

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

**TCVN 10237-2:2013
ISO 2811-2:2011**

Xuất bản lần 1

**SƠN VÀ VECNI –
XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG RIÊNG –
PHẦN 2: PHƯƠNG PHÁP NHÚNG NGẬP QUẢ DỘI**

*Paints and varnishes – Determination of density –
Part 2: Immersed body (plummet) method*

HÀ NỘI - 2013

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa.....	5
4 Nguyên tắc.....	6
5 Nhiệt độ	6
6 Thiết bị, dụng cụ.....	6
7 Lấy mẫu	7
8 Cách tiến hành	7
9 Tính kết quả.....	9
10 Độ chụm.....	9
11 Báo cáo thử nghiệm	10
Phụ lục A (Tham khảo) Ví dụ về phương pháp hiệu chuẩn.....	11
Phụ lục B (Tham khảo) Biến thiên nhiệt độ.....	13

Lời nói đầu

TCVN 10237-2:2013 hoàn toàn tương đương ISO 2811-2:2011.

TCVN 10237-2:2013 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC35 Sơn và vecni biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 10237 (ISO 2811) Sơn và vecni – Xác định khối lượng riêng, bao gồm các phần sau:

- TCVN 10237-1:2013 (ISO 2811-1:2011) *Phần 1: Phương pháp pyknometer*
- TCVN 10237-2:2013 (ISO 2811-2:2011) *Phần 2: Phương pháp nhúng ngập quả dọi*
- TCVN 10237-3:2013 (ISO 2811-3:2011) *Phần 3: Phương pháp dao động*
- TCVN 10237-4:2013 (ISO 2811-4:2011) *Phần 4: Phương pháp cốc chịu áp lực*

Sơn và vecni – Xác định khối lượng riêng – Phần 2: Phương pháp nhúng ngập quả dọi

*Paints and varnishes – Determination of density –
Part 2: Immersed body (plummet) method*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định khối lượng riêng của sơn, vecni và các sản phẩm liên quan bằng cách sử dụng các viên bi hoặc các vật hình tròn khác làm vật nhúng ngập quả dọi.

Phương pháp này chỉ áp dụng đối với những vật liệu có độ nhớt thấp hoặc trung bình và đặc biệt phù hợp với việc kiểm soát sản xuất.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết khi 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 bản sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 2090 (ISO 15528), *Sơn, vecni và nguyên liệu cho sơn và vecni – Lấy mẫu.*

TCVN 5669 (ISO 1513), *Sơn và vecni – Kiểm tra và chuẩn bị mẫu thử.*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

Khối lượng riêng (density)

ρ

Khối lượng chia cho thể tích của phần vật liệu

CHÚ THÍCH Khối lượng riêng được biểu thị bằng gam trên centimet khối.

4 Nguyên tắc

Phương pháp này được dựa trên nguyên tắc Ac-si-met. Một bình chứa được điền đầy sản phẩm cần thử và đặt trên cân phân tích. Gắn quả dọi vào giá ba chân và nhúng ngập quả dọi trong sản phẩm cần thử. Khối lượng riêng được tính từ số đọc cân trước và sau khi quả dọi được nhúng ngập trong vật liệu cần thử.

5 Nhiệt độ

Ảnh hưởng của nhiệt độ đến khối lượng riêng là rất đáng kể với các tính chất điền đầy và thay đổi tùy thuộc vào loại sản phẩm.

Đối với các mục đích tham chiếu quốc tế, cần phải tiêu chuẩn hóa một nhiệt độ thử nghiệm, và nhiệt độ được quy định trong tiêu chuẩn này là $(23,0 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$. Tuy nhiên, để thuận tiện hơn, thực hiện thử nghiệm so sánh tại một số nhiệt độ thỏa thuận khác, ví dụ $(20,0 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$, theo quy định về khối lượng và đo lường liên quan (xem B.2).

Mẫu thử và quả dọi phải được ổn định ở nhiệt độ quy định hoặc theo thỏa thuận, và phải đảm bảo rằng biến thiên nhiệt độ không vượt quá $0,5 ^\circ\text{C}$ trong suốt quá trình thử nghiệm.

