

Tiêu chuẩn kỹ thuật

Lớp mạ lắng cơ học Catmi

AASHTO: M 299-05

ASTM: B 696-00 (2004)^{€1}

LỜI NÓI ĐẦU

- Việc dịch ấn phẩm này sang tiếng Việt đã được Hiệp hội Quốc gia về đường bộ và vận tải Hoa kỳ (AASHTO) cấp phép cho Bộ GTVT Việt Nam. Bản dịch này chưa được AASHTO kiểm tra về mức độ chính xác, phù hợp hoặc chấp thuận thông qua. Người sử dụng bản dịch này hiểu và đồng ý rằng AASHTO sẽ không chịu trách nhiệm về bất kỳ chuẩn mức hoặc thiệt hại trực tiếp, gián tiếp, ngẫu nhiên, đặc thù phát sinh và pháp lý kèm theo, kể cả trong hợp đồng, trách nhiệm pháp lý, hoặc sai sót dân sự (kể cả sự bất cẩn hoặc các lỗi khác) liên quan tới việc sử dụng bản dịch này theo bất cứ cách nào, dù đã được khuyến cáo về khả năng phát sinh thiệt hại hay không.
- Khi sử dụng ấn phẩm dịch này nếu có bất kỳ nghi vấn hoặc chưa rõ ràng nào thì cần đối chiếu kiểm tra lại so với bản tiêu chuẩn AASHTO gốc tương ứng bằng tiếng Anh.

Tiêu chuẩn kỹ thuật

Lớp mạ lắng cơ học Catmi

AASHTO: M 299-05

ASTM: B 696-00 (2004)^{€1}

AASHTO M 299-05 giống với ASTM B 696-00 (2004)^{€1}

Tiêu chuẩn thiết kế: B 696 – 00 (Đã phê chuẩn lại năm 2004)^{€1}

Tiêu chuẩn kỹ thuật cho các lớp mạ lắng cơ học Catmi1

Tiêu chuẩn này ban hành dựa trên nội dung cơ bản của B 696; chữ số theo ngay sau ký hiệu tiêu chuẩn chỉ năm phê duyệt, hoặc trong trường hợp tiêu chuẩn được chỉnh lý lại thì là năm chỉnh lý gần đây nhất. Số trong dấu ngoặc đơn chỉ năm phê duyệt gần đây nhất. Chỉ số trên (€) chỉ sự biên tập lại kể từ lần chỉnh lý hay phê duyệt gần đây nhất.

Tiêu chuẩn này được phê chuẩn đưa vào sử dụng bởi các cơ quan của Bộ quốc phòng.

€1 Chú thích - Khuyến cáo trong các mục 1.5 và 1.6 đã được cập nhật vào tháng Mười năm 2004.

1 PHẠM VI ÁP DỤNG

- 1.1 Tiêu chuẩn này áp dụng cho các lớp mạ lắng cơ học Catmi trên sản phẩm kim loại. Lớp mạ này có nhiều độ dày khác nhau cho đến 12 μm , có bao gồm cả giá trị này.
- 1.2 Phương pháp mạ lắng cơ học rất hiệu quả trong việc giảm tác hại của hiện tượng giòn hydro, và thích hợp cho việc mạ các lỗ khoan, lỗ hồng và các bộ phận máy móc mà phương pháp mạ điện tỏ ra không hiệu quả (Xem phụ lục X3).
- 1.3 Mạ lắng Catmi là phương pháp thường xuyên sử dụng và đặc trưng cho ngành công trình và để chống ăn mòn. Hiệu quả bảo vệ của lớp mạ Catmi phụ thuộc vào chiều dày của nó và môi trường xung quanh. Nếu không có những bằng chứng về sự tương quan thích hợp thì việc tăng dày hơn các thí nghiệm chẳng hạn như thí nghiệm rắc muối không thể trở thành cơ sở để dự đoán khả năng bảo vệ của lớp mạ trong các môi trường khác cũng như việc những khả năng này sẽ như là tiêu chuẩn đánh giá khả năng chống ăn mòn của lớp mạ làm bằng các kim loại khác. Vì vậy mặc dầu có những dấu hiệu về tính ưu việt hơn của lớp mạ Catmi so với lớp mạ Kẽm cùng chiều dày trong thí nghiệm rắc muối, nhưng thí nghiệm lại mô tả môi trường đặc biệt hơn là môi trường phổ biến trong thực tế, vì vậy cần tạo ra môi trường giống với thực tế khai thác để có những thí nghiệm tiến xa hơn.
- 1.4 *Tiêu chuẩn này không có ý định cung cấp mọi quy tắc an toàn, nếu có, liên quan tới việc sử dụng nó. Đây là trách nhiệm của người sử dụng tiêu chuẩn này, người dùng phải thiết lập những quy tắc thuận tiện, an toàn và những giới hạn áp dụng phù hợp khi sử dụng. Để có sự phòng ngừa cẩn thận, xem chi tiết trong các mục 1.5 và 1.6.*

1 Tiêu chuẩn này dưới sự điều chỉnh của Hội đồng ASTM B08 về lớp mạ kim loại và phi kim và chịu trách nhiệm trực tiếp là Hội đồng trực thuộc B08.08.04 về kim loại mềm.
Tiêu chuẩn hiện hành được phê duyệt ngày 1/10/2004, ấn hành vào tháng 10/2004. Bản gốc phê duyệt năm 1981. Bản phê duyệt gần đây nhất là B 696 – 00 vào năm 2000.

