

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 5404 : 2009

ISO 11845 : 1995

Xuất bản lần 2

**ĂN MÒN KIM LOẠI VÀ HỢP KIM - NGUYÊN TẮC CHUNG
ĐỐI VỚI THỬ ĂN MÒN**

Corrosion of metals and alloys - General principles for corrosion testing

HÀ NỘI – 2009

Lời nói đầu

TCVN 5404 : 2009 thay thế TCVN 5404 : 1991

TCVN 5404 : 2009 hoàn toàn tương đương với ISO 11845 : 1995

TCVN 5404 : 2009 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 17 *Thép* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ khoa học và Công nghệ công bố.

Ăn mòn kim loại và hợp kim -

Nguyên tắc chung đối với thử ăn mòn

Corrosion of metals and alloys - General principles for corrosion testing

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định những nguyên tắc chung, quan trọng nhất cho thử ăn mòn được tiến hành trong điều kiện nhúng chìm cố định. Tuy nhiên, một số trong những nguyên tắc chung cũng có thể được áp dụng cho các loại thử ăn mòn khác.

1.2 Tiêu chuẩn này không bao gồm các quy trình quan trọng cho thử ăn mòn do ứng suất như trong tiêu chuẩn TCVN 8286 (ISO 7539) (Xem phụ lục A).

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu dưới đây là rất cần thiết đối với việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với tài liệu có ghi năm công bố, áp dụng phiên bản được nêu. Đối với tài liệu không có năm công bố, áp dụng phiên bản mới nhất (kể cả các sửa đổi).

ISO 8407:1991, *Corrosion of metals and alloys - Removal of corrosion products from corrosion test specimens* (Ăn mòn kim loại và hợp kim - Lấy sản phẩm ăn mòn từ mẫu thử ăn mòn).

3 Nguyên tắc chung

3.1 Thử ăn mòn nói chung được tiến hành như thử so sánh, ví dụ như số lượng của vật liệu hoặc môi trường ăn mòn có thể so sánh được trong điều kiện thử. Tuy nhiên điều này cũng thích hợp kể cả đối với vật liệu chuẩn hoặc dung môi chuẩn hoạt động trong điều kiện thực tế của tác động đã biết. Điều quan trọng là phải có hiểu biết rõ ràng về mục tiêu của bất kỳ chương trình thử nghiệm ăn mòn và lựa chọn phương pháp thực nghiệm tốt nhất để đánh giá hư hỏng do ăn mòn.

TCVN 5404 : 2009

3.2 Trong quá trình thử, mức độ tác động giống như một hàm của thời gian được quan sát, khi có thể ghi nhận quá trình bằng định lượng. Mục tiêu của hầu hết các loại thử nghiệm là phải xác định tình trạng mẫu nhiều hơn ba cơ hội (điều kiện) riêng biệt trừ khi bắt đầu thử nghiệm ra. Thời gian thử nghiệm phải như vậy, khi hoàn tất phép thử, kết quả thu được về việc hoạt động của vật liệu, khi có thể áp dụng, các vật liệu chuẩn trong cùng điều kiện thử đã cho. Nếu cần thiết, các phương pháp thử bổ sung mở rộng nằm ngoài thời gian dự kiến ban đầu có thể phải tiến hành.

3.3 Vì các kết quả thường trình bày một cách phân tán, một giá trị đơn lẻ chỉ cung cấp một ít thông tin hữu ích. Vì lý do này, bất cứ khi nào có thể, tất cả các kết quả thử nghiệm phải được xác nhận bằng giá trị trung bình của ít nhất ba mẫu thử cho mỗi điểm đo. Vì vậy, mỗi mẫu chỉ được sử dụng một lần.

3.4 Điều kiện thử, phải cố gắng tới mức cao nhất để cần phù hợp với điều kiện thực tế mà vật liệu và môi trường ăn mòn được sử dụng, trừ thử nghiệm trong thời gian ngắn như trong điều 3.5. Những điều kiện đó là:

- a) Với vật liệu, là hình dạng, điều kiện bề mặt, cấu trúc hạt .v.v..., chi tiết xem điều 4;
- b) Với môi trường ăn mòn, là nồng độ, nhiệt độ .v.v..., chi tiết xem điều 9.

