

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 8572:2010**

**ISO 6158:2004**

Xuất bản lần 1

**LỚP PHỦ KIM LOẠI –  
LỚP CRÔM MẠ ĐIỆN DÙNG TRONG CƠ KHÍ**

*Metallic coatings –  
Electrodeposited coatings of chromium for engineering purposes*

**HÀ NỘI – 2010**

## Lời nói đầu

**TCVN 8572:2010** hoàn toàn tương đương với ISO 6158:2004.

**TCVN 8572:2010** do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 107 *Lớp phủ kim loại* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## **Lời giới thiệu**

Các lớp mạ crôm thường là các lớp kết tủa của các dung dịch crôm hoá trị sáu tương tự như các dung dịch crôm dùng cho mạ điện trang trí. Tuy nhiên, các lớp mạ crôm dùng trong cơ khí thường dày hơn các lớp mạ crôm để trang trí. Crôm thông thường và crôm quy ước thường được sử dụng nhất nhưng cũng có thể áp dụng các bề mặt xốp, có vết rạn hoặc các bề mặt có prôfin đặc biệt và crôm kép để đạt được các bề mặt ngậm dầu hoặc không bị kẹt dính hoặc để nâng cao độ bền ăn mòn.

Các lớp mạ crôm dùng cho các ứng dụng trong cơ khí thường được phủ trực tiếp lên kim loại nền để tăng độ bền chống mài mòn, tăng độ bền chống gặm mòn, giảm ma sát tĩnh và ma sát động, giảm sự xây xát và kẹt dính, tăng độ bền chống ăn mòn và phục hồi các chi tiết bị hư kích thước hoặc bị mòn. Để bảo vệ chống sự ăn mòn nghiêm trọng cũng có thể mạ các lớp lót niken hoặc các lớp lót kim loại khác trước khi mạ crôm hoặc có thể tăng độ bền chống ăn mòn của lớp mạ crôm bằng cách hợp kim hoá, ví dụ như hợp kim hoá với molybden.

## **Lớp phủ kim loại – Lớp crôm mạ điện dùng trong cơ khí**

*Metallic coatings –*

*Electrodeposited coatings of chromium for engineering purposes*

### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu đối với các lớp mạ crôm có hoặc không có các lớp lót trên kim loại đen và kim loại màu dùng trong cơ khí. Ký hiệu lớp mạ quy định chiều dày của crôm thích hợp với các ứng dụng điển hình trong cơ khí.

### **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 có ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

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 vựng*.

ISO 1463, *Metallic and oxide coatings – Measurement of coating thickness – Microscopical method (Lớp phủ kim loại và lớp phủ oxit – 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 qui ước về đo chiều dày)*.

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

## **TCVN 8572:2010**

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 các phương pháp sẵn có để thử nghiệm độ bám dính).

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 3882, *Metallic and other inorganic coatings – Review of methods of measurement of thickness* (Lớp phủ kim loại và lớp phủ vô cơ khác – Xem xét lại phương pháp đo chiều dày).

ISO 4516, *Metallic and other inorganic coatings – Vickers and Knoop microhardness tests* (Lớp phủ kim loại và lớp phủ vô cơ khác – Thử độ cứng tế vi Vickers và Knoop).

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

ISO 4526, *Metallic coatings – Electroplated coatings of nickel for engineering purposes* (Lớp phủ kim loại – Lớp mạ niken dùng trong cơ khí).

ISO 9220, *Metallic coatings – Measurement of coating thickness – Scanning electron microscope method* (Lớp phủ kim loại – Đo chiều dày lớp phủ - Phương pháp quét bằng kính hiển vi điện tử).

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

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

ISO 10309, *Metallic coatings – Porosity tests – Ferroxy test* (Lớp phủ kim loại – Thử độ xốp – Phép thử feroxyl).

ISO 10587, *Metallic 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 – Phép thử tính giòn còn dư trong các chi tiết và thanh có ren ngoài được phủ kim loại và không được phủ kim loại – Phương pháp đóng chêm nghiêng).

ISO 12686, *Metallic and other inorganic coatings – Automated controlled shot-peening of metallic articles prior to nickel, autocatalytic nickel or chromium plating or as final finish* (Lớp phủ kim loại và lớp phủ vô cơ khác – Biến cứng bề mặt bằng phun bi được điều khiển tự động đối với các chi tiết bằng kim loại trước khi mạ niken, mạ niken tự xúc tác hoặc mạ crom hoặc một quá trình gia công tinh lần cuối).

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 hydro khuếch tán trong thép – Phương pháp điện cực Barnacle)*.

