

TCVN 5877 : 1995

ISO 2361 : 1982

**LỚP MẠ ĐIỆN NIKEN TRÊN CHẤT NỀN TỪ VÀ KHÔNG TỪ –
ĐO CHIỀU DÀY LỚP MẠ – PHƯƠNG PHÁP TỪ**

*Electrodeposited nickel coatings on magnetic and non-magnetic substrates –
Measurement of coating thickness – Magnetic method*

HÀ NỘI - 2008

Lời nói đầu

TCVN 5877 : 1995 hoàn toàn tương đương với ISO 2361 : 1982.

TCVN 5877 : 1995 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC 135 *Thử không phá huỷ* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường (nay là Bộ Khoa học và Công nghệ) ban hành.

Tiêu chuẩn này được chuyển đổi năm 2008 từ Tiêu chuẩn Việt Nam cùng số hiệu thành Tiêu chuẩn Quốc gia theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 Điều 6 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 1/8/2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

Lớp mạ điện niken trên chất nền từ và không từ – Đo chiều dày lớp mạ – Phương pháp từ

*Electrodeposited nickel coatings on magnetic and non-magnetic substrates –
Measurement of coating thickness – Magnetic method*

1 Phạm vi và lĩnh vực áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp sử dụng dụng cụ đo bằng từ để đo không phá huỷ chiều dày lớp mạ điện niken trên chất nền từ và không từ.

Phương pháp này không áp dụng đối với các lớp mạ hoá học niken (không phải mạ điện) tùy thuộc vào thành phần hoá học của chúng.

Khi áp dụng tiêu chuẩn này cần phân biệt hai loại lớp mạ niken sau:

- a) Lớp mạ niken trên chất nền từ (lớp mạ loại A);
- b) Lớp mạ niken trên chất nền không từ (lớp mạ loại B).

Không được cho rằng tất cả các dụng cụ đều có thể sử dụng được cho cả hai lớp mạ này.

Phạm vi đo có hiệu quả của các dụng cụ đo dùng nguyên lý hấp dẫn từ lên tới 50 µm cho lớp mạ loại A và 25 µm cho lớp mạ loại B.

Đối với những dụng cụ dùng nguyên lý từ trở thì phạm vi đo có hiệu quả lớn hơn nhiều và các phép đo tới 1 mm hoặc hơn có thể thực hiện trên cả hai loại lớp mạ.

2 Tiêu chuẩn trích dẫn

ISO 1463, Lớp mạ kim loại và ôxit - Đo chiều dày lớp mạ. Phương pháp soi kính hiển vi.

ISO 2064, Lớp mạ kim loại và các lớp mạ vô cơ khác. Các định nghĩa và quy ước liên quan đến phép đo chiều dày.

ISO 2177, Lớp mạ kim loại. Đo chiều dày lớp mạ. Phương pháp đo điện lượng bằng phân huỷ anốt.

3 Nguyên tắc

Các dụng cụ đo chiều dày của lớp mạ thuộc loại từ hoặc đo lực hấp dẫn giữa mặt nam châm vĩnh cửu và hợp chất mạ (hợp chất nền) hoặc đo từ trở của một từ thông chạy qua lớp mạ và chất nền.

4 Các yếu tố ảnh hưởng đến độ chính xác của phép đo

Những yếu tố sau đây có thể ảnh hưởng đến độ chính xác của phép đo chiều dày của lớp mạ.

4.1 Chiều dày của lớp mạ

Độ chính xác của một phép đo thay đổi theo chiều dày của lớp mạ mà chiều dày này phụ thuộc vào thiết kế của dụng cụ. Đối với lớp mạ mỏng, độ chính xác là không đổi và độc lập với độ dày của lớp mạ. Đối với lớp mạ dày, độ chính xác gần như không đổi với chiều dày.

4.2 Tính chất từ của kim loại nền (với lớp mạ loại A)

Các phép đo chiều dày bằng phương pháp từ chịu ảnh hưởng bởi sự thay đổi tính chất từ khác nhau của kim loại nền. Trong thực tế sự thay đổi tính chất từ trong thép có hàm lượng cacbon thấp có thể được bỏ qua.