- 1.5 **Khuyến cáo**-Catmi là chất độc và không được dùng để mạ các dụng cụ tiếp xúc với thức ăn, đồ uống, dụng cụ nha khoa, hoặc các dụng cụ khác có thể được cho vào miệng. Tham khảo thêm ý kiến chuyên gia để biết thêm chi tiết.
- 1.6 **Khuyến cáo**-Vì tính độc của hơi Catmi và hơi Catmi oxít nên sản phẩm mạ Catmi không được dùng khi nhiệt độ lớn hơn hoặc bằng 320°C. Các sản phẩm này không được hàn, hay sử dụng làm thuốc hàn, hoặc các dạng khác bị đốt nóng mạnh mà không có sự thông hơi thích hợp có thể loại bỏ toàn bộ hơi Catmi.

2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN

2.1 Các tiêu chuẩn của ASTM²:

- B 117 Vận hành dây chuyền rắc muối (dạng sương mù).
- B 183 Thực hành chuẩn bị thép các bon cường độ thấp cho việc mạ điện.
- B 242 Thực hành chuẩn bị thép các bon cường độ cao cho việc mạ điện.
- B 322 Thực hành vệ sinh kim loại trước khi mạ điện.
- B 487 Phương pháp thí nghiệm đo chiều dày lớp mạ kim loại hoặc lớp mạ oxít kim loại bằng kính hiển vi trên mặt cắt ngang.
- B 499 Phương pháp thí nghiệm đo chiều dày lớp mạ bằng phương pháp đo từ tính: lớp mạ không mang từ tính trên các kim loại cơ bản mang từ tính.
- B 576 Phương pháp thí nghiệm đo chiều dày lớp mạ bằng phương pháp đo Beta Backscatter.
- B 602 Phương pháp thí nghiệm xác định thuộc tính bộ mẫu của lớp mạ kim loại và lớp mạ vô cơ.
- B 697 Hướng dẫn chọn lựa bộ mẫu dự kiến cho việc kiểm tra lớp mạ kim loại và lớp mạ bằng chất vô cơ kết tủa bằng điện.
- B 762 Phương pháp thí nghiệm cho các bộ mẫu khác nhau của lớp mạ kim loại và lớp mạ bằng chất vô cơ.
- F 1470 Hướng dẫn việc lấy mẫu chốt để xác định tính chất cơ học và thực hiện việc kiểm tra.

3 PHÂN LOẠI

- 3.1 *Cấp chiều dày* - Cấp chiều dày các lớp mạ Catmi được phân loại theo các chiều dày cơ bản sau đây:

Cấp	Chiều dày nhỏ nhất, μm
12	12
8	8
5	5

² Để có thêm thông tin về tiêu chuẩn ASTM, truy cập vào website của ASTM, www.astm.org, hoặc liên lạc với Dịch vụ khách hàng của ASTM service@astm.org. Để có được tạp chí năm của ASTM, liên quan đến việc tổng kết các tài liệu của tiêu chuẩn truy cập vào website của ASTM.

3.2 *Loại* – Các lớp mạ Catmi được phân biệt trên cơ sở việc xử lý phụ thêm như sau:

Loại I – Khi mạ không xử lý phụ thêm Crôm (Xem phụ lục X2.1).

Loại II – Có xử lý phụ thêm Crôm màu cải biến (Xem phụ lục X2.2).

4 CÁC THÔNG TIN CHỈ DẪN

4.1 Để việc áp dụng tiêu chuẩn này được đầy đủ, chủ đầu tư nên đưa những thông tin dưới đây vào hợp đồng với bên bán hàng và trong các văn bản pháp quan trọng khác:

4.1.1 Cấp, bao gồm cấp chiều dày lớn nhất, nếu phù hợp, loại, và cho loại II, màu sắc và cần bổ sung thêm chất bôi trơn (Xem 3.1, 3.2 và 6.2.4.2).

4.1.2 Chất nền tự nhiên (chẳng hạn, thép cường độ cao), cần thiết để giảm ứng suất (6.2.1), và đề phòng bị tẩy sạch theo các mục 6.2.2 và 6.2.3.

4.1.3 Các bề mặt quan trọng (6.3).

4.1.4 Các yêu cầu và phương pháp thí nghiệm cho 1 hoặc nhiều yếu tố sau: sự cần thiết và loại mẫu thí nghiệm (8.1), chiều dày (6.3 và 8.3), sự dính kết (6.4 và 8.4), chống ăn mòn (6.5 và 8.5), không bị giòn hydro, và giai đoạn chờ đợi trước thí nghiệm và thử tải (6.6 và 8.6).

4.1.5 Việc kiểm tra trách nhiệm (Các yêu cầu bổ sung S1) và kế hoạch lấy mẫu cho từng tiêu chuẩn kiểm tra (Mục 7).

4.1.6 Các yêu cầu về việc chứng nhận báo cáo kết quả thí nghiệm (Mục 10).

5 TAY NGHỀ

5.1 Lớp mạ phải có bề mặt bằng phẳng và không được có những khuyết tật như: những vùng bị phồng rộp, rỉ, nổi cục, bong tróc, và các khuyết tật khác ảnh hưởng bất lợi tới chức năng của nó. Lớp mạ phải bao phủ toàn bộ bề mặt như đề cập ở mục 6.3 gồm chân ren răng, đỉnh ren răng, các góc, lỗ rỗng, chỗ góc cạnh. Lớp mạ cũng không được biến màu hoặc nhạt màu trong phạm vi nó chịu ảnh hưởng bất lợi theo đúng chức năng của nó. Tuy nhiên việc biến màu bề mặt do tẩy rửa, làm khô và làm biến đổi màu sắc và độ sáng không trở thành lý do để loại bỏ sản phẩm.

Chú thích 1 - Đặc tính tự nhiên của quá trình mạ cơ học ở chỗ lớp mạ sẽ không bóng và sáng như quá trình mạ điện.