3.5 Trong trường hợp thử ăn mòn trong thời gian ngắn, mục đích là có thể đạt được kết quả trong thời gian ngắn nhất bằng cách tăng cường điều kiện tác động. Tuy nhiên, sự tăng cường điều kiện tác động như tăng nhiệt độ hoặc nồng độ môi trường ăn mòn, thường cho kết quả không phù hợp với hoạt động trong điều kiện thực tế. Do vậy phải cẩn thận khi áp dụng các kết quả như vậy trong thực tế.

3.6 Đặc biệt cẩn thận khi áp dụng các kết quả thử ăn mòn nhanh vào điều kiện thực tế, bởi vì với hình thức thử ăn mòn này, môi trường ăn mòn được sử dụng khác với những gì xảy ra trong thực tế.

4 Vật liệu

4.1 Mẫu thử phải được nhận biết rõ ràng. Thông tin sau đây cần phải được chỉ rõ, khi áp dụng:

- a) Thành phần hoá học của vật liệu và ký hiệu tương ứng, ví dụ: TCVN, BS, DIN, UNS ..., khi áp dụng;
- b) Điều kiện của vật liệu và chi tiết chế tạo (ví dụ sự có mặt của mối hàn, cát đúc, khuôn đúc áp lực, đúc áp lực, cán nóng, cán nguội, rèn, nhiệt luyện, hoá già tự nhiên hay nhân tạo ...);
- c) Hình dạng của vật liệu (tấm, dây, ống, thanh hoặc dạng tương tự);
- d) Vị trí và hướng của mẫu trong vật liệu gốc (với bản vẽ nếu cần);
- e) Kích thước (kích thước, hình dạng, diện tích chính xác) và khối lượng của mẫu;
- f) Trạng thái bề mặt của vật liệu (có hoặc không có vảy cán, độ dày vảy cán, đã tẩy gỉ, đá mài, đã đánh bóng, hoặc đã gia công khác);
- g) Tính chất cơ học của vật liệu;

h) Cấu trúc của vật liệu, kể cả các xử lý hoá học hoặc gia công cơ khí đã thực hiện;

i) Lớp bảo vệ và lớp phủ (kiểu, thành phần và độ dày).

4.2 Các phương pháp chế tạo mẫu thử nghiệm từ mẫu thử phải được lập hồ sơ. Tốt nhất nên lấy mẫu thử nghiệm từ mẫu thử bằng cách sao cho có thể loại trừ các ảnh hưởng của bất kỳ sự gia công nguội và sự tăng nhiệt độ đáng kể trong thời gian gia công cắt. Bất kỳ gờ sắc nào tại cạnh cắt khi chế tạo mẫu thử nghiệm phải được loại bỏ. Nói chung phải bảo vệ các gờ cạnh của mẫu, nơi có thể xảy ra hiệu quả không mong muốn về hoạt động ăn mòn vật liệu được thử (ví dụ trong trường hợp phủ mẫu).

4.3 Trong trường hợp thử ăn mòn trong những điều kiện sát với trong thực tế, điều kiện bề mặt của mẫu thử nghiệm phải giống như điều tìm thấy trong thực tế áp dụng.

4.4 Nói chung, mẫu thử nghiệm phải được làm sạch và tẩy dầu mỡ. Lựa chọn chất làm sạch hoặc chất tẩy dầu mỡ phải phù hợp với vật liệu thử. Chỉ sử dụng các sản phẩm không làm thay đổi bề mặt của mẫu thử. Trong hầu hết các trường hợp, dung môi hữu cơ được sử dụng. Các chất làm sạch đã sử dụng phải được báo cáo.

4.5 Nếu bề mặt mẫu thử nghiệm phải gia công cơ khí thì tốt nhất phải được thực hiện bằng cách mài, với từng bước loại bỏ hư hỏng từ các bước trước. Bột mài cuối cùng sử dụng phải được báo cáo. Đối với kim loại mềm gia công cắt gọt được ưu tiên hơn mài.

4.6 Mẫu phải được đánh dấu rõ ràng, ví dụ như đập số hoặc chữ. Bởi vì ứng suất cơ học do kết quả của việc đập số hoặc chữ có thể tạo ra ăn mòn cục bộ; nhất là trong trường hợp vật liệu nhạy cảm, dưới điều kiện thử xác định, cần sử dụng một phương pháp đánh dấu không liên quan tới gia công nguội, ví dụ đánh dấu bằng cơ điện hoặc vết khía lên mẫu. Sau đánh dấu, cần thiết phải nhiệt luyện mẫu thử nghiệm.

