

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 5596 : 2007

ISO 2093 : 1986

Xuất bản lần 2

**LỚP MẠ THIẾC –
YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ**

*Electroplated coatings of tin –
Specification and test methods*

HÀ NỘI – 2007

Giới thiệu chung

Tiêu chuẩn này qui định đối với lớp phủ thiếc trên các chi tiết kim loại nhằm chống lại sự ăn mòn và giúp cho việc hàn được dễ dàng hơn.

Cần lưu ý rằng các yêu cầu này được qui định thành Luật và tồn tại ở nhiều nước. Đối với lớp mạ thiếc sử dụng trong ngành công nghiệp chế biến thực phẩm.

Kết hợp với Phụ lục C đưa ra thêm các thông tin hướng dẫn cho người sử dụng.

Điều cần thiết là khách hàng phải khẳng định các thông tin cụ thể cho từng chi tiết trong 4.1 và 4.2.

Lời nói đầu

TCVN 5596 : 2007 thay thế TCVN 5596 : 1991.

TCVN 5596 : 2007 hoàn toàn tương đương với ISO 2093 : 1986.

TCVN 5596 : 2007 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/SC 1 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.

Lớp mạ thiếc – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử

Electroplated coatings of tin – Specification and test methods

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu đối với lớp mạ thiếc trên các chi tiết kim loại được chế tạo. Lớp mạ có thể mờ hoặc bóng như mạ điện hoặc có thể được kết tinh lại do sự nấu chảy sau khi mạ.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho:

- các chi tiết có ren;
- dây đồng được mạ thiếc;
- tấm, băng hoặc dây ở dạng thô hoặc các sản phẩm sản xuất từ các vật liệu này.
- lò xo xoắn;
- lớp mạ được tác động hoá chất (nhúng, xúc tác hoặc mạ điện).
- vật bằng thép có ứng suất kéo lớn hơn 1000 MPa¹⁾ (hoặc độ cứng tương ứng), bởi vì các loại thép như vậy phụ thuộc vào sự giòn do hydro (xem 8.2).

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.

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

¹⁾ 1 MPa = 1 N/mm²

TCVN 5596 : 2007

ISO 2064, Metallic and other non-organic coatings - Definitions 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 Đo độ dày lớp mạ):

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 - Mạ điện phân và mạ kết tủa hóa học - Xem xét phương pháp thử bám dính).

ISO 2859, Sampling procedures and tables for inspection by attributes (Quy trình lấy mẫu và bảng để kiểm tra bằng thuộc tính).

ISO 3497, Metallic coatings - Measurement of coating 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 phi kim loại - Đo chiều dày lớp phủ - Phương pháp tán xạ ngược beta).

ISO 3768, Metallic coatings- Neutral salt spray test (NSS) test (Lớp phủ kim loại – Thử phun sương muối).

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

ISO 6988, Metallic and other non-organic coatings – Sulfur dioxide test with general condensation of moisture (Lớp phủ kim loại và không kim loại vô cơ - Thử lưu huỳnh dioxit với ngưng tụ độ ẩm).

IEC Publication 68-2-20, Basic environmental testing procedure – Test T: Soldering (Quy trình thử môi trường cơ sở – Thử T: Mối hàn).

3 Định nghĩa

3.1

Bề mặt quan trọng (significant surface)

Phần của chi tiết được mạ hoặc sẽ được mạ và đối với phần này lớp mạ cần thiết cho khả năng sử dụng và/hoặc trang trí.

(Định nghĩa theo ISO 2064).

3.2

Mạ nung chảy, nấu chảy, mạ trang trí, nóng chảy lại (flow-melting; fusing; flow-brightening; reflowing)

Quá trình làm nóng chảy lớp mạ theo qui trình nhằm đạt tính chất mong muốn, như độ sáng hoặc khả năng hàn (xem C.4).

4 Thông tin mà phải được khách hàng cung cấp

4.1 Thông tin cần thiết

Thông tin dưới đây phải được khách hàng cung cấp:

- số hiệu tiêu chuẩn;
- trạng thái tự nhiên của kim loại nền (xem Điều 5);
- số chỉ điều kiện sử dụng (xem 7.1) hoặc mã phân loại của điều kiện mạ (xem 7.2);
- bề mặt quan trọng của chi tiết mạ được chỉ rõ, ví dụ: bằng bản vẽ hoặc cung cấp vật mẫu có đánh dấu thích hợp;
- phương pháp lấy mẫu được chấp nhận (xem Điều 6);
- các vị trí không tránh khỏi các khuyết tật và các khuyết tật có thể chấp nhận được (xem 10.1);
- phương pháp thử bám dính được sử dụng.

