

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 8792 : 2011

Xuất bản lần 1

**SƠN VÀ LỚP PHỦ BẢO VỆ KIM LOẠI –
PHƯƠNG PHÁP THỬ MÙ MUỐI**

Paint and coating for metal protection - Method of test - Salt spray (fog)

HÀ NỘI - 2011

Mục lục

| | |
|---|----|
| 1 Phạm vi áp dụng | 5 |
| 2 Tài liệu viện dẫn | 5 |
| 3 Mục đích sử dụng | 6 |
| 4 Thiết bị, dụng cụ | 6 |
| 5 Mẫu thử | 6 |
| 6 Chuẩn bị mẫu | 7 |
| 7 Vị trí đặt mẫu phơi | 7 |
| 8 Dung dịch muối | 8 |
| 9 Nguồn cấp khí | 9 |
| 10 Các điều kiện trong buồng phun mù muối | 10 |
| 11 Tính liên tục của thử nghiệm | 12 |
| 12 Chu kỳ thử nghiệm | 12 |
| 13 Làm sạch mẫu đã thử nghiệm | 12 |
| 14 Đánh giá kết quả | 13 |
| 15 Ghi chép kết quả và báo cáo | 13 |
| Phụ lục A (Tham khảo) Kết cấu thiết bị | 14 |
| Phụ lục B (Tham khảo) Sử dụng thử nghiệm phun mù muối (sương mù) trong nghiên cứu | 20 |
| Phụ lục C (Tham khảo) Đánh giá các điều kiện ăn mòn | 21 |

Lời nói đầu

TCVN 8792:2011 được chuyển đổi từ **22TCN 301-02** theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 Điều 7 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 1/8/2008 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

TCVN 8792:2011 do Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông Vận tải biên soạn, Bộ Giao thông Vận tải đề nghị, Tổng Cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Sơn và lớp phủ bảo vệ kim loại – Phương pháp thử mù muối

Paint and coating for metal protection – Method of tests – Salt spray (Fog)

1 Phạm vi áp dụng

- 1.1 Tiêu chuẩn này mô tả thiết bị, quy trình và các điều kiện cần thiết để tạo ra và duy trì môi trường thử nghiệm mù muối (sương muối).
- 1.2 Tiêu chuẩn này không quy định loại mẫu hay thời gian thử để đánh giá một sản phẩm cụ thể, cũng như việc giải thích về các kết quả thu được.
- 1.3 Trong tiêu chuẩn này sử dụng đơn vị đo lường hệ SI.
- 1.4 Tiêu chuẩn này không nêu ra tất cả các quy định về an toàn liên quan khi sử dụng. Trách nhiệm của người áp dụng tiêu chuẩn là phải tuân thủ các quy tắc an toàn, vệ sinh và định ra khả năng áp dụng các quy tắc an toàn đó.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. 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, bổ sung (nếu có).

TCVN 2117:2009 (ASTM D 1193-06), *Nước thuốc thử – Yêu cầu kỹ thuật*.

ASTM D 609, *Practice for Preparation of Cold-Rolled Steel Panels for Testing Paint, Varnish, Conversion Coatings and Related Coating Products (Tiêu chuẩn thực hành về chuẩn bị các tấm mẫu thử để kiểm tra lớp sơn, vecni, các lớp trung gian và các sản phẩm lớp phủ liên quan)*.

ASTM E 70-07, *Test Method for pH of Aqueous Solutions with the Glass Electrode (Phương pháp xác định độ pH trong dung dịch nước với điện cực so sánh)*.

ASTM B 368, *Method for Copper – Accelerates Acetic Acid-Salt Spray (Fog) Testing (Cass test) (Phương pháp kiểm tra mù muối trong dung dịch muối axit axetic đồng)*.

ASTM G 85, *Practice for Modified Salt Spray (Fog) Testing (Tiêu chuẩn thực hành để kiểm tra sự thay đổi của mù muối)*.

3 Mục đích sử dụng

3.1 Tiêu chuẩn này đưa ra một môi trường ăn mòn có thể kiểm soát khi thử nghiệm, trong đó thu được các thông tin về độ bền ăn mòn tương đối của các mẫu kim loại và kim loại có lớp phủ được thử nghiệm.

3.2 Khi chỉ có số liệu về thử nghiệm mù muối, dự báo tuổi thọ trong điều kiện tự nhiên ít tương quan với kết quả thử nghiệm mù muối.

3.2.1 Mọi tương quan và ngoại suy về độ bền ăn mòn dựa trên kết quả phơi mẫu trong môi trường thử nghiệm quy định trong tiêu chuẩn này không thể dự báo được mối tương quan và ngoại suy.

3.2.2 Nên xem xét mối tương quan và ngoại suy chỉ trong trường hợp có tiến hành phơi mẫu dài ngày đối chứng thích hợp trong khi quyền.

3.3 Độ tái lập của kết quả trong thử nghiệm mù muối phụ thuộc nhiều vào chủng loại mẫu thử nghiệm và việc lựa chọn tiêu chí đánh giá, cũng như việc kiểm soát các điều kiện vận hành thiết bị. Trong bất cứ chương trình thử nghiệm nào, số thí nghiệm lặp lại phải đủ nhiều để tính dung sai kết quả. Dung sai có thể có được khi các mẫu tương tự được thử nghiệm trong các tủ mù muối khác nhau, mặc dù các điều kiện thử nghiệm có vẻ như giống nhau trong phạm vi của tiêu chuẩn này.

4 Thiết bị, dụng cụ

4.1 Thiết bị yêu cầu cho thử nghiệm mù muối (sương mù) bao gồm một buồng tạo sương mù, bình chứa dung dịch muối, máy cung cấp khí nén điều áp thích hợp, một hoặc nhiều vòi phun tự động, các giá treo mẫu, bộ phận đun nóng buồng thử và các bộ phận điều khiển cần thiết khác. Kích thước và kết cấu chi tiết của thiết bị được lựa chọn để đưa ra các điều kiện vận hành thoả mãn yêu cầu của tiêu chuẩn này.

4.2 Vật liệu thích hợp để chế tạo buồng thử hoặc phủ bảo vệ giá treo và giá đỡ là thủy tinh, cao su, nhựa, hoặc gỗ có sơn phủ thích hợp. Không nên dùng kim loại trần.

4.3 Vật liệu chế tạo thiết bị phải được chọn sao cho không bị ảnh hưởng bởi tình ăn mòn của môi trường mù muối

5 Mẫu thử

Dạng và số lượng của mẫu thử sử dụng, cũng như các tiêu chí đánh giá kết quả thử được quy định trong yêu cầu kỹ thuật về vật liệu hoặc sản phẩm dùng để thử nghiệm hoặc được thoả thuận giữa các bên liên quan:

6 Chuẩn bị mẫu

6.1 Mẫu thử được làm sạch thích hợp – Phương pháp làm sạch được lựa chọn tùy thuộc bản chất bề mặt mẫu và các loại chất nhiễm bẩn. Thận trọng thực hiện thao tác sao cho vật mẫu không bị nhiễm bẩn trở lại sau khi làm sạch.

6.2 Mẫu để đánh giá chất lượng màng sơn và các lớp phủ hữu cơ khác được chuẩn bị theo các yêu cầu kỹ thuật tương ứng cho các loại vật liệu đó hoặc thoả thuận giữa người đặt hàng và nhà cung cấp. Ngoài ra, các mẫu là thép phải thoả mãn các yêu cầu của ASTM D609; việc làm sạch và chuẩn bị bề mặt để sơn phủ phải tuân theo quy trình mô tả trong ASTM D609.

