

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 7699-2-60:2013

IEC 60068-2-60:1995

Xuất bản lần 1

**THỬ NGHIỆM MÔI TRƯỜNG –
PHẦN 2-60: CÁC THỬ NGHIỆM – THỬ NGHIỆM Ke:
THỬ NGHIỆM ĂN MÒN TRONG LÒNG HỖN HỢP KHÍ**
Environmental testing –

Part 2-60: Tests – Test Ke: Flowing mixed gas corrosion test

HÀ NỘI – 2013

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
1 Qui định chung	5
2 Thiết bị thử nghiệm	6
3 Mức khắc nghiệt	6
4 Ôn định trước	7
5 Phép đo ban đầu	7
6 Thử nghiệm	7
7 Phục hồi.....	10
8 Phép đo kết thúc	10
9 Các thông tin cần đưa trong qui định kỹ thuật liên quan	10
10 Các thông tin cần nêu trong báo cáo thử nghiệm	11
Phụ lục A (qui định) – Lá đồng dùng để theo dõi ăn mòn	12
Phụ lục B (tham khảo) – Mô tả trang thiết bị thử nghiệm.....	13
Phụ lục C (tham khảo) – Hướng dẫn lựa chọn phương pháp và thời gian thử nghiệm	21

Lời nói đầu

TCVN 7699-2-60:2013 hoàn toàn tương đương với IEC 60068-2-60:1995;

TCVN 7699-2-60:2013 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E3
Thiết bị điện tử dân dụng biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất
lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Thử nghiệm môi trường –

Phần 2-60: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ke: Thử nghiệm ăn mòn trong luồng hỗn hợp khí

Environmental testing –

Part 2-60: Tests – Test Ke: Flowing mixes gas corrosion test

1 Qui định chung

1.1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này khảo sát ảnh hưởng ăn mòn của môi trường làm việc và cất giữ trong nhà lên các linh kiện sản phẩm kỹ thuật điện, thiết bị và vật liệu, đặc biệt là các tiếp điểm và mối nối, được xem xét tách rời, tích hợp vào một cụm linh kiện hoặc được lắp ráp như một thiết bị hoàn chỉnh.

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp thử nghiệm để cung cấp đưa ra thông tin, trên cơ sở so sánh, để hỗ trợ việc lựa chọn vật liệu, lựa chọn quy trình sản xuất và thiết kế linh kiện, liên quan đến khả năng chịu ăn mòn. Hướng dẫn về việc lựa chọn các phương pháp và thời gian thử nghiệm được cho trong Phụ lục C.

1.2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. 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.

IEC 60512-2:1985, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 2: General examination, electrical continuity and contact resistance tests, insulation tests and voltage stress tests.* (Các thành phần cơ điện dùng cho thiết bị điện tử, qui trình thử nghiệm cơ bản và phương pháp đo - Phần 2: Kiểm tra chung, thử nghiệm điện trở tiếp xúc và tính liên tục về điện, thử nghiệm cách điện và thử nghiệm ứng suất điện áp)

ISO 431:1981, *Copper refinery shapes (Hình dạng nhà máy luyện kim đồng)*

2 Thiết bị thử nghiệm

Các thiết bị thử nghiệm bao gồm một hệ thống khí hậu, hộp thử nghiệm, hệ thống phân phối khí và các phương tiện đo nồng độ khí.

TCVN 7699-2-60:2013

Chi tiết thiết kế và kết cấu là tùy chọn nhưng phải đảm bảo sao cho các điều kiện quy định cho mỗi phương pháp được thực hiện trong toàn bộ thể tích làm việc và tuân thủ theo các yêu cầu sau:

- không được phun nước dạng giọt hoặc dạng bụi vào hộp thử nghiệm;
- không khí và nước sử dụng phải đủ sạch để không ảnh hưởng đến việc thực hiện các thử nghiệm;
- khí thử nghiệm phải thổi qua hộp theo cách sao cho đảm bảo điều kiện thử nghiệm đồng nhất trong thể tích làm việc;
- điểm lấy mẫu để phân tích khí phải nằm trong thể tích làm việc của hộp thử nghiệm;
- khí thải phải được xử lý theo các quy định pháp lý liên quan.

Thể tích làm việc là thể tích bên trong mà sự ăn mòn riêng biệt (tăng khối lượng của lá đồng thử nghiệm tính bằng $\text{mg} / (\text{dm}^2 \times \text{ngày})$ theo Phụ lục A) tại mỗi vị trí chênh lệch tối đa 15 % so với ăn mòn trung bình của tất cả các lá đồng trong thể tích làm việc.

3 Mức khắc nghiệt

Độ khắc nghiệt thử nghiệm phải được nêu trong các quy định kỹ thuật liên quan. Mức khắc nghiệt được xác định bởi:

- phương pháp thử nghiệm, chọn từ Bảng 1, và
- thời gian thử nghiệm.

Khoảng thời gian ưu tiên là 4, 7, 10, 14 và 21 ngày.

Bốn phương pháp được xác định. Các tham số khác nhau cho mỗi phương pháp được tóm tắt trong Bảng 1 dưới đây. Hướng dẫn sử dụng từng phương pháp được đưa ra trong Điều C.3.

Bảng 1

Tham số	Phương pháp 1	Phương pháp 2	Phương pháp 3	Phương pháp 4
$\text{H}_2\text{S}(10^{-9}\text{vol/vol})^1$	100 ± 20	10 ± 5	100 ± 20	10 ± 5
$\text{NO}_2(10^{-9}\text{vol/vol})^2$		200 ± 50	200 ± 50	200 ± 20
$\text{Cl}_2(10^{-9}\text{vol/vol})^3$		10 ± 5	20 ± 5	10 ± 5
$\text{SO}_3(10^{-9}\text{vol/vol})^4$	500 ± 100			200 ± 20
Nhiệt độ °C	25 ± 1	30 ± 1	30 ± 1	25 ± 1
Độ ẩm tương đối %	75 ± 3	70 ± 3	75 ± 3	75 ± 3
Thay đổi thể tích mỗi giờ	3-10	3-10	3-10	3-10
Tăng khối lượng lá đồng $\text{mg}/(\text{dm}^2 \times \text{ngày})$ theo phụ lục A	1,0-2,0	0,3-1,0	1,2-2,2	1,2 - 2,4
1) $\text{H}_2\text{S}: 1\mu\text{g}/\text{m}^3 = 0,71 \text{ mm}^3/\text{m}^3$				
2) $\text{NO}_2: 1\mu\text{g}/\text{m}^3 = 0,53 \text{ mm}^3/\text{m}^3(10^{-9}\text{vol/vol}) = \text{UNIT}(\mu\text{g}/\text{m}^3)$				
3) $\text{Cl}_2: 1\mu\text{g}/\text{m}^3 = 0,34 \text{ mm}^3/\text{m}^3$				
4) $\text{SO}_2: 1\mu\text{g}/\text{m}^3 = 0,38 \text{ mm}^3/\text{m}^3$				
CHÚ THÍCH: Vì bản chất của ăn mòn khác nhau trong các phương pháp thử nghiệm từ 1 đến 4, cả việc đánh số chúng từ 1 đến 4 hoặc việc tăng khối lượng lá đồng tương ứng đều không phản ánh mức khắc nghiệt.				