4.2 Thông tin bổ sung

Các thông tin bổ sung dưới đây có thể được quy định, ngoài ra, có thể được khách hàng cung cấp:

- yêu cầu về xử lý nhiệt (xem Điều 8);
- yêu cầu về kiểm tra độ xốp (xem 10.4);
- yêu cầu kiểm tra tính hàn được, các phương pháp và điều kiện kiểm tra được áp dụng (xem 10.5);
- một vài yêu cầu đặc biệt về lớp mạ lót (xem Điều 9);
- ví dụ trình bày yêu cầu gia công tinh (xem 10.1);
- Một số yêu cầu đặc biệt về xử lý sơ bộ;
- một vài yêu cầu đặc biệt về sự sạch/ độ nguyên chất/ độ tinh khiết của lớp phủ (xem lời giới thiệu và Điều 5);
- một số yêu cầu đặc biệt về đóng gói sản phẩm mạ;
- Một số vấn đề về mạ đặc biệt.

5 Kim loại nền

Tiêu chuẩn này không quy định đối với điều kiện, mặt đáy hoặc bề mặt thô ráp của kim loại nền trước khi mạ (xem Phụ lục C.2.1).

6 Lấy mẫu

Phương pháp lấy mẫu qui định trong ISO 2859 và ISO 4519.

TCVN 5596 : 2007

Phương pháp lấy mẫu và mức độ chấp nhận được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất.

7 Phân loại

7.1 Số chỉ điều kiện sử dụng

Số chỉ điều kiện sử dụng cho biết các điều kiện sử dụng, được phân loại như sau:

- 4: rất khắc nghiệt – đối với thiết bị ngoài trời trong điều kiện bị ăn mòn nhanh hoặc tiếp xúc với thức ăn, đồ uống nơi mà toàn bộ lớp mạ thiếc dùng để chống ăn mòn và mài mòn (xem C.1.1).
- 3: khắc nghiệt – đối với thiết bị ngoài trời ở điều kiện nhiệt độ bình thường.
- 2: trung bình - đối với thiết bị trong nhà có sự ngưng tụ hơi nước.
- 1: nhẹ – đối với thiết bị trong nhà ở điều kiện không khí khô hoặc áp dụng cho nơi mà tính hàn là yêu cầu chủ yếu.

CHÚ THÍCH Trong 10.2 chỉ ra mối quan hệ giữa số chỉ điều kiện sử dụng và chiều dày nhỏ nhất.

Khi xác định số chỉ điều kiện sử dụng hoặc mã phân loại lớp mạ nên chú ý rằng thiếc dễ bị hư hỏng trong môi trường có chất mài mòn hoặc nơi có hơi chất hữu cơ (xem C.1.1).

7.2 Mã phân loại lớp mạ

Mã phân loại lớp phủ gồm có 4 phần, một phần hai trong số đó có thể được đánh bằng dấu gạch chéo, như sau:

a / b c d

trong đó

- a gồm các ký hiệu hoá học đại diện cho kim loại nền (hoặc đại diện cho thành phần chính nếu là hợp kim);
- b gồm các ký hiệu hoá học đại diện cho lớp mạ lót kim loại (hoặc đại diện cho thành phần chính nếu là hợp kim), theo hình vẽ đối với chiều dày lớp mạ nhỏ nhất tính bằng milimet hay micromet, và bỏ qua nếu không có lớp mạ lót quy định (xem 4.2 d);
- c gồm các ký hiệu hoá học thay thế cho thiếc, Sn, theo hình vẽ đối với chiều dày nhỏ nhất, tính bằng micromet;
- d gồm bề mặt đáy, như ký hiệu m nếu lớp phủ mờ, hoặc b nếu lớp mạ bóng hay f nếu lớp mạ nóng chảy;

Ví dụ:

Fe / Ni 2,5 Sn 5 f

Mô tả kim loại nền là gang hoặc thép, chiều dày lớp mạ lót niken là 2,5 μm , chiều dày lớp mạ thiếc là 5 μm và nóng chảy.