6.3 Các mẫu đã sơn phủ hay lớp phủ phi kim loại không cần làm sạch quá hoặc sờ tay nhiều trước khi thử nghiệm.

6.4 Khi cần xác định khả năng phát triển ăn mòn trên phần màng sơn hay lớp phủ hữu cơ bền mài mòn, dùng một dụng cụ nhọn rạch nhẹ một vết hay một đường để lộ phần kim loại ra ngoài trước khi thử nghiệm. Điều kiện để tạo ra các vết rạch tuân theo yêu cầu trong ASTM D 609, nếu không có sự thoả thuận riêng giữa người đặt hàng và nhà cung cấp.

6.5 Trừ phi có những quy định riêng, các gờ mép cắt của tấm mẫu mạ, sơn, hoặc vật liệu ghép lớp, và các chỗ đánh dấu, hoặc nơi tiếp xúc giữa mẫu và giá treo hoặc giá đỡ phải được phủ bảo vệ bằng một loại sơn thích hợp, bền trong điều kiện thử nghiệm.

CHÚ THÍCH 1: Có thể cắt mẫu thử nghiệm từ một tấm thép đã được mạ, sơn phủ trước. Các mép cắt của mẫu được bảo vệ bằng lớp phủ sơn, sếp hay dán bằng keo hoặc một biện pháp hữu hiệu nào đó, để hạn chế sự phát triển của hiệu ứng pin điện giữa mép cắt và các phần khác của mẫu đã mạ hoặc đã có phủ sơn.

7 Vị trí đặt mẫu

7.1 Vị trí đặt mẫu trong buồng phun mù muối trong quá trình thử nghiệm phải thoả mãn các điều kiện sau đây.

7.1.1 Nếu không có quy định riêng biệt, các mẫu được treo theo một góc 15° - 30° so với phương thẳng đứng, hoặc tốt hơn hết là bề mặt chính cần thử song song với hướng chính của dòng phun sương muối trong buồng thử.

7.1.2 Các mẫu thử không được tiếp xúc với nhau, không tiếp xúc với vật liệu kim loại hoặc với vật liệu có thể hút nước.

7.1.3 Mỗi mẫu phải được sắp xếp để cản trở việc tiếp xúc với sương mù muối.

7.1.4 Dung dịch muối từ mẫu này không được chảy nhỏ giọt lên mẫu khác.

7.1.5 Các giọt dung dịch tích tụ trên trần hoặc vách buồng thử không được rơi xuống bề mặt mẫu đang thử.

7.1.6 Các giọt dung dịch chảy xuống từ vật mẫu thử không được hồi-lưu trở lại bình chứa cũng như phun trở lại vật mẫu.

CHÚ THÍCH 2: Tốt nhất nên kê đỡ mẫu tách khỏi đáy và thành buồng thử. Có thể dùng móc thủy tinh hay dây bọc để treo mẫu.

8 Dung dịch muối

8.1 Dung dịch muối được chuẩn bị bằng cách hoà tan (5 ± 1) phần khối lượng natri clorua với 95 phần nước sạch, phù hợp với nước loại IV được quy định trong TCVN 2117 (ASTM D 1193). Cần quan tâm đến hàm lượng hóa chất trong muối. Muối được sử dụng là natri clorua không chứa quá 0,3 % (theo khối lượng) tạp chất nhiễm bẩn trên tổng khối lượng. Hàm lượng halogenua (bromua, florua, iodua), không kể clorua, không được vượt quá 0,1 % khối lượng của muối. Hàm lượng đồng không được quá 0,3 mg/kg. Clorua natri có chứa tác nhân chống cặn không được dùng vì chúng có thể hoạt động như chất ức chế ăn mòn. Bảng 1 qui định giới hạn của các tạp chất. Theo thỏa thuận giữa người đặt hàng và nhà cung cấp, đôi khi cần phải tiến hành phân tích thành phần nước để xác định giới hạn của các nguyên tố hoặc hợp chất không có trong các thành phần đã nêu trên.

Bảng 1 – Giới hạn cực đại cho phép về mức độ tạp chất trong natri clorua

| Chất bẩn | Lượng cho phép |
|--|----------------|
| Tổng tạp chất, % | ≤ 0,3 |
| Halogenua (bromua, florua, iodua) không kể Cl, % | ≤ 0,1 |
| Đồng, mg/kg | < 0,3 |
| Tác nhân chống đóng cặn, % | 0,0 |

A Công thức tính khối lượng muối cần thiết để đạt dung dịch 5 % theo khối lượng nước cho trước là

$$0,053 \times \text{khối lượng nước} = \text{khối lượng NaCl cần}$$

Khối lượng nước là 1g/1 mL. Để tính khối lượng muối cần thiết để pha 1 L dung dịch muối 5 % theo đơn vị gam để pha chế 1 L dung dịch nước muối 5 % thì nhân 0,053 với 1000 g. Công thức này cho kết quả là 53 g NaCl cần dùng để đảm bảo mỗi lít nước là một dung dịch muối 5 % khối lượng

Hệ số 0.053 cho natri clorua dùng ở trên được dẫn ra như sau: 1000 g (khối lượng của một lít nước đủ) chia cho 0.95 (nước chỉ chiếm 95% khối lượng chung của hỗn hợp) ta có 1053 g. 1053 g là khối lượng chung của 1 lít nước có nồng độ natri clorua là 5 %. 1053 trừ đi trọng lượng ban đầu của 1 L nước là 1000 g ta được 53 g là trọng lượng của natri clorua. 53 g của natri clorua tổng chia cho 1000 g ban đầu của nước thu được 0.053 là hệ số đối với natri clorua. Lấy ví dụ: để có 200 L dung dịch natri clorua 5 %, ta trộn 10,6 kg natri clorua vào 200 L nước. Vì rằng 200 L nước nặng 200 000 g. 200 000 g (nước) x (0.053 hệ số natri clorua) = 10 600 g của natri clorua, hay là 10,6 kg

B Để đảm bảo nồng độ muối tương ứng đã đạt được khi pha, dung dịch cần được kiểm chứng bằng máy đo độ muối tỷ trọng kế, hoặc khối lượng riêng. Khi dùng máy đo độ muối tỷ trọng kế, chỉ số đo được phải nằm trong khoảng 4 % đến 6 % ở nhiệt độ 25 °C. Khi dùng tỷ trọng kế, số đo nằm trong khoảng 1.0255 đến 1.0400 ở nhiệt độ 25 °C.

8.2 Trong quá trình thử nghiệm, chỉ sử dụng nước có độ tinh khiết phù hợp loại IV quy định trong TCVN 2117 (ASTM D 1193) hoặc nước có độ tinh khiết tương đương. Không sử dụng nước máy (nước vôi).

8.3 Khi phun ở 35 °C, pH của dung dịch muối phải nằm trong khoảng từ 6,5 đến 7,2 (chú thích 3). Trước khi phun, phải loại bỏ chất rắn lơ lửng trong dung dịch (chú thích 4). Đo pH được thực hiện ở 25 °C bằng điện cực chỉ thị thủy tinh nhạy pH, điện cực so sánh và hệ máy đo pH phù hợp với ASTM E70.

