

ĐLVN 311 : 2016

**BÌNH CHUẨN THỦY TINH
QUY TRÌNH HIỆU CHUẨN**

Standard glass flasks - Calibration procedure

HÀ NỘI - 2016

Lời nói đầu:

ĐLVN 311 : 2016 thay thế ĐLVN 59 : 2000.

ĐLVN 311 : 2016 do Ban kỹ thuật đo lường TC 8 “Đo các đại lượng chất lỏng” biên soạn, Viện Đo lường Việt Nam đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng ban hành.

Bình chuẩn thủy tinh - Quy trình hiệu chuẩn

Standard glass flasks – Calibration procedure

1 Phạm vi áp dụng

Văn bản kỹ thuật này quy định quy trình hiệu chuẩn cho các bình chuẩn thủy tinh cấp chính xác A có dung tích 0,25 L; 0,5 L; 1 L dùng để kiểm định ca đong, bình đong, thùng đong.

2 Giải thích từ ngữ

Trong văn bản này, các từ ngữ dưới đây được hiểu như sau:

2.1 BCTT: Bình chuẩn thủy tinh.

2.2 ĐKĐBĐ: Độ không đảm bảo đo.

2.3 Nạp nước tới vạch dấu: Điều chỉnh mực nước nạp vào sao cho mặt phẳng ngang đi qua mép trên của vạch dấu tiếp tuyến với điểm thấp nhất của mặt cong của nước khi quan sát trong mặt phẳng này.

2.4 Nhiệt độ tiêu chuẩn: Nhiệt độ mà tại đó thể tích nước đổ vào tương ứng với dung tích danh định của BCTT. Nhiệt độ này là 20 °C;

2.5 Dung tích “đổ vào” của BCTT ứng với vạch dấu dung tích danh định là thể tích nước mà BCTT chứa được tại nhiệt độ tiêu chuẩn khi được nạp đầy tới vạch dấu đó.

2.6 Dung tích “đổ ra” của BCTT ứng với vạch dấu dung tích danh định là thể tích nước đổ ra từ BCTT tại nhiệt độ tiêu chuẩn sau khi được nạp đầy tới vạch dấu đó.

2.7 Thời gian chảy nhỏ giọt (của BCTT kiểu dung tích đổ ra): Thời gian tính từ lúc dòng chảy liên tục khi xả nước khỏi BCTT kết thúc và chuyển sang chế độ chảy nhỏ giọt. Kết thúc thời gian chảy nhỏ giọt, chạm miệng bình vào thành bình chứa để loại bỏ giọt cuối còn đọng trên miệng bình. Thời gian chảy nhỏ giọt được quy định bởi nhà sản xuất, nếu nhà sản xuất không quy định thì thời gian này được lấy bằng 30 giây và được ghi trong giấy chứng nhận hiệu chuẩn.

3 Các phép hiệu chuẩn

Phải lần lượt tiến hành các phép hiệu chuẩn ghi trong bảng 1.

Bảng 1

TT	Tên phép hiệu chuẩn	Theo điều, mục của quy trình
1	Kiểm tra bên ngoài	7.1
2	Kiểm tra kỹ thuật	7.2

ĐLVN 311 : 2016

TT	Tên phép hiệu chuẩn	Theo điều, mục của quy trình
3	Kiểm tra đo lường	7.3
3.1	Hiệu chuẩn dung tích “đổ vào”	7.3.1
3.2	Hiệu chuẩn dung tích “đổ ra”	7.3.2
3.3	Dung tích của BCTT tại vạch dấu dung tích danh định	7.3.3

4 Phương tiện hiệu chuẩn

Các phương tiện dùng để hiệu chuẩn được nêu trong bảng 2.

Bảng 2a

T	Tên phương tiện dùng để hiệu chuẩn	Đặc trưng kỹ thuật đo lường cơ bản	Áp dụng theo điều mục của quy trình
1	Chuẩn đo lường		
1.1	Bộ cân chuẩn	- Cấp 3 - Phạm vi đo phù hợp dung tích cần hiệu chuẩn	7.3
1.2	Quả cân chuẩn	- Cấp chính xác F ₂ - Khối lượng tương đương khối lượng dung tích cần hiệu chuẩn	7.3
2	Phương tiện đo		
2.1	Nhiệt kế	(0 ÷ 50) °C; d = 0,1 °C	5; 6; 7.3
2.2	Ẩm kế	(15 ÷ 90) %RH; d = 1 %RH	7.3
2.3	Baromet	(960 ÷ 1060) hPa; d = 1 hPa	7.3
2.4	Thước cặp	d = 0,1 mm	7.2
2.5	Đồng hồ bấm giây	d = 1 s	7.3
3	Phương tiện phụ		
3.1	Nước cất	Nước loại 3 theo TCVN 4851 : 1989	
3.2	Phương tiện phụ: bình cân, bình chứa, phễu...		