5 Môi trường ăn mòn

5.1 Môi trường ăn mòn phải được mô tả rõ ràng. Cụ thể nguồn gốc, thành phần, phương pháp chuẩn bị và điều kiện của môi trường ăn mòn phải được trích dẫn.

5.2 Các thông tin về nguồn gốc của môi trường ăn mòn, ở dạng dung dịch, khí hoặc chất rắn có nguồn gốc tự nhiên thường xảy ra trong các quá trình kỹ thuật hoặc chúng được chế tạo đặc biệt.

5.3 Trong trường hợp không biết các thành phần hoá học của môi trường, cần phải xác định bằng phân tích hoá học và phân tích cũng phải phân tích được các giá trị nhỏ của phụ gia hoặc tạp chất.

5.4 Trong trường hợp dung dịch chứa nước, độ pH, và nếu có thể, thế ôxi hoá khử cần được đưa ra.

5.5 Trong trường hợp dung dịch, kết quả thường bị ảnh hưởng bởi hàm lượng khí hoà tan chứa trong đó; trong trường hợp khí, do độ ẩm và lượng chất rắn chứa trong đó; trong trường hợp chất rắn, do độ ẩm. Do đó, các thành phần này cũng phải được xem xét.

TCVN 5404 : 2009

5.6 Nếu môi trường ăn mòn thay đổi đáng kể do kết quả của phản ứng ăn mòn, bay hơi hoặc ngưng tụ thì cần được thay thế hoặc bổ sung trong khi thử nghiệm sao cho điều kiện môi trường không đổi. Báo cáo thử chỉ rõ tình trạng, thường xuyên và phạm vi môi trường ăn mòn được thay thế hoặc bổ sung như thế nào.

6 Quy trình thử

6.1 Số lượng của môi trường ăn mòn phải được xác định bằng tỷ lệ giữa thể tích và diện tích bề mặt của mẫu. Tỷ lệ này thường ít nhất là 10 ml/cm².

6.2 Để loại bỏ ảnh hưởng của tính không đều tới mức có thể, tổng diện tích bề mặt phơi ra của mỗi mẫu phải không nhỏ hơn 25 cm² trừ khi diện tích bề mặt nhỏ hơn được ghi rõ trong quy định thử đặc biệt. Tổng diện tích bề mặt phơi ra cho thử điện hoá thường nhỏ hơn nhiều. Để thử các mẫu lấy từ sản phẩm đúc, khuyến khích lấy xấp xỉ hai lần diện tích bề mặt này. Với các mẫu chứa mối hàn, khu vực ảnh hưởng của nhiệt hoặc kim loại hàn phải được cân nhắc, diện tích vật liệu gốc bên cạnh mỗi mối hàn phải gấp ít nhất hai lần diện tích mối hàn.

6.3 Hình dạng của mẫu thử phụ thuộc vào phương pháp thử ăn mòn và kiểu ăn mòn dự kiến. Nếu có thể xảy ra ăn mòn không đều hoặc ăn mòn cục bộ thì phải sử dụng mẫu có đủ độ dày cho xác định chiều sâu tác động. Độ dày của mẫu phải được đo trước khi thử.

6.4 Ảnh hưởng của tác động ăn mòn tới tính chất cơ học tốt nhất được đo trên mẫu sử dụng cho thử tính chất cơ học.

6.5 Phương pháp sắp xếp mẫu trong môi trường ăn mòn có thể ảnh hưởng tới kết quả thử. Trong trường hợp môi trường ăn mòn có dòng, mẫu phải được sắp xếp song song với hướng của dòng chảy. Thử trong môi trường không khí, kết quả có thể bị ảnh hưởng bởi góc tiếp xúc với mặt đất, vị trí tương đối so với cực địa lý, hướng gió chính và bề mặt hướng lên trời hoặc hướng xuống đất cần được xem xét.

6.6 Các mẫu phải được đặt trong môi trường ăn mòn theo cách thức mà toàn bộ bề mặt mẫu thử là đối tượng của môi trường trừ ảnh hưởng của biên giới pha cũng phải được xác định.

6.7 Đối với thử nhúng, bất kỳ sự biến động nhỏ nào do các hoạt động của thiết bị thử có thể được cân bằng lại bằng sự đặt lại vị trí và khoảng không gian của mẫu trong môi trường thử.