CHÚ THÍCH 3: Nhiệt độ có ảnh hưởng đến pH của dung dịch muối pha từ nước bão hòa khí cacbonic ở nhiệt độ phòng và việc điều chỉnh độ pH có thể thực hiện theo 3 phương pháp sau:

- 1) Khi pH dung dịch muối được điều chỉnh ở nhiệt độ phòng và được phun ở 35 °C, độ pH của dung dịch thu hồi sẽ lớn hơn dung dịch ban đầu do khí cacbonic thoát đi khi nhiệt độ phun cao hơn nhiệt độ phòng. Khi pH của dung dịch muối được điều chỉnh ở nhiệt độ phòng, phải khống chế giá trị đó dưới 6,5 để dung dịch thu hồi sau khi phun đảm bảo giới hạn pH: 6,5 - 7,2. Lấy 50 mL mẫu dung dịch muối được pha chế ở nhiệt độ phòng, đun nhẹ trong 30 s, làm lạnh, sau đó xác định pH. Khi pH của dung dịch muối được điều chỉnh trong khoảng 6,5 - 7,2 bằng quy trình này, pH dung dịch phun và dung dịch thu hồi ở 35 °C sẽ nằm trong khoảng nêu trên.
- 2) Đun dung dịch muối đến sôi và làm lạnh xuống 35 °C, sau đó duy trì ở nhiệt độ này trong 48 giờ trước khi thực hiện điều chỉnh pH, làm như vậy có thể thu được một dung dịch có độ pH cơ bản không thay đổi khi phun ở 35 °C.
- 3) Đun nước pha dung dịch đến 35 °C hoặc cao hơn để loại bỏ khí cacbonic trước khi pha dung dịch muối, chỉnh độ pH của dung dịch thu được trong khoảng 6,5 - 7,2, làm như vậy thu được dung dịch có pH ít thay đổi khi phun ở 35 °C.

CHÚ THÍCH 4: Dung dịch muối vừa điều chế cần phải được lọc hoặc gạn trước khi rót vào bình chứa hoặc đầu cuối của ống dẫn dung dịch tới máy phun được bọc bằng một số lớp vải mềm để ngăn ngừa ống phun bị tắc.

CHÚ THÍCH 5: pH có thể được điều chỉnh bằng HCl hoặc NaOH loãng có độ tinh khiết phân tích.

9 Nguồn cấp khí

9.1 Khí nén được cung cấp đến tháp bão hòa không khí phải đi qua bộ lọc khí tương ứng (chú thích 6) để loại bỏ mỡ, dầu và bụi. Nguồn không khí này được giữ ở một áp suất đủ lớn ở đáy của tháp bão hòa không khí sao cho áp suất ở đỉnh của tháp bão hòa không khí đảm bảo yêu cầu nêu trong Bảng 2.

Bảng 2 – Nhiệt độ dự kiến và chỉ số áp suất ở đỉnh của tháp bão hoà khí để tiến hành phép thử ở 35 °C

| Áp suất khí, kPa | Nhiệt độ, °C |
|------------------|--------------|
| 83 | 46 |
| 96 | 47 |
| 110 | 48 |
| 124 | 49 |

CHÚ THÍCH. Nguồn không khí cấp phải không chứa dầu, bụi, muối vẩy, phải cho đi qua thiết bị tách dầu/ nước thích hợp (có sẵn trên thị trường) để loại dầu trước khi đi vào tháp bão hòa không khí. Nhiều thiết bị tách dầu/nước có bộ phận cảnh báo khi hết hạn sử dụng, cần lưu ý đến điều đó khi bảo dưỡng.

9.2 Nguồn khí nén cung cấp đến đầu phun điều áp phải được khống chế bằng cách cho đi vào đáy của một tháp chứa đầy nước. Phương pháp thông dụng để dẫn khí vào là đi qua một thiết bị phun (A1.4.1, Phụ lục A). Mức nước phải được tự động điều chỉnh để đảm bảo độ ẩm cần thiết. Thông thường phải khống chế nhiệt độ trong tháp trong khoảng 46 °C đến 49 °C để bù hiệu ứng làm lạnh khi giãn nở đến áp suất khí quyển trong quá trình điều áp. Bảng 2 quy định các nhiệt độ tại các áp suất khác nhau, thường dùng để bù hiệu ứng làm lạnh khi áp suất giãn nở đến áp suất khí quyển.

9.3 Cần chú ý đặc biệt đến tương quan của nhiệt độ tháp và áp suất vì rằng mối liên quan đó có thể có ảnh hưởng trực tiếp đến việc bảo toàn tốc độ ăn mòn thu được tương ứng (chú thích 7). Tốt nhất nên bão hòa không khí ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ của buồng thử để đảm bảo độ ẩm của sương mù muối theo Bảng 2.

CHÚ THÍCH 6 Nếu tháp vận hành ngoài khoảng nhiệt độ và áp suất quy định đã nêu, để đảm bảo tốc độ ăn mòn thu được thỏa đáng như mô tả ở 10.2 của tiêu chuẩn này, cần phải xét đến các biện pháp khác để thay đổi tốc độ ăn mòn thích hợp, chẳng hạn có thể dùng mẫu đối chứng (mẫu có tuổi thọ biết trước trong điều kiện thử nghiệm). Tốt nhất, lựa chọn mẫu đối chứng có tuổi thọ dự kiến cùng loại. Các mẫu đối chứng cho phép chuẩn hóa các điều kiện thử nghiệm trong quá trình thử nghiệm theo chu kỳ và cũng cho phép so sánh các kết quả thử nghiệm trong các chu kỳ khác nhau của cùng một phép thử (Tham khảo Phụ lục A.3. Đánh giá các điều kiện ăn mòn đối với quy trình xác định tổn hao trọng lượng)

10 Các điều kiện trong buồng phun mù muối

10.1 Nhiệt độ: Không gian đặt mẫu của buồng phun mù muối phải được giữ ở nhiệt độ $(35_{-1,7}^{+1,1})^{\circ}\text{C}$.

Nhiệt độ nơi đặt mẫu trong tủ khi đóng kín phải được ghi lại (chú thích 8) ít nhất hai lần trong một ngày cách nhau ít nhất 7 h (không kể những ngày thứ bảy, chủ nhật và ngày nghỉ, khi buồng

phun mù muối không cần tạm dừng để đặt thêm mẫu, sắp xếp lại hoặc lấy mẫu, thay mẫu, cũng như kiểm tra và bổ sung dung dịch vào bình chứa).

CHÚ THÍCH 7: Phương pháp thích hợp để theo dõi nhiệt độ là sử dụng thiết bị tự ghi hoặc một nhiệt kế có thể đọc được từ bên ngoài khi tủ đóng kín. Nhiệt độ chỉ ghi khi tủ đóng kín để tránh đọc được các trị số sai lệch, do hiệu ứng thoát ẩm khi mở tủ.