4.3 Chiều dày của kim loại nền (với lớp mạ loại A)

Đối với mỗi dụng cụ đo có một chiều dày tối hạn của kim loại nền mà khi chiều dày lớn hơn nó, các phép đo sẽ không bị ảnh hưởng. Vì chiều dày phụ thuộc vào đầu dò của dụng cụ đo và bản chất của kim loại nền nên giá trị của nó cần được xác định bằng thí nghiệm, trừ khi đã được nhà sản xuất quy định.

4.4 Ảnh hưởng của cạnh

Phương pháp này rất nhạy đối với những thay đổi đột ngột trên đường viền bề mặt của mẫu thử. Vì thế các phép đo được thực hiện quá gần cạnh hoặc các góc bên trong sẽ không có giá trị trừ phi dụng cụ được chuẩn đặc biệt cho những phép đo như vậy. Ảnh hưởng này có thể lên tới khoảng 20 mm từ chỗ gián đoạn, phụ thuộc vào dụng cụ.

4.5 Độ cong

Phép đo chịu ảnh hưởng của độ cong mẫu thử. Ảnh hưởng độ cong thay đổi đáng kể tùy theo cấu tạo và loại dụng cụ nhưng ảnh hưởng này luôn luôn trở nên rõ rệt khi bán kính của độ cong giảm đi.

Các dụng cụ có đầu dò hai cực cũng có thể cho những kết quả khác nhau nếu hai cực thẳng hàng trên mặt phẳng song song hoặc vuông góc với trục của mặt hình trụ. Tác động tương tự cũng có thể xảy ra với đầu dò một cực nếu đầu cực bị mòn, không phẳng.

Vì thế các phép đo thực hiện trên các mẫu thử cong sẽ không có giá trị trừ phi dụng cụ đo được chuẩn đặc biệt cho những phép đo như vậy.

4.6 Độ nhám của bề mặt

Nếu phạm vi của một loạt các phép đo được thực hiện trong cùng một chuẩn (xem ISO 2064) trên một bề mặt nhám, mà về căn bản vượt quá số lần lặp lại thông thường của dụng cụ đo, thì số phép đo cần thiết phải được tăng lên đến ít nhất là năm.

4.7 Hướng gia công cơ khí của kim loại gốc (với lớp mạ loại A)

Các phép đo được thực hiện bằng dụng cụ đo có đầu dò hai cực hoặc đầu dò một cực bị mòn có thể chịu ảnh hưởng của hướng mà kim loại từ gốc được gia công cơ khí (ví dụ như cán), kết quả thay đổi theo sự định hướng của đầu dò trên bề mặt.

4.8 Hiện tượng từ dư (với lớp mạ loại A)

Hiện tượng từ dư trên kim loại gốc ảnh hưởng tới những phép đo thực hiện bởi những dụng cụ đo dùng từ trường tĩnh. Ảnh hưởng của hiện tượng từ dư đối với các phép đo thực hiện bởi các dụng cụ từ trở dùng từ trường xoay chiều thì nhỏ hơn nhiều (xem 6.7).

4.9 Từ trường

Những từ trường mạnh chẳng hạn như từ trường của nhiều loại thiết bị điện khác nhau, có thể gây ảnh hưởng lớn đến hoạt động của dụng cụ đo cần từ trường dùng (xem 6.7).

4.10 Tạp chất

Các đầu dò của dụng cụ phải có tiếp xúc vật lý với bề mặt thử vì những dụng cụ này rất nhạy với tạp chất cản trở sự tiếp xúc giữa đầu dò với bề mặt của lớp mạ. Mặt của đầu dò phải được kiểm tra về độ sạch.

4.11 Tính chất từ của lớp mạ

Các phép đo chịu ảnh hưởng bởi sự thay đổi tính chất từ của lớp mạ. Những tính chất này phụ thuộc vào những điều kiện diễn ra quá trình kết tủa, vào loại, thành phần của lớp mạ và điều kiện ứng suất của chúng. Việc xử lý nhiệt ở nhiệt độ 400 °C trong 30 phút sẽ làm cho độ thấm từ của các lớp mạ niken đực cùng thành phần (không có lưu huỳnh hoặc gần như không có lưu huỳnh) bằng nhau. Lớp niken sáng có thể có cùng hoặc không cùng tính chất từ sau khi xử lý nhiệt. Việc xử lý nhiệt cũng có thể làm phá huỷ lớp mạ. Các đặc tính về từ của lớp mạ niken nhiều lớp cũng phụ thuộc vào chiều dày tương ứng của mỗi lớp.