5 Điều kiện hiệu chuẩn

Khi tiến hành hiệu chuẩn, phải đảm bảo các điều kiện sau đây:

- Nhiệt độ môi trường và nhiệt độ nước cất từ 15 °C đến 30 °C.

- Sự thay đổi của nhiệt độ của nước cất trong quá trình thực hiện một phép đo không được vượt quá 0,2 °C.
- Sự thay đổi của nhiệt độ môi trường không được vượt quá 1 °C trong 1 giờ và chênh lệch nhiệt độ của nước cất và môi trường không được vượt quá 2 °C.
- Nhiệt độ môi trường được xác định với độ chính xác đến 0,2 °C, nhiệt độ của nước cất được xác định với độ chính xác đến 0,1 °C.

6 Chuẩn bị hiệu chuẩn

Trước khi tiến hành hiệu chuẩn phải thực hiện công việc sau:

- BCTT và các phương tiện hiệu chuẩn phải được ổn định nhiệt độ không ít hơn 12 giờ trong khoảng (15 ÷ 30) °C;
- Làm sạch mặt bên trong của BCTT. Nếu hiệu chuẩn dung tích "đổ vào", sau khi làm sạch phải làm khô BCTT cả trong và ngoài.
- Cân điện tử phải được sấy máy tối thiểu 30 phút hoặc theo yêu cầu của nhà sản xuất cân.
- Xác định tổ hợp các quả cân sao cho khối lượng danh định của chúng tương đương khối lượng chất lỏng cần cân. Thí dụ: BCTT có dung tích danh định là 0,5 L thì lựa chọn tổ hợp quả cân có khối lượng danh định bằng 0,5 kg.

7 Tiến hành hiệu chuẩn

7.1 Kiểm tra bên ngoài

Phải kiểm tra bên ngoài theo các yêu cầu sau đây:

Quan sát bằng mắt để xác định sự phù hợp của BCTT với các yêu cầu quy định trong các mục 1; 2 và 5 của Phụ lục 2.

7.2 Kiểm tra kỹ thuật

Phải kiểm tra kỹ thuật theo các yêu cầu sau đây:

Sử dụng thước để xác định sự phù hợp của BCTT với yêu cầu kiểm tra khắc vạch quy định trong mục 3 của Phụ lục 2.

7.3 Kiểm tra đo lường

BCTT được kiểm tra đo lường theo trình tự nội dung, phương pháp và yêu cầu sau:

7.3.1 Hiệu chuẩn dung tích "đổ vào"

- Đặt BCTT đã được làm khô lên bàn cân và đưa số chỉ của cân về "0";
- Đặt thêm tổ hợp quả cân lên cân và đọc giá trị chỉ thị của cân I_r (g), sau đó bỏ tổ hợp quả cân ra khỏi cân và đưa số chỉ của cân về "0";
- Đặt BCTT lên mặt phẳng, nạp nước cất vào BCTT tới vạch dấu cần hiệu chuẩn;

ĐLVN 311 : 2016

- Kiểm tra và loại trừ nước còn bám dính trên bề mặt ngoài và bên trong của BCTT (phía trên vạch dấu cần hiệu chuẩn);
- Đặt BCTT đã chứa nước lên cân và đọc giá trị chỉ thị của cân I_f (g);
- Đo nhiệt độ của nước cất t_w (°C), nhiệt độ môi trường t_a (°C), độ ẩm không khí φ (%RH) và áp suất khí quyển P (hPa). Nhiệt độ của BCTT t_f (°C) bằng nhiệt độ của nước cất;

7.3.2 Hiệu chuẩn dung tích “đổ ra”

- Đặt bình cân lên bàn cân và đưa số chỉ của cân về “0”;
- Đặt thêm tổ hợp quả cân lên cân và đọc giá trị chỉ thị của cân I_r (g), sau đó bỏ tổ hợp quả cân ra khỏi cân và đưa số chỉ của cân về “0”;
- Nạp nước cất vào BCTT tới vạch dấu cần hiệu chuẩn, đo nhiệt độ của BCTT t_f (°C);
- Xả nước từ BCTT vào bình cân, chờ thời gian chảy nhỏ giọt, đọc giá trị chỉ thị của cân I_f (g);
- Đo nhiệt độ của nước cất t_w (°C), nhiệt độ môi trường t_a (°C), độ ẩm không khí φ (%RH) và áp suất khí quyển P (hPa);

* Phép đo kiểm tra dung tích được thực hiện tối thiểu 5 lần.