10.2 Phun và khối lượng mù muối

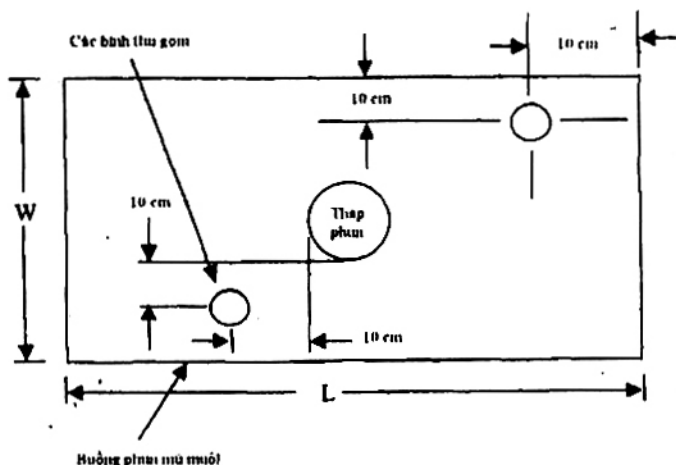
Ít nhất phải bố trí 2 bình sạch để thu hồi dung dịch muối cho một tháp phun trong buồng phơi mẫu, nhưng tránh trộn các giọt dung dịch nào từ mẫu thử hay một nguồn nào khác. Bình hứng phải được đặt gần mẫu thí nghiệm, một cái gần sát vòi phun và một cái xa vòi phun. Cách bố trí thông dụng được nêu trên hình 1.

Lượng sương muối được phun sao cho cứ mỗi 80 cm² diện tích tiết diện hứng nằm ngang có thể thu được 1,0 mL đến 2,0 mL dung dịch trong 1 h, tính trung bình cho suốt ít nhất 16 h chạy thí nghiệm (chú thích 9). Nồng độ natri clorua của dung dịch thu hồi là (5 ± 1) phần trăm khối lượng (chú thích 9 - 11). Độ pH của dung dịch thu hồi là $6,5 \div 7,2$. Đo pH theo hướng dẫn ở 8.2 (chú thích 3).

CHÚ THÍCH 8: Bình thu hồi dung dịch thích hợp được làm bằng phễu thủy tinh, hoặc nhựa, cuống phễu được lồng chặt vào một xilanh có chia độ hoặc những đĩa kết tinh. Phễu và đĩa với đường kính 10 cm, có diện tích tương ứng là 80 cm².

CHÚ THÍCH 9: Dung dịch có trọng lượng riêng 1.0255 g/mL - 1.0400 g/mL ở 25 °C là đảm bảo yêu cầu về nồng độ. Nồng độ của natri clorua cũng có thể được xác định bằng máy đo độ muối thích hợp (Ví dụ: dùng điện cực thủy tinh chọn lọc ion natri) hoặc so màu như sau: pha loãng 5 mL dung dịch thu hồi thành 100 mL bằng nước cất và khuấy đều, dùng pipet lấy 10 mL dung dịch trên cho vào bình chuẩn độ, thêm 40 mL nước cất và 1 mL dung dịch kali cromat 1 % (không chứa clo) và chuẩn độ với dung dịch nitrat bạc 0.1 N đến khi vừa xuất hiện màu đỏ bền. Nếu lượng nitrat bạc cần để chuẩn là 3,4 mL - 5,1 mL, thì dung dịch thu hồi có nồng độ đạt yêu cầu.

10.3 Một hoặc nhiều vòi phun được đặt để phun mù muối nhưng tia phun không được đập trực tiếp vào mẫu thử.



Hình 1 – Bố trí các bình thu gom nước muối

11 Tính liên tục của thử nghiệm

Nếu không có quy định riêng về vật liệu hoặc sản phẩm cần thử, thì thử nghiệm cần phải tiến hành liên tục trong suốt chu kỳ thử. Vận hành liên tục nghĩa là tủ luôn đóng kín và không ngừng phun dung dịch, trừ khi phải dừng lại tức thì để quan sát, sắp xếp lại hoặc lấy mẫu, kiểm tra và bổ sung dung dịch vào bình chứa và để ghi các thông tin cần thiết như mô tả trong Điều 10. Phải lập kế hoạch thử để hạn chế đến tối thiểu việc gián đoạn.

12 Chu kỳ thử nghiệm

Chu kỳ thử nghiệm phải được đề ra theo các quy định liên quan đến vật liệu hoặc sản phẩm thử, hoặc theo sự thoả thuận giữa người đặt hàng và nhà cung cấp.

CHÚ THÍCH 10 · Chu kỳ phơi mẫu được bảo đảm là theo thoả thuận giữa người đặt hàng và nhà cung cấp, nhưng thông thường chu kỳ thử nghiệm được coi là bội số của 24 h.

13 Làm sạch mẫu đã thử nghiệm

13.1 Trừ khi có những quy định riêng về vật liệu và sản phẩm thử, khi kết thúc thử nghiệm, mẫu được xử lý như sau: Cần thận lấy mẫu thử ra khỏi buồng thử.

13.2 Mẫu sau khi thử có thể được rửa cẩn thận hoặc nhúng trong dòng nước sạch có nhiệt độ không lớn hơn 38 °C để rửa trôi hết cặn muối bám trên bề mặt, sau đó nhanh chóng sấy khô.

14 Đánh giá kết quả

Kiểm tra cẩn thận và nhanh chóng theo yêu cầu của quy định về vật liệu hoặc sản phẩm được thử, hoặc theo thoả thuận giữa người đặt hàng và nhà cung cấp.

15 Ghi chép kết quả và báo cáo

15.1 Cần ghi chép các thông tin sau đây, trừ khi có những quy định riêng về vật liệu và sản phẩm thử:

15.1.1 Loại muối và nước dùng để pha chế dung dịch muối.

15.1.2 Toàn bộ số liệu về nhiệt độ trong không gian phơi mẫu của buồng thử.

15.1.3 Ghi chép các số liệu nhận được hàng ngày từ mỗi thiết bị thu hồi mù muối, gồm:

15.1.3.1 Thể tích dung dịch muối thu được, tính bằng mililit trên giờ cho 80 cm².

15.1.3.2 Nồng độ hoặc khối lượng riêng riêng tại 35°C của dung dịch thu hồi, và

15.1.3.3 pH của dung dịch thu hồi.

15.2 Loại vật mẫu và kích thước của nó, hoặc số hiệu hoặc các thông tin chi tiết khác.

15.3 Phương pháp làm sạch mẫu trước và sau khi thử nghiệm.

15.4 Phương pháp đỡ hoặc treo vật mẫu trong buồng thử mù muối.

15.5 Miêu tả các cách bảo vệ được sử dụng như đã yêu cầu ở 6.5.

15.6 Tổng thời gian phơi mẫu.

15.7 Gián đoạn trong quá trình thử, nguyên nhân và thời gian dừng.

15.8 Kết quả của tất cả các lần kiểm tra.

CHÚ THÍCH 11. Phải ghi chép nồng độ hoặc khối lượng riêng của phần dung dịch muối phun, không tiếp xúc với mẫu thử, được đưa trở lại bình chứa.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Kết cấu thiết bị

A.1 Bể muối

A.1.1 Các tủ muối tiêu chuẩn do nhiều nhà sản xuất cung cấp, nhưng một số phụ tùng nhất định thích hợp bắt buộc phải có sẵn trước khi vận hành thiết bị theo tiêu chuẩn này để đảm bảo sự điều khiển chính xác các chỉ số nhằm thu được các kết quả tin cậy.

A.1.2 Tủ muối bao gồm: buồng thử chính, tháp bảo hoà không khí, bình chứa dung dịch muối, vòi phun, giá đỡ mẫu, thiết bị cung cấp nhiệt cùng các bộ phận điều khiển cần thiết để duy trì nhiệt độ định sẵn.