EN 12508, *Corrosion protection of metals and alloys – Surface treatment, metallic and other inorganic coatings – Vocabulary (Bảo vệ ăn mòn kim loại và hợp kim – Xử lý bề mặt, lớp phủ kim loại và lớp phủ vô cơ khác – Từ vựng)*.

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa trong TCVN 8571 (ISO 2080), ISO 2064 và EN 12508.

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

### 4.1 Thông tin cơ bản

Khi đặt hàng các sản phẩm được mạ điện phù hợp với tiêu chuẩn này, khách hàng phải cung cấp các thông tin sau dưới dạng văn bản, ví dụ, trong hợp đồng hoặc đơn đặt hàng hoặc trên bản vẽ kỹ thuật.

- a) Ký hiệu (xem Điều 5);
- b) Yêu cầu đối với các mẫu thử chuyên dùng (xem 6.1);
- c) Bề mặt quan trọng được chỉ ra trên các bản vẽ của sản phẩm hoặc các mẫu thử được đánh dấu thích hợp (xem 6.2);
- d) Biểu hiện bề mặt ngoài và sự gia công tinh bề mặt của lớp phủ crôm, ví dụ như được mạ, được mài hoặc gia công cơ (xem 6.2 và 6.3). Bằng cách khác, khách hàng phải cung cấp hoặc chấp nhận các mẫu biểu thị biểu hiện bề mặt ngoài và sự gia công tinh yêu cầu và các mẫu này được sử dụng để so sánh (xem 6.2);
- e) Loại, kích thước và số lượng các khuyết tật được phép tồn tại (xem 6.2);
- f) Phần bổ sung của bề mặt tại đó áp dụng các yêu cầu về chiều dày nhỏ nhất (xem 6.4);
- g) Phương pháp thử được sử dụng để đo chiều dày (xem 6.4);
- h) Yêu cầu về độ bám dính và độ xốp và phương pháp thử (xem 6.6 và 6.7);
- i) Độ bền kéo của các chi tiết và yêu cầu về ủ khử ứng suất trước khi mạ điện (xem 6.8);
- j) Yêu cầu về bất cứ dạng nhiệt luyện nào để giảm giòn sau mạ điện (xem 6.9);
- k) Kế hoạch lấy mẫu và các mức chấp nhận (xem Điều 7).

## **4.2 Thông tin bổ sung**

Có thể cung cấp các thông tin bổ sung khi thấy cần thiết:

- a) thành phần danh nghĩa hoặc đặc tính kỹ thuật và điều kiện luyện kim của kim loại nền bao gồm cả độ cứng (xem 5.3);

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp các sản phẩm được phục hồi thì không thể cung cấp được thông tin này, do đó có thể khó khăn trong việc bảo đảm chất lượng của lớp phủ.

- b) bất cứ các yêu cầu đặc biệt hoặc các hạn chế nào về xử lý sơ bộ, ví dụ như sự phun tia nước thay cho xử lý sơ bộ bằng axit;
- c) bất cứ các yêu cầu đặc biệt nào về độ bám dính khi thấy thích hợp (xem 6.6);
- d) sự cần thiết phải có bất cứ sự xử lý nào để tạo ra ứng suất nén, ví dụ như rèn bằng búa trước hoặc sau mạ điện (xem 6.10);
- e) các yêu cầu về lớp mạ lót (xem 5.5 và 6.11) và sự tẩy mạ (xem 6.12).

## **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, hợp kim cần phủ mạ (tuỳ chọn), các yêu cầu về giảm ứng suất, loại và chiều dày của các lớp mạ lót, loại và chiều dày của lớp mạ crôm và các xử lý sau khi ủ khử giòn hydro.

### **5.2 Các thành phần của ký hiệu**

Ký hiệu phải bao gồm các thành phần sau:

- a) thuật ngữ "Lớp mạ điện";
- b) tham chiếu tiêu chuẩn này, TCVN 8572 (ISO 6158);
- c) một dấu gạch ngang;
- d) ký hiệu hoá học của kim loại nền (xem 5.3);
- e) một dấu gạch chéo (/);

- f) các ký hiệu của lớp phủ crôm cũng như các lớp phủ được áp dụng trước khi mạ crôm, được tách biệt so với nhau bằng các dấu gạch chéo cho mỗi giai đoạn trong trình tự phủ theo đơn đặt hàng. Ký hiệu của lớp phủ phải bao gồm chiều dày của các lớp phủ cũng như các yêu cầu về nhiệt luyện (xem 5.4). Phải sử dụng các dấu gạch chéo kép (//) để chỉ ra rằng đã bỏ qua một bước hoặc không có yêu cầu đối với bước này.