6 YÊU CẦU

6.1 *Dáng vẻ*-Lớp mạ lắng phải có ánh bạc đồng đều, và có độ sáng từ mức sáng mờ tới mức trung bình.

6.2 *Quy trình*:

6.2.1 *Biện pháp giảm ứng suất*-Tất cả các kết cấu thép có ứng suất kéo cực hạn lớn hơn hoặc bằng 1000 MPa và các bộ phận chịu kéo do các quá trình gia công cơ khí, mài,

nấn thẳng, tạo hình nguội sẽ được xử lý nhiệt giảm ứng suất trước khi lắng và làm sạch kim loại. Nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt là $190 \pm 15^{\circ}\text{C}$ cho ít nhất là 3 giờ để ứng suất giảm được lượng lớn nhất mà không làm giảm độ cứng xuống dưới giá trị cho phép.

6.2.2 *Thép cường độ cao có 1 lượng lớn oxít, hoặc lớp gỉ phải được cạo sạch trước khi mạ thực hiện theo B 242. Nói chung chất kiềm ngoài chất điện phân, Anốt kiềm và một vài chất để trung hòa axít là phương pháp thích hợp để ngăn chặn quá trình giòn Hyđrô xuất hiện khi vệ sinh lớp kim loại lắng.*

6.2.3 Đối với thép các bon cường độ thấp, thực hiện theo B 183. Các hướng dẫn hữu ích khác có thể tìm thấy ở B 322.

6.2.4 *Các xử lý phụ thêm:*

6.2.4.1 *Xử lý Crôm màu biến thể (Loại II)-Xử lý Crôm theo Loại II phải được thực hiện trong dung dịch có chứa Crôm hóa trị 6. Dung dịch này phải tạo ra 1 màng bảo vệ nhẵn, sáng màu hoặc đạt được gần như sáng màu với một màu sắc đồng đều biến đổi từ vàng đến màu đồng thối và màu nâu xám đến nâu và màu đen bao gồm cả màu nâu xám và nó có thể sấy khô để tạo màu mong muốn. Sau khi xử lý khử hết muối, màng mới tạo thành chứa Crôm hóa trị 6 không cho phép xử lý giống như lớp mạ Loại II.*

6.2.4.2 *Chất sáp, sơn, hoặc các lớp mạ hữu cơ khác có thể được dùng để cải thiện tính trơn, và việc cần thiết phải có chúng phải được ghi rõ trong hợp đồng hoặc các văn bản chính khác (4.1.1). Xử lý bổ sung tăng tính trơn không được dùng để đảm bảo yêu cầu chống ăn mòn trong thí nghiệm rắc muối.*

6.2.5 *Những khuyết tật bề mặt-Khuyết tật và sự thay đổi đáng về lớp mạ phát sinh từ trạng thái bề mặt của chất nền (bị xước, rỉ, vết lằn cuộn tròn, hoặc hình trái xoan v.v...) và vẫn tồn tại đến khi hoàn thiện sản phẩm mặc dù bề mặt kim loại đã được hoàn thiện tốt sẽ không trở thành lý do để loại bỏ sản phẩm.*

Chú thích 2 - Sản phẩm sẽ có được trạng thái hoàn thiện tốt hơn khi sử dụng khi trạng thái bề mặt tốt hơn, tức là nhẵn, kim loại không bị xé rách, không có vết lằn hình trái xoan, không bị rỉ, và các khuyết tật khác. Cần lưu ý là tiêu chuẩn kỹ thuật cho giai đoạn sản xuất lúc sản phẩm chưa hoàn thiện có cung cấp các giới hạn về các khuyết tật này. Bộ phận thực hiện việc hoàn thiện kim loại có thể thường xuyên loại bỏ những khuyết tật này thông qua những biện pháp xử lý đặc biệt như mài, đánh bóng, mài cho bật ra, xử lý bằng hóa chất, và đánh bóng bằng điện. Tuy nhiên, những biện pháp này không nằm trong các bước xử lý hoàn thiện thông thường được áp dụng. Nếu có nhu cầu áp dụng, phải ghi rõ trong hợp đồng (4.1.2).

6.3 *Chiều dày:*

6.3.1 *Chiều dày lớp mạ tại mọi vị trí bề mặt quan trọng phải có giá trị tối thiểu bằng giá trị nhỏ nhất trong cấp chiều dày như đã ghi rõ trong mục 3.1.*

6.3.2 *Bề mặt quan trọng là những bề mặt thường xuyên nhìn thấy (trực tiếp hoặc phản chiếu gián tiếp) những bề mặt này là yếu tố cần thiết tạo nên đáng về sản phẩm khi*

lắp ráp vào đúng vị trí của nó. Khi cần những bề mặt quan trọng phải được chỉ rõ trong bản vẽ vật thể, bằng các ký hiệu thích hợp.

Chú thích 3 - Chiều dày lớp mạ lắng cơ học biến đổi theo vị trí trên bề mặt sản phẩm, chiều dày này có khuynh hướng dày hơn tại các bề mặt bằng phẳng, mỏng hơn tại các bề mặt góc cạnh, tại những chỗ lồi sấp, những vị trí được bảo vệ hoặc vùng lõm, góc bên trong và lỗ trống, với những vùng có chiều dày nhỏ hơn này thường không yêu cầu về chiều dày.

6.3.3 Khi chiều dày lớp mạ lắng trên những bề mặt quan trọng tỏ ra không thể điều chỉnh để tạo ra được chiều dày định trước, thì chủ đầu tư và đơn vị mạ cần phải tìm hiểu biện pháp cần thiết phải tăng hay giảm chiều dày lớp mạ lắng. Chẳng hạn, giảm sự tích tụ tại chân các bề mặt ren răng, lỗ rỗng, vùng lõm sâu, phần đáy góc và những vùng tương tự, thì chiều dày lớp mạ lắng trên những bề mặt có thể điều chỉnh được sẽ giảm tương xứng.