* Độ lặp lại của các phép đo không được vượt quá 1/2 giá trị độ lệch nêu tại bảng 1, Phụ lục 2.

7.3.3 Dung tích của BCTT tại vạch dấu dung tích danh định

Dung tích BCTT tại vạch dấu dung tích danh định quy về nhiệt độ tiêu chuẩn V_{t0i} (L) được xác định cho mỗi lần đo theo công thức:

$$V_{t0i} = \frac{I_f \cdot K_{CM}}{\rho_w} \cdot \frac{1 - \frac{\rho_A}{\rho_w}}{1 - \frac{\rho_a}{\rho_w}} \cdot [1 - \gamma \cdot (t_f - t_0)] \quad (1)$$

Trong đó:

I_f : Số chỉ của cân khi cân toàn bộ nước, g;

K_{CM} : Hệ số cân;

ρ_w : Khối lượng riêng của nước cất;

ρ_a : Khối lượng riêng của không khí;

$\rho_s = 8\,000 \text{ kg/m}^3$; khối lượng riêng của quả cân chuẩn;

$\rho_A = 1,2 \text{ kg/m}^3$; khối lượng riêng của không khí, phụ thuộc vào P , φ , t_a . Tuy nhiên, tỷ số ρ_A/ρ_s rất nhỏ, giá trị này thay đổi không đáng kể khi ρ_A thay đổi theo điều kiện môi trường, do vậy, có thể bỏ qua sự thay đổi của ρ_A khi các thông số môi trường biến thiên, ρ_A được lấy bằng $1,2 \text{ kg/m}^3$ để thuận tiện hơn trong tính toán;

γ : hệ số giãn nở khối theo nhiệt độ của BCTT, °C⁻¹ (tham khảo Phụ lục 3);

t_f : nhiệt độ của BCTT, °C;

t_0 : nhiệt độ tiêu chuẩn, °C.

Sau vài biến đổi toán học ta có:

$$V_{t_{0i}} = 0,99985 \cdot \frac{I_f \cdot K_{CM}}{\rho_w - \rho_a} \cdot [1 - \gamma \cdot (t_f - t_0)] \quad (2)$$

Dung tích của BCTT quy về nhiệt độ tiêu chuẩn V_{t_0} (L) được xác định theo công thức:

$$V_{t_0} = \frac{\sum_{i=1}^n V_{t_{0i}}}{n} \quad (3)$$

Trong đó: n: số lần thực hiện phép đo.

Ở nhiệt độ khác nhiệt độ tiêu chuẩn, quy đổi dung tích của BCTT theo nhiệt độ xem trong phụ lục 4.

7.3.3.1 Hệ số cân

Hệ số cân tại lần đo thứ i K_{CMi} được xác định theo công thức:

$$K_{CMi} = \frac{m_c}{I_{ri}} \quad (4)$$

Trong đó:

m_c : khối lượng quy ước của tổ hợp quả cân, lấy theo giấy chứng nhận, g;

I_{ri} : số chỉ của cân khi cân tổ hợp quả cân tại lần đo thứ i, g.

Hệ số cân K_{CM} được xác định theo công thức:

$$K_{CM} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{CMi}}{n} \quad (5)$$

Trong đó: n: Số lần thực hiện phép đo.

7.3.3.2 Khối lượng riêng của nước cất

Khối lượng riêng của nước cất ρ_w (kg/m³) được xác định theo công thức:

$$\rho_w = \sum_{i=0}^4 [a_i \cdot (t_w)^i] \quad (6)$$

Trong đó:

$$a_0 = 9,9985308 \cdot 10^2 \text{ kg/m}^3;$$

$$a_1 = 6,326930 \cdot 10^{-2} (\text{°C})^{-1} \cdot \text{kg/m}^3;$$

$$a_2 = -8,523829 \cdot 10^{-3} (\text{°C})^{-2} \cdot \text{kg/m}^3;$$

$$a_3 = 6,943248 \cdot 10^{-5} (\text{°C})^{-3} \cdot \text{kg/m}^3;$$

$$a_4 = -3,821216 \cdot 10^{-7} (\text{°C})^{-4} \cdot \text{kg/m}^3.$$

ĐLVN 311 : 2016

7.3.3.3 Khối lượng riêng của không khí

Khối lượng riêng của không khí ρ_a (kg/m³) được xác định theo công thức:

$$\rho_a = \frac{k_1 \cdot P + \varphi \cdot (k_2 \cdot t_a + k_3)}{t_a + 273,15} \quad (7)$$

Trong đó:

P : áp suất khí quyển, hPa;

φ : độ ẩm tương đối, %RH;

t_a : nhiệt độ không khí, °C;

$k_1 = 0,34844$ (kg/m³)·(°C/hPa);

$k_2 = -0,00252$ (kg/m³);

$k_3 = 0,020582$ (kg/m³)·°C.