6.8 Những mẫu mô phỏng như nhau không được bố trí trực tiếp liền kề với nhau, cố gắng đặt ở các phần khác nhau của môi trường thử hoặc bình thử. Để tránh ăn mòn điện hoá, không nối kim loại dẫn điện giữa các mẫu với nhau hoặc giữa mẫu với vỏ bình kim loại.

6.9 Mẫu phải được cung cấp với một lỗ dùng để treo và cố định với sợi nhân tạo hoặc móc thủy tinh mỏng. Cần phải cẩn thận để không tạo ra có thể ảnh hưởng tới quan sát ăn mòn, nếu khoảng cách giữa các mẫu thử hoặc giữa mẫu thử và bình chứa không tỷ lệ kết quả thu được sẽ không lặp lại được.

- 6.10** Theo nguyên tắc, chỉ những mẫu cùng loại vật liệu được thử trong bình thử như nhau, trừ khi có yêu cầu thử sự tương tác của vật liệu khác nhau.
- 6.11** Bình thử phải bằng vật liệu không bị tác động bởi môi trường ăn mòn hoặc không thay đổi môi trường ăn mòn.
- 6.12** Bình thử phải được sắp xếp theo cách không có khả năng bị ảnh hưởng không mong muốn của bên ngoài tới điều kiện thử.
- 6.13** Trong điều kiện thử với bình hở, không khí phải không chứa các thành phần có khả năng làm xáo trộn quy trình thử.
- 6.14** Tốc độ ăn mòn phụ thuộc nhiệt độ. Nếu nhiệt độ thay đổi gây ảnh hưởng, nhiệt độ thử phải được duy trì không đổi bằng biện pháp thích hợp. Nếu nhiệt độ cần thay đổi trong thời gian thử, phải lưu ý để duy trì yêu cầu đun nóng và làm lạnh theo quy định.
- 6.15** Nếu trong thực tế, có độ chênh lệch nhiệt độ giữa môi trường ăn mòn và vật liệu kim loại, độ chênh lệch đó phải được thiết lập trong quy trình thử.
- 6.16** Nếu môi trường ăn mòn di chuyển trong quá trình thử, nó phải được nêu lên trong bản báo cáo thử.
- 6.17** Trước khi khối lượng hao hụt được xác định, sản phẩm ăn mòn phải được lấy khỏi mẫu phù hợp ISO 8407. Mẫu phải được cân trước khi tách sản phẩm ăn mòn và khối lượng sản phẩm ăn mòn thu được bằng phép trừ của hai giá trị.

7 Báo cáo kết quả

- 7.1** Không quá nhấn mạnh mức độ quan trọng của báo cáo có nhiều dữ liệu khi có thể.
- 7.2** Sự mở rộng của chương trình thử trong tương lai hoặc sự liên quan các kết quả với các phép thử của các điều tra viên khác sẽ chỉ có thể nếu tất cả các thông tin thích hợp được ghi lại đúng.
- 7.3** Những liệt kê dưới đây là khuyến cáo tất cả thông tin và dữ liệu báo cáo quan trọng.
- 7.3.1** Môi trường ăn mòn và nồng độ (bất cứ thay đổi nào trong quá trình thử).
- 7.3.2** Thể tích của dung dịch thử.
- 7.3.3** Nhiệt độ (lớn nhất, nhỏ nhất, trung bình).
- 7.3.4** Lọc khí, ví dụ thổi khí/khử khí (mô tả điều kiện hoặc công nghệ).
- 7.3.5** Khuấy trộn (mô tả điều kiện hoặc công nghệ).
- 7.3.6** Kiểu thiết bị sử dụng trong thử nghiệm.
- 7.3.7** Thời gian mỗi lần thử.

TCVN 5404 : 2009

7.3.8 Thành phần hoá học của vật liệu và ký hiệu tương ứng, ví dụ: TCVN, BS, DIN, UNS ..., nếu sử dụng.

7.3.9 Trạng thái của vật liệu và chi tiết chế tạo (ví dụ sự có mặt của mối hàn, đúc khuôn cát, đúc trọng lực, đúc áp lực, cán nóng, cán nguội, nhiệt luyện, hoá già tự nhiên hay nhân tạo ...).

7.3.10 Hình dạng của vật liệu (tấm, dây, ống, thanh đặc hoặc dạng tương tự).

7.3.11 Vị trí của mẫu thử trong vật liệu ban đầu (với bản vẽ nếu cần).

7.3.12 Kích thước (kích thước chính xác, hình dạng, diện tích) và khối lượng của mẫu.

7.3.13 Trạng thái bề mặt của vật liệu (có hoặc không có vảy cán, độ dày vảy cán, đã tẩy gỉ, đã mài, đã đánh bóng, hoặc gia công khác).