6 Thiết bị, dụng cụ

Dụng cụ thủy tinh và thiết bị, dụng cụ thông thường trong phòng thử nghiệm, cùng với các thiết bị, dụng cụ sau:

6.1 Quả dọi, làm bằng kim loại không bị ăn mòn, ví dụ hợp kim kẽm-đồng (đồng thau), thép không gỉ hoặc nhôm, như được minh họa trong Hình 1. Loại được minh họa là sẵn có với thể tích 10 cm^3 hoặc 100 cm^3 .

Mỗi quả dọi phải được đánh dấu thể tích, nhiệt độ chuẩn, sức căng bề mặt và khối lượng riêng của chất lỏng chuẩn theo dạng sau:

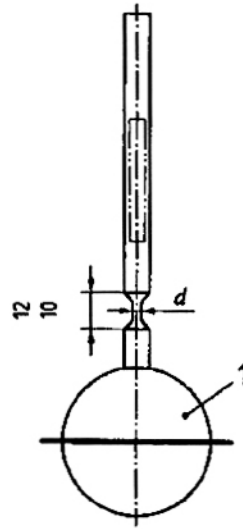
100 cm³ 23 °C 25 mN/m 1,2 g/cm³

6.2 Cân phân tích, chính xác đến 10 mg.

6.3 Nhiệt kế, chính xác đến $0,2 ^\circ\text{C}$ và có vạch chia $0,2 ^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn.

6.4 Bồn ngâm nhiệt độ, có khả năng chứa cân phân tích, quả dọi, mẫu thử và duy trì chúng tại nhiệt độ quy định hoặc theo thỏa thuận (xem Điều 5).

6.5 Giá ba chân hoặc dụng cụ phù hợp khác, dùng để treo quả dọi và điều chỉnh chính xác độ sâu nhúng ngập.



CHÚ DẪN

- 1 thể tích 100 cm^3 hoặc 10 cm^3 tính đến tâm của phần thắt thân dụng cụ
 d 3 mm đối với quả dọi 100 cm^3 hoặc 1 mm đối với quả dọi 10 cm^3

Hình 1 – Quả dọi

7 Lấy mẫu

Lấy mẫu đại diện của sản phẩm cần thử, theo quy định trong TCVN 2090 (ISO 15528). Kiểm tra và chuẩn bị mẫu theo quy định trong TCVN 5669 (ISO 1513).

8 Cách tiến hành

8.1 Quy định chung

Tiến hành phép xác định đơn với mẫu thử mới.

Thể tích quả dọi phải được hiệu chuẩn.

8.2 Phép xác định

8.2.1 Lựa chọn quy trình

Có hai quy trình, một dành cho tất cả các loại sơn nói chung và một giành cho những sản phẩm chứa dung môi bay hơi nhanh.

8.2.2 Quy trình A – Cho tất cả các loại sơn nói chung

Đảm bảo quả dọi (6.1) được làm sạch hoàn toàn trước khi sử dụng. Đặt quả dọi và mẫu thử gần cân (6.2) trong buồng kiểm soát nhiệt độ (6.4) khoảng 30 min.

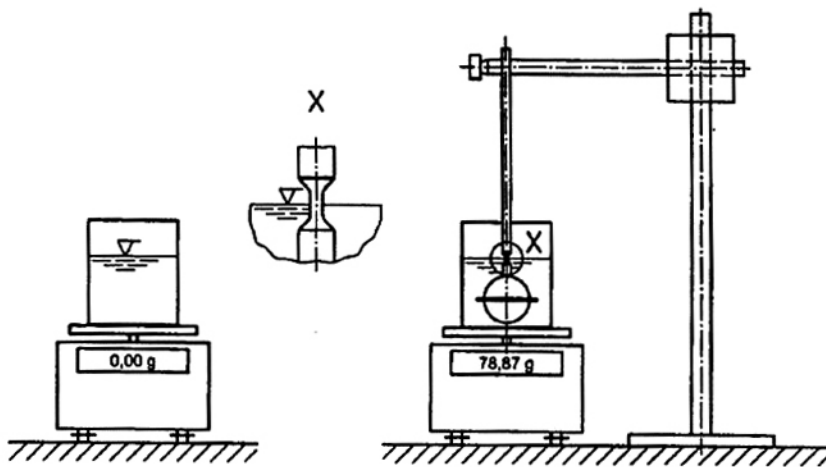
Cho một lượng vừa đủ mẫu thử trong bình có kích cỡ và thể tích thích hợp, ví dụ: 400 cm³ đối với quả dọi 100 cm³ và 100 cm³ với quả dọi 10 cm³.