7.3.4 Yêu cầu về độ lệch dung tích của BCTT

Độ lệch giữa dung tích BCTT quy về nhiệt độ tiêu chuẩn với dung tích danh định, Δ (L) được tính theo công thức:

$$\Delta = V_n - V_{t0} \quad (8)$$

Trong đó: V_n : Dung tích danh định của BCTT.

Độ lệch Δ không được vượt quá giá trị yêu cầu trong bảng 1, Phụ lục 2.

8 Ước lượng độ không đảm bảo đo

8.1 Mô hình tính toán

Mô hình toán học của dung tích BCTT theo công thức:

$$V_{t0} = f(\bar{V}; I_f; K_{CM}; t_f; \rho_w; \rho_a; \gamma; a_{read})$$

8.2 Các thành phần ĐKĐBĐ

8.2.1 ĐKĐBĐ loại A, u_A (L) được xác định theo hướng dẫn tại mục 1, Phụ lục 1.

8.2.2 ĐKĐBĐ do số chỉ của cân khi cân nước, u_{I_f} (g) được xác định theo hướng dẫn tại mục 2, Phụ lục 1.

8.2.3 ĐKĐBĐ của hệ số cân, $u_{K_{CM}}$ (g) được xác định theo hướng dẫn tại mục 3, Phụ lục 1.

8.2.4 ĐKĐBĐ do khối lượng riêng của nước, u_{ρ_w} (kg/m³) được xác định theo hướng dẫn tại mục 4, Phụ lục 1.

8.2.5 ĐKĐBĐ do khối lượng riêng của không khí, u_{ρ_a} (kg/m³) được xác định theo hướng dẫn tại mục 5, Phụ lục 1.

8.2.6 ĐKĐBĐ do hệ số giãn nở khối theo nhiệt độ của BCTT, u_γ ($^{\circ}\text{C}^{-1}$) được xác định theo hướng dẫn tại mục 6, Phụ lục 1.

8.2.7 ĐKĐBĐ do nhiệt độ của BCTT, u_{t_f} ($^{\circ}\text{C}$) được xác định theo hướng dẫn tại mục 7, Phụ lục 1.

8.2.8 ĐKĐBĐ do sai số đọc, u_{read} (L) được xác định theo hướng dẫn tại mục 8, Phụ lục 1.

Độ không đảm bảo chuẩn tổng hợp, u_c

ĐKĐBĐ tổng hợp của phép hiệu chuẩn dung tích BCTT u_c (L) được xác định theo công thức:

$$u_c = \sqrt{\sum_i (u_i^2 \cdot c_i^2)} \tag{9}$$

Trong đó:

u_i : ĐKĐBĐ chuẩn của ước lượng đầu vào x_i ;

c_i : Hệ số nhạy tương ứng với ước lượng đầu vào x_i .

Độ không đảm bảo đo mở rộng, U

Độ không đảm bảo đo mở rộng được xác định cho mỗi lưu lượng kiểm tra theo công thức:

$$U = k \cdot u_c \tag{10}$$

Trong đó: U: Độ không đảm bảo đo mở rộng, %;

k: hệ số phủ, $k = 2$ ứng với xác suất tin cậy xấp xỉ 95 %.

8.3 Yêu cầu về ĐKĐBĐ

ĐKĐBĐ mở rộng U không được vượt quá giá trị yêu cầu trong bảng 1, Phụ lục 2.

9 Xử lý chung

9.1 Bình chuẩn thủy tinh sau khi hiệu chuẩn nếu đạt các yêu cầu trong mục 7 và 8 thì được cấp chứng chỉ hiệu chuẩn (tem hiệu chuẩn, dấu hiệu chuẩn, giấy chứng nhận hiệu chuẩn...) theo quy định.

Kết quả hiệu chuẩn tối thiểu phải bao gồm những thông tin sau:

- Dung tích BCTT quy về nhiệt độ tiêu chuẩn;
- Độ không đảm bảo đo mở rộng;
- Nhiệt độ môi trường tiến hành hiệu chuẩn.

9.2 Bình chuẩn thủy tinh sau khi hiệu chuẩn nếu không đạt các yêu cầu trong mục 7 và 8 thì không cấp chứng chỉ hiệu chuẩn mới và xóa dấu hiệu chuẩn cũ (nếu có).