CHÚ THÍCH: Nên nhận biết hợp kim bằng ký hiệu tiêu chuẩn của nó theo sau ký hiệu hoá học của kim loại nền, ví dụ, số hiệu theo hệ thống đánh số thống nhất (UNS) của hợp kim hoặc số hiệu tương đương của quốc gia hoặc vùng lãnh thổ có thể được đặt giữa các dấu ngoặc <>.

VÍ DỤ: Fe <G43400> là ký hiệu theo UNS đối với thép có độ bền cao. Xem [1] đến [7].

### 5.3 Ký hiệu của kim loại nền

Kim loại nền phải được ký hiệu bằng ký hiệu hóa học của nó, hoặc nếu là một hợp kim thì phải được ký hiệu bằng các nguyên tố chính của hợp kim này.

VÍ DỤ:

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

CHÚ THÍCH: Để bảo đảm cho việc chuẩn bị bề mặt phủ hợp và từ đó bảo đảm cho độ bám dính của lớp phủ với chất nền thì điều quan trọng là phải nhận biết được hợp kim và điều kiện luyện kim của nó (được ram, thấm nitơ v.v...).

### 5.4 Ký hiệu của yêu cầu nhiệt luyện

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

- a) Các chữ cái SR dùng cho ủ khử ứng suất, các chữ cái ER dùng cho ủ khử giòn hydro, các chữ cái HT dùng cho nhiệt luyện để đạt được các mục đích khác;
- b) Nhiệt độ nhỏ nhất, được đặt trong các dấu ngoặc đơn, tính theo độ bách phân;
- c) Thời gian nhiệt luyện, tính bằng giờ.

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

Khi quy định việc nhiệt luyện thì các yêu cầu phải được bao gồm trong ký hiệu (xem 5.6).



**5.5 Loại và chiều dày của các lớp kim loại**

Phải ký hiệu lớp mạ crôm bằng các ký hiệu cho trong Bảng 1 được đặt sau một số chỉ thị chiều dày cục bộ nhỏ nhất của lớp phủ tính bằng micrômét. Phụ lục A cung cấp thông tin về chiều dày điển hình của lớp crôm được quy định cho các ứng dụng trong cơ khí.

Ví DỤ: Cr50hr ký hiệu cho một lớp phủ crôm cứng đồng đều có chiều dày 50 µm.

**Bảng 1 – Ký hiệu cho các lớp crôm khác nhau**

<b>Loại lớp crôm</b>	<b>Ký hiệu</b>
Lớp crôm cứng đồng đều	hr
Lớp crôm cứng từ các dung dịch axit hỗn hợp	hm
Lớp crôm cứng có các vết rạn tế vi	hc
Lớp crôm cứng có các lỗ rỗ tế vi	hp
Lớp crôm kép	hd
Các loại lớp crôm điển hình	hs

Các lớp lót niken phải được ký hiệu phù hợp với ISO 4526, nghĩa là phải sử dụng ký hiệu sf đối với các lớp phủ niken không có lưu huỳnh, sc đối với các lớp phủ niken có chứa lưu huỳnh, hoặc ký hiệu pd đối với các lớp phủ niken không có lưu huỳnh có chứa các hạt siêu nhỏ phân tán qua khắp các mạng niken để ký hiệu loại lớp lót niken bằng cách đặt các ký hiệu trên sau số chỉ thị chiều dày cục bộ nhỏ nhất được quy định của lớp phủ tính bằng micrômét.

Ví DỤ: Ni10sf ký hiệu cho một lớp mạ lót niken có chiều dày 10 µm được chuẩn bị từ một dung dịch mạ không tạo ra lưu huỳnh trong lớp kết tủa.

**5.6 Ví dụ về các ký hiệu**

Một lớp mạ điện crôm đồng đều có chiều dày 50 µm (Cr50hr) trên nền thép cacbon thấp (Fe) được ký hiệu như sau:

Lớp mạ điện TCVN 8572 (ISO 6158)- Fe//Cr50hr

Một lớp mạ điện crôm xốp có chiều dày 250 µm (Cr250hp) trên nền hợp kim nhôm (Al) được ký hiệu như sau:

Lớp mạ điện TCVN 8572 (ISO 6158)- Al//Cr250hp

Một lớp mạ điện crôm cứng đồng đều có chiều dày 50 µm (Cr50hr) trên nền thép (Fe) trên một lớp lót niken không có lưu huỳnh dày 10 µm (Ni10sf) được ký hiệu như sau:

Lớp mạ điện TCVN 8572 (ISO 6158)- Fe//Ni10sf/Cr50hr

Một lớp mạ điện crôm cứng đồng đều có chiều dày 50  $\mu\text{m}$  (Cr50hr) trên nền thép được giảm ứng suất trước khi mạ điện ở 210 °C trong thời gian 2 h và được nhiệt luyện sau mạ điện để giảm giòn hydro ở 210 °C trong thời gian 22 h được ký hiệu như sau:

Lớp mạ điện TCVN 8572 (ISO 6158)- Fe [SR(210)2]/Cr50hr/[ER(210)22]

Đối với các mục đích đặt hàng thì đặc tính kỹ thuật chi tiết của sản phẩm không chỉ bao gồm ký hiệu mà cũng phải bao gồm tài liệu bằng văn bản rõ ràng về các yêu cầu khác rất cần thiết cho khả năng sử dụng được của một sản phẩm cụ thể (xem Điều 4).

## **6 Yêu cầu lớp phủ**

### **6.1 Mẫu thử chuyên dùng**

Các mẫu thử chuyên dùng thường được sử dụng để đo độ bám dính, chiều dày, độ xốp, độ cứng và các tính chất khác khi các chi tiết được mạ không thích hợp cho thử nghiệm hoặc nếu trên thực tế không thể tiến hành thử phá hủy đối với các chi tiết được mạ vì chúng có số lượng ít và quá đắt. Các mẫu thử chuyên dùng phải thuộc cùng một loại vật liệu, có cùng một điều kiện luyện kim và cùng một trạng thái bề mặt như các chi tiết được mạ và phải được gia công cùng với các chi tiết được mạ mà chúng đại diện.

Việc sử dụng các mẫu thử chuyên dùng hoặc các mẫu thử đại diện để xác định rằng các yêu cầu của tiêu chuẩn này đã được đáp ứng. Số lượng các mẫu thử được sử dụng, vật liệu để chế tạo mẫu thử và hình dạng, kích thước của mẫu thử phải do khách hàng quy định [xem 4.1 b)].

### **6.2 Biểu hiện bề mặt ngoài**

Lớp phủ crôm trên bề mặt quan trọng phải sáng bóng hoặc sáng óng ánh và khi được kiểm tra bằng mắt không được có các chỗ, phỏng rộp, bong tróc, lỗ rỗ và các khuyết tật khác có hại cho gia công tinh lần cuối. Không cho phép có nốt u phát triển ở những nơi không phải là các cạnh mép giới hạn của các lớp phủ trên các chi tiết có mặt sử dụng là mặt được mạ, hoặc trên bề mặt của các chi tiết cần được mài. Các khuyết tật và các mấp mô xuất hiện do tình trạng bề mặt của kim loại nền (các chỗ phỏng rộp, vết nhám, lỗ rỗ, vết nứt) và vẫn tồn tại trong gia công tinh mặc dù đã tuân theo quy trình kỹ thuật có chất lượng tốt về gia công tinh kim loại không được xem là nguyên nhân để loại bỏ. Khách hàng phải quy định các giới hạn đối với các khuyết tật cho phép trên các sản phẩm được gia công tinh và không được gia công tinh.

Phải sử dụng các mẫu giả đã được chấp nhận để so sánh [xem 4.1 d)]. Các sản phẩm được mạ điện không được có các vết nứt nhìn thấy được bằng mắt thường. Các lớp phủ dày hơn 50  $\mu\text{m}$  không được có các vết nứt lớn phát triển tới nền kim loại.

Nếu các chi tiết được mạ điện và sau đó được mài để đạt tới kích thước yêu cầu thì không được mài ở trạng thái khô mà phải mài với dung dịch làm nguội thích hợp và độ tiến dao khi mài nhỏ để tránh

## **TCVN 8572:2010**

tạo thành vết nứt. Sự tạo thành các vết nứt lớn có thể quan sát được bằng mắt thường mà không có sự phóng đại sau mài phải được xem là nguyên nhân để loại bỏ.

Các chỗ rỗ hoặc vết nứt có thể nhìn thấy được bằng mắt thường sinh ra do nhiệt luyện hoặc mài được thực hiện bởi nhà sản xuất mạ phải được xem là nguyên nhân để loại bỏ.