Sử dụng nhiệt kế (6.3), đo nhiệt độ của mẫu thử. Kiểm tra nhiệt độ của buồng trong suốt quá trình xác định nhằm duy trì trong phạm vi giới hạn quy định.

Đặt bình cùng với mẫu thử lên cân và ghi lại khối lượng, m_1 , chính xác đến 10 mg (không hiệu chỉnh đối với mẫu có lực nổi). Kẹp quả dọi trên giá ba chân (6.5) sao cho nó có thể được nhúng ngập trong mẫu mà không chạm vào thành của bình (xem Hình 2).

Nhúng ngập quả dọi trong mẫu cho đến khi bề mặt của chất lỏng chạm đến giữa phần thắt trong thân quả dọi và ghi lại khối lượng, m_2 , chính xác đến 10 mg.

CHÚ THÍCH Nếu cân đã được trừ bì giữa các lần cân, khối lượng $m_1 = 0$.



Hình 2 – Xác định khối lượng riêng bằng phương pháp quả dọi

8.2.3 Quy trình B – Cho sơn có chứa dung môi bay hơi nhanh

Đảm bảo quả dọi (6.1) được làm sạch hoàn toàn trước khi sử dụng. Đặt quả dọi và mẫu thử gần cân (6.2) trong buồng kiểm soát nhiệt độ (6.4) khoảng 30 min.

Sử dụng nhiệt kế (6.3), đo nhiệt độ, t_T , của mẫu thử. Kiểm tra trong suốt quá trình xác định nhiệt độ của buồng duy trì trong các giới hạn quy định.

Đặt bình có kích cỡ phù hợp, có chứa lượng vừa đủ mẫu thử, lên giá đỡ thí nghiệm.

Kẹp quả dọi trên bề bình cổ cong và đặt bề trên cân sao cho quả dọi có thể được nhúng ngập trong mẫu bằng cách nâng giá đỡ thí nghiệm mà không để quả dọi chạm vào thành của bình. Ghi lại khối lượng, m_2 , của bề cùng với quả dọi.

Nâng giá đỡ thí nghiệm cho đến khi bề mặt của chất lỏng chạm đến giữa phần thắt trong thân quả dọi và ghi lại khối lượng, m_1 .

Công thức (1) có thể được sử dụng để tính khối lượng riêng, ngoại trừ m_1 và m_2 như sau:

- m_1 là khối lượng của bề bình cổ cong và quả dọi sau khi nhúng ngập quả dọi trong mẫu
- m_2 là khối lượng của bề bình cổ cong và quả dọi trước khi nhúng ngập quả dọi.

9 Tính kết quả

Tính khối lượng riêng, ρ , của sản phẩm, bằng gam trên centimet khối, tại nhiệt độ thử, t_T , sử dụng Công thức (1):

$$\rho = \frac{m_2 - m_1}{V_t} \quad (1)$$

trong đó:

m_1 là khối lượng của bình chứa mẫu trước khi nhúng ngập quả dọi, tính bằng gam;

m_2 là khối lượng của bình chứa mẫu sau khi nhúng ngập quả dọi, tính bằng gam;

V_t là thể tích của quả dọi đến giữa phần thắt trong thân tại nhiệt độ thử, t_T , được xác định theo Phụ lục B, tính bằng centimet khối.

CHÚ THÍCH Kết quả không được hiệu chỉnh đối với lực nâng không khí do hầu hết các quy trình kiểm soát máy điền đầy yêu cầu giá trị không hiệu chỉnh, và sự hiệu chỉnh ($0,0012 \text{ g/cm}^3$) là không đáng kể so với độ chụm của phương pháp.