9.3 Chu kỳ hiệu chuẩn của bình chuẩn thủy tinh là 60 tháng.

HƯỚNG DẪN ƯỚC LƯỢNG CÁC THÀNH PHẦN ĐKĐBĐ

1 Độ không đảm bảo đo loại A, u_A

ĐKĐBĐ loại A u_A (L) được xác định theo công thức:

$$u_A = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (V_{t0i} - V_{t0})^2}{n \cdot (n-1)}} \quad (1)$$

Trong đó:

V_{t0i} : Dung tích của BCTT tại lần đo thứ i, L;

V_{t0} : Giá trị trung bình của các V_{t0i} , L;

n: Số lần thực hiện phép đo.

Hệ số nhạy: $c_A = 1$ (2)

2 ĐKĐBĐ do số chỉ của cân khi cân nước, u_{I_f}

ĐKĐBĐ do số chỉ của cân khi cân nước u_{I_f} (g) được xác định theo công thức:

$$u_{I_f} = \frac{U_{ba}}{2} \quad (3)$$

Trong đó: U_{ba} : ĐKĐBĐ mở rộng của cân từ giấy chứng nhận hiệu chuẩn, g;

Hệ số nhạy:

$$c_{I_f} = \frac{0,99985 \cdot K_{CM}}{\rho_w - \rho_a} \cdot [1 - \gamma \cdot (t_f - t_0)] \quad (4)$$

3 ĐKĐBĐ của hệ số cân, $u_{K_{CM}}$

ĐKĐBĐ của hệ số cân $u_{K_{CM}}$ được xác định theo công thức:

$$u_{K_{CM}} = \sqrt{u_{m_c}^2 \cdot c_{m_c}^2 + u_{I_r}^2 \cdot c_{I_r}^2 + u_{AK_{CM}}^2 \cdot c_{AK_{CM}}^2} \quad (5)$$

$$u_{m_c} = \frac{\sum U_{m_i}}{2} \quad (6)$$

$$u_{I_r} = \frac{U_{ba}}{2} \quad (7)$$

$$u_{AK_{CM}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_{CM_i} - K_{CM})^2}{n \cdot (n-1)}} \quad (8)$$

$$c_{m_c} = \frac{1}{I_r} \quad (9)$$

$$c_{I_r} = -\frac{m_c}{I_r^2} \quad (10)$$

$$c_{AK_{CM}} = 1 \quad (11)$$

Trong đó: U_{m_i} : ĐKĐBĐ mở rộng của quả cân thứ i từ giấy chứng nhận hiệu chuẩn, g.

Hệ số nhạy:

$$c_{K_{CM}} = \frac{0,99985 \cdot I_f}{\rho_w - \rho_a} \cdot [1 - \gamma \cdot (t_f - t_0)] \quad (12)$$

4 ĐKĐBĐ do khối lượng riêng của nước, u_{ρ_w}

ĐKĐBĐ do khối lượng riêng của nước u_{ρ_w} (kg/m^3) được xác định theo công thức:

$$u_{\rho_w} = \sqrt{\left(u_{t_w} \cdot \frac{\partial \rho_w}{\partial t_w}\right)^2 + u_{method}^2} \quad (13)$$

$$\frac{\partial \rho_w}{\partial t_w} = 4a_4 \cdot t_w^3 + 3a_3 \cdot t_w^2 + 2a_2 \cdot t_w + a_1$$

Trong đó:

u_{t_w} : ĐKĐBĐ khi xác định nhiệt độ nước cất, °C;

u_{method} : ĐKĐBĐ của phương pháp, $u_{method} = 10^{-6} \cdot \rho_w$.

Hệ số nhạy:

$$c_{\rho_w} = \frac{-0,99985 \cdot I_f \cdot K_{CM}}{(\rho_w - \rho_a)^2} \cdot [1 - \gamma \cdot (t_f - t_0)] \quad (14)$$

5 ĐKĐBĐ do khối lượng riêng của không khí, u_{ρ_a}

ĐKĐBĐ do khối lượng riêng của không khí u_{ρ_a} (kg/m^3) được xác định theo công thức:

$$u_{\rho_a} = \sqrt{u_P^2 \cdot c_P^2 + u_\varphi^2 \cdot c_\varphi^2 + u_{t_a}^2 \cdot c_{t_a}^2 + u_{method}^2} \quad (15)$$

$$c_P = \frac{k_1}{t_a + 273,15} \quad (16)$$

$$c_\varphi = \frac{k_2 \cdot t_a + k_3}{t_a + 273,15} \quad (17)$$

$$c_{t_a} = \frac{\varphi \cdot (273,15 \cdot k_2 - k_3) - k_1 \cdot P}{(t_a + 273,15)^2} \quad (18)$$

Trong đó:

u_P : ĐKĐBĐ khi xác định áp suất khí quyển, hPa;

u_φ : ĐKĐBĐ khi xác định độ ẩm không khí, %RH;

u_{t_a} : ĐKĐBĐ khi xác định nhiệt độ môi trường, °C.

u_{method} : ĐKĐBĐ của phương pháp, $u_{\text{method}} = 10^{-4} \cdot \rho_a$.