4.12 Lớp mạ niken trên mặt sau của chất nền (đối với loại B)

Lớp mạ niken trên mặt sau của chất nền có thể ảnh hưởng đến các phép đo phụ thuộc vào chiều dày của chất nền.

4.13 Áp lực của đầu dò

Các cực của đầu dò thử phải được sử dụng với một áp lực không đổi nhưng đủ cao sao cho không làm biến dạng lớp mạ.

4.14 Định hướng đầu dò

Số đo của dụng cụ đo sử dụng nguyên tắc hấp dẫn từ có thể chịu ảnh hưởng bởi sự định hướng của nam châm trong trọng trường trái đất. Do đó sự hoạt động của đầu dò của dụng cụ đo ở một vị trí nằm ngang hoặc lộn ngược cần một chuẩn khác nhau, hoặc có thể không thực hiện được.

5 Chuẩn dụng cụ đo

5.1 Đặc điểm chung

Trước khi sử dụng mỗi dụng cụ cần phải được chuẩn theo chỉ dẫn của nhà sản xuất bằng những chuẩn thích hợp.

Trong quá trình sử dụng, việc chuẩn dụng cụ sẽ được kiểm tra sau khi máy nóng và trong những khoảng thời gian đều đặn ít nhất là mỗi ngày một lần. Cần có sự chú ý đúng mức đến các yếu tố được kể đến trong điều 4 và quy trình quy định ở điều 6.

5.2 Các mẫu chuẩn

5.2.1 Các mẫu chuẩn là những mẫu được mạ bằng cách mạ điện niken dính chặt lên chất nền.

Độ nhám của bề mặt, các tính chất từ của chất nền và lớp mạ của các mẫu chuẩn và của mẫu thử sẽ tương tự như nhau (xem phần 4.2 và 4.11). Để đảm bảo cho các tính chất từ của các chất nền là tương tự như nhau, nên so sánh số đo thu được từ kim loại gốc của mẫu chuẩn chưa mạ và kết quả thu được từ mẫu thử chưa mạ.

Tương tự như vậy để đảm bảo sự đúng đắn của việc chuẩn dụng cụ cần dùng như mẫu chuẩn, một mẫu thử đại diện. Độ dày của mẫu này đã được xác định bằng phương pháp đo (điện lượng) (xem ISO 2177) hoặc phương pháp soi kính hiển vi (xem ISO 1463).

5.2.2 Trong một số trường hợp, sự chuẩn dụng cụ phải được kiểm tra bằng cách quay đầu dò đi một góc 90° (xem 4.7 và 4.8).

5.2.3 Đối với lớp mạ loại A, chiều dày của kim loại gốc của mẫu thử và chiều dày của mẫu chuẩn phải bằng nhau nếu chiều dày tới hạn được định nghĩa ở phần 4.3 không bị vượt quá. Sai số phụ xảy ra nếu chất nền được mạ ở cả hai mặt. Nếu chiều dày giới hạn không bị vượt quá, phủ thêm lên kim loại gốc của mẫu chuẩn hoặc mẫu thử cũng bằng kim loại đó tới một chiều dày đủ làm cho kết quả độc lập với chiều dày của kim loại gốc.

5.2.4 Nếu độ cong của lớp mạ cần đo làm cho sự chuẩn trên mặt thử nghiệm phẳng không có tác dụng thì độ cong của mẫu chuẩn phải bằng độ cong của mẫu thử.

6 Quy trình

6.1 Nguyên tắc chung

Phải sử dụng mỗi dụng cụ đo theo những chỉ dẫn của nhà sản xuất, chú ý đúng mức đến các yếu tố đã nói ở điều 4.

Cần chuẩn bị trước các việc sau:

6.2 Chiều dày của kim loại gốc (chỉ với lớp mạ loại A)

Kiểm tra xem chiều dày của kim loại gốc có vượt quá chiều dày giới hạn hay không. Nếu không vượt quá dùng phương pháp mạ thêm đã nói ở phần 5.2.3 hoặc phải đảm bảo rằng sự chuẩn phải được thực hiện trên mẫu chuẩn có cùng chiều dày và các đặc tính về từ như mẫu thử.