4 Ổn định trước

Quy định kỹ thuật liên quan có thể yêu cầu mẫu phải được ổn định trước, ví dụ làm sạch hoặc thao tác cơ khí.

5 Phép đo ban đầu

Phép đo ban đầu phải được thực hiện theo quy định kỹ thuật liên quan.

Nhìn chung các phép đo này bao gồm:

- đo điện trở tiếp xúc đối với các linh kiện của sản phẩm cơ điện (IEC 60512-2, thử nghiệm 2a);
- đo điện trở cách điện (IEC 60512-2, thử nghiệm 3a).

6 Thử nghiệm

Mẫu được đặt vào thử nghiệm phải là:

- các mẫu đang được đánh giá;
- các vật liệu theo dõi ăn mòn.

6.1 Mẫu thử nghiệm

Quy định kỹ thuật sản phẩm liên quan phải quy định các điều kiện của mẫu thử trong quá trình thử nghiệm, ví dụ các bộ nối được nối hay không nối; các thiết bị đóng cắt có các tiếp điểm mờ hoặc đóng, hoạt động hoặc mang tải điện.

Thời hạn hoạt động hoặc mang tải của các mẫu có tỏa nhiệt, phải sao cho đảm bảo nhiệt độ và độ ẩm tương đối trong thể tích làm việc duy trì được trong dung sai quy định.

Các điều kiện của mẫu thử và tủ thử nghiệm phải sao cho không xảy ra ngưng tụ trên các mẫu khi chúng được đưa vào tủ thử nghiệm.

6.2 Vật liệu theo dõi ăn mòn

Các lá đồng phải được đặt vào cùng với các mẫu thử nghiệm để kiểm tra sự phù hợp của mẫu thử nghiệm.

Tối thiểu năm lá đồng thử nghiệm, được chuẩn bị theo Phụ lục A, phải được đặt vào cùng với các mẫu thử trong cùng một khoảng thời gian. Việc tăng khối lượng của chúng trong khi thử nghiệm, được đo với độ nhạy thích hợp, phải được lấy làm thức đo giá ăn mòn và như một phương tiện theo dõi tính tái lập và tính tái lập của thử nghiệm.

Các phương tiện khác, ví dụ, lá đồng mạ vàng hoặc các mẫu khác (xem B.6.3) có thể được sử dụng bổ sung cho các lá đồng.

6.3 Quy trình thử nghiệm

Phải sử dụng một trong các qui trình thử nghiệm dưới đây.

Quy trình thử nghiệm 1

Khi khí quyển thử nghiệm không chứa clo (phương pháp 1) hoặc khi các phương pháp đo nồng độ clo không bị can thiệp từ các khí khác trong khí quyển thử nghiệm, quy trình sau đây phải được chấp nhận:

- đưa luồng không khí ẩm vào, để ổn định và điều chỉnh nhiệt độ và độ ẩm;
- đưa luồng khí vào luồng không khí ẩm để ổn định;
- đo và điều chỉnh nồng độ khí. Cho phép ổn định. Khi cần đo nồng độ clo, clo tổng (không chỉ có khí clo, Cl₂) trong khí quyển thử nghiệm được lấy làm thước đo nồng độ khí clo. Clo thêm vào khí quyển thử nghiệm vẫn chỉ có thể dưới dạng khí clo, Cl₂;
- đưa các mẫu thử nghiệm và các vật liệu theo dõi ăn mòn theo quy định trong 6.2. Các lá đồng phải đặt vào cùng với các mẫu thử nghiệm trong suốt giai đoạn thử nghiệm. Các mẫu thử nghiệm và các vật liệu theo dõi ăn mòn được phân bố đều trong thể tích làm việc. Chúng không được tiếp xúc với nhau và cũng không che khuất nhau trong khí quyển thử nghiệm. Các mẫu thử nghiệm phải ở trong các trạng thái (ví dụ, đấu nối hoặc không đấu nối, mang tải điện hoặc hoạt động bằng điện) như đã nêu trong quy định kỹ thuật liên quan. Thời gian thử nghiệm được tính từ thời điểm đưa mẫu vào;
- để các điều kiện thử nghiệm ổn định, có thể đòi hỏi thời gian đáng kể. Đo và điều chỉnh, nếu cần, nhiệt độ, độ ẩm và nồng độ khí. Trong quá trình thực hiện các điều chỉnh này, mọi giá trị vượt quá của nồng độ khí đều phải tránh. Thời gian tối đa cho giai đoạn ổn định và điều chỉnh này đạt đến giá trị quy định là 24 h;
- trong quá trình thử nghiệm, nhiệt độ, độ ẩm và nồng độ khí phải được giữ trong giới hạn quy định. Cho phép mở ngăn chứa trong quá trình thử nghiệm.
- số các lần mở phải được hạn chế.

Không được mở trong thời gian thử nghiệm ngắn hơn 4 ngày.

Được phép mở một lần trong thời gian thử nghiệm từ 4 đến 10 ngày.

Được phép mỗi tuần mở một lần trong thời gian thử nghiệm quá 10 ngày.

Thời gian của các lần mở này phải được giới hạn ở thời gian cần thiết để lấy mẫu ra và đưa mẫu vào;

- vào thời điểm kết thúc quá trình thử nghiệm, lấy mẫu và vật liệu theo dõi ăn mòn ra khỏi ngăn chứa.

