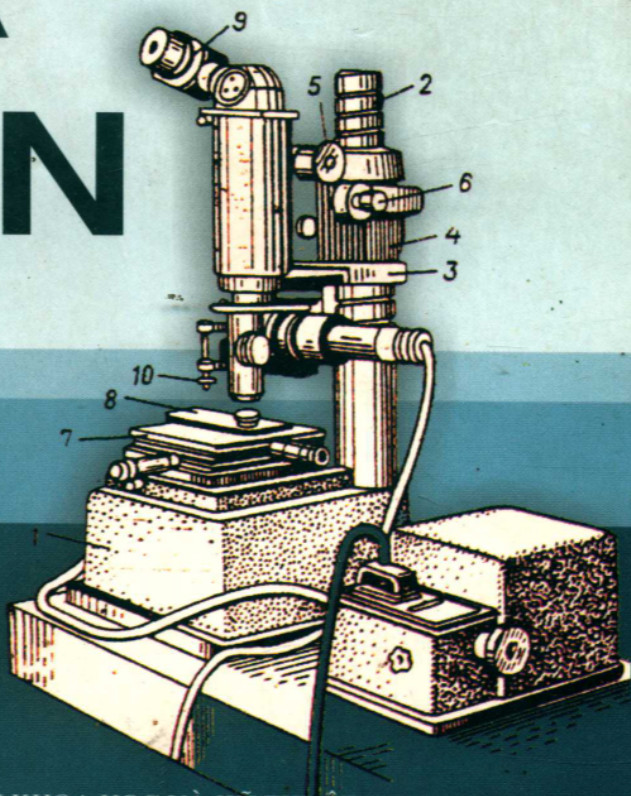


GS. TS. TRẦN MINH HOÀNG

KIỂM TRA ĐO ĐẠC TRONG MẠ ĐIỆN



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

PGS TS TRẦN MINH HOÀNG

KIỂM TRA , ĐO ĐẠC
TRONG
MẠ ĐIỆN



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
Hà Nội

Chịu trách nhiệm xuất bản

PGS. TS. TÔ ĐĂNG HẢI

Biên tập

NGUYỄN KIM ANH

Vẽ bìa

HƯƠNG LAN

6.6C4.5

KHKT - 2004

In 700 cuốn, khổ 14 x 20,5 cm, tại Xí nghiệp in 19 - 8

Giấy phép XB số: 1527-6 cấp ngày 20/10/2004.

In xong và nộp lưu chiểu quý I năm 2005.

Lời nói đầu

Kiểm tra chất lượng lớp mạ điện cũng như các lớp sơn, phủ khác, và đo đạc các thông số kỹ thuật, các chỉ tiêu quy định về chúng là điều rất cần thiết đối với sản xuất, quản lý, nghiên cứu và học tập trong lĩnh vực này. Tuy nhiên tài liệu về việc kiểm tra, đo đạc các lớp mạ, sơn, phủ và quá trình tạo ra chúng vẫn còn ít và tản mạn.

Cuốn **Kiểm tra , đo đạc trong mạ điện** được biên soạn nhằm cung cấp đầy đủ các phương pháp kiểm tra, đo đạc, khảo sát, nghiên cứu các lớp mạ điện và quá trình mạ được trình bày từ đơn giản đến phức tạp, từ cổ điển đến hiện đại, từ định tính đến định lượng ... để độc giả tiện lựa chọn cho phù hợp với điều kiện và yêu cầu của riêng mình. Do tính chất gắn gũi với lớp mạ nên sách cũng đề cập đến một vài cách kiểm tra đo đạc các lớp sơn, lớp phủ mỗi khi có điều kiện.

Cuốn sách này sẽ giúp cho mọi cơ sở sản xuất về mạ - sơn, mọi cấp quản lý về công nghệ và các phòng thí nghiệm liên quan, cũng như các cán bộ kỹ thuật, các sinh viên, nghiên cứu viên ... thuộc lĩnh vực này gặp nhiều thuận lợi trong công việc sản xuất, học tập và nghiên cứu của mình.

Chắc chắn sách không tránh khỏi nhiều thiếu sót, rất mong được nhiều bạn đọc phê bình, góp ý.

