không tránh khỏi các vết, vị trí của chúng do khách hàng quy định. Phía ngoài phải đều và phù hợp về màu sắc và được chấp nhận, các chi tiết mẫu phải được sử dụng cho mục đích so sánh (xem 4.1b và ISO 16348).

7.3 Chiều dầy của lớp mạ lót đồng hoặc niken

Chiều dầy cục bộ nhỏ nhất của lớp mạ lót đồng có thể là 15 µm và chiều dầy nhỏ nhất của lớp mạ lót niken có thể là 20 µm (xem 4.1.f và Bảng 1).

7.4 Chiều dầy cục bộ

Chiều dầy của lớp mạ được quy định trong ký hiệu là chiều dầy cục bộ nhỏ nhất. Chiều dầy cục bộ nhỏ nhất của lớp mạ được đo tại bất kỳ điểm nào trên bề mặt quan trọng mà có thể tiếp xúc được bằng bi có đường kính 20 mm.

Chiều dầy của lớp mạ sẽ được đo bằng một trong các phương pháp được đưa ra ở Phụ lục F.

7.5 Tính dễ uốn

Giá trị nhỏ nhất của tính dễ uốn có thể là 8 % đối với đồng, đối với lớp niken pd và niken bán bóng khi được kiểm tra bằng phương pháp nêu trong Phụ lục C. Không được có các vết nứt ngang qua các bề mặt lồi của mẫu thử. Các vết nứt có cạnh nhỏ không được gây ra hư hỏng.

7.6 Chu kỳ xử lý nhiệt

Thử chu kỳ nhiệt nhằm đánh giá độ bám dính và kiểm tra hiệu quả quá trình chuẩn bị vật liệu dẻo để mạ điện. Mức độ ảnh hưởng của nhiệt độ dao động khi mạ, do vậy nên thực hiện việc ước lượng đánh giá khi chọn số lượng điều kiện và các yêu cầu chu kỳ xử lý nhiệt. Giới hạn nhiệt độ đối với mỗi điều kiện cho gần đúng trong Bảng A.1.

Sau khi thực hiện 3 lần chu kỳ xử lý nhiệt theo cách chỉ định ở Bảng A.3, chi tiết mạ không được có các khuyết tật nhìn thấy bằng mắt thường cũng như bằng phương pháp chính xác khác và không có vết nứt, rỗ, tróc, lõm sâu hoặc cong vênh.

CHÚ THÍCH Việc dùng thử chu kỳ xử lý nhiệt sẽ loại trừ được thử độ bám dính riêng.

7.7 Thử ăn mòn nhanh

Các vật mạ nên thực hiện thử ăn mòn theo tiêu chuẩn ISO 9227, không sớm hơn 24 h sau khi mạ, thời gian thử cho gần đúng theo Bảng G.1.

CHÚ THÍCH Thời gian thử ăn mòn trong Bảng G.1 thực hiện liên tục và chất lượng lớp mạ không liên quan với tuổi thọ lớp mạ trong thực tế.

Thời gian chỉ trong Bảng G.1 nên thực hiện liên tục hoặc theo chu kỳ 8 h, 16 h có sự gián đoạn giữa 1 h và 16 h theo thoả thuận giữa khách hàng và người mạ điện.

Mức độ bảo vệ phải phù hợp với tiêu chuẩn ISO 10289 đối với từng chi tiết thử. Lớp mạ crom-niken bảo vệ chống ăn mòn cho lớp mạ lót đồng hoặc niken. Chọn một lớp riêng xuất hiện sau khi thử ăn mòn có thể được chỉ định. Để phù hợp với tiêu chuẩn này, việc phân loại chỉ nên tiến hành sau ít nhất là 8 h sau khi kết thúc thử ăn mòn.

CHÚ THÍCH Sự hư hỏng bề mặt lớp phủ có thể tự xuất hiện khi thử với một số loại lớp phủ.

7.8 Kết hợp thử chu kỳ xử lý nhiệt và thử ăn mòn nhanh

Thử ăn mòn nhanh có thể kết hợp với thử chu kỳ xử lý nhiệt đối với các chi tiết mạ tuân thủ các yêu cầu số chỉ điều kiện sử dụng 5, 4 và 3. Với các chi tiết mạ theo điều kiện sử dụng 5 và 4 cần 3 chu kỳ, đối với chi tiết mạ theo điều kiện sử dụng 3 cần 2 chu kỳ.