Quy trình thử nghiệm 2

Khi có clo trong khí quyển thử nghiệm (phương pháp 2 đến 4) và khi phương pháp đo clo bị can thiệp từ các khí khác trong khí quyển thử nghiệm, thì phải dụng quy trình sau đây:

- đưa luồng không khí ẩm vào, để ổn định và điều chỉnh nhiệt độ và độ ẩm;
- đưa clo vào luồng không khí ẩm và để ổn định;
- đo và điều chỉnh nồng độ clo để ổn định;
- đưa các mẫu thử và vật liệu theo dõi ăn mòn vào như quy định trong 6.2. Lá đồng phải được đặt vào cùng với mẫu thử nghiệm trong suốt quá trình thử nghiệm. Các mẫu thử nghiệm và các vật liệu theo dõi ăn mòn được phân bố đều trong thể tích làm việc. Chúng không được tiếp xúc với nhau và cũng không che khuất nhau trong khí quyển thử nghiệm. Các mẫu thử nghiệm phải ở trong các trạng thái (ví dụ, nối với nhau hoặc không nối với nhau, mang tải điện hoặc hoạt động bằng điện) như đã nêu trong quy định kỹ thuật liên quan.
- để ổn định nhiệt độ, độ ẩm và nồng độ clo, điều này có thể đòi hỏi thời gian đáng kể do phản ứng mạnh ban đầu hoặc tốc độ hấp thụ của clo với các bề mặt. Nếu cần đo và điều chỉnh nồng độ clo. Trong quá trình thực hiện các điều chỉnh này, mọi giá trị vượt quá của nồng độ khí đều phải tránh. Nồng độ clo phải giữ ổn định trong ít nhất là 2 h. Thời gian cho phép tối đa thời kỳ ổn định và điều chỉnh clo này đạt đến giá trị quy định là 24 h;
- đưa luồng các khí còn lại vào và để ổn định. Đo và điều chỉnh, nếu cần, nhiệt độ, độ ẩm và nồng độ khí, không bao gồm clo. Trong quá trình thực hiện các điều chỉnh này, mọi giá trị vượt quá của nồng độ khí đều phải tránh. Thời gian tối đa cho phép của giai đoạn ổn định và điều chỉnh đến các giá trị quy định là 24 h. Thời gian thử nghiệm được tính từ thời điểm khi tất cả các khí đã nằm trong khí quyển thử nghiệm;
- trong quá trình thử nghiệm, nhiệt độ, độ ẩm và nồng độ các khí được giữ trong giới hạn quy định. Tuy nhiên, nồng độ clo không thể kiểm soát được trong khí thử nghiệm. Cách thức để đảm bảo các giá trị vẫn được duy trì trong giới hạn là phép đo clo quy định được thực hiện sau khi hoàn thành thử nghiệm (xem dưới đây). Ngăn chứa được phép mở ra trong quá trình thử nghiệm.

Số lần mở phải được hạn chế.

Không cho phép mở trong một thời gian thử nghiệm ngắn hơn 4 ngày.

Cho phép mở một lần đối với thời gian thử nghiệm từ 4 đến 10 ngày.

Cho phép mở một lần cho mỗi tuần đối với thời gian thử nghiệm quá 10 ngày.

Thời gian của các lần mở này phải được giới hạn trong thời gian cần thiết để lấy mẫu ra và đưa mẫu vào;

TCVN 7699-2-60:2013

- vào thời điểm kết thúc giai đoạn thử nghiệm, khóa các luồng khí, ngoại trừ clo vẫn phải đưa vào. Cho phép đủ thời gian để ngăn chứa không còn các khí khác, đến mức đủ để tránh xáo trộn đối với phân tích clo;
- đo nồng độ clo, nồng độ này cần nằm trong giới hạn quy định để thử nghiệm có hiệu lực;
- lấy mẫu và vật liệu theo dõi ăn mòn ra khỏi ngăn chứa.

7 Phục hồi

Sau khi lấy mẫu ra khỏi ngăn chứa thử nghiệm, mẫu phải được lưu giữ theo quy định kỹ thuật liên quan trước khi thực hiện các phép đo kết thúc.

8 Phép đo kết thúc

Các phép đo kết thúc phải được thực hiện theo yêu cầu của quy định kỹ thuật liên quan, cũng có thể yêu cầu kiểm tra mắt bằng cách xem xét bằng mắt sau khi thử nghiệm.

Quy định kỹ thuật liên quan phải đưa ra các tiêu chí chấp nhận hoặc loại bỏ mẫu.

Nếu các phép đo cần thiết không thể thực hiện trong thời gian quy định, thời gian lưu giữ trong điều kiện phục hồi có thể được kéo dài đến tối đa là một tuần. Thời gian kéo dài như vậy phải được ghi trong báo cáo thử nghiệm.

9 Các thông tin cần nêu trong quy định kỹ thuật liên quan

Khi thử nghiệm này được nêu trong qui định kỹ thuật liên quan thì phải nêu các nội dung dưới đây trong chừng mực có thể áp dụng. Quy định kỹ thuật liên quan phải cung cấp các thông tin như được yêu cầu trong các điều được liệt kê dưới đây, đặc biệt là các hạng mục có đánh dấu hoa thị (*) là các thông tin luôn được yêu cầu.

	Điều
a) Phương pháp thử nghiệm *	3
b) Thời gian thử nghiệm*	3
c) Ổn định trước của mẫu	4
d) Phép đo ban đầu*	5
e) Điều kiện của mẫu trong quá trình thử nghiệm*	6
f) Hoạt động và mang tải trong quá trình thử nghiệm	6
g) Phục hồi và thời gian phục hồi*	7
h) Phép đo kết thúc* và khả năng kiểm tra bằng cách xem xét	8
i) Tiêu chí chấp nhận và loại bỏ mẫu *	8

10 Thông tin cần nêu trong báo cáo thử nghiệm

- phương pháp thử nghiệm;
- thời gian thử nghiệm;
- ổn định trước của mẫu;
- phương pháp và kết quả của phép đo ban đầu;
- điều kiện và thời gian thử nghiệm;
- hoạt động và mang tải trong quá trình thử nghiệm;
- phục hồi và thời gian phục hồi;
- phương pháp và kết quả của phép đo kết thúc;
- tăng khối lượng riêng của từng lá đồng thử nghiệm tính bằng $\text{mg}/(\text{dm}^2 \times \text{ngày})$;
- sai lệch bất kỳ so với tiêu chuẩn.

Phụ lục A

(qui định)

Lá đồng dùng để theo dõi ăn mòn

Lá đồng được đặt vào cùng với mẫu thử nghiệm để kiểm tra sự phù hợp của thử nghiệm với các giới hạn quy định trong tiêu chuẩn. Sự tăng thêm khối lượng của lá đồng phải được lấy làm phép đo của sự phù hợp đó.