PGS TS **Trần Minh Hoàng**
Đại học Bách Khoa Hà Nội

Phần 1

KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG LỚP MẠ, SƠN, PHỦ

Tuỳ theo chức năng và điều kiện làm việc mà yêu cầu về chất lượng lớp mạ, phủ có những điểm khác nhau. Tất cả các loại lớp mạ có thể chia thành những nhóm chính theo chức năng của chúng như sau : Lớp mạ trang sức – bảo vệ; lớp mạ bảo vệ; lớp mạ phục hồi kích thước cho vật bị mòn; lớp mạ đặc biệt nhằm tạo ra bề mặt có những tính chất cơ, lý, hoá, điện, từ ... theo yêu cầu.

Vì vậy mỗi nhóm có những yêu cầu khác nhau về mức độ kiểm tra và đánh giá chất lượng lớp mạ. Tuy nhiên những tiêu chí sau đây thường được kiểm tra là : Kiểm tra hình dáng bên ngoài của sản phẩm sau khi mạ (màu sắc, độ sáng bóng, độ nhẵn bề mặt ...); xác định độ xốp và chiều dày lớp mạ, sơn, phủ; thử nghiệm độ bền ăn mòn; xác định tính chất cơ lý lớp mạ (độ cứng, độ dẻo, độ gắn bám với nền, độ chịu mài mòn, khả năng phản quang, điện trở, từ tính, độ bền nhiệt ...).

Độ bền ăn mòn của sản phẩm phụ thuộc vào chiều dày và độ xốp của lớp mạ, sơn, phủ. Cho nên đo độ dày và độ xốp lớp mạ, sơn, phủ có thể dự đoán được khả năng và thời hạn bảo vệ của chúng.

Căn cứ vào chức năng của mỗi nhóm, vào tiêu chuẩn chất lượng của nhà nước hay của ngành, vào quy định phẩm cấp của hãng sản xuất và của khách hàng ... mà tiến hành kiểm tra theo những tiêu chuẩn nhất định và phải đảm bảo đạt được những chỉ tiêu chất lượng đề ra.

Kiểm tra một tiêu chí chất lượng nào đó của lớp mạ, sơn, phủ thường được thực hiện bằng nhiều phương pháp khác nhau, trên những thiết bị có mức độ chính xác không giống nhau ... nên kết quả kiểm tra ít khi trùng khít nhau và thường chỉ cho giá trị gần đúng so với giá trị thực sự của chúng.

1. KIỂM TRA HÌNH DÁNG BÊN NGOÀI

Hình dáng bên ngoài của lớp mạ, sơn, phủ được đánh giá theo các tiêu chí *màu sắc*, *độ bóng* và *độ nhẵn* của nó. Có thể đánh giá thông qua quan sát bằng mắt thường hay bằng các dụng cụ đặc biệt, chuyên dùng.

Trong những trường hợp cần thiết phải quan sát kỹ để phát hiện ra các khuyết tật nhỏ của lớp mạ thì phải dùng kính lúp hay kính hiển vi có độ phóng đại 50 – 60 lần, nhờ đó chúng ta có thể nhìn thấy rõ những lỗ châm kim, vết rỗ khí, gai nhám và vết nứt nhỏ ...

Để đo độ bóng phải dùng đến các máy quang học đặc biệt. Trong đó người ta đo cường độ ánh sáng phản xạ từ bề mặt vật mạ (đã bị khuếch tán một phần) rồi so sánh với cường độ ánh sáng phản xạ từ mẫu chuẩn (có trong phụ tùng của máy). Tỷ số giữa hai cường độ ấy nói lên độ bóng của bề mặt vật mạ (xem mục 9.2).

Độ nhẵn bề mặt hay độ nhám bề mặt cũng được xác định bằng ánh sáng phản xạ nhờ một thiết bị quang học làm việc dựa trên nguyên tắc giao thoa ánh sáng. Thiết bị này có một mặt phẳng (hay mặt lồi) đặc biệt, nằm nghiêng một góc nào đó so với bề mặt mẫu cần đo, trên mặt đặc biệt

đó hiện lên ảnh giao thoa ánh sáng. Ảnh giao thoa gồm nhiều vòng sáng và vòng tối xen kẽ nhau. Nếu vòng sáng không phải là hình tròn, có nghĩa là bề mặt vật mạ không nhẵn, phẳng. Đo chiều dài bước sóng của tia sáng có thể tính toán định lượng các giá trị cần xác định.