Đối với các chi tiết mạ nên kiểm tra phát hiện sau mỗi chu kỳ thử theo hướng dẫn trong Phụ lục G.

CHÚ THÍCH Thử chu lỳ xử lý nhiệt và thử ăn mòn kết hợp thay thế cho thử riêng lẻ mô tả trong 7.6 và 7.7.

7.9 Các yêu cầu thử STEP

Khi khách hàng yêu cầu, hiệu điện thế giữa từng lớp mạ niken riêng biệt của các chi tiết mạ nhiều lớp phải được đo bằng phương pháp thử STEP mô tả trong ASTM B764-94.

Ở lớp mạ niken ba lớp, hiệu điện thế STEP giữa lớp niken hoạt tính cao đặc biệt và lớp niken bóng trong khoảng từ 15 mV đến 35 mV, và lớp niken hoạt tính cao này thường hoạt động hơn (trong bảo vệ kiểu anot) hơn lớp niken bóng.

Hiệu điện thế STEP giữa lớp niken mỏng ngay lập tức thấp hơn lớp mạ crom nứt hoặc xốp và niken bóng khoảng từ 0 mV đến 30 mV (ví dụ: được sử dụng để giảm lỗ xốp tế vi và vết nứt tế vi), và lớp niken bóng này luôn có hoạt tính cao hơn lớp niken mỏng.

CHÚ THÍCH Mặc dù thông thường được chấp nhận, nhưng tiêu chuẩn của phương pháp thử STEP không được thiết lập. Ví dụ, hiệu điện thế của thử STEP giữa lớp niken bán bóng và lớp niken bóng trong phạm vi từ 15 mV đến 200 mV, và lớp niken bán bóng luôn hiếm hơn lớp niken bóng.

8 Lấy mẫu

Phương pháp lấy mẫu sẽ được lựa chọn từ những phương pháp được quy định trong ISO 4519. Mức độ chấp nhận phải được khách hàng quy định.

9 Phương pháp thử

Với các trường hợp ngoại lệ nêu trong Phụ lục E và F, tất cả các phương pháp thử phải được tiến hành không sớm hơn 24 giờ sau khi mạ.

Phụ lục A

(qui định)

Thử chu kỳ xử lý nhiệt

A.1 Thiết bị thí nghiệm

Thiết bị thí nghiệm bao gồm: buồng sấy không khí tuần hoàn và buồng làm mát (có đầy đủ nguồn năng lượng) được lắp đặt và điều khiển sát với nhiệt độ thiết lập.

CHÚ THÍCH Hai buồng có thể tách biệt hoặc chế tạo liên hợp thành 1 buồng.

Bộ phận điều khiển và ghi (sử dụng để điều khiển buồng, giám sát và ghi) cần có độ chính xác ±1 °C so với nhiệt độ danh nghĩa. Tất cả các điểm trong khu vực quan trọng trong buồng thử phải duy trì trong khoảng ± 3 °C so với nhiệt độ danh nghĩa. Không khí tuần hoàn được kiểm tra để giới hạn cả cường độ nung nóng và làm nguội vật trong quá trình thử.

A.2 Thời gian duy trì sau khi mạ

Thời gian duy trì từ khi mạ xong đến khi có kết quả thử chu kỳ xử lý nhiệt nằm trong phạm vi 24 ± 2 h.

A.3 Quy trình thử

Các chi tiết đưa vào buồng thử ở dạng chưa lắp đặt hoặc lắp đặt ở dạng mô phỏng theo qui định của khách hàng. Số lượng chi tiết thử theo yêu cầu được đưa vào buồng thử. Vị trí của chi tiết trong buồng thử được ghi lại, đồng thời ghi số lượng và kích thước chi tiết thử. Nhiệt độ giới hạn của chu kỳ xử lý nhiệt tương ứng với số chỉ điều kiện sử dụng chọn theo Bảng A.1.

Thử chu kỳ xử lý nhiệt đầy đủ bao gồm: đặt chi tiết thử vào buồng nhiệt và nâng nhiệt độ buồng nhiệt lên giới hạn nhiệt độ cao hoặc đặt chi tiết vào buồng nhiệt đã ở nhiệt độ cao và thực hiện các bước từ a đến d.

a) đặt chi tiết ở giới hạn nhiệt độ cao trong 1 h;

b) giảm nhiệt độ chi tiết xuống 20 °C ± 3 °C và giữ ở nhiệt độ này trong 1 h (thường dùng phương pháp lấy chi tiết ra khỏi buồng nhiệt);

c) đặt chi tiết ở giới hạn nhiệt độ thấp trong 1 h;

d) đưa nhiệt độ chi tiết tới 20 °C ± 3 °C và giữ ở nhiệt độ này trong 30 phút.