A.1 Bản chất và kích thước

Các lá đồng phải được làm từ đồng lá OFHC nửa cứng (Cu-OF theo ISO 431) chiều dày tối đa là 0,5 mm, và diện tích bề mặt tổng cộng của mỗi lá đồng thử nghiệm từ 0,1 dm² đến 0,2 dm².

A.2 Quy trình làm sạch

Trước khi bắt đầu thử nghiệm, các lá đồng phải được làm sạch, như được mô tả dưới đây, lá đồng được cân trên một cân thăng bằng có độ nhạy thích hợp và được lưu giữ tối đa là 120 h trong một máy sấy có hoạt chất hút nước không gây ăn mòn.

Quy trình làm sạch của các lá đồng được thực hiện như sau:

- Tẩy sạch dầu mỡ bằng phương pháp điện phân sử dụng vật mẫu làm ca tốt, a nốt bằng thép không gỉ hoặc bằng bạch kim trong 1 N NaOH, từ 15 s đến 30 s, ở 5 V đến 10 V.
- tráng bằng nước máy;
- tráng bằng nước khử khoáng;
- tráng bằng cách nhúng trong dung dịch H₂ SO₄ 10 %, trong thời gian từ 20 s đến 30 s;
- tráng bằng nước máy;
- tráng bằng nước khử khoáng;
- tráng bằng rượu: rượu ethyl biến tính hoặc rượu isopropyl;
- Làm khô bằng không khí ẩm (khoảng 50 °C)

Tất cả các dung dịch này phải được chuẩn bị bằng nước khử khoáng, ít nhất là có chất lượng như được sử dụng trong hệ thống khí hậu.

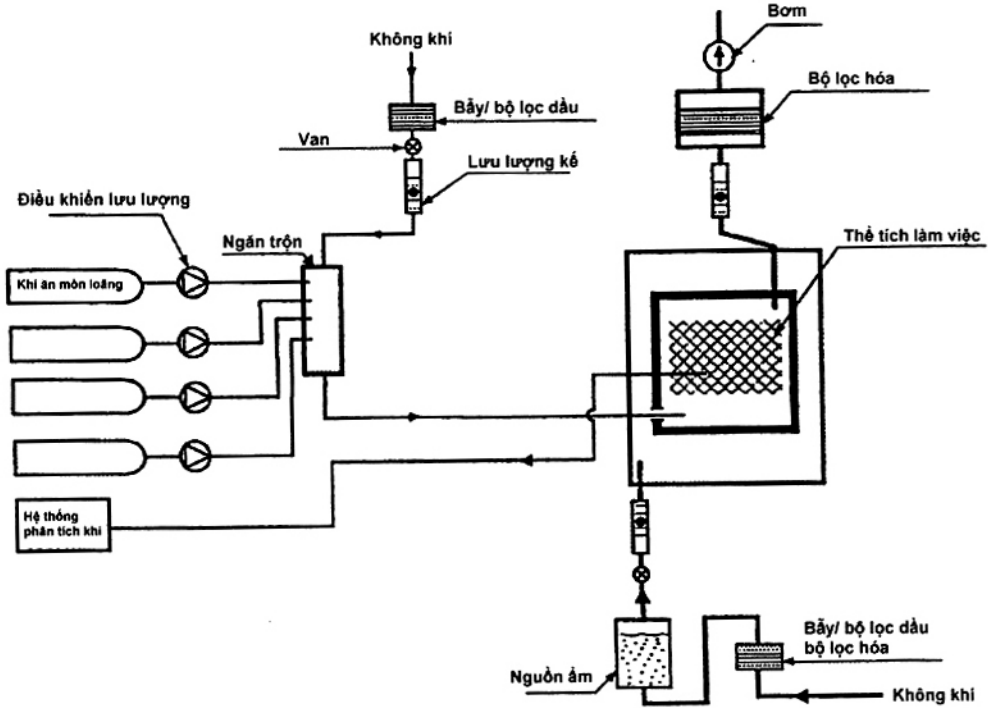
Phụ lục B

(tham khảo)

Mô tả trang thiết bị thử nghiệm

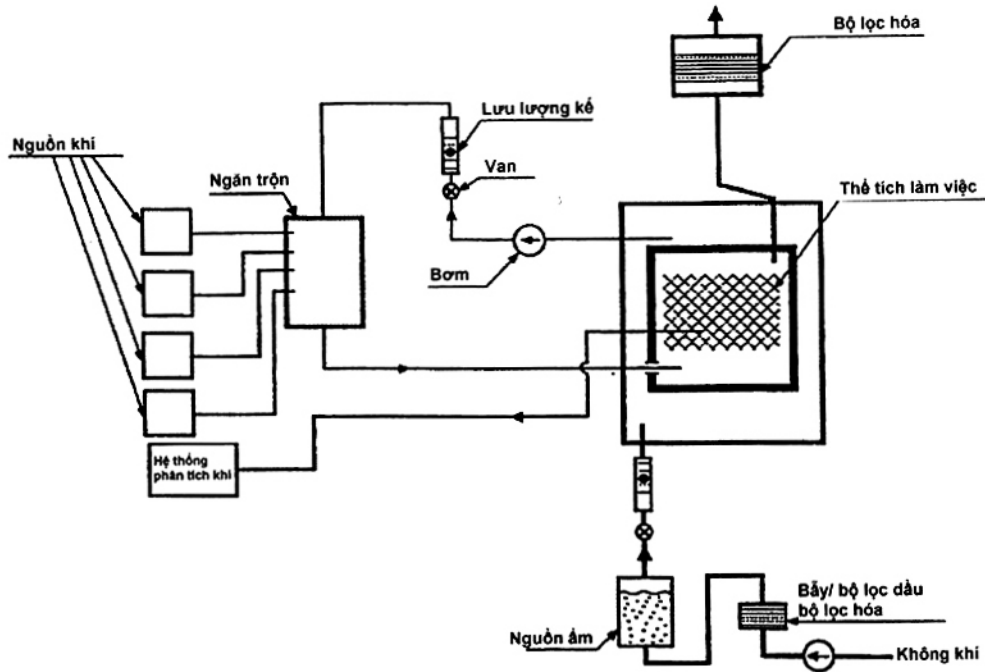
B.1 Yêu cầu chung

Trang thiết bị thử nghiệm gồm hệ thống không khí, một tủ thử nghiệm, hệ thống phân phối khí và các hệ thống phân tích khí. Ví dụ về trang thiết bị thử nghiệm được thể hiện trên các Hình B.1, B.2 và B.3