### **6.3 Gia công tinh bề mặt**

Xem 4.1 d)

CHÚ THÍCH: Đối với các quá trình gia công tinh bằng mài, giá trị nhám bề mặt Ra bằng 0,4  $\mu\text{m}$  được gọi là gia công tinh thông thường có hiệu quả kinh tế và Ra bằng 0,2  $\mu\text{m}$  được gọi là gia công tinh chất lượng cao.

### **6.4 Chiều dày lớp phủ**

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

Chiều dày cục bộ nhỏ nhất của lớp mạ crom, niken hoặc các lớp mạ lót kim loại khác phải được đo bằng một trong các phương pháp được cho trong Phụ lục B.

Trong trường hợp có sự tranh chấp, phải sử dụng phương pháp điện lượng để đo chiều dày của các lớp phủ crom có chiều dày nhỏ hơn 10  $\mu\text{m}$ , và phương pháp tế vi để đo chiều dày của các lớp phủ crom và các lớp mạ lót có chiều dày bằng và lớn hơn 10  $\mu\text{m}$  [Xem 4.1 g)].

CHÚ THÍCH: Mặc dù không có các hạn chế về mặt kỹ thuật đối với chiều dày của lớp crom được mạ nhưng cũng có những giới hạn thực tế do kích thước và hình dạng hình học của các chi tiết được mạ làm cho khó đạt được bề mặt trơn nhẵn và đồng đều của chiều dày lớp mạ, đặc biệt là đối với chiều dày của lớp mạ crom. Quá trình mạ điện có thể phải dừng lại tại các giai đoạn xử lý trung gian để mài khôn hoặc gia công cơ bề mặt đã được mạ để đáp ứng các yêu cầu về biểu hiện bề mặt ngoài và nhám bề mặt. Bề mặt được mài khôn hoặc gia công cơ phải được chuẩn bị thích hợp (xem 6.12) trước khi lại tiếp tục mạ điện để bảo đảm độ bám dính giữa các lớp crom. Có thể sử dụng các anốt phụ để đạt được sự đồng đều của lớp phủ và chiều dày kết tủa.

### **6.5 Độ cứng**

Khi có quy định độ cứng thì phải đo độ cứng bằng phương pháp được cho trong ISO 4516.

### **6.6 Độ bám dính**

Hiện chưa có phép thử chung đánh giá độ bám dính của các lớp phủ crom với kim loại nền. Tuy nhiên, phép thử uốn trên một mẫu thử đại diện được mạ điện với lớp crom dày 25  $\mu\text{m}$  có thể được xem là phép thử có thể áp dụng để đánh giá hiệu quả của quá trình mạ crom. Có thể tham khảo các phương pháp thử độ bám dính được trong ISO 2819, bao gồm phép thử sốc nhiệt có thể áp dụng được trong

một số trường hợp. Đối với các lớp mạ crôm dày (lớn hơn 25  $\mu\text{m}$ ) thì phép thử mài có thể được sử dụng để phát hiện những chỗ bám dính không tốt [xem 4.1 h)].

CHÚ THÍCH: Nhà sản xuất mạ có trách nhiệm bảo đảm rằng phương pháp chuẩn bị bề mặt trước khi mạ phải làm cho lớp mạ bám dính với kim loại nền. Cũng cần xem chú thích trong 6.4 về sự cần thiết phải chuẩn bị bề mặt một cách thích hợp để bảo đảm độ bám dính của lớp crôm với lớp crôm.

### 6.7 Độ xốp

Các sản phẩm kim loại đen được mạ điện (hoặc các mẫu thử chuyên dùng) phải trải qua phép thử feroxyl mô tả trong ISO 10309 hoặc một phép thử độ xốp khác do khách hàng chỉ định. Chi tiết mạ được xem là không đạt yêu cầu nếu số lỗ hổng trên chi tiết hoặc trên một đơn vị diện tích của chi tiết lớn hơn số lỗ hổng đã được thoả thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất mạ.

Khi quy định độ xốp, vết rạn nứt hoặc các loại điểm gián đoạn khác của các lớp mạ crôm thì việc xác định số lượng các lỗ hổng và vết rạn nứt trong lớp crôm phải được thực hiện bằng kiểm tra bằng mắt cùng với kính hiển vi quang học có độ phóng đại thích hợp hoặc bằng phương pháp được cho trong Phụ lục C, khi thích hợp [xem 4.1 h)].

CHÚ THÍCH: Có thể không áp dụng phương pháp cho trong Phụ lục C cho các lớp mạ crôm dày khi các vết rạn nứt hoặc lỗ hổng không phát triển đến kim loại nền hoặc đến một lớp mạ lót niken.