8 Xử lý nhiệt cho thép

8.1 Khử ứng suất trước khi mạ điện

Các chi tiết thép được gia công, phải được khử ứng suất trước khi mạ bằng cách gia nhiệt từ 190 °C đến 220 °C trong 1 giờ.

Đặc tính của một số loại thép là có thể thấm cacbon, tôi bằng ngọn lửa, tôi cảm ứng và subsequently ground có thể làm suy yếu do chính nhiệt độ và có thể thay thế cho ứng suất giảm ở nhiệt độ thấp, ví dụ như ở nhiệt độ từ 130 °C đến 150 °C trong thời gian ít nhất là 5 giờ.

8.2 Khử giòn do hydro sau khi mạ điện

Vì sự khuếch tán của hydro vào thiếc rất thấp, gia nhiệt để khử giòn hydro sau khi mạ điện là không thực tế.

9 Yêu cầu đối với lớp mạ lót

Lớp mạ lót có thể cần thiết cho một vài loại vật liệu nền với các lý do sau:

- ngăn cản sự khuếch tán (xem Phụ lục C.2.2 và C.2.3);
- giữ mối hàn (xem Phụ lục C.2.2, C.2.3 và C.2.4);
- đảm bảo sự bám dính (xem Phụ lục C.2.4 và C.2.5);
- cải thiện các điều kiện chống ăn mòn.

Cần thận trọng khi lựa chọn lớp mạ lót hoặc hệ thống lớp mạ lót, vì điều đó có thể đưa đến các tính chất không mong muốn, chẳng hạn như làm giòn vật liệu cơ bản hoặc thành phẩm. Ví dụ: nên tránh sử dụng niken độ bền cao.

Nếu vật liệu nền là hợp kim đồng có chứa kẽm là thành phần hợp kim và các đặc tính dễ hàn được quy định, niken hoặc lớp lót đồng có chiều dày cục bộ nhỏ nhất bằng 2,5 μm là cần thiết khi cộng chiều dày quy định của thiếc (xem C.2.3); lớp mạ như vậy là rất cần thiết để có hình dáng bên ngoài và sự bám dính tốt.

Nếu như lớp mạ lót theo qui định, trạng thái tự nhiên của nó (xem Phụ lục C) và chiều dày cục bộ nhỏ nhất (xem 10.2) phải được khách hàng qui định.

Chiều dày của lớp mạ lót hoặc các lớp đáy phải được đo bằng nhờ phương pháp thích hợp qui định trong Phụ lục A.

10 Yêu cầu đối với lớp mạ

10.1 Phía ngoài

Khi kiểm tra bằng mắt thường hoặc thiết bị nhìn các bề mặt quan trọng không được bỏ qua bất kỳ một khuyết tật nào nhìn thấy được như các vết phồng rộp, rỗ, vết nứt hoặc vùng không được mạ và bề mặt mạ không được mất màu hoặc đổi màu.

Tính chất và vị trí không thể tránh khỏi các vết và các khuyết tật trên bề mặt không quan trọng phải được khách hàng qui định.

Lớp mạ phải được làm sạch và bảo quản tránh hư hại. Bề mặt nên bọc vải mềm, chống nốt sần và khi được nấu chảy thì có thể tách khỏi hơi ẩm.

Nếu cần thiết, vật mẫu gia công tinh phải được khách hàng cung cấp hoặc chấp nhận.

10.2 Chiều dày

Lớp mạ thiếc được phân loại theo chiều dày và đối với mỗi số chỉ điều kiện sử dụng (xem 7.1), giá trị nhỏ nhất được qui định trong Bảng 1 (xem C.3.2).

Chiều dày lớp mạ phải được đo bằng phương pháp thích hợp vượt qua giới hạn tham khảo (xem ISO 2064) nêu trong Phụ lục A trên bề mặt quan trọng của chi tiết mạ có thể tiếp xúc với bi có đường kính 20 mm. Trong trường hợp chi tiết bề mặt quan trọng có diện tích 100 mm² hoặc lớn hơn, chiều dày nhỏ nhất có thể được đánh giá như giá trị nhỏ nhất của chiều dày cục bộ. Trong trường hợp khu vực bề mặt quan trọng có diện tích nhỏ hơn 100 mm² chiều dày nhỏ nhất phải được đánh giá như giá trị nhỏ nhất của chiều dày trung bình.