Hệ số nhạy:

$$c_{\rho_a} = \frac{0,99985 \cdot I_f \cdot K_{CM}}{(\rho_w - \rho_a)^2} \cdot [1 - \gamma \cdot (t_f - t_0)] \quad (19)$$

6 ĐKĐBĐ do hệ số giãn nở khối theo nhiệt độ của BCTT, u_γ

ĐKĐBĐ do hệ số giãn nở khối theo nhiệt độ của BCTT u_γ ($^{\circ}\text{C}^{-1}$) được xác định theo công thức:

$$u_\gamma = \frac{0,1 \cdot \gamma}{\sqrt{3}} \quad (20)$$

Hệ số nhạy:

$$c_\gamma = \frac{-0,99985 \cdot I_f \cdot K_{CM}}{\rho_w - \rho_a} \cdot (t_f - t_0) \quad (21)$$

7 ĐKĐBĐ do nhiệt độ của BCTT, u_{t_f}

ĐKĐBĐ do nhiệt độ của BCTT u_{t_f} ($^{\circ}\text{C}$) được lấy tương đương với ĐKĐBĐ của phép xác định nhiệt độ nước cất u_{t_w} .

Hệ số nhạy:

$$c_{t_f} = \frac{-0,99985 \cdot I_f \cdot K_{CM}}{\rho_w - \rho_a} \cdot \gamma \quad (22)$$

8 ĐKĐBĐ do sai số đọc, u_{read}

ĐKĐBĐ do sai số đọc u_{read} (L) được xác định cho BCTT có cổ theo công thức:

$$u_{\text{read}} = \frac{a_{\text{read}} \cdot V_{1\text{mm}}}{2\sqrt{3}} \quad (23)$$

Trong đó:

a_{read} : khả năng phân biệt của thiết bị đọc. (Khả năng phân biệt của mắt người, $a_{\text{read}} = 1$ mm);

$V_{1\text{mm}}$: thể tích chứa của 1 mm cổ BCTT tại nơi khắc vạch, L.

Hệ số nhạy: $c_{\text{read}} = 1$ (24)

CÁC YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ ĐO LƯỜNG ĐỐI VỚI BÌNH CHUẨN THỦY TINH

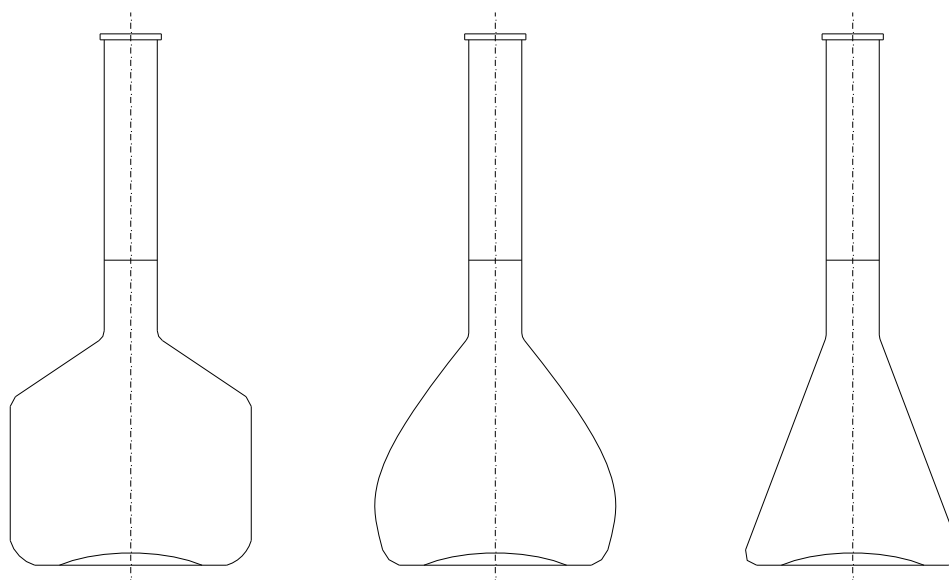
1 Vật liệu

BCTT phải được chế tạo bằng thủy tinh sạch, trong suốt, có các đặc tính về nhiệt độ, hóa học thích hợp.

Thủy tinh không được có các khuyết tật làm ảnh hưởng đến việc quan sát hoặc sử dụng BCTT, đặc biệt tại vùng lân cận của các vạch dấu.