Bảng A.1 - Giới hạn nhiệt độ chu kỳ xử lý nhiệt

Số chỉ điều kiện sử dụng	Giới hạn nhiệt độ (^{0}C)	
	Cao	Thấp
5	85	- 40
4	80	- 40
3	80	- 30
2	75	- 30
1	65	- 30

Phụ lục B

(tham khảo)

Ví dụ về điều kiện sử dụng đối với số chỉ điều kiện sử dụng phù hợp

B.1 Số chỉ điều kiện sử dụng 5

Làm việc ngoài trời trong điều kiện đặc biệt khắc nghiệt, tại đó cần bảo vệ chất nền trong thời gian dài (hơn 5 năm).

B.2 Số chỉ điều kiện sử dụng 4

Làm việc ngoài trời trong điều kiện rất khắc nghiệt.

B.3 Số chỉ điều kiện sử dụng 3

Làm việc ngoài trời ở đó có thể xảy ra ẩm ướt thường xuyên do mưa hoặc sương.

B.4 Số chỉ điều kiện sử dụng 2

Làm việc trong nhà ở đó có thể xảy ra ngưng tụ hơi nước.

B.5 Số chỉ điều kiện sử dụng 1

Làm việc trong nhà, không khí khô và ấm.

Phụ lục C

(qui định)

Thử tính dễ uốn

C.1 Chuẩn bị mẫu thử

Chuẩn bị một mẫu thử đã được mạ dài 150 mm, rộng 10 mm và dầy 1,0 mm, như sau:

Làm bóng một tấm đồng thau mềm có chiều dài và chiều rộng lớn hơn kích thước mẫu thử 50 mm. Mạ niken (hoặc đồng) dầy 25 µm lên một mặt tấm với điều kiện tương tự và bể mạ tương tự như vật thật.

Cắt mẫu thử từ tấm kim loại đã mạ bằng máy cắt. Hình dạng tròn hoặc vát là do thời gian mài mẫu thử và để bề mặt mẫu thử nhỏ nhất cần thận mài hoặc hàn.

C.2 Qui trình thử

Uốn cong mẫu thử theo chiều cong phía bề mặt mạ, tác dụng lực đều, quay mẫu thử 180° bằng trục gá đường kính 11,5 mm cho đến khi hai mẫu thử có hình parabol. Đảm bảo sự tiếp xúc giữa mẫu thử và trục gá được duy trì trong suốt quá trình uốn.

C.3 Đánh giá

Phải không được có vết nứt đi qua bề mặt lồi của mẫu thử, khi đó độ giãn dài phần trăm của lớp mạ lớn hơn 8 được tính theo công thức sau :

$$E = 100 \times T / (D + T)$$

trong đó

E là độ giãn dài tính theo %;

T là toàn bộ chiều dầy tấm kim loại nền và lớp mạ;

D là đường kính lõi.

Khi tính E cần chú ý T và D cùng đơn vị.

Để so sánh kết quả, tất cả các mẫu thử nên có lớp mạ và toàn bộ chiều dầy tương tự nhau.

Phương pháp này dựa trên phương pháp mô tả trong tiêu chuẩn ISO 8401.

Phụ lục D
(qui định)

Xác định hàm lượng lưu huỳnh của lớp mạ niken

D.1 Xác định bằng sự đốt cháy và phép chuẩn độ iodat

Khi cần, hàm lượng lưu huỳnh của mạ niken sẽ được xác định, bằng việc đốt cháy một phần mẫu thử trong dòng oxy của lò cảm ứng. Sulfua dioxit sinh ra được hấp thu trong dung dịch axit kali iodua hóa. Dung dịch được chuẩn độ với dung dịch kali iodat và được chuẩn hóa mới tác dụng với thép có chứa lưu huỳnh để bù lại hàm lượng sulfua dioxit phục hồi trong thời gian ngắn. Sự bù đắp được thực hiện trên bán thành phẩm để cho phép có các ảnh hưởng của nồi và các chất xúc tác.

Phương pháp này được áp dụng cho mạ niken có hàm lượng lưu huỳnh, S, trong khoảng 0,005 % đến 0,5 % khối lượng.

