

# PRÔTECTƠ KẼM

## YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ

*Zinc protector (Sacrificial Anode)  
Specifications and testing methods*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định yêu cầu kỹ thuật và phương pháp xác định dung lượng thực tế, điện thế làm việc và các thông số kỹ thuật khác của prôtectơ hợp kim kẽm dùng để chống ăn mòn cho các công trình kim loại trong môi trường nước biển Việt nam.

### 2 Yêu cầu kỹ thuật

2.1 Prôtectơ kẽm phải thoả mãn các thông số điện hoá sau:

- Điện thế làm việc phải âm hơn -950mV (so với điện cực Ag/AgCl trong nước biển);
- Dung lượng thực tế không nhỏ hơn 750 Ah/kg.

2.2 Thép dùng để làm lõi prôtectơ phải là thép có tính hàn tốt và được phủ kẽm. Lớp phủ kẽm theo TCVN 3781 - 83.

2.3 Bề mặt prôtectơ

2.3.1 Chiều sâu chỗ lõm cơ không được lớn hơn 10% so với chiều dày của prôtectơ.

2.3.2 Cho phép trên bề mặt prôtectơ có những tạp chất phi kim loại. Tổng diện tích bề mặt các chất phi kim loại không được lớn hơn 1% tổng diện tích bề mặt prôtectơ.

2.3.3 Không cho phép các vết nứt dọc theo lõi prôtectơ.

2.3.4 Cho phép các vết nứt ngang với chiều lõi prôtectơ nếu chiều rộng vết nứt không quá 3mm và chiều dài vết nứt không quá 50mm.

## 2.4 Kích thước và khối lượng của prôtectơ

### 2.4.1 Sai lệch kích thước cho phép:

- chiều dài:  $\pm 2,5\%$  đối với prôtectơ dài hơn 1m hoặc  $\pm 25\text{mm}$  đối với prôtectơ ngắn hơn 1m;
- chiều rộng:  $\pm 5\%$ ;
- chiều cao:  $\pm 10\%$ ;
- đường kính:  $\pm 7,5\%$  (đối với prôtectơ hình trụ).

2.4.2 Sai lệch độ thẳng của prôtectơ không quá 2% so với trục dọc của prôtectơ.

2.4.3 Sai lệch vị trí của lõi prôtectơ không quá vị trí chuẩn 5% so với chiều rộng và chiều dài của prôtectơ; và 10% so với chiều cao của prôtectơ.

2.4.4 Sai lệch khối lượng của mỗi prôtectơ trong khoảng  $\pm 3\%$  so với khối lượng thiết kế. Tổng khối lượng của tất cả prôtectơ cho một công trình không được nhỏ hơn tổng khối lượng prôtectơ trong tính toán thiết kế và không vượt quá 2% của giá trị này.

## 3 Phương pháp thử

### 3.1 Thử các thông số điện hoá

#### 3.1.1 Bản chất phương pháp

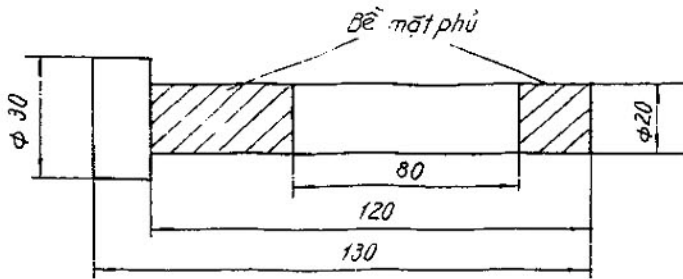
Xác định dung lượng thực tế và điện thế làm việc của prôtectơ hợp kim kẽm bằng cách dùng dòng điện một chiều bên ngoài, trong đó mẫu thử đóng vai trò anốt.