Chú thích 4 - Chiều dày lớp mạ yêu cầu theo tiêu chuẩn này là giá trị tối thiểu; tức là chiều dày lớp mạ sản phẩm phải lớn hơn hoặc bằng giá trị trên tại mọi vị trí trên các bề mặt cơ bản. Sự biến thiên chiều dày lớp mạ từ điểm này qua điểm khác trên sản phẩm mạ là thuộc tính cố hữu của quy trình mạ lắng cơ học. Vì vậy chiều dày lớp mạ tại một vài điểm trên bề mặt cơ bản phải lớn hơn giá trị yêu cầu để đảm bảo rằng giá trị chiều dày tại tất cả các điểm lớn hơn hoặc bằng giá trị yêu cầu. Vì vậy trong hầu hết các trường hợp, giá trị trung bình chiều dày lớp mạ của sản phẩm đều lớn hơn giá trị yêu cầu; mức độ lớn hơn như thế nào cần phải được nghiên cứu dựa trên một số lượng lớn hình dạng sản phẩm cũng như quy trình mạ lắng. Hơn nữa chiều dày lớp mạ trung bình của các sản phẩm trong cùng một lô sản xuất biến đổi theo từng sản phẩm. Vì vậy nếu tất cả sản phẩm trong cùng một lô hàng thỏa mãn yêu cầu chiều dày lớp mạ thì chiều dày trung bình lớp mạ của lô hàng nói chung sẽ lớn giá trị trung bình cần thiết để đảm bảo rằng từng sản phẩm riêng lẻ thỏa mãn yêu cầu này.

6.4 *Sự dính bám*-Lớp mạ Catmi phải có đủ độ dính bám cần thiết với kim loại cơ bản để vượt qua được thí nghiệm kiểm tra chỉ ra trong mục 8.4.

6.5 *Chống ăn mòn*:

6.5.1 Sự xuất hiện của các sản phẩm ăn mòn quan sát được bằng mắt thường tại những thời điểm đọc thông thường vào cuối chu kỳ thí nghiệm định sẵn đề cập trong Bảng 1 là không đạt yêu cầu, trừ trường hợp sản phẩm ăn mòn tại góc cạnh vật thí nghiệm. Từng đám nhẹ do ăn mòn trắng để chống lại sự tích tụ có thể chấp nhận được.

Chú thích 5 - Số giờ chỉ ra trong Bảng 1 là số giờ yêu cầu tối thiểu. Có thể có những chu kỳ dài hơn mới xuất hiện ăn mòn trắng sản phẩm và gỉ kim loại, nhưng khả năng chống lại việc rắc muối là không khác nhau tại các phần xác định khi tăng chiều dày mạ. Số giờ quy định cho loại II phản ánh khả năng bảo vệ tăng lên của việc xử lý Crom mà không đòi hỏi những chu kỳ kiểm tra khó thực thi.

6.5.2 Không có những đòi hỏi đặc biệt nào về tính ăn mòn của kim loại cơ bản so với các loại thép thường.

Chú thích 6 - Mạ lắng cơ học là quy trình mạ duy nhất hoàn thiện bằng thùng. Vì thế có thể nhận thấy rằng mạ lắng cơ học trên các bộ phận máy móc theo cách hoàn thiện này có thể tạo ra bề mặt khác với các bộ phận hoàn thiện bằng cách xếp lên giá.

Tương tự như vậy, thí nghiệm kiểm tra về tính ăn mòn của các bộ phận máy móc thực sự khác biệt với các thí nghiệm mà các bộ phận này được kiểm tra trên các tấm panen. Thí nghiệm rắc muối rất thích hợp để chỉ ra chất lượng công nghệ, rằng công nghệ này có thể không mang tính thực tế khi đưa vào sản xuất. Trong những trường hợp như vậy, chủ đầu tư nên ghi rõ những yêu cầu của mình trong hợp đồng (4.1.4).

Chú thích 7 - Trong rất nhiều trường hợp, không có sự liên hệ trực tiếp giữa kết quả của thí nghiệm ăn mòn nhanh với khả năng chống ăn mòn trong các phương tiện khác nhau, bởi vì một vài nhân tố ảnh hưởng tới quá trình ăn mòn, chẳng hạn như dạng các lớp màng bảo vệ, khác rất nhiều so với trạng thái bất gập. Vì vậy không nên dựa trực tiếp vào các kết quả thí nghiệm nhận được đưa ra thông tin chỉ dẫn về khả năng chống ăn mòn của vật liệu thí nghiệm trong môi trường mà vật liệu đó làm việc. Cũng tương tự như vậy, việc tiến hành thí nghiệm với các vật liệu khác nhau không thể luôn dẫn đến những chỉ dẫn trực tiếp về tương quan khả năng chống ăn mòn giữa các vật liệu này khi sử dụng.

BẢNG 1 Thời gian tối thiểu tính theo giờ về việc không đạt yêu cầu
(Ăn mòn trắng và gỉ nâu đỏ đối với lớp mạ lắng Catmi trên sản phẩm sắt và thép)

Loại	Ăn mòn trắng		
	Cấp:	12	8
I	Không yêu cầu trong vòng 72		
II			
Gỉ nâu đỏ			
Cấp:	12	8	5
I	144	96	36
II	144	96	72

6.5.3 Các bộ phận có lớp mạ Loại II sẽ bị tác động cả trong trường hợp số giờ xuất hiện ăn mòn trắng lớn hơn lẫn trong trường hợp gỉ sắt xuất hiện lớn hơn. Chẳng hạn, với Loại II, cấp 5, thí nghiệm sẽ tiếp tục cho đến đủ 72 giờ yêu cầu xuất hiện ăn mòn trắng sản phẩm; tương tự như vậy với Loại II, cấp 8, nếu không có ăn mòn trắng xuất hiện trong vòng 72 giờ, thì thí nghiệm sẽ tiếp tục cho đến 96 giờ cần thiết để xuất hiện ăn mòn kim loại cơ bản (8.5.2).