Trong trường hợp băng mạch in được mạ xuyên qua lỗ, các yêu cầu áp dụng đối với bề mặt lỗ cũng như diện tích xung quanh trong khu vực đường kính 20 mm.

Trong trường hợp mạ nóng chảy, chiều dày cần thiết giống như điều kiện mạ điện, ưu tiên mạ nóng chảy (xem C 3.2, C.4 và Phụ lục A).

Bảng 1 – Chiều dày lớp mạ

Số chỉ điều kiện sử dụng	Các loại kim loại nền mạ đồng ⁽¹⁾		Các loại kim loại nền khác ⁽²⁾	
	Mã phân loại lớp phủ	Chiều dày nhỏ nhất μm	Mã phân loại lớp phủ	Chiều dày nhỏ nhất μm
4	Sn 30	30	Sn 30	30
3	Sn 15	15	Sn 20	20
2	Sn 8	10	Sn 12	12
1	Sn5	5	Sn 5	5

1) Chú ý là việc đưa các yêu cầu chủ yếu ở điều 9 đối với lớp mạ lót trên lớp đồng cho phép vật liệu gốc chứa kẽm là được phép.

2) Xem C.2.4 và C.2.5 về sự cần thiết lớp mạ lót chứa vật liệu nền.
Trong trường hợp có tranh chấp tham khảo các phương pháp qui định trong A.0.2.

10.3 Độ bám dính

Khi kiểm tra bằng một trong các phương pháp mô tả ở Phụ lục B, cũng như khi khách hàng chỉ định thì lớp mạ không nên để biệt lập.

10.4 Độ xốp

Khi khách hàng yêu cầu, lớp mạ có chiều dày 10 μm hoặc lớn hơn có thể dựa vào cách kiểm tra sau:

- với kim loại nền chứa sắt, thử theo ISO 3768;
- với kim loại nền không chứa sắt, thử theo ISO 6988.

Với các trường hợp khác, chất nền không có dấu hiệu của sự ăn mòn khi kiểm tra độ khuếch đại của tia X3 (xem C.1.1).

10.5 Tính dễ hàn

(Xem A.2)

10.5.1 Vật liệu thông thường và mẫu nhỏ

Nếu khách hàng yêu cầu, tính dễ hàn phải được thử phù hợp với phương pháp 1 của thử Ta trong IEC 68-2-20 khi sử dụng dòng không cộng được.

Nếu sự hoá giá nhanh trước khi kiểm tra là cần thiết phải được khách hàng qui định.

10.5.2 Bảng mạch in

Nếu khách hàng yêu cầu lớp mạ tuân theo tiêu chuẩn quốc tế trên bảng mạch in, thì nên thử theo thử Tc của tiêu chuẩn IEC 68-2-20.

Nếu sự hoá giá nhanh trước khi thử là cần thiết phải được khách hàng qui định.

Phụ lục A

(qui định)

Xác định chiều dày lớp mạ

A.0 Giới thiệu các chú thích

A.0.1 Phương pháp thông thường

Tất cả các phương pháp nêu trong Phụ lục này đã được cân nhắc cẩn thận khi sử dụng trường hợp phù hợp với mỗi phương pháp. Chọn phương pháp thử nghiệm thông thường nhằm mục đích chọn phương pháp phù hợp nhất có xét đến các nhân tố như chiều dày lớp mạ, độ bóng, kích thước chi tiết, cấu tạo lớp mạ, vật liệu nền, v.v...

Các phương pháp thử nghiệm khác có thể được sử dụng nếu có thể chứng minh là tốt ngang bằng hoặc hơn các phương pháp đã đưa ra tại phụ lục này đối với mỗi trường hợp cụ thể.

A.0.2 Phương pháp tham chiếu

A.0.2.1 Yêu cầu chung

Trường hợp có tranh chấp, sử dụng các phương pháp qui định trong A.0.2.2 đến A.0.2.6. Đối với phương pháp culong và phương pháp phân tích, mật độ của thiếc nên ở mức 7,30 g/cm³, khi vượt quá mức này thì giá trị độ dày có thể ít hơn độ dày thực tế.

A.0.2.2 Chiều dày cục bộ lớn hơn 9 μ m

Sử dụng phương pháp tế vi như đã qui định trong A.1.1.