A.1.3 Các phụ tùng như: Tấm chắn có thể điều chỉnh hoặc tháp muối trung tâm, bộ điều khiển tự động mức dung dịch muối trong bình chứa, bộ điều khiển tự động tháp bảo hoà không khí, đó là những phần thiết yếu của thiết bị.

A.1.4 Kích thước và hình dạng của buồng thử phải sao cho việc phun và lượng dung dịch thu hồi nằm trong khoảng giới hạn cho phép của tiêu chuẩn này.

A.1.5 Tủ phải được làm từ vật liệu trơ thích hợp như: nhựa, thủy tinh, đá, kim loại phủ nhựa chống thấm, cao su hay vật liệu epoxy hoặc tương tự.

A.1.6 Toàn bộ hệ thống ống dẫn tiếp xúc với dung dịch muối hay vòi phun phải được làm từ vật liệu trơ như chất dẻo. Khóa đóng mở đường ống phải có kích cỡ đủ lớn sao cho áp suất ngược là nhỏ nhất và phải được lắp đặt sao cho không làm tắc dung dịch. Đầu cuối của hệ thống ống thoát ra ngoài phải được che chắn, tránh xung khí có thể gây ra sự thay đổi bất thường của áp suất hoặc chân không trong buồng thử.

A.2 Điều chỉnh nhiệt độ

A.2.1 Việc duy trì nhiệt độ trong buồng muối có thể thực hiện bằng nhiều cách. Thông thường tiến hành điều chỉnh nhiệt độ môi trường xung quanh buồng thử muối và duy trì nhiệt đó ổn định. Muốn vậy, có thể đặt buồng thử trong một căn phòng có nhiệt độ không đổi, hoặc đặt buồng thử trong một không gian chứa đầy nước hoặc không khí có nhiệt độ có thể điều chỉnh được.

A.2.2 Không nên sử dụng các bộ phận đun nóng đặt chìm trong bình chứa dung dịch muối hoặc trong buồng thử, vì như vậy nhiệt sẽ bị mất do quá trình dung dịch bay hơi và có thể có bức xạ nhiệt lên các mẫu thử.

A.3 Vòi phun

A.3.1 Vòi phun đạt yêu cầu được làm từ cao su cứng, nhựa hoặc bằng các vật liệu trơ khác. Loại thông dụng nhất được làm từ chất dẻo. Có những vòi phun được chuẩn theo định mức tiêu thụ khí và dung dịch phun. Các chỉ số làm việc của vòi phun thông dụng được nêu ở Bảng A.1.

Bảng A.1 – Các đặc tính hoạt động của vòi phun

| Chiều cao của xiphông, cm | Lưu lượng khí, dm ³ /min | | | | Tiêu hao dung dịch, cm ³ /h | | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|------|------|-----|--|------|------|------|
| | Áp lực khí, kPa | | | | Áp lực khí, kPa | | | |
| | 34 | 69 | 103 | 138 | 34 | 69 | 103 | 138 |
| 10 | 19 | 26,5 | 31,5 | 36 | 2100 | 3840 | 4584 | 5256 |
| 20 | 19 | 26,5 | 31,5 | 36 | 636 | 2760 | 3720 | 4320 |
| 30 | 19 | 26,5 | 31,5 | 36 | 0 | 1380 | 3000 | 3710 |
| 40 | 19 | 26,5 | 31,5 | 36 | 0 | 780 | 2124 | 2904 |

Bảng A.2 – Các yêu cầu về nhiệt độ và áp suất khí thử nghiệm ở 35 °C

| | Áp lực, kPa | | | |
|-------------|-------------|----|----|-----|
| | | 83 | 96 | 110 |
| Nhiệt độ °C | 46 | 47 | 48 | 49 |

A.3.2 Có thể thấy rằng lượng khí tiêu thụ là tương đối ổn định ở áp suất bình thường, nhưng nếu mức dung dịch giảm đi quá nhiều trong quá trình thử sẽ làm giảm đi đáng kể lượng dung dịch phun. Vì vậy mức dung dịch trong bình chứa muối phải được duy trì tự động để bảo đảm phân bố sương mù đồng đều trong suốt quá trình thử nghiệm.

A.3.3 Nếu như vòi phun lựa chọn không phun được dung dịch dưới dạng những hạt li ti đồng nhất, thì cần phải hướng tia phun vào vách ngăn hoặc thành tường để gom các giọt sương mù lớn và ngăn không cho chúng va đập lên mẫu thử. Khi ảnh hưởng của áp suất không khí chưa rõ ràng, thì điều quan trọng là vòi phun lựa chọn phải đáp ứng điều kiện định sẵn khi làm việc ở một áp suất khí cho trước. Các vòi phun không cần thiết phải gắn ở một đầu mút, mà có thể đặt ở giữa và cũng có thể có hướng thẳng đứng qua một cột.