6.6 **Chống giòn Hyđrô**-Các bộ phận làm bằng thép đàn hồi và các loại thép cường độ cao chịu uốn khác phải được giữ trong phòng nhiệt độ ít nhất 48 giờ sau khi mạ trước khi chịu tải, chịu uốn hay sử dụng. Các bộ phận làm bằng thép cường độ cao như vậy sẽ không bị giòn giòn Hyđrô. Khi có yêu cầu của chủ đầu tư, khả năng này sẽ được kiểm tra bằng các thí nghiệm trong tài liệu này (4.1.4 và 8.6).

7 LẤY MẪU

7.1 Chủ đầu tư và nhà sản xuất bàn bạc việc sử dụng quy trình thống kê trong quá trình mạ. Việc sử dụng quy trình thống kê một cách hợp lý sẽ đảm bảo sản phẩm mạ đạt chất lượng và giảm thiểu công tác kiểm tra. Phương án lấy mẫu sử dụng cho việc kiểm tra chất lượng sản phẩm mạ sẽ do thỏa thuận giữa đơn vị mạ và chủ đầu tư.

7.1.1 Khi tập hợp các sản phẩm mạ (về việc kiểm tra lô hàng xem 7.2) cần được xác định tính phù hợp với những yêu cầu đề ra, thì một lượng tương đối nhỏ các vật thí nghiệm (bộ mẫu) được chọn ngẫu nhiên được kiểm tra. Việc kiểm tra lô hàng là phân loại bộ

mẫu theo sự phù hợp với yêu cầu đề ra trên cơ sở kết quả kiểm tra. Kích thước của bộ mẫu và tiêu chuẩn phù hợp được xác định bằng cách áp dụng thống kê. Quá trình này được biết đến là lấy mẫu kiểm tra. Phương pháp thí nghiệm B 602, Hướng dẫn B 697, và Phương pháp thí nghiệm B 762 cung cấp các phương án lấy mẫu cho việc lấy mẫu kiểm tra sản phẩm mạ.

- 7.1.2 Phương pháp thí nghiệm B 602 cung cấp 4 phương án lấy mẫu, 3 phương án dùng cho thí nghiệm không phá hoại mẫu, và 1 phương án dùng cho thí nghiệm phá hoại mẫu. Phương pháp thí nghiệm B 602 cung cấp 1 phương án định sẵn, nếu phương án lấy mẫu không được chỉ định.
- 7.1.3 Hướng dẫn B 697 cung cấp 1 lượng lớn các phương án lấy mẫu, và cũng đưa ra những chỉ dẫn trong việc lựa chọn phương án áp dụng. Hướng dẫn B 697 cung cấp 1 phương án định sẵn, nếu phương án lấy mẫu không được chỉ định.
- 7.1.4 Phương pháp thí nghiệm B 762 có thể được sử dụng chỉ khi có những con giá trị yêu cầu giới hạn đối với lớp mạ, chẳng hạn như chiều dày lớp mạ. Thí nghiệm phải đạt được giữa giá trị giới hạn yêu cầu và giá trị thống kê. Phương pháp thí nghiệm B 762 cũng chứa một vài phương án lấy mẫu và cũng đưa ra những chỉ dẫn cho việc tính toán lựa chọn phương án áp dụng để đạt được các yếu tố cần thiết. Phương pháp thí nghiệm B 762 cung cấp 1 phương án định sẵn, nếu phương án lấy mẫu không được chỉ định.
- 7.1.5 Hướng dẫn F 1470 có thể được dùng đối với chốt như chốt và vòng đệm có ren dạng trong, ren ngoài và không có ren. Hướng dẫn này cung cấp 2 phương án: 1 thiết kế cho “quy trình phát hiện”, và 1 thiết kế cho “quy trình ngăn chặn”. Chủ đầu tư và nhà sản xuất phải thỏa thuận với nhau về phương án được sử dụng.
- 7.2 Việc kiểm tra 1 lô hàng sẽ cũng giống như 1 tập hợp các sản phẩm mạ cùng loại, chúng cùng được làm theo 1 tiêu chuẩn, chúng cùng được mạ bởi 1 đơn vị trong cùng thời điểm hoặc với thời gian xấp xỉ như nhau, với những điều kiện căn bản giống nhau, và được đệ trình chấp thuận hay loại bỏ theo nhóm.

8 CÁC PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

8.1 Các phương pháp thí nghiệm mẫu:

- 8.1.1 Các vật thí nghiệm có thể được sử dụng để đặc trưng cho sản phẩm mạ trong thí nghiệm nếu sản phẩm mạ có kích cỡ, hình dạng, hay vật liệu không phù hợp để thí nghiệm, hoặc sẽ là thích hợp hơn nếu thí nghiệm bằng mẫu so với sản phẩm mạ với lý do như sản phẩm mạ dầy hoặc ít. Việc cho phép và yêu cầu sử dụng các vật thí nghiệm, số lượng, hình dạng, kích cỡ của chúng phải được đề cập đến trong hợp đồng hoặc các văn bản chủ yếu khác có liên quan.
- 8.1.2 Mẫu thí nghiệm sẽ mô tả các nét đặc trưng đó của sản phẩm mạ ảnh hưởng tới thuộc tính sản phẩm được kiểm tra, và thuộc tính này sẽ mô tả thuộc tính của sản phẩm thông qua quy trình thực hiện với mẫu thí nghiệm.