### 6.8 Ủ khử ứng suất trước khi phủ

Khi có quy định của khách hàng, các chi tiết bằng thép có giới hạn độ bền kéo bằng hoặc lớn hơn 1 000 MPa (31 HRC) và có các ứng suất kéo được hình thành bởi các nguyên công gia công cơ, mài, nắn thẳng hoặc tạo hình nguội phải được ủ khử ứng suất trước khi làm sạch và kết tủa kim loại. Quy trình và cấp ủ khử ứng suất phải theo quy định của khách hàng hoặc khách hàng có thể quy định quy trình và cấp xử lý nhiệt này từ ISO 9587 [xem 4.1 i)].

Thép có vảy oxit hoặc vảy gang phải được làm sạch trước khi mạ. Đối với thép có độ bền cao, cần ưu tiên sử dụng các chất làm sạch kiềm không điện phân và kiềm anốt cũng như các quy trình làm sạch cơ học để tránh rủi ro dẫn đến sự giòn hydro trong các nguyên công làm sạch. Nên quan tâm đến sự quá nhiệt trong trường hợp làm sạch cơ học đối với thép có độ bền cao (độ bền kéo > 1400 MPa).

### 6.9 Ủ khử giòn hydro

Các chi tiết bằng thép có độ bền giới hạn lớn hơn và bằng 1 000 MPa (31 HRC) cũng như các chi tiết được tôi cứng bề mặt phải được ủ khử giòn hydro theo quy trình và mức độ xử lý nhiệt của ISO 9588 hoặc theo quy định của khách hàng [xem 4.1 j)].

Có thể xác định hiệu quả của ủ khử giòn hydro bằng một phương pháp thử do khách hàng quy định hoặc theo các phương pháp thử qui định trong các tiêu chuẩn ISO, ví dụ, ISO 10587 và ISO 15724.

## **TCVN 8572:2010**

### **6.10 Phun bi các chi tiết kim loại**

Nếu khách hàng có quy định rèn trước hoặc sau khi mạ điện thì phải thực hiện công việc rèn phù hợp với ISO 12686. Phương pháp đo cường độ rèn bằng phun bi cũng được quy định trong tiêu chuẩn này [xem 4.2 d)].

**CHÚ THÍCH:** Phun bi các chi tiết trước khi mạ điện có thể hạn chế sự giảm độ bền mỏi ở mức nhỏ nhất, sự suy giảm này xuất hiện khi thép có độ bền cao được mạ điện với crôm. Nên sử dụng phun bi trước khi mạ điện cho các chi tiết chịu tải trọng phức tạp đi lặp lại trong quá trình làm việc. Các yếu tố khác ảnh hưởng đến độ bền mỏi bao gồm chiều dày lớp mạ và chiều dày này nên được giữ càng mỏng càng tốt nhưng phải thích hợp với điều kiện sử dụng mong muốn. Các ứng suất nên được tạo ra do sự rèn bằng phun bi có kiểm soát sẽ làm tăng độ bền chịu ăn mòn và chống lại sự tạo thành vết nứt do ăn mòn có ứng suất.

### **6.11 Sử dụng các lớp mạ lót**

Khi có quy định của khách hàng, có thể áp dụng các lớp mạ lót niken hoặc kim loại khác và nếu có yêu cầu ủ khử giòn hydro thì phải được thực hiện sau mạ điện phù hợp với các quy trình và cấp xử lý nhiệt của ISO 9588. Các lớp mạ lót niken điện phân phải tuân theo ISO 4526.

### **6.12 Sự tẩy lớp mạ**

Cho phép tẩy lớp mạ và tiến hành mạ lại, nhưng các lớp mạ trên các chi tiết có giới hạn độ bền kéo  $\geq 1000$  MPa (31 HRC) được tẩy trong axit phải qua ủ khử giòn hydro (xem 6.9) trước khi mạ điện tiếp theo. Không cần thiết phải ủ khử giòn hydro nếu các chi tiết được tẩy lớp mạ bằng anốt trong một dung dịch kiềm [xem 4.2 e)]. Đối với các chi tiết đã được mạ crôm trước đây đã bị mòn hết lớp mạ hoặc khi mài đã để lộ ra kim loại nền hoặc lớp mạ lót (nếu có) thì có thể đạt được chất lượng mạ lại tốt hơn bằng cách tẩy sạch hoàn toàn lớp crôm còn lại.