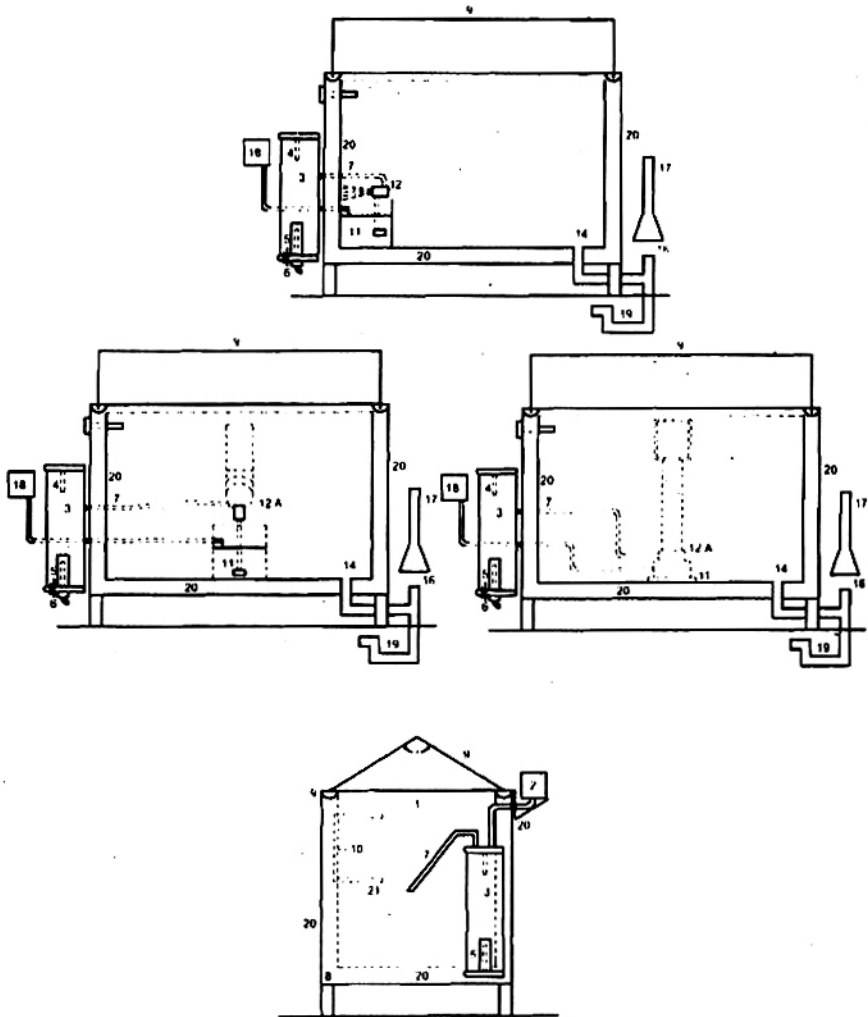
A.4 Nguồn cấp khí

A.4.1 Không khí sử dụng để phun phải được loại mỡ, dầu, bụi trước khi sử dụng bằng cách cho đi qua một bộ lọc có chất lượng. Không khí trong phòng được nén, làm nóng, tạo ẩm và rửa trong một bơm quay đầy nước, với nhiệt độ của nước được điều chỉnh thích hợp. Mặt khác, không khí đã được làm sạch có thể cấp từ đáy của tháp chứa đầy nước qua màng đá xốp hoặc tổ hợp các đầu phun. Mức nước phải được khống chế tự động để đảm bảo sự ẩm hóa đầy đủ. Một tủ thử hoạt động phù hợp với phương pháp này và Phụ lục C sẽ có độ ẩm tương đối nằm giữa 95 % và 98 %. Vì rằng dung dịch muối từ 2 % đến 6 % cũng cho một độ ẩm như vậy (tuy nhiên để đảm bảo độ ẩm đồng nhất giới hạn có thể chọn là 4 % đến 6 %), tốt nhất nên bão hòa không khí ở các nhiệt độ cao hơn nhiệt độ của buồng thử để đảm bảo độ ẩm của sương mù, ở các áp suất khác, cần phải bù hiệu ứng làm lạnh khi không khí giãn nở đến áp suất khí quyển.

A.4.2 Kinh nghiệm chỉ ra rằng để thu được khí quyển trong buồng phun hoàn toàn đồng nhất phải làm tăng nhiệt độ không khí phun đủ để bù lượng nhiệt bị mất.

A.5 Các dạng kết cấu thiết bị

Một buồng thử nghiệm hiện đại được chỉ ra ở Hình A.1. Loại buồng thử to thường có mái trần gấp góc. Các vòi phun được định vị thích hợp tránh tích tụ sương mù và tạo giọt. Các vòi phun có thể được đặt ở trần tủ hoặc đặt cách đáy tủ 0,91 m, hướng lên trên khoảng 30° đến 60° qua một khoảng trống. Số lượng vòi phun tùy thuộc vào loại, dung tích của buồng thử và có liên quan đến thể tích của không gian thử nghiệm. Bình chứa với dung tích 11 L đến 19 L có điều chỉnh tự động mức nước là cần cho một buồng thử. Đặc điểm chính của loại tủ thử to, khác loại dùng trong phòng thí nghiệm được vẽ ở Hình A.2. Kết cấu của một loại vòi phun chất dẻo, có thể do nhiều nhà sản xuất cung cấp, được chỉ ra ở Hình A.3.



CHÚ DẪN 1 : 0 - góc của nắp đậy, 90° đến 125°

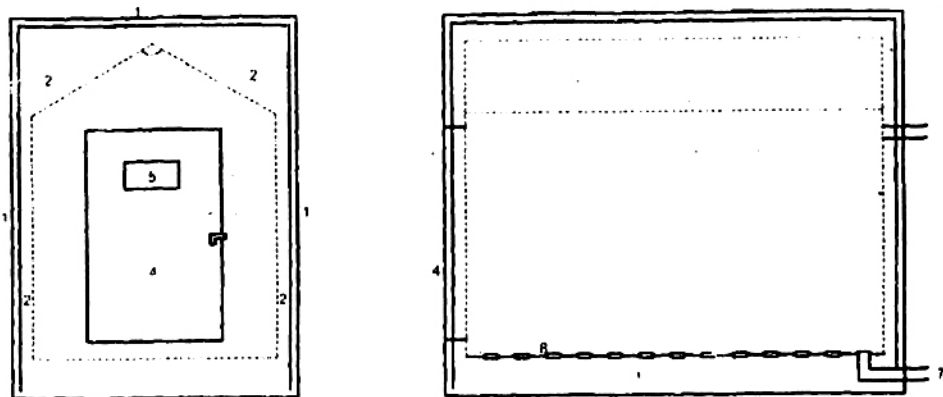
- 1 - Nhiệt kế và bộ chỉnh nhiệt để kiểm soát đun nóng (chi tiết số 8) lắp ở đáy buồng thử.
- 2 - Thiết bị định mức nước tự động
- 3 - Tháp làm ẩm.
- 4 - Thiết bị chỉnh nhiệt tự động để điều chỉnh đun nóng
- 5 - Ruột đun nước nhúng chìm (ruột gà), không gỉ
- 6 - Bộ phận dẫn không khí vào, có nhiều cửa mở
- 7 - Ống dẫn khí vào vòi phun
- 8 - Bộ phận đun nóng ở đáy
- 9 - Nắp đậy gắn bản lề, theo nguyên tắc thủy lực hoặc đối trọng
- 10 - Giá đỡ cho tay đòn gắn mẫu, hoặc bàn thí nghiệm
- 11 - Bể chứa dung dịch bên trong
- 12 - Vòi phun trên bể chứa, được thiết kế, định vị và làm khít.
- 12A - Vòi phun đặt trong tháp phân tán, thường là nằm ở giữa tủ (loại phổ biến)

TCVN 8792:2011

- 13 - Rãnh bit kín nước
- 14 - Màng thu gom và xả. Bộ phận xả khi nằm ở phía đối diện của không gian thử nghiệm tính từ vòi phun (chi tiết 12) nhưng thông thường là kết hợp với màng dẫn, khay đựng chất thải và ống hút chất thải (chi tiết 16, 17, 19)
- 16 - Khoảng cách giữa ống hút chất thải (mục 17) và màng gom và xả (mục 14, 19) để tránh việc hút không cần thiết, hoặc áp lực ngược
- 17 - Ống hút chất thải
- 18 - Thiết bị giữ mức tự động của bể chứa
- 19 - Khay đựng phé thải
- 20 - Khoảng trống chứa không khí hoặc két chứa nước
- 21 - Bàn thử nghiệm hoặc giá đỡ, nằm phía dưới vòm mái.

CHÚ DẪN 2: Hình này chỉ ra các chi tiết khác nhau, kể cả cách sắp xếp hoán vị của vòi phun và bể chứa dung dịch

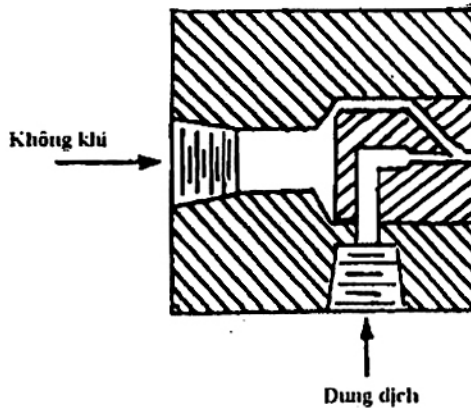
Hình A.1 – Buồng phun mù muối điển hình



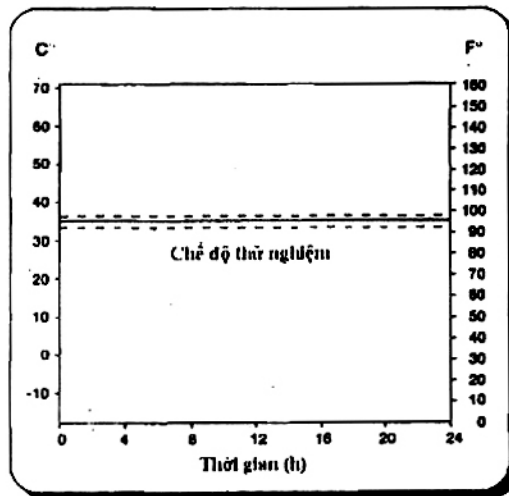
CHÚ DẪN 3: Nội dung việc vận hành loại tủ thử này là tương tự như đối với loại tủ thử nghiệm nhỏ trong phòng thí nghiệm (hình A.1.1) nhưng kích thước lớn hơn để có không gian rộng hơn. Buồng thử như vậy có các đặc tính sau.