- 8.1.2.1 Mẫu thí nghiệm đặc trưng cho sản phẩm mạ về kiểm độ dính kết, khả năng chống ăn mòn, hoặc diện mạo phải được làm cùng loại vật liệu, có cùng quá trình luyện kim, có cùng trạng thái bề mặt với sản phẩm, được đặt trong cùng một lô hàng, được gia công cùng với sản phẩm mạ mà nó đặc trưng.
- 8.1.2.2 Mẫu thí nghiệm đặc trưng cho sản phẩm mạ về kiểm tra chiều dày sẽ được đưa vào trong quy trình sản xuất, tại thời điểm mà lớp mạ hoặc các lớp mạ hình thành và nó sẽ trải qua tất cả các bước hình thành nên chiều dày lớp mạ.
- 8.1.2.3 Khi mẫu thí nghiệm được dùng để đặc trưng cho sản phẩm mạ trong kiểm tra chiều dày, thì mẫu thí nghiệm không cần thiết phải có cùng chiều dày cũng như sự phân bố chiều dày giống như sản phẩm mạ trừ trường hợp mẫu thí nghiệm và sản phẩm mạ có cùng kích thước chung và hình dáng. Vì vậy, trước khi sản phẩm mạ được chấp thuận trên cơ sở thí nghiệm kiểm tra chiều dày thực hiện trên các mẫu thí nghiệm đặc trưng, thì cần phải thiết lập mối quan hệ giữa chiều dày lớp mạ trên mẫu thí nghiệm và chiều dày trên từng bộ phận sản phẩm. Tiêu chí được chấp nhận sẽ là chiều dày trên mẫu thí nghiệm tương đương với chiều dày yêu cầu trên sản phẩm mạ.
- 8.2 *Tay nghề của công nhân*-Chất lượng tay nghề của công nhân sẽ được xác định bằng những quan sát độc lập.
- 8.3 *Chiều dày:*
- 8.3.1 Chiều dày lớp mạ sẽ được xác định bằng phương pháp đo trên kính hiển vi (Phương pháp thí nghiệm B 487) hoặc bằng phương pháp đo từ tính (Phương pháp thí nghiệm B 567), hoặc phương pháp Beeta Backscatter (Phương pháp thí nghiệm B 567). Các phương pháp khác có thể được áp dụng nếu chỉ ra được sự sai khác so với kết quả của các phương pháp trên dưới 10%.
- 8.3.2 Chiều dày lớp mạ phải được đo tại các vị trí của sản phẩm mạ, nơi được cho rằng có lớp mạ mỏng nhất hoặc các vị trí được ghi rõ trong hợp đồng (4.1.3 và 6.3).
- 8.3.3 Các phép đo chiều dày lớp mạ lớp Loại II sẽ được thực hiện sau khi tiến hành các xử lý bổ sung.
- Chú thích 8** - Quy trình sản xuất lớp mạ Loại II tạo ra một lượng nhỏ Catmi. Vì lý do này chiều dày kiểm tra yêu cầu được quy về chiều dày lớp mạ lớp Loại II sau khi áp dụng các lớp mạ Loại II.
- Chú thích 9** - Chiều dày lớn nhất của màng Crômát (màu nâu xám) là xấp xỉ $1.5 \mu\text{m}$.³. Nếu ảnh hưởng đáng kể tới độ chính xác của phương pháp đo chiều dày áp dụng (ví dụ Phương pháp thí nghiệm B 567), lớp mạ Loại II sẽ được loại bỏ khỏi diện tích thí nghiệm trước khi phép đo chiều dày được thực hiện. Việc loại bỏ sẽ được tiến hành bằng cách sử dụng chất mài mòn nhẹ (chẳng hạn như chất bột nhão của bột Nhôm hoặc bột ôxít Magiê) chà sát nhẹ bề mặt bằng tay.
- 8.4 *Độ dính kết*-Độ dính kết của lớp mạ lớp Loại II với kim loại cơ bản sẽ được kiểm tra theo cách phù hợp với những yêu cầu sử dụng của sản phẩm mạ. Khả năng tách

³ Biestek và Weber, Chuyển đổi lớp mạ hóa học và điện phân, nhà xuất bản Portcullis, Redhill, Surey, U.K., 1976.

riêng lớp mạ khỏi chất nền bằng cách bóc tách, cũng như các dạng xé rách khác do rách kim loại cơ bản và lớp mạ lắng sẽ là không đạt yêu cầu. Phải xác định độ dính kết bằng một trong các phương pháp sau đây:

- 8.4.1 Các bộ phận nếu có khả năng sẽ bị biến dạng dẻo cho đến rách phải được ghi rõ trong hợp đồng (4.1.4).
- 8.4.2 Bề mặt của vật thí nghiệm sẽ bị phá vỡ hoặc biến dạng với góc cạnh sắc bén, dao hoặc lưỡi dao xuyên qua lớp mạ xuống kim loại cơ bản và xác định dưới 4xđộ phóng đại.

