

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 12176:2018

ASTM D 6944-15

**SƠN VÀ LỚP PHỦ –
PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH ĐỘ BỀN CỦA LỚP PHỦ ĐÃ
ĐÓNG RẮN VỚI CHU KỲ NHIỆT**

Paint and Coating for Protection –

Test method for resistance of cured coatings to thermal cycling

HÀ NỘI – 2018

Mục lục

Trang

Lời nói đầu.....	4
1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tài liệu viện dẫn.....	5
3 Các phương pháp thử nghiệm	6
4 Ý nghĩa và sử dụng.....	6
5 Thiết bị, dụng cụ	6
6 Mẫu thử	7
7 Cách tiến hành.....	8
8 Thiết bị, dụng cụ	8
9 Mẫu thử	9
10 Cách tiến hành.....	9
11 Báo cáo kết quả thử nghiệm	9

Lời nói đầu

TCVN 12176:2018 được xây dựng trên cơ sở chấp nhận hoàn toàn tương đương với ASTM D 6944-15 *Standard practice for determining the resistance of cured coatings to thermal cycling* với sự cho phép của ASTM quốc tế, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. Tiêu chuẩn ASTM D 6944-15 thuộc bản quyền của ASTM quốc tế.

TCVN 12176:2018 do Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông Vận tải biên soạn, Bộ Giao thông và 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 – Phương pháp xác định độ bền của lớp phủ đã đóng rắn với chu kỳ nhiệt

Paint and Coating for Protection – Test method for resistance of cured coatings to thermal cycling

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ bền của các lớp phủ hoặc các hệ lớp phủ đã đóng rắn đối với các chu kỳ nhiệt được lặp đi lặp lại. Tiêu chuẩn được thiết kế để đánh giá ảnh hưởng của chu kỳ nhiệt lên các đặc tính của các lớp phủ hoặc các hệ lớp phủ, bao gồm độ bám dính, độ rạn nứt, độ đứt gãy, độ phồng rộp hoặc đặc tính khác. Tiêu chuẩn này không áp dụng để đánh giá tuổi thọ của một hệ lớp phủ cụ thể trên một bề mặt nền nhất định.

1.2 Tiêu chuẩn này không đề cập đến tất cả các vấn đề liên quan đến an toàn khi sử dụng. Người sử dụng tiêu chuẩn này có trách nhiệm thiết lập các nguyên tắc về an toàn và bảo vệ sức khỏe cũng như khả năng áp dụng phù hợp với giới hạn quy định trước khi đưa vào sử dụng.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu ra. 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).

ASTM D660, *Test Method for Evaluating Degree of Checking of Exterior Paints* (Phương pháp thử đánh giá độ rạn nứt của sơn phủ bên ngoài).

ASTM D 661, *Test Method for Evaluating Degree of Cracking of Exterior Paints* (Phương pháp thử đánh giá độ đứt gãy của sơn phủ bên ngoài).

ASTM D 714, *Test Method for Evaluating Degree of Blistering of Paints* (Phương pháp thử đánh giá độ phồng rộp của sơn).

TCVN 12176:2018

ASTM D 3359, *Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test* (Phương pháp thử xác định độ bám dính bằng băng dính).

ASTM D 4541, *Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers* (Phương pháp thử xác định khả năng bám dính của màng phủ bằng phương pháp kéo nhỏ).

ASTM D 6132, *Test Method for Nondestructive Measurement of Dry Film Thickness of Applied Organic Coatings Using an Ultrasonic Coating Thickness Gage* (Phương pháp đo không phá hủy độ dày màng khô của lớp phủ hữu cơ bằng cách sử dụng thiết bị siêu âm).

ASTM D 6677, *Test Method for Evaluating Adhesion by Knife* (Phương pháp thử xác định độ bám dính bằng dao cắt).