A.0.2.3 Chiều dày cục bộ nhỏ hơn 9 μ m

Sử dụng phương pháp culong, giới thiệu trong A.1.2 nếu lớp mạ bề mặt bóng, phẳng, không có rò rỉ chất điện phân tại đầu kiểm tra; trường hợp khác sử dụng phương pháp tế vi đã giới thiệu trong A.1.1.

CHÚ THÍCH Đối với phương pháp culong lớp mạ lót, thực chất là loại bỏ lớp thiếc đầu tiên. Điều này có thể được thực hiện bằng cách hoà tan của lớp thiếc hoặc cạo bỏ như đã trình bày đối với phương pháp phân tích nêu trong A.2.

A.0.2.4 Chiều dày trung bình của thiếc trên đồng, niken hoặc thép

Sử dụng phương pháp phân tích qui định trong A.2.

A.0.2.5 Chiều dày trung bình của lớp mạ lót và chiều dày của thiếc trên lớp mạ lót, trên các vật liệu nền như nhôm

Sử dụng phương pháp culong nêu ở A.1.2 nếu bề mặt lớp mạ trơn nhẵn và không bị rò rỉ chất điện phân; trường hợp khác, sử dụng phương pháp tế vi như qui định trong A.1.1.

A.0.2.6 Chiều dày của thiếc trong các lỗ mạ điện của các bảng mạch

Sử dụng phương pháp kính hiển vi qui định trong A.11. Lát cắt hiển vi phải song song với đường tâm của lỗ và vuông góc với bề mặt đo lớp mạ hoặc lớp mạ (xem ISO 1463).

A.1 Đo chiều dày cục bộ**A.1.1** Phương pháp kính hiển vi

Sử dụng phương pháp qui định trong ISO 1463, với qui trình lớp trung gian là đồng có chiều dày không nhỏ hơn 10 μm .

Phương pháp này có thể đạt được độ chính xác $\pm 0,8 \mu\text{m}$, hoặc đối với chiều dày lớn hơn 25 μm , có thể đạt tới tốc độ chính xác trong khoảng 5 %.

A.1.2 Phương pháp culong (coulometric)

Sử dụng phương pháp qui định trong ISO 2177. Phương pháp này có thể đạt tới độ chính xác bình thường trong khoảng 10 %.

A.1.3 Phương pháp tán xạ ngược Bêta

Sử dụng phương pháp qui định trong ISO 3543, phương pháp này cần có thiết bị và sự vận hành của thiết bị phải đảm bảo sao cho độ chính xác của chiều dày lớp mạ có thể ở trong khoảng 10 % giá trị thực của chiều dày này; độ chính xác này phụ thuộc vào khối lượng trên đơn vị diện tích của lớp mạ và nguyên tử số thực của vật liệu nền.

A.1.4 Phương pháp huỳnh quang tia X

Sử dụng phương pháp qui định trong ISO 3497, phương pháp này cần có thiết bị được hiệu chuẩn và vận hành sao cho độ chính xác của chiều dày lớp mạ có thể ở trong khoảng 10 % giá trị thực của chiều dày này.

A.2 Đo chiều dày trung bình**A.2.1** Nguyên lý

Một mẫu thử được mạ thích hợp (hoặc một số mẫu thử nếu là các mẫu nhỏ) có diện tích bề mặt đã biết được làm sạch, cân, tẩy bỏ lớp mạ bằng phương pháp hòa tan hóa học và được cân lại.

Phương pháp thường không thích hợp cho các lớp mạ trên các mẫu nhỏ hoặc trên một số vật liệu (xem C.2.5). Trong các trường hợp thích hợp, nên sử dụng số trung bình của số lượng các phép xác định bằng các lát cắt hiển vi để xác định chiều dày trung bình (xem ISO 2064).

A.2.2 Thuốc thử

Trong quá trình phân tích, chỉ sử dụng các thuốc thử có độ phân tích đã được thừa nhận và chỉ sử dụng nước cất hoặc nước có độ sạch tương đương.

TCVN 5596 : 2007

A.2.2.1 Để tẩy bỏ lớp mạ từ các vật liệu nền là kim loại đen và các lớp mạ lót niken

Hoà tan 20 g antimon trioxit trong 1000 ml axit clohydric đậm đặc, nguội ($P = 1,16$ đến $1,18$ g/ml).

CHÚ THÍCH Sản phẩm được tẩy bỏ lớp mạ sử dụng dung dịch này có thể không thích hợp cho chế biến lại (mạ lại).