- 1) - Góc của trần 90° đến 125°
- 1 - Các tấm ngăn bên ngoài
- 2 - Khoáng không chứa không khí
- 3 - Các bộ phận đun công suất thấp, hoặc cuộn xoắn hơi nước (ruột gà)
- 4 - Cửa đơn hoặc kép, có thể mở toang (giống tủ lạnh) với cửa trượt nghiêng bên trong
- 5 - Cửa sổ quan sát
- 6 - Lỗ thông khí bên trong buồng thử
- 7 - Ống dẫn lưu bên trong buồng thử
- 8 - Dán ống dẫn trên sàn

Hình A.2 – Giới thiệu cấu trúc tủ lớn, kích thước chung là 1,5 m x 2,4 m (5 ft x 8 ft) và to hơn



Hình A.3 – Cấu tạo đầu phun điển hình



- (1) Dung dịch muối. (5 : 1) phần khối lượng của natri clorua (NaCl) trong 95 phần khối lượng của nước sạch theo tiêu chí loại IV trong TCVN 2117 (ASTM D 1193)
- (2) pH dung dịch thu gom 6,5 đến 7,2
- (3) Vùng thử nghiệm của tủ phun mù muối được khống chế ở nhiệt độ $(35 + 1,1 - 1,7) ^\circ\text{C}$ $(95 + 2 - 3) ^\circ\text{F}$.
Mỗi tập hợp điểm đại diện cho điều kiện cân bằng ở một vị trí riêng biệt trong buồng thử, không cần thiết đại diện cho sự đồng nhất trong toàn bộ buồng thử
- (4) Lượng mù phun được khống chế ở tốc độ 1,0 mL/h đến 2,0 mL/h cho 80 cm² bề mặt thu nằm ngang

CHÚ DẪN 4. Các đường nét đứt là giới hạn giao động nhiệt

CHÚ DẪN 5. Hình này được phép sao in.

Hình A.4 – Chuẩn hóa hoạt động của máy phun mù muối

Phụ lục B

(Tham khảo)

Sử dụng thử nghiệm phun mù muối (sương mù) trong nghiên cứu

B.1 Tiêu chuẩn này ban đầu được sử dụng cho quá trình phân loại và nghiệm thu chất lượng sản phẩm. Đối với bất cứ một áp dụng mới nào, cần phải tìm mối liên quan giữa kết quả thu được bằng thử nghiệm theo tiêu chuẩn này với kết quả phơi mẫu thực tế.

B.2 Phương pháp phun mù muối đã được mở rộng, với mục đích so sánh các vật liệu và lớp phủ bề mặt khác nhau. Nhưng cần ghi nhớ rằng thường không có mối liên quan trực tiếp giữa độ bền khi thử nghiệm phun mù muối với độ bền ăn mòn trong môi trường khác bởi bản chất hoá học của các phản ứng, bao gồm sự hình thành màng và khả năng bảo vệ của nó, thường thay đổi đáng kể theo các điều kiện môi trường cụ thể. Người tiếp nhận thông tin phải có kiến thức về thành phần phức tạp của các hợp kim cơ bản và khả năng thay đổi đáng kể chất lượng và độ dày màng tạo ra trên cùng một giá phơi tại cùng một thời điểm và cần thiết phải xác định bằng toán học số lượng mẫu thử cần thiết để đạt được mục đích thử nghiệm. Về mặt đó, cần phải khẳng định rằng Tiêu chuẩn này không thể áp dụng để nghiên cứu hoặc thử nghiệm lớp mạ crom trang trí (nikel-crom) trên thép hoặc vật liệu khuôn đúc trên cơ sở kẽm hoặc lớp mạ cadimi trên thép. Với mục đích này, phương pháp của tiêu chuẩn ASTM B 368 và tiêu chuẩn ASTM G 85 là thích hợp và được coi là phương pháp chuẩn để thử nghiệm so sánh nhôm được xử lý hóa học (cromat hóa, phosphat hóa hoặc anot hóa), mặc dù các kết luận cuối cùng về sự trùng lặp giữa kết quả thử nghiệm và tuổi thọ là chưa đạt được. Tiêu chuẩn này và tiêu chuẩn ASTM G 85 là rất hiệu dụng để dự báo bản chất tương đối của các vật liệu cùng loại trong khi quyền biến, bởi vì khi đó mô phỏng các điều kiện cơ bản có kích hoạt của độ ẩm, nhiệt độ hoặc cả hai

Phụ lục C

(Tham khảo)

Đánh giá các điều kiện ăn mòn

C.1 Tổng quan

Phụ lục này liên quan đến các tấm mẫu thử nghiệm và quy trình đánh giá các điều kiện ăn mòn trong buồng thử mù muối. Quy trình bao gồm việc phơi các mẫu thử nghiệm bằng thép và xác định tổn hao khối lượng của chúng trong một khoảng thời gian quy định. Điều đó, có thể được thực hiện hàng tháng hoặc thường xuyên hơn để đảm bảo quá trình vận hành nhất quán trong suốt thời gian. Đó cũng là điều hữu ích để tương hợp các điều kiện ăn mòn trong các buồng thử mù muối khác nhau.

C.2 Các tấm thử nghiệm

Các tấm mẫu thử nghiệm yêu cầu phải có kích thước (76 x 127 x 0,8) mm [(3,0 x 5,0 x ,0315) inch] được làm từ loại thép cacbon cán nguội thương phẩm, ký hiệu SAE 1008.

C.3 Xử lý các mẫu thử trước khi thử nghiệm

Trước khi thử nghiệm mẫu cần làm sạch dầu mỡ vi bụi, dầu và các chất lạ khác bám trên bề mặt mẫu có thể làm ảnh hưởng kết quả thí nghiệm. Sau khi làm sạch, cân từng mẫu trên cân phân tích có độ chính xác 1,0 mg và ghi lại khối lượng của chúng.

C.4 Treo các tấm thử nghiệm

Đặt tối thiểu 2 tấm đã được cân trong buồng thử, chiều dài 127 mm chênh một góc 30° so với phương thẳng đứng. Đặt các tấm mẫu thí nghiệm ở gần các bình thu ngưng tụ (xem Điều 6)

C.5 Thời hạn thử nghiệm

Phơi các mẫu thí nghiệm trong buồng mù muối trong khoảng 48 h đến 168 h.