Nếu nhiệt độ thử được sử dụng không phải là nhiệt độ chuẩn, khối lượng riêng có thể được tính bằng cách sử dụng Công thức (B.2).

10 Độ chụm

10.1 Quy định chung

Độ chụm của phương pháp phụ thuộc vào các đặc tính của sản phẩm được thử nghiệm. Đối với các vật liệu không chứa khí, giá trị trong 10.2 và 10.3 có hiệu lực.

TCVN 10237-2:2013

10.2 Giới hạn độ lặp lại, r

Giá trị chênh lệch tuyệt đối giữa hai kết quả thử nghiệm độc lập, mỗi kết quả là giá trị trung bình của hai lần thử, nhận được trên cùng vật liệu thử, do cùng một thí nghiệm viên thực hiện trong một phòng thử nghiệm trong khoảng thời gian ngắn, theo phương pháp thử đã được tiêu chuẩn hóa có xác suất 95 % là:

- 0,002 g/cm³ đối với dung môi,
- 0,011 g/cm³ đối với vật liệu phủ sử dụng quả dọi 10 cm³, và
- 0,003 g/cm³ đối với vật liệu phủ sử dụng quả dọi 100 cm³.

10.3 Giới hạn độ tái lập, R

Giá trị chênh lệch tuyệt đối giữa hai kết quả thử độc lập, mỗi kết quả là giá trị trung bình của hai lần thử, nhận được trên cùng vật liệu thử, do các thí nghiệm viên thực hiện trong các phòng thử nghiệm khác nhau, theo phương pháp thử đã được tiêu chuẩn hóa có xác suất 95 % là:

- 0,004 g/cm³ đối với dung môi,
- 0,030 g/cm³ đối với vật liệu phủ sử dụng quả dọi 10 cm³, và
- 0,004 g/cm³ đối với vật liệu phủ sử dụng quả dọi 100 cm³.

11 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm ít nhất những thông tin sau:

- a) tất cả các chi tiết cần thiết để xác định sản phẩm được thử;
- b) viện dẫn tiêu chuẩn này;
- c) loại quả dọi được sử dụng và thể tích của nó (ví dụ: viên bi 100 cm³);
- d) nhiệt độ thử;
- e) kết quả phép đo khối lượng riêng, tính bằng gam trên centimet khối, được làm tròn đến 0,001 g/cm³;
- f) bất kỳ sai khác nào từ phương pháp thử được xác định;
- g) bất kỳ đặc điểm bất thường nào được quan sát trong quá trình thử;
- h) ngày thử nghiệm.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Ví dụ về phương pháp hiệu chuẩn

A.1 Quy trình

Làm sạch hoàn toàn quả dọi bằng dung môi thích hợp, không để lại cặn trong quá trình bay hơi.

Đặt quả dọi và chất lỏng được sử dụng để xác định thể tích của nó gần cân trong buồng kiểm soát nhiệt độ trong khoảng 30 min. Sử dụng chất lỏng có khối lượng riêng tương tự với khối lượng riêng của sản phẩm sơn được kiểm tra bằng quả dọi. Rót một lượng thích hợp chất lỏng vào bình chứa phù hợp, ví dụ cốc 400 cm³ đối với quả dọi 100 cm³ hoặc cốc 100 cm³ đối với quả dọi 10 cm³.

Sử dụng nhiệt kế đo nhiệt độ chất lỏng. Kiểm tra toàn bộ phép xác định nhằm đảm bảo nhiệt độ của buồng vẫn nằm trong giới hạn xác định.

Đặt bình chứa có chất lỏng trên cân và ghi lại trọng lượng, m_1 , chính xác đến 10 mg. Kẹp quả dọi trên giá ba chân sao cho quả dọi được nhúng ngập trong chất lỏng mà không chạm vào các thành của bình (xem Hình 2).

Nhúng ngập quả dọi trong chất lỏng cho đến khi bề mặt chất lỏng đạt đến chính giữa phần thắt trong thân quả dọi và ghi lại trọng lượng, m_2 .

Ngay sau khi thực hiện phép cân thứ hai, đo nhiệt độ của chất lỏng. Nhiệt độ này được lấy làm nhiệt độ hiệu chuẩn.