A.2.2.2 Để tẩy bỏ lớp mạ từ đồng và hợp kim đồng

Axit clohydric đậm đặc, nóng (tối thiểu là 90°) ($\rho = 1,16$ đến $1,18$ g/ml).

A.2.3 Mẫu thử

Sử dụng một mẫu thử hoặc một số mẫu có tổng diện tích bề mặt đủ để tạo ra một lượng tổn hao khối lượng không nhỏ hơn 0,1 g, diện tích của mẫu có thể đo tới độ chính xác 2 % hoặc cao hơn. Loại bỏ tất cả đất cát khỏi mẫu thử bằng cách rửa trong dung môi thích hợp hoặc tẩy dầu mỡ bằng hơi.

A.2.4 Qui trình

A.2.4.1 Đối với các mẫu cơ bản bằng kim loại là kim loại đen và các lớp mạ lót niken trên đồng và hợp kim đồng

Cân mẫu thử đã được làm sạch A.2.3 tới độ chính xác gần nhất với 0,001 g, nhúng chìm mẫu thử vào trong dung dịch tẩy bỏ lớp mạ (A.2.2.1) và giữ mẫu thử trong dung dịch này trong 2 phút sau khi khí đã ngừng bốc lên. Lấy mẫu thử ra khỏi dung dịch, rửa sạch hoàn toàn trong nước chảy, chải sạch các muội than. Sấy khô và cân mẫu thử tới độ chính xác gần nhất với 0,001 g.

A.2.4.2 Đối với đồng và hợp kim đồng

Cân mẫu thử đã được làm sạch (A.2.3) tới độ chính xác gần nhất với 0,001 g, nhúng mẫu thử chìm vào dung dịch tẩy bỏ lớp mạ (A.2.2.2) và lấy mẫu thử ra khỏi dung dịch ngay sau khi lớp mạ đã được hòa tan hoàn toàn. Rửa sạch mẫu thử trong nước chảy, sấy khô và cân mẫu thử tới độ chính xác gần nhất với 0,001 g.

A.2.5 Biểu thị kết quả

Chiều dày lớp mạ, tính theo micrômet được cho theo công thức:

$$\frac{m_1 - m_2}{A} \times 137 \times 10^3$$

trong đó:

m_1 là khối lượng của mẫu thử trước khi tẩy bỏ lớp mạ, tính bằng gam;

m_2 là khối lượng của mẫu thử sau khi tẩy bỏ lớp mạ, tính bằng gam;

A là diện tích bề mặt của mẫu thử, tính bằng milimét vuông;

137×10^3 là một số nhân dựa trên mật độ $7,30$ g/cm³ của thiếc.

Phụ lục B

(qui định)

Thử bám dính**B.1 Thử nung nóng**

Sử dụng phương pháp qui định trong ISO 2819 cho một diện tích không lớn hơn 600 mm² của bề mặt quan trọng được thử.

CHÚ THÍCH Dụng cụ nung nóng rất thích hợp là một cái bay răng, bằng mã nã có cán dài từ 60 mm đến 100 mm và lưỡi mã nã dài từ 30 mm đến 50 mm, rộng từ 5 mm đến 10 mm và được làm sắc với bán kính khá nhỏ.

B.2 Thử uốn

Đặt mẫu thử vào máy thử uốn thích hợp có khả năng làm cho mẫu thử bị uốn với bán kính 4 mm (hoặc đặt giữa các hàm kẹp của êtô thích hợp). Uốn mẫu thử tới góc 90 ° và sau đó lại uốn về vị trí ban đầu. Thực hiện qui trình này ba lần. Kiểm tra mẫu thử về sự bong tróc của lớp mạ.

B.3 Thử sự thay đổi nhiệt độ đột ngột

CHÚ Ý Phép thử này có thể ảnh hưởng có hại cho cơ tính của mẫu thử. Do đó, không được sử dụng mẫu thử cho thử sự thay đổi nhiệt độ đột ngột cho các phép thử khác.

Sử dụng phương pháp qui định trong ISO 2819.

Phụ lục C
(tham khảo)

Các ghi chú hướng dẫn

Các chú thích hướng dẫn lưu ý người sử dụng về

- a) một số tính chất của thiếc, nếu không thấu hiểu, có thể dẫn đến việc sử dụng lớp mạ không thích hợp;
- b) các tính chất và sự chuẩn bị chất nền;
- c) công nghệ mạ.