2 Hình dạng và kết cấu

2.1 BCTT có thể có hình dạng như hình 1



Hình 1. Các dạng BCTT

2.2 BCTT phải có kết cấu bền vững để chịu được điều kiện sử dụng bình thường.

2.3 Cổ BCTT phải có dạng hình trụ, trục của cổ cần phải vuông góc với mặt phẳng đáy của bình.

2.4 BCTT phải đứng vững được theo phương thẳng đứng khi đặt trên mặt phẳng nằm ngang.

2.5 Mép trên của cổ phải nhẵn, vuông góc với trục của BCTT và phải được viền mép tăng cứng.

3 Khắc vạch

3.1 BCTT nếu có nhiều vạch dấu thì các vạch dấu phải đều, rõ nét, có độ dày bằng nhau và không vượt quá 0,3 mm.

3.2 BCTT có thể được khắc vạch với duy nhất vạch đầu ứng với dung tích danh định hoặc với vạch đầu ứng với dung tích danh định và các vạch đầu phụ.

3.3 Vạch đầu phải vuông góc với trục của cổ.

3.4 Vạch đầu ứng với dung tích danh định “đổ vào” hoặc “đổ ra” cần phải kéo dài ít nhất 9/10 chu vi cổ và phải liền nét. Nếu có sự ngắt quãng nào đó trên vạch này thì nó phải nằm trên đường sinh bên cạnh của cổ khi nhìn vào BCTT từ phía trước.

3.5 BCTT có thể được khắc độ bằng các vạch đầu biểu thị dung tích “đổ vào” (“In”) hoặc “đổ ra” (“Ex”).

3.6 Các vạch đầu phụ phải có chiều dài tối thiểu bằng ½ chu vi cổ.

3.7 Các vạch đầu phải rõ ràng, dễ đọc và không tẩy xóa được.

4 ĐKĐBĐ và độ lệch

ĐKĐBĐ mở rộng của phép hiệu chuẩn dung tích BCTT cấp chính xác A, giá trị tuyệt đối của độ lệch giữa dung tích BCTT cấp chính xác A quy về điều kiện tiêu chuẩn với dung tích danh định không được vượt quá giá trị trong bảng sau:

Bảng 1

Dung tích danh định	Đối với độ lệch	Đối với ĐKĐBĐ mở rộng
L	mL	
0,25	0,075	0,075
0,5	0,125	0,125
1	0,20	0,20

5 Ghi nhãn

5.1 Trên thành BCTT ở phía ngoài phải ghi khắc những nội dung sau:

- Giá trị bằng số biểu thị dung tích danh định;
- Ký hiệu đơn vị thể tích mL hoặc L (hoặc cm³, dm³);
- Ký hiệu “20°C” để biểu thị nhiệt độ tiêu chuẩn;
- Tên hoặc ký hiệu của cơ sở sản xuất;
- Chữ cái “A” hoặc “B” để biểu thị cấp chính xác;
- Loại thủy tinh chế tạo bình;
- Ký hiệu “In” hoặc “Ex” để biểu thị rằng dung tích “đổ vào” hoặc “đổ ra” của BCTT sẽ bằng với dung tích danh định của nó khi nạp đầy tới vạch đầu này.

5.2 Tất cả các ký hiệu ghi khắc phải rõ ràng, dễ đọc và không tẩy xóa được trong điều kiện bình thường.

**HỆ SỐ GIÃN NỞ KHỐI THEO NHIỆT ĐỘ CỦA MỘT SỐ VẬT LIỆU
CHẾ TẠO BCTT VÀ LƯU CHẤT THƯỜNG GẶP**

1 Hệ số giãn nở theo khối nhiệt độ của một số vật liệu thường gặp:

Bảng 1

TT	Vật liệu	Hệ số giãn nở theo nhiệt độ $\gamma, 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	Độ chính xác, δ
1	Thủy tinh dụng cụ thông thường (ví dụ: thủy tinh AR-, AW-, GW-)	27,0	$\pm 10 \%$
2	Thủy tinh kỹ thuật tổng hợp (ví dụ: thủy tinh SBW)	19,5	$\pm 10 \%$
3	Thủy tinh bán Borsilic (ví dụ: thủy tinh Durobax, Fiolax, thủy tinh dụng cụ 20)	14,7	$\pm 10 \%$
4	Thủy tinh Borsilic (ví dụ: thủy tinh Duran, Pyrex, Rasotherm)	9,9	$\pm 10 \%$