Hiện nay các hãng trên thế giới đã sản xuất ra nhiều loại máy dựa trên các nguyên tắc khác nhau để xác định độ bóng, độ nhám ... có độ chính xác khá cao. Ví dụ : Độ bóng lớp mạ giảm dần theo thời gian phục vụ, thể hiện bằng phần trăm giá trị ban đầu của nó, được đo trên máy không cần đến mẫu chuẩn để so sánh.

Hoặc độ nhám bề mặt nền và lớp mạ, sơn, phủ được đo bằng máy profilometer dựa trên nguyên tắc kéo rê một đầu dò trên bề mặt cần đo, độ nhấp nhô bề mặt tạo nên các dao động trên đầu dò liên được cảm biến, chuyển đổi và ghi lại hình ảnh phóng đại của các nhấp nhô đó lên giấy.

Khi kiểm tra hình dáng bên ngoài cho các lớp mạ thường gặp sáu hiện tượng hư hỏng sau đây : nhám, rỗ, dộp, ổ, cháy và xám đen. Cách nhận biết và nguyên nhân gây ra các hiện tượng hư hỏng đó như sau :

Nhám : là do các hạt rắn không tan lẫn trong dung dịch mạ rồi đi vào lớp mạ. Chúng có thể là các hạt cacbon,

mặt dũa, mùn anot và bụi trong xương mạ rơi vào bề. Nhám nặng sờ tay sẽ nhận biết được ngay, nhám nhẹ phải dùng kính phóng đại hay máy profilometer nói trên để kiểm tra phát hiện. Nếu hệ mạ là đa lớp (ví dụ hệ gồm các lớp Cu xyanua – Cu axít – kền bán bóng – kền bóng) bị nhám, muốn xác định xem lớp nào trong hệ đó gây nhám, phải mạ riêng từng lớp để khẳng định.

Rỗ : thường phát sinh do bề mặt kim loại nền hay bề mặt lớp mạ lót có những điểm ngăn cản, không cho quá trình kết tủa kim loại mạ xảy ra tại đó. Có hai nguyên nhân gây rỗ : một là nền có những lỗ nhỏ (đến 1 mm) đọng lại dầu, mỡ, thuốc mại, đánh bóng ... ngăn cản quá trình điện hoá xảy ra tại đó, tạo nên vết rỗ điểm; hai là quá trình thoát khí hydro xảy ra liên tục tại một điểm nào đó (do có quá thế hydro thấp) ngăn cản quá trình kết tủa kim loại, tạo nên vết lõm dài (có khi đến 3 mm).

Rộp : là do một vùng nào đó lớp mạ bám kém với nền hay với lớp mạ lót. Có trường hợp chỉ phát hiện được rộp sau khi lớp mạ bị chà xát. Rộp đặc biệt nghiêm trọng đối với các chi tiết cơ khí hay kỹ thuật điện vì gây nên hỏng máy, chập điện ... Rộp là do bề mặt trước khi mạ không hoàn toàn sạch hay do chế độ mạ không đúng quy định.

Ố : thường do khâu tẩy rửa, chuẩn bị bề mặt trước khi mạ gây ra. Trông nó có thể như một vết bẩn hay như một vùng kém bóng trên bề mặt mạ hoặc một vùng gồm nhiều lỗ rất nhỏ làm bề mặt mạ bị mờ đi (nhìn qua kính phóng đại x20 mới thấy rõ).

Cháy : là vùng lớp mạ bị nhám, đen, đôi khi kém bám, thường do mật độ dòng điện tại đó cao quá quy định hoặc do dung dịch đã suy giảm mà vẫn dùng mật độ dòng điện như lúc dung dịch còn tốt.

Xám xỉn : khi dung dịch lẫn tạp chất là kim loại lạ sẽ làm cho độ nhẵn, bóng của lớp mạ thay đổi. Thường các kim loại tạp chất này phóng điện và kết tủa lên vùng bề mặt có mật độ dòng điện thấp và cho màu xám, đen, mờ, xỉn hoặc làm lớp mạ bị lỗi.