6.3 Ảnh hưởng của cạnh

Không được thực hiện các phép đo gần một điểm gián đoạn chẳng hạn như cạnh, lỗ, góc trong của mẫu thử, trừ khi giá trị của sự chuẩn cho những phép đo như vậy đã được chứng minh.

6.4 Độ cong

Không được thực hiện các phép đo trên một mặt cong của mẫu thử, trừ khi giá trị của việc chuẩn những phép đo như vậy đã được chứng minh.

6.5 Số lần đo

Do tính hay biến đổi của dụng cụ đo thông thường, cần lấy một số số đo ở mỗi vị trí trên mỗi khu vực đo (xem cả ISO 2064). Sự biến đổi cục bộ chiều dày của lớp mạ cũng có thể đòi hỏi phải tiến hành một số phép đo trên khu vực có liên quan. Điều này đặc biệt nên áp dụng nếu bề mặt nhám.

Các dụng cụ đo thuộc loại dùng lực hấp dẫn rất nhạy với độ rung nên những kết quả nào quá cao cần được loại bỏ.

6.6 Phương gia công cơ khí (chỉ với lớp mạ loại A)

Nếu phương gia công cơ khí có một ảnh hưởng rõ rệt đến kết quả thì các phép đo phải được tiến hành bằng đầu dò có cùng phương với phương sử dụng trong quá trình chuẩn. Nếu không thực hiện được việc đó phải tiến hành 4 phép đo trên cùng một phạm vi đo bằng cách quay đầu dò một góc 90°.

6.7 Hiện tượng từ dư

Nếu hiện tượng từ dư xuất hiện ở kim loại gốc, cần tiến hành các phép đo theo hai hướng lệch nhau 180° trong trường hợp dùng dụng cụ đo hai cực có từ trường dùng.

Có thể cần khử từ ở mẫu thử nghiệm để đạt được kết quả chắc chắn.

6.8 Làm sạch bề mặt thử nghiệm

Trước khi tiến hành đo, làm sạch các tạp chất như bụi, dầu mỡ, các chất ăn mòn trên bề mặt mà không làm mất nguyên liệu mạ.

Khi tiến hành đo, tránh những khu vực có khuyết tật nhìn thấy khó loại trừ như các chỗ hàn, gấn, các vết axit, cặn bẩn hoặc ôxit.

6.9 Kỹ thuật đo

Kết quả thu được phụ thuộc vào kỹ thuật của người sử dụng dụng cụ. Chẳng hạn, áp lực tác dụng lên đầu dò hoặc tốc độ tác dụng lực cân bằng nam châm, đối với những người khác nhau thì khác nhau. Có thể giảm nhẹ hoặc giảm đến mức tối đa những ảnh hưởng ấy bằng cách dùng cùng một người để chuẩn dụng cụ đo và tiến hành phép đo hoặc bằng cách sử dụng đầu dò áp lực không đổi.

6.10 Đặt đầu dò

Nhìn chung đầu dò của dụng cụ đo phải được đặt vuông góc với bề mặt thử ở điểm đo. Đối với một số dụng cụ thuộc loại dùng lực hấp dẫn điều này là đặc biệt quan trọng. Song với một số dụng cụ đo thì nếu đặt đầu dò hơi nghiêng và chọn góc nghiêng nào cho số đo nhỏ nhất. Nếu trên một mặt phẳng nhẵn, kết quả thu được thay đổi theo góc nghiêng thì có thể là đầu dò đã bị mòn và cần được thay thế.

Nếu dùng dụng cụ đo thuộc loại dùng lực hấp dẫn được sử dụng ở một vị trí nằm ngang hay lộn ngược thì dụng cụ này cần phải được chuẩn cho riêng vị trí đó nếu hệ đo không được đỡ ở trọng tâm.

7 Yêu cầu về độ chính xác

Việc chuẩn và vận hành dụng cụ đo phải được thực hiện sao cho chiều dày của lớp mạ có thể được xác định trong phạm vi sai lệch 10 % so với chiều dày thật của nó hay sai lệch $1,5 \mu\text{m}$ tùy theo mức nào lớn hơn (xem điều 5). Phương pháp này có khả năng cho độ chính xác tốt hơn.