C.6 Làm sạch tấm mẫu thử nghiệm sau khi phơi

Sau khi nhấc các tấm mẫu ra khỏi buồng thử, tráng ngay từng mẫu dưới vòi nước chảy để làm sạch hết muối, sau đó rửa trong nước sạch phân tích (nước cất) [xem TCVN 2117 (ASTM D 1193)]. Làm sạch hoá học mỗi tấm mẫu trong vòng 10 min ở 20 °C đến 25 °C trong dung dịch mới vừa được điều chế như sau:

Trộn 1000 mL axit clohydric ($d = 1,19 \text{ g/cm}^3$) với 1000 mL nước sạch phân tích [xem TCVN 2117 (ASTM D 1193)] và thêm 10 g hexametylen tetramin. Sau khi làm sạch, rửa từng tấm mẫu bằng nước cất sạch phân tích và làm khô (xem 13.2).

C.7 Xác định tổn hao khối lượng

Ngay sau khi làm khô, xác định tổn hao khối lượng bằng cách cân lại tám mẫu thử, và độ tổn hao khối lượng là khối lượng sau khi phơi trừ đi khối lượng ban đầu. Dữ liệu thu nhận được khi nghiên cứu trong các phòng thí nghiệm tương hỗ bằng phương pháp này là có sẵn trong kho tư liệu nghiên cứu.

C.8 Độ chính xác và độ lệch – thử nghiệm tấm thép

C.8.1 Chương trình thử nghiệm liên phòng thí nghiệm sử dụng 3 bộ mẫu từ thép UNS G 10080, kích thước (76 x 127 x 0,8) mm cho thấy độ lặp lại của tổn hao khối lượng, tấm thép thử nghiệm, cho thấy sự nhất quán về kết quả tổn hao khối lượng thu được, từ đó có thể khẳng định rằng các tám mẫu giống nhau, được thử nghiệm song song trong một tủ mù muối, chỉ phụ thuộc vào thời gian phơi mẫu cũng như lô mẫu hoặc nguồn gốc tám mẫu. Chương trình thử nghiệm liên phòng thí nghiệm này xác định được độ lệch tiêu chuẩn của độ lặp lại, S_r , mà từ đó, giới hạn độ tin cậy 95 %, r , được tính như sau :

$$r = 2,8 S_r \quad (C.1)$$

Các giá trị S_r và r được đưa ra trong Bảng C.1. Lưu ý rằng tốc độ ăn mòn thép trong môi trường này là gần như ổn định trong suốt khoảng thời gian phơi mẫu và tỷ số giữa độ lệch tiêu chuẩn và tổn hao khối lượng trung bình, hệ số của biến số, C_v , thay đổi từ 5 % đến 10 % với trung bình cân được là 7,4 % và r là 21 % của tổn hao trọng lượng trung bình.

C.8.2 Chương trình thử nghiệm liên phòng thí nghiệm cũng thu được các thông số về độ lặp lại của kết quả, đó là sự phù hợp về tổn hao khối lượng khi thử nghiệm trong các phòng thí nghiệm khác nhau hoặc trong các buồng thử khác nhau của cùng loại thiết bị. Chương trình thử nghiệm này đưa ra độ lệch tiêu chuẩn của độ lặp lại, S_R , mà từ đó giới hạn độ lặp lại 95 %, R , được tính như sau :

$$R = 2,8 S_R \quad (C.2)$$

Các giá trị S_R và R được đưa ra ở Bảng C.2. Lưu ý rằng tỉ số giữa độ lệch tiêu chuẩn và tổn hao khối lượng trung bình, hệ số biến thiên C_v , thay đổi trong khoảng 8 % đến 18 % với trung bình lượng cân là 12,7 % và R là 36 % của tổn hao trọng lượng trung bình.

C.8.3 Tổn hao trọng lượng của thép trong thử nghiệm mù muối theo tiêu chuẩn này phụ thuộc vào tiết diện của mẫu, nhiệt độ, thời gian phơi, thành phần dung dịch muối và độ sạch, độ pH, điều kiện phun, công nghệ luyện kim (thành phần thép). Quy trình nêu trong phần Phụ lục C để đo độ xâm thực ăn mòn của buồng thử mù muối trung tính đối với các tấm thép không có sai số hệ thống, bởi giá trị độ xâm thực ăn mòn của tủ mù muối chỉ được định nghĩa trong tiêu chuẩn này.

Bảng C.1 – Số liệu thống kê về độ lặp lại (repeatability)

| Vật liệu | Thời gian thử, h | Tổn hao khối lượng trung bình, g | S_r , g | C_v , % | $r.g$ | Thứ tự |
|----------|------------------|----------------------------------|-----------|-----------|--------|--------|
| QP1 | 48 | 0,8170 | 0,0588 | 7,20 | 0,1646 | 12 |
| QP1 | 96 | 1,5347 | 0,1048 | 7,28 | 0,2934 | 12 |
| QP1 | 168 | 2,6996 | 0,2488 | 9,61 | 0,6994 | 12 |
| AP | 48 | 0,7787 | 0,0403 | 5,17 | 0,1128 | 10 |
| AP | 96 | 1,4094 | 0,0923 | 6,55 | 0,2584 | 10 |
| AP | 168 | 2,4309 | 0,1594 | 6,56 | 0,4463 | 10 |
| QP2 | 48 | 0,8666 | 0,0686 | 6,01 | 0,1921 | 5 |
| QP2 | 96 | 1,5720 | 0,0976 | 6,21 | 0,2733 | 5 |
| QP2 | 168 | 2,7600 | 0,2588 | 9,38 | 0,7246 | 5 |

CHÚ THÍCH: Dựa vào hai bộ trùng nhau trong mỗi lần thử. N_0 = số thứ tự các buồng mù muối khác nhau trong chương trình thử nghiệm. $r = 95\%$ là giới hạn của độ lặp lại. g ; $C_v = S_r/avg$ là hệ số của độ lệch, %; và S_r là độ lệch chuẩn của sự lặp lại.

Bảng C.2 – Số liệu thống kê về độ lặp lại (reproducibility)

| Vật liệu | Thời gian thử, h | Tổn hao khối lượng trung bình, g | $S_R.g$ | C_v , % | $R.g$ | Thứ tự |
|----------|------------------|----------------------------------|---------|-----------|--------|--------|
| QP1 | 48 | 0,8170 | 0,0947 | 11,58 | 0,2652 | 12 |
| QP1 | 96 | 1,5347 | 0,2019 | 14,02 | 0,5853 | 12 |
| QP1 | 168 | 2,5996 | 0,3255 | 12,52 | 0,9114 | 12 |
| AP | 48 | 0,7787 | 0,0806 | 10,33 | 0,2254 | 10 |
| AP | 96 | 1,4094 | 0,1626 | 11,54 | 0,4553 | 10 |
| AP | 168 | 2,4809 | 0,3402 | 14,00 | 0,9526 | 10 |
| QP2 | 48 | 0,8566 | 0,1529 | 17,85 | 0,4281 | 5 |
| QP2 | 96 | 1,5720 | 0,1319 | 8,39 | 0,3693 | 5 |
| QP2 | 168 | 2,7600 | 0,3873 | 14,03 | 1,0644 | 5 |

CHÚ THÍCH: N_0 = Số thứ tự của các buồng mù muối khác nhau trong chương trình thử nghiệm; $R = 95\%$ là giới hạn độ lặp lại. g ; $C_v = S_R/avg$ là hệ số của độ lệch %, và S_R là độ lệch chuẩn của độ lặp lại. g .