ASTM D 7091, *Practice for Nondestructive Measurement of Dry Film Thickness of Nonmagnetic Coatings Applied to Ferrous Metals and Nonmagnetic, Nonconductive Coatings Applied to Non – Ferrous Metals* (Hướng dẫn thực hiện phép đo không phá hủy chiều dày màng phủ khô của lớp phủ không từ tính trên nền kim loại và lớp phủ không từ tính, không dẫn điện trên nền phi kim).

ASTM G 7234, *Test Method for Pull-Off Adhesion Strength of Coatings on Concrete Using Portable Pull-Off Adhesion Testers* (Phương pháp thử xác định độ bám dính của màng phủ trên nền bê tông bằng phương pháp kéo nhỏ).

ASTM G 147, *Practice of Conditioning and Handling of Nonmetallic Materials for Natural and Artificial Weathering Tests* (Thử nghiệm độ bền phong hóa của vật liệu phi kim trong điều kiện nhân tạo và tự nhiên).

3 Các phương pháp thử nghiệm

3.1 Phương pháp A – Kiểm tra mẫu đã đóng rắn sau 30 chu kỳ nhiệt gồm: gia nhiệt - ngâm - làm lạnh.

3.2 Phương pháp B – Kiểm tra mẫu đã đóng rắn sau 30 chu kỳ nhiệt gồm: gia nhiệt - làm lạnh.

4 Ý nghĩa và sử dụng

Mục đích của thử nghiệm này là để có được thông tin về khả năng bám dính của các hệ lớp phủ đối với bề mặt nền dưới tác động của ứng suất nhiệt. Các hệ lớp phủ được thi công và đóng rắn theo đúng chỉ dẫn của nhà sản xuất.

PHƯƠNG PHÁP A: GIA NHIỆT – NGÂM – LÀM LẠNH

5 Thiết bị, dụng cụ

5.1 Thiết bị tạo chu kỳ nhiệt

5.1.1 Thiết bị tạo chu kỳ nhiệt có thể là một buồng hoặc nhiều buồng phù hợp, các mẫu thử ở trong đó có thể được trải qua các chu kỳ thử nghiệm nhất định. Điều kiện thử nghiệm tốt nhất là một buồng có thiết bị gia nhiệt, làm lạnh và có thể dùng để ngâm mẫu. Buồng này có khả năng duy trì chu kỳ thử nghiệm liên tục và lặp lại trong phạm vi nhiệt độ quy định. Trong trường hợp không có thiết bị có thể đáp ứng được cả ba chức năng làm lạnh, gia nhiệt và ngâm mẫu thì có thể sử dụng các thiết bị riêng rẽ.

5.1.2 Các buồng thiết bị phải có khả năng duy trì nhiệt độ không đổi trong mỗi khoảng thời gian tương ứng với khoảng nhiệt độ theo quy định của quy trình thử nghiệm.

5.1.3 Các mẫu được bố trí để giảm thiểu tiếp xúc với các bề mặt buồng hoặc các giá đỡ và để sự lưu thông không khí trong buồng được tốt nhất.

5.1.4 Nhiệt độ trong thiết bị tạo chu kỳ nhiệt phải tương đối đồng nhất tại các vị trí khác nhau trong buồng tại bất kỳ thời điểm nào, chênh lệch nhau không quá 3 °C ngoại trừ trong quá trình chuyển đổi giữa chu kỳ nóng và lạnh. Hai giờ là khoảng thời gian cho phép để thiết bị đạt đến cấp nhiệt độ tiếp theo.

6 Mẫu thử

6.1 Sử dụng mỗi loại lớp phủ hoặc hệ lớp phủ trên một loại nền và độ dày theo yêu cầu. Chuẩn bị các nền (bề mặt sạch và có độ nhám) trước khi thi công lớp phủ hoặc hệ thống lớp phủ theo thỏa thuận giữa người mua và người cung cấp. Đo độ dày mỗi lớp phủ theo ASTM D7091 cho nền kim loại hoặc theo ASTM D6132 cho nền phi kim.