CHÚ THÍCH Các dụng cụ thương mại được sử dụng các phương pháp phát hiện vùng hồng ngoại và độ dẫn nhiệt để đo hàm lượng sulfua dioxit có được bởi sự bù đắp và các phương tiện máy tính cho phép đọc trực tiếp hàm lượng lưu huỳnh.

D.2 Xác định bằng sự hình thành sulfit và chuẩn độ iodat

Hàm lượng lưu huỳnh của mạ niken sẽ được xác định bởi tính biến đổi lưu huỳnh trong niken sang hydro sulfit bằng cách xử lý axit clohydric chứa axit hexacloplatinic như là các chất xúc tác để hòa tan. Hydro sulfit thoát ra được tác dụng với kẽm sulfat có chứa amoniac. Hydro sulfit được chuẩn độ với một thể tích chuẩn của dung dịch kali iodat. Kết quả dựa trên kali iodat như là chuẩn ban đầu.

Phụ lục E

(qui định)

Xác định vết nứt và lỗ xốp trên lớp mạ crom

E.1 Yêu cầu chung

Vết nứt tế vi thường được phát hiện bằng cách kiểm tra bằng kính hiển vi không có xử lý sơ bộ. Tuy nhiên, phương pháp kết tủa đồng (xem B.3) được xem là một phương pháp phát hiện ra vết nứt trong trường hợp có tranh chấp và cần thiết để phát hiện ra lỗ xốp tế vi.

E.2 Kiểm tra vết nứt bằng kính hiển vi không có xử lý

Kiểm tra vết nứt bề mặt trong ánh sáng phản chiếu dưới kính hiển vi quang học dưới sự khuếch xạ thích hợp. Sử dụng kính lúp panme hoặc dụng cụ tương tự để biết được kích thước vết nứt tính được. Tiến hành xác định trên chiều dài đo được sao cho ít nhất 40 vết nứt được tính được.

E.3 Phương pháp kết tủa đồng đối với vết nứt và lỗ xốp

E.3.1 Nguyên lý

Mạ đồng từ dung dịch sunfat có axit tại mật độ dòng thấp hoặc điện áp thấp chỉ xảy ra trên lớp niken nằm dưới mà bị lộ ra do các vết nứt, rỗ hoặc độ không liên tục khác. Phương pháp này có thể được sử dụng như là phương pháp đánh giá nhanh bằng mắt độ đồng đều của vết nứt hoặc vết rỗ hoặc dùng để đếm chúng. Trong trường hợp sau phải dùng kính hiển vi.

E.3.2 Quy trình

Phương pháp thử được sử dụng tốt nhất là ngay sau hoàn tất của quá trình mạ điện. Nếu có bất kỳ sự cản trở nào, hãy tẩy dầu mỡ mẫu thử trước khi thử, tránh bất kỳ sự xử lý điện phân nào. Việc sử dụng mẫu thử như là cực âm, đồng kết tủa trong thời gian khoảng 1 phút trong bể chứa dung dịch đồng (II) sulfat pentahydrat khoảng 200 g/l ($CuSO_4 5H_2O$)và 20 g/l axit sunfuric (H_2SO_4 mật độ: 1,84 g/l) được duy trì ở nhiệt độ 20 °C ± 5 °C và dùng mật độ dòng trung bình 30 A/m^2.

Mẫu thử và anôt rất cần được nối với nguồn cấp điện trước khi ngâm chúng trong bể.

Trong những trường hợp mà phương pháp thử được áp dụng vài ngày sau khi kết tủa crom, hãy ngâm mẫu thử trong dung dịch chứa 10 g/l đến 20 g/l axit nitric (HNO_3 mật độ: 1, 4 g/l) trong 4 giây tại nhiệt độ khoảng 65 °C trước khi trạng thái kết tủa đồng giúp phát hiện ra vết nứt và lỗ xốp. Tiến hành kiểm tra trên chiều dài đã đo sao cho đếm được ít nhất 40 vết nứt hoặc ít nhất 200 lỗ.

Phụ lục F

(qui định)

Phương pháp thử để xác định chiều dầy

F.1 Thử phá hủy

F.1.1 Phương pháp tế vi

Sử dụng phương pháp được quy định trong ISO 1463 có chất ăn mòn axit nitric/axit axetic băng đối với lớp phủ đồng-niken, dung dịch 1 phần thể tích axit nitric (mật độ = 1,40 g/ml) đến 5 phần thể tích axit axetic băng.

CHÚ THÍCH: Việc sử dụng các chất ăn mòn này giúp phân biệt và đo được chiều dầy của lớp mạ hai và ba lớp.