2 Hệ số giãn nở theo khối nhiệt độ của một số lưu chất thường gặp trong khoảng nhiệt độ từ 15 °C đến 50 °C:

Bảng 2

TT	Lưu chất	Hệ số giãn nở khối theo nhiệt độ $\beta, \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	Độ chính xác, $\delta, \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
1	Xăng (XO)	0,00116	$\pm 0,00020$
2	Dầu hỏa (KO)	0,00096	$\pm 0,00010$
3	Diesel (DO)	0,00087	$\pm 0,00005$
5	Dầu FO	0,00071	$\pm 0,00003$
6	Nước	0,00032	$\pm 0,00016$

QUY ĐỔI THỂ TÍCH BCTT, THỂ TÍCH NƯỚC THEO NHIỆT ĐỘ ^(*)

1 Quy đổi thể tích BCTT từ nhiệt độ ban đầu t_1 sang nhiệt độ t_2 :

$$V_2 = V_1 \cdot [1 - \gamma \cdot (t_1 - t_2)] \quad (1)$$

Trong đó:

V_1 : Thể tích BCTT tại nhiệt độ ban đầu;

V_2 : Thể tích BCTT tại nhiệt độ cần quy đổi;

t_1 : nhiệt độ ban đầu của BCTT;

t_2 : nhiệt độ cần quy đổi;

γ : hệ số giãn nở khối theo nhiệt độ của vật liệu chế tạo BCTT.

2 Quy đổi thể tích chất lỏng từ nhiệt độ ban đầu t_1 sang nhiệt độ t_2 :

$$V_2 = V_1 \cdot [1 + \beta \cdot (t_2 - t_1)] \quad (2)$$

Trong đó:

V_1 : Thể tích chất lỏng tại nhiệt độ ban đầu;

V_2 : Thể tích chất lỏng tại nhiệt độ cần quy đổi;

t_1 : nhiệt độ ban đầu của chất lỏng;

t_2 : nhiệt độ cần quy đổi;

β : hệ số giãn nở khối theo nhiệt độ của chất lỏng

^(*) Tham khảo Bảng 1, Phụ lục 5, ĐLVN 59 : 2000.

Tên cơ quan hiệu chuẩn
.....

BIÊN BẢN HIỆU CHUẨN
Số:

Tên chuẩn/phương tiện đo:

Kiểu: Số:

Cơ sở sản xuất: Năm sản xuất:

Đặc trưng kỹ thuật : Phạm vi đo: Cấp chính xác:

Cơ sở sử dụng:

Số phiếu nhận mẫu: Ngày:

Phương pháp thực hiện:

Chuẩn, thiết bị chính được sử dụng:

Chất lỏng sử dụng để hiệu chuẩn:

Nhiệt độ làm việc: °C Áp suất làm việc:

Ngày thực hiện:

Địa điểm thực hiện:

KẾT QUẢ HIỆU CHUẨN

- 1 Kiểm tra bên ngoài: Đạt Không đạt
- 2 Kiểm tra kỹ thuật: Đạt Không đạt
- 3 Kiểm tra đo lường:

3.1 Tổ hợp các quả cân

Khối lượng danh định m, g	Khối lượng quy ước mc, g	ĐKĐBĐ mở rộng U _{mc} , g

3.2 ĐKĐBĐ của thiết bị

Thiết bị	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
ĐKĐBĐ của cân	U _{ba}		g
ĐKĐBĐ của phép đo nhiệt độ bình chuẩn	U _{tf}		°C
ĐKĐBĐ của phép đo nhiệt độ nước cất	U _{tw}		°C
ĐKĐBĐ của phép đo nhiệt độ môi trường	U _{ta}		°C
ĐKĐBĐ của phép đo độ ẩm không khí	U _φ		%
ĐKĐBĐ của phép đo áp suất khí quyển	U _P		hPa

3.3 Các dữ liệu khác

Dữ liệu	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
Hệ số giãn nở khối theo nhiệt độ	γ		$^{\circ}\text{C}^{-1}$
Khả năng đọc	a_{read}		mm
Thể tích chứa của 1 mm cổ bình	$V_{1\text{mm}}$		L
Số lần đo	n		-

3.4 Kết quả đo

Lần đo	Chỉ thị của cân, g		Nhiệt độ BCTT $t_b, ^{\circ}\text{C}$	Nhiệt độ nước $t_w, ^{\circ}\text{C}$	Điều kiện môi trường			Dung tích tại mỗi lần đo, V_{t0i}
	I_r	I_f			Nhiệt độ $t_a, ^{\circ}\text{C}$	Độ ẩm $\phi, \%RH$	Áp suất P, hPa	
01								
02								
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
	V_{t0}, L							
	Δ, L							
	U, L							

4 Kết luận:

Người soát lại

Người thực hiện