C.1 Tính chất của lớp mạ

C.1.1 Yêu cầu chung

Các lớp mạ thiếc đều mềm và dễ mài mòn. Sự ăn mòn của thiếc có thể xảy ra trong các điều kiện phơi ngoài trời và do đó chiều dày lớp kết tủa của lớp mạ có thể phải lớn hơn nhiều so với chiều dày qui định cho điều kiện quan trọng. Các chiều dày qui định trong bảng là các giá trị nhỏ nhất và có thể phải sử dụng chiều dày lớn hơn các chiều dày qui định. Khi phơi ở điều kiện bình thường trong nhà, thiếc bảo vệ cho phần lớn kim loại, ngoại trừ các kim loại đen, tại các chỗ gián đoạn và các chỗ có rỗ xốp trong lớp mạ. Độ xốp của lớp mạ bị chi phối không những bởi chiều dày của nó mà còn bị chi phối bởi các thay đổi như trạng thái của vật liệu nền và qui trình kỹ thuật mạ thông thường và điều này cần được lưu ý khi sử dụng phép thử độ xốp.

Các công nghệ mạ được nêu trong tiêu chuẩn này có thể tạo ra lớp mạ mỏng hơn hoặc dày hơn lớp mạ đạt được bằng công nghệ mạ nhúng nóng.

C.1.2 Sự phát triển của tinh thể "dạng sợi"

Thiếc mạ điện có khả năng phát triển một cách tự phát của tinh thể kim loại "dạng sợi", đặc biệt là trên các lớp mạ có ứng suất. Nếu khả năng phát triển của tinh thể dạng sợi được xem như là một quá trình gây ra các khó khăn thì nên xem xét tới việc nung cho chảy các lớp mạ hoặc sử dụng các lớp mạ hợp kim chì - thiếc. Việc sử dụng các lớp mạ lót thích hợp, ví dụ như lớp mạ lót niken, có thể làm chậm quá trình phát triển các tinh thể dạng sợi.

C.1.3 Biến đổi hình thù

Các lớp mạ thiếc có độ tinh khiết cao bị biến đổi hình thù (thành thiếc α hoặc thiếc xám) nếu đưa vào nhiệt độ dưới không độ. Đối với các điều kiện này, cần xem xét sử dụng các lớp mạ hợp kim chì - thiếc hoặc các lớp mạ hợp kim thiếc khác thích hợp.

C.2 Tính chất và sự chuẩn bị vật liệu nền

C.2.1 Trạng thái bề mặt

Trạng thái bề mặt của lớp mạ sẽ phụ thuộc vào trạng thái bề mặt của vật liệu nền.

C.2.2 Tạo thành các hợp chất giữa các kim loại

Sự khuếch tán giữa các kim loại của lớp mạ với đồng và hợp kim nền đồng bằng quá trình khuếch tán chất rắn/chất rắn phụ thuộc vào thời gian và nhiệt độ và có thể dẫn tới sự hóa đen và tính hàn kém cho các lớp mạ thiếc. Tốc độ phá hủy phụ thuộc vào các điều kiện bảo quản nhưng trong điều kiện bảo quản kém thì tuổi thọ có thể chỉ trong vài tháng.

C.2.3 Sự khuếch tán của kẽm

Kẽm trong các hợp kim có chứa kẽm như đồng thau sẽ khuếch tán qua lớp mạ thiếc tới bề mặt và làm giảm tính hàn, sự bám dính và chất lượng dạng bề ngoài (xem điều 9).

C.2.4 Vật liệu nền "khó làm sạch"

Một số vật liệu nền, ví dụ như các hợp kim đồng photpho - brông, beryli - đồng và các hợp kim sắt - niken là các hợp kim khó làm sạch bằng hóa học vì tính chất của màng oxit trên bề mặt. Nếu có yêu cầu về tính hàn của lớp mạ thiếc thì có thể nên sử dụng một lớp mạ lót niken hoặc đồng có chiều dày cục bộ tối thiểu là 2,5 μm .

C.2.5 Các hợp kim nhôm, magiê và kẽm

Các hợp kim này bị ăn mòn bởi các axit loãng và/hoặc các chất kiềm và do đó cần được xử lý trước một cách đặc biệt, bao gồm việc mạ lót lớp đồng, đồng brông hoặc niken có chiều dày thích hợp (10 μm đến 25 μm) trước khi sản phẩm được mạ thiếc bằng mạ điện.