#### 3.1.2 Mẫu thử

Số lượng prôtectơ được thử là 3% lô sản phẩm nhưng không được ít hơn 3. Mẫu thử được cắt ra từ prôtectơ sản phẩm ở vị trí bất kỳ. Mẫu thử được gia công có hình dạng và kích thước theo hình 1.

Độ nhám bề mặt mẫu thử,  $R_z$  không lớn hơn  $40\mu\text{m}$  theo TCVN 2511 - 78

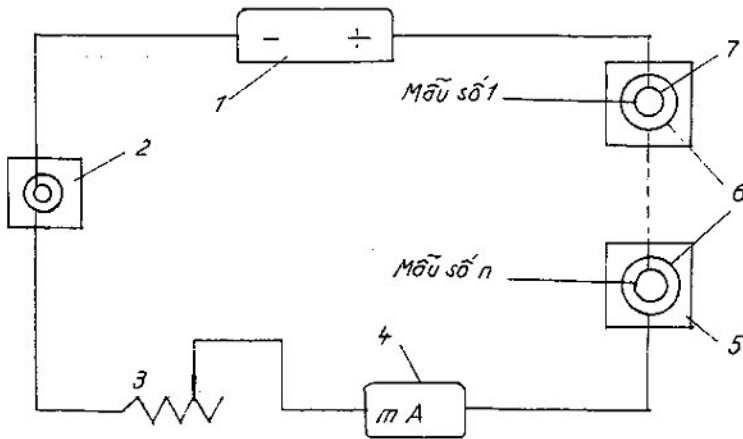
Phần bề mặt không làm việc được phủ thật kín bằng một lớp êpôxy hoặc lớp sơn không dẫn điện bên trong nước mặn. Lớp phủ đó phải được làm khô trước khi thử nghiệm.



Hình 1

## 3.1.3 Thiết bị thử:

## 3.1.3.1 Sơ đồ nguyên lý của thiết bị thử được chỉ ra trên hình 2



1 - Nguồn điện một chiều

2 - Điện lượng kế đóng

3 - Biến trở

4 - Dụng cụ đo dòng điện

5 - Bình chứa dung dịch thử

6 - Catốt thép

7 - Mẫu thử (anốt)

Hình 2

Thiết bị thử bao gồm:

1) Nguồn điện một chiều: Tốt nhất dùng máy ổn dòng (ganvanostat). Nếu không có thì có thể thay bằng nguồn điện hoá học (pin, ắc qui) phù hợp.

Chú thích: Trong trường hợp nguồn điện một chiều là máy ổn dòng thì không cần biến trở. Trong trường hợp nguồn điện một chiều là các nguồn điện hoá học thì biến trở dùng để điều chỉnh cường độ dòng điện trong mạch.

2) Nguồn điện một chiều phải đảm bảo cung cấp dòng điện một chiều có đủ cường độ, ổn định và liên tục trong thời gian thử theo qui định trong điều 2.1.4.

3) Điện lượng kế đồng có thể chế tạo từ các dụng cụ và hoá chất sẵn có trong phòng thí nghiệm theo mô tả dưới đây:

- Điện lượng kế đồng gồm anốt và catốt đồng nhúng trong dung dịch điện phân chứa trong bình làm bằng vật liệu cách điện;
- Anốt là tấm đồng nguyên chất cuộn thành hình trụ có chiều cao tối thiểu bằng catốt;
- Catốt làm bằng một dây đồng đặt giữa anốt. Catốt đồng phải có diện tích bề mặt làm việc bằng  $6,53\text{cm}^2$ ;
- Dung dịch điện phân của điện lượng kế đồng có thành phần như sau:

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ TK	100g
$\text{H}_2\text{SO}_4$ (d= 1,84) TK	27ml
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 96%	62ml
Nước cất	1000ml

4) Dung dịch thử là dung dịch 3,4% NaCl pha trong nước cất.

5) Bình chứa dung dịch thử phải làm bằng vật liệu cách điện. Bình chứa phải có dung tích chứa ít nhất 4 lít dung dịch cho một mẫu thử.