Tuy nhiên, khi lớp mạ crôm trên bề mặt còn tốt thì có thể gia công tinh bề mặt xấp xỉ các yêu cầu của sản phẩm cuối cùng, ví dụ, bằng cách mài với đá mài kim cương có phủ oxit nhôm. Sau khi tẩy dầu mỡ và làm sạch bằng anốt trong dung dịch kiềm, sau đó được rửa sạch hoàn toàn thì lớp crôm ban đầu có thể được kích hoạt bằng anốt hóa ở 6 V trong dung dịch mạ crôm điện phân với thời gian từ 10 s đến 20 s và sau đó dùng chi tiết được mạ làm catốt, bắt đầu mạ ở điện áp 3 V rồi tăng dần điện áp lên sao cho bắt đầu có sự bốc khí và kết tủa điện phân trong thời gian 30 s đến 60 s và đạt tới toàn bộ cường độ dòng điện trong thời gian 5 min.

## **7 Lấy mẫu**

Phương pháp lấy mẫu phải được lựa chọn từ các quy trình được quy định trong ISO 4519. Khách hàng phải quy định các mức chấp nhận [xem 4.1 k)].

**Phụ lục A**

(Tham khảo)

**Chiều dày điển hình của lớp crôm được quy định trong các ứng dụng cơ khí**

<b>Chiều dày điển hình, <math>\mu\text{m}</math></b>	<b>Ứng dụng</b>
$\geq 2$ đến $\leq 10$	Để giảm ma sát và chịu được sự mài mòn nhẹ
$> 10$ đến $\leq 30$	Để chịu được sự mài mòn vừa phải
$> 30$ đến $\leq 60$	Để chịu được sự mài mòn có bám dính
$> 60$ đến $\leq 120$	Để chịu được sự mài mòn mạnh
$> 120$ đến $\leq 250$	Để chịu được sự mài mòn và sỏi mòn và ăn mòn nghiêm trọng
$> 250$	Để sửa chữa phục hồi

**Phụ lục B**  
(Tham khảo)

**Các phương pháp thử chiều dày đối với các lớp crôm mạ điện  
và các lớp phủ kim loại khác**

**B.1 Yêu cầu chung**

ISO 3882 xem xét lại các phương pháp đo chiều dày của lớp phủ kim loại và lớp phủ vô cơ.

**B.2 Thử phá hủy**

**B.2.1 Phương pháp tế vi**

Sử dụng phương pháp được quy định trong ISO 1463.

**B.2.2 Phương pháp đo cu lông**

Có thể sử dụng phương pháp điện lượng được quy định trong ISO 2177 để đo tổng chiều dày của các lớp kết tủa crôm cũng như chiều dày của một lớp lót kim loại, nếu có, tại bất cứ điểm nào trên bề mặt quan trọng có thể tiếp xúc với một viên bi đường kính 20 mm.

**B.2.3 Phương pháp quét bằng kính hiển vi điện tử**

Có thể sử dụng phương pháp quét bằng kính hiển vi điện tử được mô tả trong ISO 9220 để đo chiều dày của lớp crôm và chiều dày của các lớp lót.

**B.3 Thử không phá hủy**

**B.3.1 Phương pháp từ**

Có thể sử dụng phương pháp từ được mô tả trong TCVN 5878 (ISO 2178) khi kim loại nền có từ.

**B.3.2 Phương pháp tán xạ ngược beta**

Sử dụng phương pháp được quy định trong ISO 3543. Phương pháp này thích hợp cho việc đo chiều dày của các lớp phủ crôm trên nhôm và hợp kim nhôm, magie và hợp kim magie, titan và hợp kim titan, và trên các vật liệu phi kim loại.

## Phụ lục C

(Quy định)

### Xác định vết rạn nứt và lỗ hổng ở lớp mạ crôm

#### C.1 Yêu cầu chung

Thường có thể phát hiện ra vết rạn nứt tế vi bằng cách kiểm tra trực tiếp bằng kính hiển vi mà không cần có xử lý sơ bộ. Tuy nhiên, phương pháp kết tủa đồng (xem C.3) nên được xem là một biện pháp làm bộc lộ ra các vết nứt trong trường hợp có sự tranh chấp và rất cần thiết để làm bộc lộ ra các lỗ hổng tế vi.

#### C.2 Kiểm tra tế vi các vết nứt mà không có xử lý trước

Kiểm tra các vết nứt bề mặt trong ánh sáng phản chiếu dưới kính hiển vi quang học với độ phóng đại thích hợp. Sử dụng một kính có kích thước đo hoặc một khí cụ tương tự để chỉ thị khoảng cách trên đó đo các vết nứt. Xác định trên một chiều dài đo sao cho có ít nhất là 40 vết nứt được đo.