Hình B.1 – Ví dụ về trang thiết bị thử nghiệm

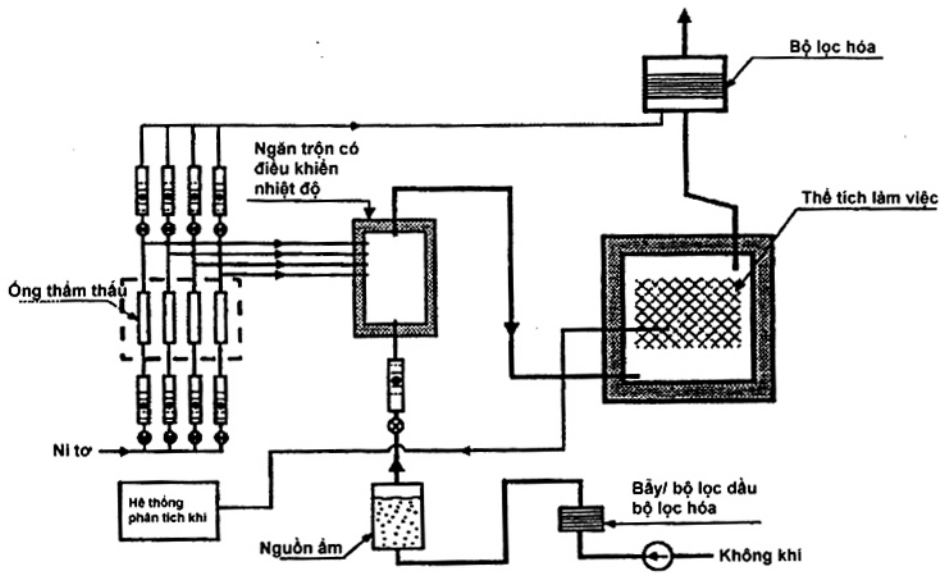
Khí được phân phối bằng cách sử dụng chai chứa khí pha loãng, ngăn chứa bên ngoài có không khí ẩm, trộn sơ bộ khí ăn mòn với không khí khô, áp suất ẩm trong hộp thử nghiệm.



CHÚ THÍCH: Trang thiết bị thử nghiệm có áp suất dương phải được xử lý rất cẩn thận. Trong trường hợp rò rỉ, không khí trong phòng thí nghiệm sẽ bị ô nhiễm bởi khí thoát ra từ trang thiết bị thử nghiệm.

Hình B.2 – Ví dụ về trang thiết bị thử nghiệm

Ngăn chứa bên ngoài có không khí ẩm, trộn sơ bộ khí ăn mòn với không khí khô, áp suất dương trong hộp thử nghiệm.



CHÚ THÍCH: Trang thiết bị thử nghiệm có áp suất dương phải được xử lý rất cẩn thận. Trong trường hợp rò rỉ, không khí trong phòng thí nghiệm sẽ bị ô nhiễm bởi khí thoát ra từ trang thiết bị thử nghiệm.

Hình B.3 – Ví dụ về trang thiết bị thử nghiệm

Không có ngăn chứa bên ngoài (các vách được gia nhiệt), việc phân phối khí bằng cách sử dụng các ống lan tỏa, trộn sơ bộ khí ăn mòn với không khí ẩm, áp suất dương trong hộp thử nghiệm.

B.2 Hệ thống khí hậu

Hệ thống khí hậu cung cấp không khí ẩm cho hộp thử nghiệm. Cách thông thường là cho không khí điều áp ở dạng bong bóng đi qua một bể nước được giữ ở nhiệt độ cao hơn điểm sương của không khí ẩm cần thiết. Khi tính toán nhiệt độ, phải tính đến việc bổ sung thêm không khí khô vào khí quyển thử nghiệm. Độ ẩm tương đối của không khí trong hộp thử nghiệm phải được kiểm tra định kỳ và nhiệt độ của bể nước phải được điều chỉnh cho tương ứng.

Không khí điều áp phải được làm sạch dầu và các chất gây nhiễm bẩn. Một hoặc một số bộ chặn lọc dầu, bộ lọc dầu và các bộ lọc hóa chất, chẳng hạn như sự kết hợp của than hoạt tính khô và sàng phân tử, cần được sử dụng và tái sinh đều đặn. Không khí tổng hợp có thể được sử dụng như một phương pháp thay thế. Nước cần được chưng cất hoặc khử ion.

Không khí ẩm có thể được đưa vào hộp thử nghiệm bằng phương pháp thể hiện trong Hình B.1. Trong trường hợp này, không khí từ hộp thử nghiệm được rút hết từ đó tạo ra áp suất ở bên trong hộp thử nghiệm thấp hơn ngăn chứa bên ngoài. Không khí ẩm này từ ngăn chứa bên ngoài được hút vào hộp thử nghiệm qua một lỗ, kích thước của lỗ có ảnh hưởng đến chênh lệch áp suất. Tốc độ luồng không khí bên ngoài hộp được điều chỉnh để có được số lần thay đổi thể tích qui định cho mỗi giờ. Tuy nhiên áp suất bên trong hộp thử nghiệm thấp hơn so với môi trường xung quanh, nên có thể gây khó khăn trong việc sử dụng một số thiết bị đo để phân tích khí.

Trong Hình B.2, không khí ẩm được bơm vào ngăn chứa bên ngoài và đi qua ngăn chứa bên trong qua một lỗ trên tường. Bằng cách này, áp suất trong ngăn bên trong, cao hơn so với môi trường xung quanh, do đó lấy mẫu khí dễ dàng hơn và giảm nguy cơ ảnh hưởng từ không khí bên ngoài. Tuy nhiên, áp suất của ngăn chứa bên trong vẫn thấp hơn so với ngăn chứa bên ngoài. Trong Hình B.2, thể hiện việc trộn các chất khí với không khí ẩm. Bằng cách này, lượng không khí lớn hơn có thể được sử dụng do đó cho phép nồng độ khí thấp hơn khi trộn.

Để đáp ứng các yêu cầu về độ ẩm ổn định, việc ổn định nhiệt độ tốt hơn $\pm 0,5$ °C là cần thiết. Để đạt được sự ổn định nhiệt độ yêu cầu, một khoang đệm chứa nước hoặc không khí xung quanh hộp thử nghiệm có thể là cần thiết. Khoang đệm không khí được sử dụng trong hình B.1 và B.2 trong khi khoang đệm không khí, khoang đệm nước hoặc các vách được gia nhiệt bằng điện có thể được sử dụng trong một thiết bị tương ứng với Hình B.3.