Chú thích 10 - Không có thí nghiệm nào thỏa đáng để đánh giá độ dính kết của các lớp mạ lắng cơ học. Những phương pháp nêu trên hiện được sử dụng rộng rãi; tuy nhiên, các thí nghiệm khác có thể chứng tỏ tính phù hợp hơn trong những trường hợp đặc biệt. Chất lượng các phương pháp khác nhau được thảo luận trong Polleys, R. W., "Thí nghiệm dính kết của các lớp mạ điện. Việc xem xét lại các phương pháp để đo độ dính kết được nói đến trong biên bản hội nghị của Hiệp hội những người mạ điện Hoa Kỳ⁴. Áp dụng dải nhậy cảm với áp lực cho lớp mạ là biện pháp không thích hợp. Các bộ phận kim loại dính kết với băng có thể ảnh hưởng tới quá trình tẩy rửa. Cần phân biệt giữa ảnh hưởng mặt bao ngoài không gây bất lợi tới các bộ phận khác, và tính bền vững của lớp mạ bên trong (tính dính kết), hoặc tính dính kết với kim loại cơ bản hay lớp dưới đáy.

8.5 *Rắc muối chống ăn mòn:*

- 8.5.1 5% muối tự nhiên sẽ được dùng cho thí nghiệm nêu rõ trong B 117.
- 8.5.2 Nếu bộ mẫu với lớp mạ Loại II được xác định về sự ăn mòn trắng và tạo gỉ kim loại, thì tách riêng các bộ mẫu đạt giới hạn về ăn mòn trắng và tạo gỉ kim loại. Điều này cho phép thấy một cách liên tục khoảng thời gian dài hơn giữa 2 chu kỳ thí nghiệm mà không phải lua rửa mẫu thí nghiệm để xác định, phù hợp với quy định trong B 117.
- 8.5.3 Các bộ phận có lớp mạ Loại II có thêm lớp màng Crôm sẽ được giữ trong phòng nhiệt độ trong 24 giờ trước khi tiến hành thí nghiệm rắc muối.
- 8.5.4 Các bộ phận lớp mạ sáp, v.v..., sẽ không được dùng làm bộ mẫu cho thí nghiệm ăn mòn theo quy định của mục 6.5.

8.6 *Chống gòn Hyđrô:*

- 8.6.1 Các bộ phận mạ được kiểm tra không bị gòn từ việc làm sạch được kiểm tra về đặc tính chống gòn theo các phương pháp được ghi trong hợp đồng (4.1.4). Việc mô tả phương pháp bao gồm: dự kiến tải trọng tác dụng lên từng phần, cấp độ ứng suất hoặc tải trọng áp dụng, khoảng thời gian thí nghiệm, thời gian chờ đợi sự lắng các lớp Catmi, và việc kiểm tra hay sử dụng các bộ phận, và tiêu chí về tính bất hợp lý.

- 1.1.1. Các bộ phận phải thỏa mãn các yêu cầu cơ bản sẽ chịu tác dụng của các điều kiện mô tả ở trên trong ít nhất 200h.

⁴ Biên bản hội nghị của Hiệp hội những người mạ điện Hoa Kỳ, quyển 50, 1963, p. 54. Để có được tài liệu này, liên lạc với Hiệp hội những người mạ điện Hoa Kỳ, 12644 Reseach Parkway, Orlando, FL 32826

Chú thích 11 - Cần lưu ý rằng các thí nghiệm về tính giòn bao gồm cả việc tác động vào các bộ phận theo những điều kiện cho trước trong vòng ít nhất 100 giờ (trừ trường hợp mô tả trong mục 8.6.2). Cấp độ ứng suất sinh ra trong thí nghiệm và trong chu kỳ thời gian trước thí nghiệm phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như: hình dạng các bộ phận, hàm lượng các bon chứa trong thép, độ cứng các bộ phận và cấp độ ứng suất sử dụng. Những bộ phận chịu ứng suất kéo lớn hơn 1000 MPa chẳng hạn có thể yêu cầu khoảng thời gian chờ đợi là 48 giờ, những bộ phận chịu ứng suất kéo nhỏ hơn có thể yêu cầu khoảng thời gian chờ đợi ngắn hơn là 24 giờ. Các bộ phận làm bằng thép các bon cường độ cao hoặc thép cán nguội, cán nóng, đến cường độ chịu kéo lớn hơn hoặc bằng 1450 MPa và chịu tải trọng thường xuyên khi sử dụng, có thể yêu cầu thí nghiệm chịu tải theo yêu cầu của chủ đầu tư hoặc tới 75% cường độ chịu kéo cực hạn.

9 VIỆC LOẠI BỎ VÀ XEM XÉT LẠI

- 9.1 Vật liệu không phù hợp với những yêu cầu của tiêu chuẩn này sẽ bị loại bỏ. Việc loại bỏ phải được thông báo tới nhà sản xuất hay nhà cung cấp sản phẩm ngay lập tức dưới dạng văn bản. Trong trường hợp không bằng lòng với các kết quả thí nghiệm, nhà sản xuất hay nhà cung cấp sản phẩm có thể kiến nghị việc xem xét lại. Sản phẩm cuối cùng thể hiện sự thiếu hoàn thiện trong dây chuyền sản xuất sẽ bị loại bỏ.

10 CHỨNG NHẬN

- 10.1 Chủ đầu tư có thể yêu cầu trong hợp đồng việc nhà sản xuất hay nhà cung cấp phải cấp giấy chứng nhận cho chủ đầu tư về quá trình hoàn thiện sản phẩm cũng như quá trình kiểm tra sản phẩm đã đạt được các yêu cầu đề ra cho tiêu chuẩn này. Chủ đầu tư cũng có thể yêu cầu việc cung cấp báo cáo về các kết quả thí nghiệm.

CÁC YÊU CẦU BỔ SUNG

Các yêu cầu bổ sung sau đây sẽ được áp dụng chỉ trong trường hợp được chủ đầu tư yêu cầu trong hợp đồng và yêu cầu của các cơ quan chức năng của chính phủ Hoa Kỳ.