#### C.3 Phương pháp ngưng tụ đồng để thử các vết nứt và lỗ hổng – Đồng sunfat

##### (Phép thử Dubpernell)

##### C.3.1 Nguyên tắc

Sự kết tủa điện phân của đồng từ một dung dịch axit sunfat ở cường độ dòng điện thấp hoặc điện áp thấp chỉ có thể xảy ra trên lớp mạ lót niken, nếu có, hoặc trên các kim loại nền gang, kẽm hoặc nhôm bị phơi ra bởi các điểm gián đoạn trên lớp crôm. Phương pháp này có thể được sử dụng như một phương pháp đánh giá nhanh bằng quan sát sự đồng đều của các vết rạn nứt hoặc các lỗ hổng hoặc để đếm các vết rạn nứt hoặc các lỗ hổng. Trong trường hợp định lượng vết nứt và lỗ hổng nên sử dụng kính hiển vi.

##### C.3.2 Quy trình

Phép thử được thực hiện ngay lập tức sau khi hoàn thành quá trình mạ điện. Nếu có sự chậm trễ, mẫu thử phải được tẩy sạch hoàn toàn dầu mỡ trước khi thử và tránh bất cứ sự xử lý điện phân nào. Sử dụng mẫu thử làm catốt và cho đồng kết tủa trên mẫu thử trong thời gian khoảng 1 min trong một bể có chứa dung dịch của xấp xỉ 200 g/l đồng (II) sunfat pentahydrat ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) và 20 g/l axit sunfuric ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ , tỷ trọng 1,84) được duy trì ở nhiệt độ  $20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$  và sử dụng dòng điện có mật độ trung bình  $0,3 \text{ A/dm}^2$  (xấp xỉ 0,2 V đến 0,4 V tùy thuộc vào khoảng cách giữa anốt và catốt).



**TCVN 8572:2010**

Điều thiết yếu là phải nối mẫu thử và các anốt với nguồn cấp điện trước khi nhúng chìm chúng vào trong bể.

Trong trường hợp phép thử được thực hiện sau mạ crôm nhiều ngày cần nhúng chìm mẫu thử trong dung dịch có chứa 10 g đến 20 g axit nitric trong một lít trong thời gian 4 min ở nhiệt độ xấp xỉ 65 °C trước giai đoạn kết tủa đồng để làm cho các vết rạn nứt hoặc lỗ hổng lộ ra. Thực hiện việc xác định các vết rạn nứt và lỗ hổng trên một chiều dài đo sao cho có thể đếm được ít nhất là 40 vết nứt hoặc 200 lỗ hổng trên chiều dài đo này.

**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] ASTM DS-56H:2001 *Metals and Alloys in the Unified Numbering System (UNS) 9th edition*<sup>1)</sup> (Kim loại và hợp kim trong ấn phẩm xuất bản lần thứ 9 về Hệ thống đánh số thống nhất<sup>1)</sup>)
- [2] EN 573-3:2003, *Aluminium and aluminium alloys – Chemical composition and form of wrought products – Part 3: Chemical Composition*<sup>1)</sup> (Nhôm và hợp kim nhôm – Thành phần hoá học và dạng các sản phẩm gia công áp lực – Phần 3: Thành phần hoá học<sup>1)</sup>),
- [3] EN 1412:1995, *Copper and copper alloys – European numbering system*<sup>1)</sup> (Đồng và hợp kim đồng – Hệ thống đánh số của Châu Âu<sup>1)</sup>)
- [4] EN 1706:1998, *Aluminium and aluminium alloys – Castings – Chemical composition and mechanical properties*<sup>1)</sup> (Nhôm và hợp kim nhôm – Vật đúc – Thành phần hoá học và cơ tính<sup>1)</sup>)
- [5] EN 10088-1:1995, *Stainless steels – Part 1: List of stainless steels*<sup>1)</sup> (Thép không gỉ - Phần 1: Danh mục các thép không gỉ<sup>1)</sup>)
- [6] CR 13388, *Copper and copper alloys – Compendium of compositions and products: 1998-11*<sup>1)</sup> (Đồng và hợp kim đồng – Bản tóm tắt các thành phần và sản phẩm: 1998-11<sup>1)</sup>)
- [7] *Stahlschlüssel (Steel Code) 10th edition, 2001, Verlag Stahlschlüssel Wegst GmbH, 71672 Marbach am Neckar, Germany*<sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Có thể tìm thấy các ký hiệu tiêu chuẩn cho các kim loại và hợp kim trong tài liệu này.