B.3 Hộp thử nghiệm

Các thành phần của khí quyển thử nghiệm là có hoạt tính hóa học và do đó có khả năng hấp phụ, hấp thụ hoặc phản ứng với vật liệu chế tạo của hộp thử nghiệm và các ống. Vật liệu được khuyến nghị đối với hộp thử nghiệm là thủy tinh, polymethylmetacrylate (PMMA), polytetrafluoroethylen (PTFE), polyvinylidenfluorid (PVDF) và thép không gỉ austenitic chứa 18% Cr, 10% Ni loại có thêm Mo, Ti, Nb hoặc các vật liệu bền khác để tăng khả năng chịu các hợp chất chứa clo cần thiết thử nghiệm này. Số lượng khí nhiều hơn so với quy định thường được thêm vào, đặc biệt liên quan đến clo, để đạt được

nồng độ quy định trong thể tích làm việc. Khi sử dụng một số loại thép không gỉ, sẽ xảy ra ăn mòn của hộp. Thời gian "chạy rà" là cần thiết đối với tủ mới vì khi đó tốc độ hấp thụ khí sẽ cao bất thường.

Thể tích tối thiểu của hộp thử nghiệm là $0,1 \text{ m}^3$.

Hộp thử nghiệm có thể thử nghiệm các hình dạng bất kỳ. Hình trụ thường tạo ra luồng không khí đồng đều hơn và thể tích làm việc lớn hơn so với thể tích hộp có hình lập phương.

Khuyến nghị rằng hộp thử nghiệm chỉ cho phép mẫu được tiếp xúc ngẫu nhiên đến ánh sáng mặt trời hoặc các nguồn ánh sáng khác.

Thiết kế của hộp phải sao cho dễ dàng làm sạch các thành hộp và các bộ phận khác nằm trong hộp. Bức tường có thể được gia nhiệt, đến nhiệt độ quy định hoặc cao hơn một chút, để tránh ngưng tụ, thường là một khoang đệm không khí (có thể là một hộp bên ngoài) hoặc sử dụng một khoang đệm chứa nước.

Hộp phải được lắp có chất gắn kín khí phù hợp để thực hiện các phép đo điện, hoạt động về điện và cơ khí trong quá trình thử nghiệm.

Khí quyển thử nghiệm tốt nhất là nên đưa qua (các) lỗ ở đáy phòng và rút ra qua (các) lỗ ở các thành hộp đối diện (chỗ cao nhất của hộp). Có thể sử dụng miếng chặn ở phía trước của (các) lỗ để nâng cao tính đồng nhất của các luồng không khí.

Ống dành cho khí thải có thể được gia nhiệt để tránh ngưng tụ và ăn mòn.

Cho phép di chuyển cưỡng bức không khí để nâng cao tính đồng nhất, miễn là các yêu cầu trong bảng 1 được đáp ứng. Di chuyển cưỡng bức không khí có thể đạt được bằng cách sử dụng quạt hoặc bằng cách di chuyển chậm các đối tượng thử nghiệm qua không khí bằng cách sử dụng băng chuyền. Quạt thường tạo ra không khí chuyển động hỗn loạn mà có xu hướng tăng tốc độ ăn mòn. Tốc độ không khí đồng nhất khi sử dụng băng chuyền chỉ được tạo ra ở đường kính không đổi. Khi sử dụng quạt hoặc băng chuyền, cần tính đến nhiệt tiêu tán từ các thiết bị này. Bình thường quạt có thể đặt xa các đối tượng thử nghiệm sao cho việc phân tán nhiệt không ảnh hưởng đến tính năng thử nghiệm. Đối với băng chuyền, động cơ thường được đặt bên ngoài phòng để tránh phân tán nhiệt vào hộp thử nghiệm. Ảnh hưởng của quạt hay băng chuyền có thể được nghiên cứu trước khi sử dụng (xem Điều B.7).

B.4 Hệ thống phân phối khí

Hệ thống cung cấp khí, đường ống, van, v.v., không nên hấp thụ hoặc hấp thụ khí đến mức ảnh hưởng đến việc thực hiện thử nghiệm. PTFE là loại vật liệu thường được sử dụng trong ống nhỏ. Van, v.v., nói chung được sản xuất từ thép chịu axit tốt có phủ PTFE trên các bề mặt tiếp xúc với khí. Đặc biệt là clo xâm nhập thép chịu axit khi có ẩm.

Khí sử dụng có thể được cung cấp qua các ống lan tỏa cùng với không khí đã được làm sạch, không khí tổng hợp hoặc nitơ là khí mang. Một phương pháp khác là sử dụng các bình khí, tốt nhất là khí pha loãng (thường là nitơ).

Khí được sử dụng phải đủ sạch để không ảnh hưởng đến tính năng thử nghiệm. Khuyến nghị nên dùng ở mức tinh khiết; hoạt hóa của khí khác hơn so với khí quy định: nồng độ tối đa 0,1% của nồng độ khí hoạt hóa. Khí như nitơ monoxit trong nitơ dioxite được phép có nồng độ cao, tối đa 10% của khí quy định.

Điều tiết luồng khí bằng bơm định lượng, vòi bơm hoặc đồng hồ đo khối lượng có thể được sử dụng. Đồng hồ đo lưu lượng theo khối lượng được khuyến nghị để điều chỉnh khí ăn mòn pha loãng. Trước khi đưa các loại khí ăn mòn vào hộp thử nghiệm, nên sử dụng một buồng trộn. Nồng độ của các khí ăn mòn riêng rẽ, khi trộn với các loại khí ăn mòn khác, nên tránh các phản ứng không mong muốn giữa các khí.

B.5 Hệ thống phân tích

B.5.1 Nhiệt độ và độ ẩm

Đề đo nhiệt độ và độ ẩm, phương pháp không bị ảnh hưởng bởi các loại khí ăn mòn có thể được sử dụng. Độ ẩm và nhiệt độ có thể được kiểm soát trước khi trộn với khí ăn mòn pha loãng. Về thiết bị thử nghiệm, theo cách tính B.1 và B.2, đây sẽ là trong ngăn bên ngoài. Trong trường hợp này các thiết lập được điều chỉnh theo sự pha trộn với các chất khí ăn mòn pha loãng. Mối tương quan giữa độ ẩm thực và nhiệt độ trong hộp thử nghiệm và nhiệt độ và độ ẩm thường được đo bên ngoài cần được kiểm tra định kỳ (thường là hai lần mỗi năm). Cần hạn chế đặt các thiết bị đo vào môi trường ăn mòn trong các hộp thử nghiệm.