F.1.2 Phương pháp culong (coulometric method)

Phương pháp culong được quy định trong ISO 2177 có thể được sử dụng để đo chiều dầy của lớp mạ crom, tổng chiều dầy lớp mạ niken, chiều dầy của lớp mạ đồng và chiều dầy của lớp hợp kim đồng, nếu bất kỳ điểm nào trên bề mặt quan trọng có thể tiếp xúc bằng bi có đường kính 20 mm. Yêu cầu chiều dầy cục bộ nhỏ nhất có thể được cung cấp thêm cho bề mặt nếu khách hàng yêu cầu.

F.2 Không phá hủy

F.2.1 Phương pháp từ (chỉ áp dụng cho mạ niken)

Sử dụng phương pháp quy định trong TCVN 5877.

CHÚ THÍCH Phương pháp này nhạy cảm với sự thay đổi độ thấm của lớp mạ.

F.2.2 Phương pháp tán xạ ngược Beta (chỉ áp dụng trong trường hợp không có lớp mạ lót đồng)

Sử dụng phương pháp quy định trong ISO 3543.

CHÚ THÍCH Phương pháp này xác định tổng chiều dầy lớp mạ, gồm cả lớp mạ lót đồng, nếu có. Tuy nhiên chiều dầy của lớp mạ lót này có thể sẽ khác với các lớp mạ ngoài do cách sử dụng phương pháp này cùng với các quy định trong ISO 2177, đối với mạ niken và crom, hoặc cùng với các quy định trong TCVN 5877 đối với lớp mạ niken.

F.2.3 Phương pháp huỳnh quang tia X

Sử dụng phương pháp quy định trong ISO 3497.

F.3 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm bao gồm các thông tin sau:

a) phương pháp thử chiều dầy cụ thể đã tham khảo Phụ lục B trong tiêu chuẩn này;

b) điều kiện hoạt động cụ thể;

c) bản tóm tắt kết quả thử chiều dầy.

Phụ lục G

(qui định)

Kết hợp thử chu kỳ xử lý nhiệt và thử ăn mòn

Thử kết hợp chù kỳ xử lý nhiệt và thử ăn mòn bao gồm các bước từ a đến c.

a) Các chi tiết mạ phải được thử theo chu kỳ 16 h bởi các bước đã được chỉ định trong tiêu chuẩn ISO 9227 (thử CASS).

b) Các chi tiết mạ phải được rửa sạch bằng nước không có khoáng chất sau mỗi chu kỳ thử CASS.

c) Các chi tiết mạ điện được thử 1 chu kỳ xử lý nhiệt theo các thủ tục tại Bảng A.3 sử dụng giới hạn nhiệt độ tại Bảng A.1.

CHÚ THÍCH Xem 7.6 yêu cầu số chu kỳ xử lý nhiệt, 7.8 số chu kỳ thử kết hợp giữa xử lý nhiệt và thử ăn mòn.

Bảng G.1 - Thời gian thử ăn mòn ứng với số chỉ điều kiện sử dụng

Số chỉ điều kiện sử dụng	**Thời gian thử CASS** (h)
5	48
4	32
3	16
2	8
1	a)
a) Mặc dù không đưa ra thời gian thử với điều kiện sử dụng 1, nhưng lớp mạ có thể được thử phun sương muối axit axetic theo tiêu chuẩn ISO 9227 với thời gian thử không quá 8 h.	

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] TCVN 5023 (ISO 1456), Lớp phủ kim loại – Mạ niken-crom và mạ đồng-niken-crom.

[2] ISO 2859-0, Sampling procedures for inspection by attributes – Part 0: Introduction to the ISO 2859 attribute sampling system (Qui trình mẫu thử để kiểm tra bằng thuộc tính – Phần 0: Giới thiệu ISO 2859 hệ thống mẫu thuộc tính).

[3] Mobis, A. and Tolls, E., Plating on Plastic – New Developments in the Fielc of Chemistry, Trans. IMF, 1999, 77 (1), B9.

[4] Hurley, J. L. and CHART, J. E, Dependence of Thermal Cycle Response of Flated Plated on the Mechanical Properties of the Electroplate, Plating, 62, 127, 1975.

[5] DiBari, G, A, Decorative Electrodeposited Nickel-Chromium Coatings – Corrosion Performance on Steel, Zinc, Plastics and Aluminium, Metal Finishing, June 1977.

[6] Annual Book of ASTM Standards 2002, ASTM Internationl, West Conshohocken Pam p. 489.