S1 TRÁCH NHIỆM CỦA BÊN KIỂM TRA

- S1.1 Nhà sản xuất và nhà cung cấp có trách nhiệm thực hiện tất cả công việc kiểm tra và thí nghiệm nêu trong tiêu chuẩn này. Trừ các trường hợp ghi trong hợp đồng, nhà sản xuất và người cung cấp có thể sử dụng thiết bị của đơn vị mình hay bất kỳ thiết bị thích hợp nào khác để thực hiện kiểm tra và thí nghiệm theo các yêu cầu nêu ra ở đây nếu được chủ đầu tư chấp thuận. Chủ đầu tư có quyền thực hiện bất kỳ việc kiểm tra hay thí nghiệm nào hoặc những hoạt động tương tự như vậy nêu trong tiêu chuẩn này, nếu cho rằng những hoạt động này là cần thiết để đảm bảo vật liệu phù hợp với những quy định bắt buộc.

CÁC PHỤ LỤC**(Các thông tin không có tính chất bắt buộc)**

X1. QUY TRÌNH SẢN XUẤT

- X1.1 Mạ lắng cơ học Catmi nói chung bao gồm tất cả các bước liệt kê dưới đây và trình tự thực hiện như sau:
- X1.2 Chuẩn bị bề mặt các bộ phận được mạ bằng phương tiện hóa học (thông thường là các hóa chất mang tính axit) đủ để cho phép nhận được các kết quả tương đối đồng đều ở các bước tiếp theo.
- X1.3 Lớp mạ lắng với những kim loại mỏng, thường là đồng, áp dụng bằng phương pháp ngâm kim loại trong dung dịch hóa chất thích hợp mà không sử dụng mạ điện. Nếu sắt là kim loại cơ bản, thì lớp mạ mỏng này chủ yếu là đồng. Không yêu cầu về chiều dày lớp mạ trong trường hợp này.
- X1.4 Các bộ phận rơi xuống được xử lý theo X1.2 và X1.3 trong bình chứa như sau:
- X1.4.1 Lớp mạ lắng kim loại dưới dạng bột;
- X1.4.2 Phương tiện va chạm có thể là kính hoặc vật liệu khác về cơ bản trợ với các chất hóa học trong quá trình lắng. Chức năng của các phương tiện này là tăng cường lực cơ học để điều khiển bột kim loại lên trên các bộ phận nền;
- X1.4.3 Chất xúc tác hay chất gia tốc tăng thêm tính đồng đều của sự lắng bột kim loại; và
- X1.4.4 Dung dịch dung môi, thường là nước.
- X1.5 Phân loại các phương tiện hình khối và chất lỏng.
- X1.6 Sự rửa.
- X1.7 Sự làm khô.

X2. LOẠI ĐẶC BIỆT

- X2.1 *Loại I (Catmi đơn chất)* được dùng với giá thành rẻ nhất tại những vị trí mà thông tin sớm cho biết sự ăn mòn trắng sản phẩm không gây hại. Nó cũng được dùng với nhiệt độ cao hơn hoặc bằng 120°C, nhiệt độ mà tính hiệu quả của Crôm giảm tới mức thấp nhất.
- X2.2 *Loại II (Crôm màu)*-Crôm màu (vàng, nâu xám, đồng thối v.v...) được dùng để hãm sự xuất hiện của ăn mòn trắng và vì thế tăng thời gian bảo vệ của Catmi, hoặc để có thể tạo màu mong muốn cho khách hàng với những mục đích riêng biệt.

X3. GIÒN HYDRÔ

- X3.1 Lợi ích chính của việc mạ lắng cơ học là nó không tạo ra hiện tượng giòn Hydrô đối với thép đã tôi trong suốt quá trình mạ. Tuy nhiên, hiện tượng giòn tạo ra có thể dễ nhận thấy trong quá trình làm sạch nào đó. Mức độ giòn nhẹ có thể là kết quả từ những quá trình tương ứng với những phương pháp làm sạch cho phép trong tiêu chuẩn này thông thường sẽ tự giảm nhẹ đi trong ngày tại phòng nhiệt độ.

ASTM International không có vai trò đối với tính hợp lệ của quyền sáng chế được xác nhận trong mối liên hệ với bất kỳ điều khoản nào trong tiêu chuẩn này. Người sử dụng tiêu chuẩn này nên xác định tính hợp lệ của quyền sáng chế, và họ phải chịu hoàn toàn trách nhiệm về những nguy hiểm xảy ra khi xâm phạm các quyền này.

Tiêu chuẩn này có thể được sửa lại vào bất kỳ lúc nào bởi hội đồng kỹ thuật chuyên trách, và phải được xem lại cứ 5 năm 1 lần nếu không có chỉnh sửa, phê duyệt lại hoặc rút lại. Ý kiến đóng góp của các bạn cho việc chỉnh sửa và bổ sung cho tiêu chuẩn này xin được gửi đến ban điều hành ASTM International. Góp ý của bạn sẽ được xem xét cẩn thận tại hội nghị của hội đồng kỹ thuật chuyên trách, mà bạn có thể tham dự. Nếu bạn thấy ý kiến của mình chưa được xem xét thỏa đáng thì bạn có thể đưa ý kiến của mình đến hội đồng tiêu chuẩn ASTM theo địa chỉ dưới đây.

Bản quyền của tiêu chuẩn này thuộc về ASTM International: 100 Bar Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959. Hoa Kỳ. Cá nhân nào muốn in lại (một hoặc nhiều bản) của tiêu chuẩn này có thể liên hệ với ASTM theo địa chỉ trên hoặc theo số 610-832-9585 (Điện thoại), 610-832-9555 (fax), hoặc service@astm.org (e-mail) hoặc qua website của ASTM (www.astm.org).