B.5.2 Khí

Để tránh ngưng tụ trong ống lấy mẫu, các ống có thể được làm nóng. Độ ẩm tương đối trong các ống tối đa là 80%, thấp hơn thì tốt hơn.

Ảnh hưởng có thể của sự chênh lệch áp suất giữa hộp thử nghiệm và hộp bên ngoài của ngăn chứa lên các chức năng của các thiết bị đo dùng để phân tích khí cần được kiểm tra kỹ lưỡng. Hầu hết các thiết bị đo yêu cầu mẫu khí ở áp suất môi trường xung quanh. Khi có một áp suất âm trong hộp thử nghiệm, một số thiết bị đo có thể gặp khó khăn để hút không khí ra khỏi hộp, do đó đem lại số đọc quá thấp. Một áp suất dương sẽ quản lý dễ dàng hơn, trong trường hợp này biện pháp để giảm áp suất cho môi trường xung quanh có thể dễ dàng được thực hiện.

Ví dụ về các loại thiết bị đo có thể được sử dụng cho lưu huỳnh đioxit là UV – huỳnh quang, đồng hồ đo độ dẫn và đo màu.

Đối với hydro sulphid, UV – huỳnh quang, sắc ký khí với máy dò quang kế ngọn lửa, hấp phụ trên cảm biến phim vàng (sự can thiệp của NO₂), đồng hồ đo độ dẫn hoặc đo màu có thể được sử dụng.

Đối với nitơ đioxyt, sự phát quang bằng phản ứng hóa học hoặc máy đo màu có thể được sử dụng.

Khí Clo (Cl_2) có thể được xác định bằng phương pháp điện hóa hoặc đo màu. Cả hai phương pháp đều bị ảnh hưởng bởi các loại khí ăn mòn khác được sử dụng trong không khí thử nghiệm. Phân tích clo chỉ được thực hiện khi không có các chất khí khác.

Sau khi trộn tất cả các loại khí, clo tổng có thể được phân tích bằng sắc ký ion. Hàm lượng clo sử dụng phương pháp này được thực hiện như một biện pháp tập trung Cl_2 .

Dụng cụ sử dụng phải được hiệu chuẩn theo hướng dẫn của nhà chế tạo. Ngoài ra, tất cả các dụng cụ phải được hiệu chuẩn định kỳ bằng cách sử dụng các nguồn hiệu chuẩn khí. Khi sử dụng thiết bị đo loại UV-huỳnh quang, không khí được sử dụng như khí mang trong nguồn hiệu chuẩn khí bởi vì các số đọc nhận được khi sử dụng nitơ so với khí sử dụng không khí là khác nhau.

Điều quan trọng cần lưu ý là nhiều thiết bị đo (ví dụ, UV – huỳnh quang để phân tích SO_2) bị ảnh hưởng bởi độ ẩm tương đối. Độ ẩm tương đối giống nhau trong khí mang, từ các đơn vị hiệu chuẩn, nhưng trong các ống lấy mẫu có thể khó đạt được. Trong trường hợp này, các số đọc sử dụng không khí tinh khiết từ ngăn chứa, bằng cách sử dụng nhiệt độ như nhau, độ ẩm, lưu lượng và nhiệt của cùng một ống như khi lấy mẫu khí, được đưa ra và so sánh với số đọc cho khí mang tinh khiết từ các đơn vị hiệu chuẩn. Khi phân tích khí ăn mòn từ ngăn chứa, điều chỉnh các số đọc cho phù hợp.

B.6 Phương pháp theo dõi ăn mòn khác

B.6.1 Tăng khối lượng

Đối với sự gia tăng khối lượng của đồng, cần sử dụng một cân thăng bằng với độ nhạy 0,01 mg .

Khi sử dụng thời gian phơi nhiễm dài hơn (10 ngày hoặc hơn) có thể sử dụng cân thăng bằng với độ nhạy 0,1 mg.

Ngay trước khi cân, các lá giám sát ăn mòn, cân thăng bằng phải được hiệu chuẩn.

Để giám sát ăn mòn bằng cách xác định tăng khối lượng của đồng hoặc bạc, có thể sử dụng cân tiểu ly bằng thạch anh. Vì các tinh thể thạch anh phủ đồng không thể được làm sạch bằng cách sử dụng phương pháp mô tả trong Phụ lục A, phương pháp này nên được hiệu chỉnh bằng cách so sánh với các phép đo tăng khối lượng các lá đồng làm sạch theo tiêu chuẩn và cân trên một cân phân tích bình thường.

B.6.2 Phân tích bề mặt của lá theo dõi

Nghiên cứu các lớp ăn mòn tạo ra trên bề mặt của các lá đồng đặt vào ở cả bốn phương pháp mô tả theo tiêu chuẩn này, cho thêm thông tin về bản chất, thành phần hóa học, cấu trúc lớp và độ dày của các sản phẩm ăn mòn.

Phương pháp thích hợp như giảm coulometric, voltametry vòng, X-quang vi phân (SEM EDS, WDS hoặc vi thám), Auger điện tử quang phổ (AES), ion khối phổ thứ cấp (SIMS), điện tử quang phổ để phân tích hóa học (ESCA), là các kỹ thuật đo lường có sẵn dùng cho các nghiên cứu này.

TCVN 7699-2-60:2013

B.6.3 Kiểm tra bằng mắt

Việc sử dụng các lá mạ vàng hoặc mẫu khác là các vật liệu bổ sung giám sát ăn mòn được khuyến khích để xác định cơ chế ăn mòn chiếm ưu thế.

Cơ chế chiếm ưu thế thấy trong phương pháp 1, 2 và 4 là ăn mòn lỗ rỗng và ăn mòn leo trong trường hợp của phương pháp 3.

B.7 Hiệu chuẩn ngăn chứa

Thế tích làm việc của một ngăn chứa mới, cũng như sau khi thay đổi về hình học hoặc lưu lượng không khí, nên được xác định bằng cách sử dụng lá đồng. Lá đồng (làm sạch theo Phụ lục A) được bố trí tại các vị trí khác nhau trong ngăn chứa, tối thiểu ba lá tại mỗi địa điểm.