7.3.14 Tính chất cơ học của vật liệu.

7.3.15 Cấu trúc của vật liệu, kể cả các xử lý hoá học hoặc cơ khí đã thực hiện.

7.3.16 Lớp bảo vệ và lớp phủ (kiểu, thành phần và độ dày).

7.3.17 Biện pháp xử lý sử dụng để chuẩn bị mẫu thử.

7.3.18 Số lượng mẫu thử cho mỗi vật liệu thử và số mẫu thử đã thử riêng biệt hoặc số mẫu đã thử trong cùng một buồng thử.

7.3.19 Phương pháp sử dụng làm sạch mẫu sau khi bị phơi và độ lớn sai số do cách xử lý đó.

7.3.20 Khối lượng ban đầu và khi kết thúc, sự giảm khối lượng thực và sự thay đổi độ dày của mỗi mẫu.

7.3.21 Phương pháp đánh giá ăn mòn, nếu là các dạng khác với ăn mòn chung, như ăn mòn vết nứt, độ sâu và sự phân bố của vết nứt, kết quả của kiểm tra hiển vi và kiểm tra cơ khí.

7.3.22 Tốc độ ăn mòn cho mỗi mẫu. Đơn vị đo kiến nghị là mm/năm hoặc $\mu\text{m}/\text{năm}$ cho chiều dày bị mất và $\text{mg}/\text{dm}^2/\text{ngày}$ cho khối lượng bị mất.

7.4 Sự cố nhỏ hoặc sai lệch của chương trình thử thường có thể gây ảnh hưởng đáng kể và phải được báo cáo nếu biết.

7.5 Phương pháp thống kê có thể là công cụ có hiệu quả cho phân tích các kết quả của chương trình thử để cho các số liệu đầy đủ và phải được sử dụng nếu thích hợp.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 8286 - 1 (ISO 7539 - 1 : 1987), *Ăn mòn kim loại và hợp kim - Thử ăn mòn ứng suất - Phần 1: Hướng dẫn chung về phương pháp thử.*
- [2] ISO 7539 - 2 : 1989, *Corrosion of metals and alloys - General principles for corrosion testing - Part 2: Preparation and use of bent-beam specimens* (Ăn mòn kim loại và hợp kim - Thử ăn mòn ứng suất - Phần 2 : Chuẩn bị và sử dụng các mẫu thử của dầm chịu uốn).
- [3] ISO 7539 - 3 : 1989, *Corrosion of metals and alloys -- Stress corrosion testing -- Part 3: Preparation and use of U-bend specimens* (Ăn mòn kim loại và hợp kim - Thử ăn mòn ứng suất - Phần 3 : Chuẩn bị và sử dụng các mẫu thử uốn chữ U).
- [4] ISO 7539 - 4 : 1989, *Corrosion of metals and alloys -- Stress corrosion testing -- Part 4: Preparation and use of uniaxially loaded tension specimens* (Ăn mòn kim loại và hợp kim - Thử ăn mòn ứng suất - Phần 4 : Chuẩn bị và sử dụng các mẫu thử kéo chịu tải theo một trục).
- [5] ISO 7539 - 5 : 1989, *Corrosion of metals and alloys -- Stress corrosion testing -- Part 5 : Preparation and use of pre-cracked specimens for tests under rising load or rising displacement* (Ăn mòn kim loại và hợp kim - Thử ăn mòn ứng suất - Phần 5 : Chuẩn bị và sử dụng các mẫu thử dạng vòng C).
- [6] ISO 7539 - 6 : 2003, *Corrosion of metals and alloys -- Stress corrosion testing -- Part 6: Preparation and use of pre-cracked specimens for tests under constant load or constant displacement* (Ăn mòn kim loại và hợp kim - Thử ăn mòn ứng suất - Phần 6 : Chuẩn bị và sử dụng các mẫu thử có vết nứt trước).
- [7] ISO 7539 - 7 : 2005, *Corrosion of metals and alloys -- Stress corrosion testing -- Part 7: Method for slow strain rate testing* (Ăn mòn kim loại và hợp kim - Thử ăn mòn ứng suất - Phần 7 : Thử với tốc độ biến dạng chậm).
-