C.3 Quy trình kỹ thuật mạ

C.3.1 Súc rửa sau mạ

Nếu lớp mạ có yêu cầu về tính hàn thì có thể súc rửa với dung dịch thích hợp như dung dịch 3 % (theo khối lượng) của axit xitric hoặc axit tataric trong chu trình rửa để đảm bảo loại bỏ được các muối thiếc ngậm nước, nếu cho phép làm khô trên bề mặt của lớp mạ thì có thể có hại đến tính hàn của bề mặt này.

C.3.2 Yêu cầu về chiều dày lớp mạ

Ngoại trừ có quy định khác trong ISO 2046, cần lưu ý rằng chiều dày lớp kết tủa qui định trong tiêu chuẩn này là chiều dày cục bộ nhỏ nhất và không phải là chiều dày trung bình. Chiều dày trung bình cần thiết để đạt được chiều dày cục bộ nhỏ nhất trên các bề mặt quan trọng phụ thuộc vào dạng hình

TCVN 5596 : 2007

học của sản phẩm được mạ và bề mạ cùng với vị trí của các điện cực. Cũng nên nhớ rằng, với việc mạ trong trống (tang) quay (đặc biệt là cho các chi tiết nhỏ), sự biến đổi của chiều dày lớp mạ phù hợp với luật phân bố chuẩn (Gauss).

Chiều dày của các lớp mạ chịu ảnh hưởng của sự nung cho chảy do sự tạo thành mặt khum. Trong các trường hợp có liên quan, chất lượng của lớp mạ có thể được đánh giá bằng yêu cầu về tính hàn.

C.3.3 Sự cùng kết tủa của các chất hữu cơ

Đôi khi các chất phụ gia hữu cơ được sử dụng trong các dung dịch mạ thiếc. Nếu tính hàn là yêu cầu chính của lớp mạ thì nên chú ý tới việc lựa chọn chất phụ gia hữu cơ và sự cùng kết tủa phải là tối thiểu vì các chất phụ gia này có thể dẫn tới sự "thoát khí" hoặc sự tạo thành bọt khí của lớp mạ trong quá trình nung chảy tiếp sau hoặc trong nguyên công hàn. Tuy nhiên, nếu các tiếp điểm tiếp xúc trượt được mạ thì sự xuất hiện của các hợp chất hữu cơ qui định có thể làm cho cơ tính của lớp mạ tăng lên.

C.4 Sự nung chảy

Các lớp mạ thiếc có thể được nung cho chảy bằng các phương pháp như nhúng chìm trong dầu nóng hoặc phơi ra trước bức xạ hồng ngoại hoặc hơi nóng ngưng tụ. Việc nung chảy các lớp mạ thiếc rất có lợi vì các khuyết tật trong chất nền đã làm cho tính hàn của lớp mạ kém đi cũng sẽ dẫn đến việc khử ẩm của lớp mạ trong quá trình nung chảy. Các chiều dày lớp mạ trong khoảng 20 μm có thể được nung chảy thành công, nhưng nếu có khả năng thoát nước trong lớp mạ nung chảy về một mép (cạnh) trong quá trình nung chảy thì chiều dày lớp mạ nên được giới hạn tới khoảng 8 μm để tránh tạo thành "các đốm sáng" trên mép (cạnh) của sản phẩm. Không nên dùng sự nung chảy để làm cho các lớp mạ thiếc hoàn toàn sáng bóng.

C.5 Lớp mạ thiếc tiếp xúc với thực phẩm

C.5.1 Chất tạo bóng hữu cơ

Nếu sử dụng các lớp mạ sáng bóng tiếp xúc với thực phẩm thì cần lưu ý tới khả năng tiết ra chất hữu cơ có cùng kết tủa bởi quá trình này có thể làm nhiễm bẩn thực phẩm.

C.5.2 Hàm lượng thiếc

Có thể áp dụng các yêu cầu có tính pháp lý trong các quốc gia riêng biệt, nhưng thông thường các lớp mạ thiếc được sử dụng để tiếp xúc với thực phẩm nên chứa không nhỏ hơn 99,75% (theo khối lượng) thiếc và chứa không lớn hơn 0,2% (theo khối lượng) chì.