Tải lớn nhất của ngăn chứa có thể được ước tính bằng cách sử dụng lá đồng là tốt. Tại tải lớn nhất, ăn mòn phải nằm trong dung sai cho trong Bảng 1. Cần lưu ý rằng các vật liệu hữu cơ có thể hấp thụ nhiều hơn hoặc bằng, khí ăn mòn nếu vật liệu là kim loại.

Phụ lục C

(tham khảo)

Hướng dẫn lựa chọn phương pháp và thời gian thử nghiệm

C.1 Giới thiệu

Sự ăn mòn của các sản phẩm kỹ thuật điện, quá trình bảo quản, hoạt động tại các địa điểm trong nhà, bị ảnh hưởng bởi các yếu tố khí hậu như nhiệt độ, độ ẩm tương đối, tốc độ gió và tốc độ thay đổi của nhiệt độ và độ ẩm. Ngoài ra, các chất gây nhiễm bản khí ảnh hưởng nghiêm trọng đến tốc độ ăn mòn cũng như sự xuất hiện của các cơ chế ăn mòn khác nhau. Chất gây nhiễm bản bề mặt, chẳng hạn như bụi bẩn, dầu và các hợp chất được giải phóng từ các vật liệu nhựa có thể ảnh hưởng đến tốc độ và cơ chế ăn mòn.

Tất cả các loại khí được sử dụng trong khí quyển thử nghiệm có nguồn gốc tự nhiên. Tuy nhiên, có những chất gây nhiễm bản khí khác chi phối trong môi trường lĩnh vực khác nhau:

- lưu huỳnh đioxyt và nitơ oxit hình thành từ quá trình đốt cháy nhiên liệu hóa thạch và trong các môi trường giao thông;
 - sunfua hydro trong vùng lân cận của hóa dầu và ngành công nghiệp thép, do phân hủy chất hữu cơ, nước tù đọng và nơi động vật trú ẩn;
 - sunfua hydro và các hợp chất clo trong vùng lân cận của khu công nghiệp giấy và bột giấy
- Các phương pháp thử trong tiêu chuẩn này không được thiết kế để cho với một loại hình cụ thể của môi trường. Phương pháp thử nghiệm đã được chọn để tạo ra các sản phẩm ăn mòn được quan sát thấy trong môi trường, dùng cho các vật liệu thường được sử dụng trong các sản phẩm kỹ thuật điện.

C.2 Chức năng của các loại khí ăn mòn được sử dụng trong các thử nghiệm

Hydro sunfua có ảnh hưởng đến việc ăn mòn mạnh mẽ trên nhiều kim loại, đặc biệt là bạc và đồng. Trong phương pháp 1, có một tác dụng hiệp đồng của sulfur đioxyt và hydro sunfua. Điều này cho thấy một hộp và ống sử dụng với hydro sunfua không thể được sử dụng cho một thử nghiệm ăn mòn lưu huỳnh đioxyt tinh khiết. Trong phương pháp 4, lưu huỳnh đioxyt được thêm vào bởi vì lưu huỳnh đioxyt có tác dụng ăn mòn trên niken, cũng như thép và kẽm.

Nitơ oxit được sử dụng, chủ yếu là chất oxy hóa trong các phương pháp thử nghiệm từ 2 đến 4.

Clo hiếm khi được nghiên cứu như một chất gây nhiễm bản chủ yếu trong lĩnh vực này. Trong các phương pháp thử nghiệm từ 2 đến 4, clo một phần được sử dụng như một chất oxy hóa và một phần là một hợp chất clo, clorua tạo thành khí giấm có khả năng xuyên qua các lớp oxit bảo vệ trên bề mặt kim loại. Có hiệu ứng kép này, cho thấy clo có hiệu ứng hiệp đồng mạnh mẽ đặc biệt là khi kết hợp với

TCVN 7699-2-60:2013

hydro sunfua. Vì các hiệu ứng hiệp đồng mạnh mẽ, và cái gọi là "hiệu ứng nhớ" (đó là rất khó để loại bỏ hoàn toàn các hợp chất clo từ ngăn chứa, từ ống v.v..) một hộp và ống từng được sử dụng cho thử nghiệm kết hợp clo có thể không được sử dụng cho thử nghiệm quy định không có clo.

C.3 Sử dụng các phương pháp thử nghiệm khác nhau

Mặc dù đồng được coi là một vật liệu giám sát tốt, nhìn chung, việc tăng khối lượng của nó trong các phương pháp thử nghiệm không liên quan đến sự ăn mòn của mẫu kim loại khác.

Phương pháp thử nghiệm 1 có thể được sử dụng như là một thử nghiệm ăn mòn lỗ rỗng trên lớp mạ vàng.

Thời gian thử nghiệm 10 ngày là phù hợp đối với bề mặt có phủ vàng phải chịu.

Phương pháp thử nghiệm 1 cũng có thể được sử dụng để thử nghiệm tiếp điểm có bề mặt mạ vàng, các tiếp điểm để được sử dụng trong môi trường nhẹ (ví dụ như các trung tâm viễn thông có môi trường xung quanh "sạch"). Trong trường hợp này, thời gian từ 10 ngày đến 21 ngày là thích hợp.

Phương pháp 2 và 4 là thích hợp cho các sản phẩm kỹ thuật điện được sử dụng trong môi trường ăn mòn vừa phải. Môi trường như vậy có thể thấy trong các trung tâm viễn thông, hầu hết các môi trường văn phòng và một số phòng thiết bị đo công nghiệp. Trong môi trường này, cơ chế ăn mòn chủ yếu trên lớp phủ vàng là ăn mòn lỗ rỗng.

Phương pháp thử nghiệm 3 là thích hợp cho môi trường bị ăn mòn nhiều hơn. Môi trường như vậy có thể thấy trong phòng thiết bị đo trong các ngành công nghiệp và một số địa điểm công nghiệp. Trong môi trường này, lớp phủ vàng dễ bị ăn mòn lỗ rỗng và ăn mòn leo ở các sản phẩm bị ăn mòn.

Đối với phương pháp thử nghiệm từ 2 đến 4 khoảng thời gian thử nghiệm từ 4 đến 7 ngày có ích cho đánh giá bằng mắt của hệ thống lớp phủ. Bề mặt bị ảnh hưởng bởi các vật liệu được sử dụng. Thời gian thử nghiệm bốn đến 10 ngày là phù hợp với các sản phẩm tuổi thọ ngắn và từ 7 ngày đến 21 ngày đối với các sản phẩm có yêu cầu cao hơn về độ bền và tuổi thọ.