6) Catốt là ống hình trụ làm bằng thép không gỉ, có kích thước: đường kính 120mm, và chiều cao 130mm.

7) Dụng cụ đo lường phải có cấp chính xác cao hơn cấp 1,5 (theo TCVN 4476 - 87).

### 3.1.4 Tiến hành thử

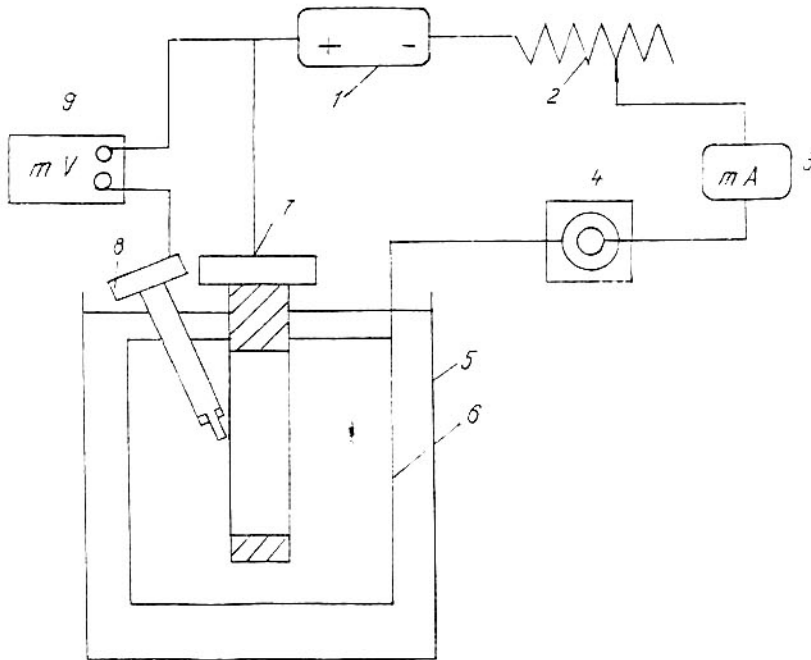
Trước khi tiến hành thử, bề mặt mẫu thử, catốt thép, anốt và catốt của điện lượng kế đồng phải được làm sạch cơ học, rửa sạch bằng nước cất, thấm khô và lau sạch bằng cồn hoặc axêton. Khối lượng mẫu thử và catốt của điện lượng kế đồng trước và sau thử nghiệm phải được xác định bằng cân phân tích có độ chính xác không thấp hơn  $\pm 0,1\text{mg}$ .

Mắc mạch thử nghiệm theo sơ đồ hình 2 sao cho việc nhúng mẫu thử vào dung dịch thử là thao tác cuối cùng và đồng thời là thao tác đóng điện trong mạch. Cần chú ý sao cho bề mặt làm việc của mẫu thử ngập hoàn toàn trong dung dịch thử ít nhất là dưới mức dung dịch 20mm và cách đáy bình ít nhất là 100mm. Mỗi lần có thể thử một hoặc nhiều mẫu cùng một lúc.

Điều chỉnh cường độ dòng điện trong mạch thử sao cho mật độ dòng điện trên phần bề mặt làm việc của mẫu thử là  $0,65\text{mA/cm}^2$ . Thường xuyên kiểm tra để cường độ dòng điện trong mạch thử có giá trị qui định.

Mỗi ngày một lần tiến hành đo điện thế làm việc từng mẫu theo sơ đồ hình 3 bằng dụng cụ đo thế có tổng điện trở không thấp hơn  $10^6\Omega$ , cấp chính xác cao hơn cấp 1,0 (theo TCVN 4476 - 87). Khi đo điện thế, đầu điện cực so sánh cần đặt cách bề mặt mẫu khoảng  $1+2\text{mm}$  và các mẫu thử vẫn nối với nhau theo sơ đồ hình 2.

Thời gian thử là 96 giờ liên tục.