6.2 Sử dụng mỗi loại lớp phủ hoặc hệ lớp phủ trên tối thiểu hai mẫu để xác định độ lặp lại. Nếu lựa chọn nền là bê tông xi măng thì việc bảo quản nền phải được thỏa thuận giữa người mua và người cung cấp.

6.2.1 Khi tiến hành các thử nghiệm phá hủy (ví dụ thử nghiệm độ bám dính) phải có đủ số lượng mẫu đối chứng để đánh giá so với mẫu đã thử nghiệm sau mỗi chu kỳ thử nghiệm.

6.2.2 Việc phơi mẫu tự nhiên của một vật liệu tương tự đã biết tính năng phải tiến hành cùng thời gian với vật liệu thử.

6.3 Thực hiện theo các bước được mô tả trong ASTM G147 cho việc nhận dạng, ổn định và xử lý mẫu thử, mẫu đối chứng trước, trong và sau chu kỳ thử nghiệm.

6.4 Trừ khi có quy định khác, bảo dưỡng mẫu thử tối thiểu là 7 ngày ở (23 ± 3) °C trước khi bắt đầu chu kỳ nhiệt.

6.5 Trước khi thử nghiệm chu kỳ nhiệt cần ưu tiên xác định các tính chất có liên quan của lớp phủ trên các tấm thử đối chứng. Nên tham khảo các phương pháp trong các tiêu chuẩn ASTM D 660, ASTM D 661, ASTM D 714, ASTM D3359, và ASTM D 4541 hoặc ASTM D 6677 hoặc ASTM D 7234. Nên xem xét các yêu cầu sử dụng sản phẩm để lựa chọn phương pháp đánh giá thích hợp.

7 Cách tiến hành

7.1 Sau thời gian đóng rắn, đặt mẫu vào thiết bị tạo chu kỳ nhiệt hoặc buồng thử nghiệm và bắt đầu quá trình thử nghiệm.

7.1.1 Trình tự thử nghiệm phù hợp được thể hiện trong bảng dưới đây. Các quy trình khác cũng có thể được sử dụng theo thỏa thuận giữa người mua và nhà cung cấp.

Bảng 1 – Trình tự và điều kiện thử nghiệm của phương pháp A

Điều kiện		Thời gian (h)
Nhiệt độ (°C)	Môi trường	
50 ± 3	Không khí	4
25 ± 3	Ngâm trong nước	4
(-5 ± 3) ^(*)	Không khí	16
(*) : sử dụng điều kiện nhiệt độ là (-29 ± 3) °C trong trường hợp có yêu cầu hoặc theo thỏa thuận giữa các bên		

7.2 Lắp lại 30 chu kỳ (gia nhiệt - ngâm - làm lạnh), hoặc số chu kỳ khác theo thỏa thuận của bên thử nghiệm và bên yêu cầu thử nghiệm. Giữ nguyên bề mặt của các tấm mẫu ướt khi chuyển từ bước ngâm sang bước làm lạnh. Duy trì ở điều kiện làm lạnh nếu có sự gián đoạn trong chu kỳ thử nghiệm (ví dụ cuối tuần, ngày nghỉ), đánh giá mẫu sau mỗi 5 chu kỳ hoặc sau 30 chu kỳ. Các phép thử phá hủy thường được thực hiện sau khi hoàn thành tất cả các chu kỳ.

PHƯƠNG PHÁP B: GIA NHIỆT – LÀM LẠNH

8 Thiết bị, dụng cụ

8.1 Thiết bị tạo chu kỳ nhiệt

8.1.1 Thiết bị tạo chu kỳ nhiệt có thể là một buồng hoặc nhiều buồng phù hợp, các mẫu thử ở trong đó có thể được trải qua các chu kỳ thử nghiệm nhất định. Điều kiện thử nghiệm tốt nhất là một buồng có thiết bị gia nhiệt và làm lạnh. Buồng này có khả năng duy trì chu kỳ thử nghiệm liên tục và lắp lại trong phạm vi nhiệt độ quy định. Trong trường hợp không có thiết bị có thể đáp ứng được cả hai chức năng làm lạnh và gia nhiệt thì các thiết bị riêng rẽ có thể được sử dụng.