CHÚ THÍCH Nước cất có thể được sử dụng làm chất lỏng hiệu chuẩn, tuy nhiên nước này có điểm bất lợi là sức căng bề mặt của nó (72 mN/m) cao hơn sức căng bề mặt của sơn, véc ni và các vật liệu phủ tương tự và các chất pha loãng. Nếu sử dụng nước, thường nhỏ thêm vài giọt tác nhân thấm ướt để giảm sức căng bề mặt từ 30 mN/m đến 40 mN/m. Có thể sử dụng dung môi hữu cơ có sức căng bề mặt nằm trong dãy trên và khối lượng riêng của dung môi được xác định chính xác bằng pyknometer thủy tinh.

A.2 Xác định thể tích quả dọi

Tính thể tích, V_i , của quả dọi, bằng centimet khối, theo công thức (A.1):

$$V_i = \frac{m_2 - m_1}{\rho_c} \quad (\text{A.1})$$

TCVN 10237-2:2013

trong đó:

m_1 là khối lượng của bình chứa chất lỏng trước khi nhúng ngập quả dọi, tính bằng gam;

m_2 là khối lượng của bình chứa sau khi nhúng ngập quả dọi, tính bằng gam;

ρ_c là khối lượng riêng của chất lỏng hiệu chuẩn, tính bằng gam trên centimet khối.

Phụ lục B

(Tham khảo)

Biến thiên nhiệt độ**B.1 Hiệu chỉnh độ giãn nở nhiệt của quả dọi**

Nếu nhiệt độ thử, t_T , khác hơn 5 °C so với nhiệt độ mà tại đó thể tích quả dọi được nhận biết, khối lượng riêng nên được hiệu chỉnh theo sự thay đổi thể tích quả dọi.

Tính thể tích của quả dọi, V_t , bằng centimet khối, đến năm chữ số, tại nhiệt độ thử theo Công thức (B.1):

$$V_t = V_c [1 + \gamma_p (t_T - t_c)] \quad (\text{B.1})$$

trong đó:

V_c là thể tích của quả dọi tại nhiệt độ hiệu chuẩn, t_c , tính bằng centimet khối;

γ_p là hệ số thể tích giãn nở nhiệt của vật liệu tạo nên quả dọi, tính bằng độ Celsius nghịch đảo (°C⁻¹), (xem Bảng B.1);

t_T là nhiệt độ thử, tính bằng độ Celsius (°C);

t_c là nhiệt độ hiệu chuẩn, tính bằng độ Celsius.

Bảng B.1 – Hệ số giãn nở nhiệt, γ_p , của các vật liệu được sử dụng cho quả dọi

Vật liệu	γ_p °C ⁻¹
Hợp kim đồng-kẽm (đồng thau)	54 x 10 ⁻⁶ [giá trị đối với CuZn37 (Ms63)]
Thép không gỉ Austenic	48 x 10 ⁻⁶
Nhôm	69 x 10 ⁻⁶

B.2 Tính khối lượng riêng tại nhiệt độ chuẩn từ các phép đo tại các nhiệt độ khác

Nếu khối lượng riêng của sản phẩm thử nghiệm được xác định tại nhiệt độ khác với nhiệt độ chuẩn, khối lượng riêng, ρ_c , tính bằng gam trên centimet khối, tại nhiệt độ chuẩn có thể được tính theo Công thức (B.2):

$$\rho_c = \frac{\rho_t}{[1 + \gamma_m(t_c - t_T)]} = \rho_t [1 + \gamma_m(t_c - t_T)] \quad (\text{B.2})$$

trong đó:

- ρ_t là khối lượng riêng của sản phẩm tại nhiệt độ thử, tính bằng gam trên centimet khối;
 - γ_m là hệ số thể tích giãn nở nhiệt của sản phẩm thử nghiệm, giá trị xấp xỉ của γ_m là $2 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ đối với sơn chịu nước và $7 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ đối với các loại sơn khác;
 - t_c là nhiệt độ chuẩn, tính bằng độ Celsius ($^\circ\text{C}$);
 - t_T là nhiệt độ thử, tính bằng độ Celsius ($^\circ\text{C}$).
-