- 1 - Nguồn điện một chiều
- 2 - Biến trở
- 3 - Dụng cụ đo dòng điện
- 4 - Điện lượng kế đồng
- 5 - Bình chứa dung dịch

- 6 - Catốt thép
- 7 - Mẫu thử (anốt)
- 8 - Điện cực so sánh
- 9 - Dụng cụ đo thế

Hình 3

Một số điểm cần lưu ý trong quá trình thử:

- 1) Điện cực so sánh thường là điện cực calômen bão hoà. Tuy nhiên có thể dùng bất kỳ loại điện cực so sánh chuẩn nào khác.
- 2) Trong suốt thời gian thử nghiệm, nhiệt độ dung dịch phải nằm trong khoảng  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ .
- 3) Khi quan sát thấy có lớp sản phẩm hoà tan prôtectơ che lấp bề mặt mẫu thử phải tiến hành khuấy dung dịch để làm tan lớp phủ đó.
- 4) Sau khi tháo, mẫu phải được rửa sạch bằng nước cất. Tiếp theo mẫu được ngâm trong dung dịch  $\text{NH}_4\text{Cl}$  bão hoà trong hai giờ để tẩy sạch sản phẩm. Sau cùng, mẫu phải được rửa sạch bằng nước cất, làm khô và lau lại bằng cồn hoặc axêton trước khi cân.
- 5) Catốt của điện lượng kế đồng cũng phải được rửa sạch bằng nước cất, làm khô và lau lại bằng cồn hoặc axêton trước khi cân.

### 3.1.5 Tính toán kết quả

a) Dung lượng thực tế của prôtectơ kẽm Q (Ah/kg) được tính bằng công thức sau:

$$Q = \frac{843,34 (M_{c2} - M_{c1})}{M_{a1} - M_{a2}}$$

trong đó:

$M_{c1}$  - Khối lượng catốt của điện lượng kế đồng trước khi thử nghiệm, g;

$M_{c2}$  - Khối lượng catốt của điện lượng kế đồng sau khi thử nghiệm, g;

$M_{a1}$  - Khối lượng mẫu trước khi thử nghiệm, g;

$M_{a2}$  - Khối lượng mẫu sau khi thử nghiệm, g.

843,34 - Dung lượng điện hoá của đồng kim loại, Ah/kg.

b) Điện thế làm việc của prôtectơ kẽm  $\varphi$  (mV) được tính theo công thức sau:

$$\varphi = \frac{\varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 + \varphi_4}{4}$$

trong đó:  $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4$  là điện thế làm việc của prôtectơ kẽm lần lượt tại các thời điểm ngày thứ 1, 2, 3, 4 tính từ khi bắt đầu thử nghiệm.

### 3.1.6 Biên bản thử phải bao gồm các nội dung:

- Cách lấy mẫu;

- Số lượng mẫu, ký hiệu mẫu;
- Nhiệt độ thử;
- Loại nguồn điện một chiều được sử dụng;
- Điện cực so sánh được sử dụng;
- Dung lượng điện hoá thực tế của từng mẫu;
- Điện thế làm việc của từng mẫu;
- Kết luận.

### 3.2 Kiểm tra các thông số kỹ thuật khác

3.2.1 Các khuyết tật bề mặt và sai lệch kích thước prôtectơ được xác định bằng dụng cụ đo có độ chính xác cần thiết.

3.2.2 Kiểm tra chất lượng bề mặt của prôtectơ bằng mắt thường.

3.2.3 Khối lượng prôtectơ được xác định bằng cân có sai số không vượt quá 3%.

3.3 Mỗi lô prôtectơ xuất xưởng phải kèm theo phiếu ghi rõ:

- Tên cơ sở sản xuất;
  - Ngày sản xuất;
  - Ký hiệu prôtectơ;
  - Khối lượng tính và các kích thước cơ bản;
  - Kết quả xác định dung lượng và điện thế của prôtectơ.
-