8.1.2 Các buồng thiết bị phải có khả năng duy trì nhiệt độ không đổi trong mỗi khoảng thời gian tương ứng với khoảng nhiệt độ theo quy định của quy trình thử nghiệm.

8.1.3 Các mẫu được bố trí để giảm thiểu tiếp xúc với các bề mặt buồng hoặc các giá đỡ và để sự lưu thông không khí trong buồng được tốt nhất.

8.1.4 Nhiệt độ trong thiết bị tạo chu kỳ nhiệt phải tương đối đồng nhất tại các vị trí khác nhau trong buồng tại bất kỳ thời điểm nào, chênh lệch nhau không quá 3 °C, ngoại trừ trong quá trình chuyển đổi giữa chu kỳ nóng và lạnh. Hai giờ là khoảng thời gian cho phép để thiết bị đạt đến cấp nhiệt độ tiếp theo.

9 Mẫu thử

Mẫu thử nghiệm được thực hiện như trong Điều 6.

10 Cách tiến hành

10.1 Sau thời gian đóng rắn, đặt mẫu vào thiết bị tạo chu kỳ nhiệt hoặc buồng thử nghiệm và bắt đầu quá trình thử nghiệm.

10.1.1 Trình tự thử nghiệm phù hợp được thể hiện trong bảng dưới đây. Các quy trình khác về nhiệt độ có thể được sử dụng theo thoả thuận giữa người mua và nhà cung cấp.

Bảng 2 – Trình tự và điều kiện thử nghiệm của phương pháp B

Điều kiện		Thời gian (h)
Nhiệt độ (°C)	Môi trường	
50 ± 3	Không khí	8
(-5 ± 3) (*)	Không khí	16
(*) sử dụng điều kiện nhiệt độ là (-29 ± 3) °C trong trường hợp có yêu cầu hoặc theo thoả thuận giữa các bên		

10.2 Lặp lại 30 chu kỳ (gia nhiệt - làm lạnh), hoặc theo số chu kỳ được thoả thuận của bên thử nghiệm và bên yêu cầu thử nghiệm. Duy trì ở điều kiện làm lạnh nếu có sự gián đoạn trong chu kỳ thử nghiệm (ví dụ cuối tuần, ngày nghỉ), đánh giá mẫu sau mỗi 5 chu kỳ hoặc sau 30 chu kỳ thử nghiệm. Các phép thử phá hủy thường được thực hiện sau khi hoàn thành tất cả các chu kỳ.

11 Báo cáo kết quả thử nghiệm

11.1 Phương pháp và số chu kỳ thử nghiệm.

11.2 Nhiệt độ chu kỳ thử nghiệm.

11.3 Bằng quan sát, đánh giá độ rạn nứt với mỗi tấm mẫu như mô tả trong ASTM D 660 (nếu sử dụng).

11.4 Bằng quan sát, đánh giá độ đứt gãy với mỗi tấm mẫu như mô tả trong ASTM D 661 (nếu sử dụng).

11.5 Bằng quan sát, đánh giá độ phồng rộp với mỗi tấm mẫu như mô tả trong ASTM D 714 (nếu sử dụng).

11.6 Kết quả kiểm tra độ bám dính bằng một hoặc nhiều phương pháp thử như ASTM D 3359, ASTM D 4541, ASTM D 6677 hoặc ASTM D 7234 (nếu sử dụng) so sánh với độ bám dính của lớp phủ trên tấm mẫu không qua chu kỳ nhiệt.

11.7 Mô tả mẫu thử nghiệm, bao gồm loại nền, chiều dày nền, chuẩn bị bề mặt (mức độ sạch và độ nhám), loại lớp phủ, chiều dày màng phủ, thời gian đóng rắn, điều kiện ổn định trước khi thử nghiệm chu kỳ nhiệt.