

Đ**L****V****N** 308 : 2016

**CHUẨN LƯU LƯỢNG KHÍ KIỂU PVTt
QUY TRÌNH HIỆU CHUẨN**

PVTt gas flow standard - Calibration procedure

HÀ NỘI - 2016

Lời nói đầu:

ĐLVN 308 : 2016 thay thế ĐLVN 196 : 2009.

ĐLVN 308 : 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.

Chuẩn lưu lượng khí kiểu PVTt - Quy trình hiệu chuẩn

PVTt gas flow standard – Calibration procedure

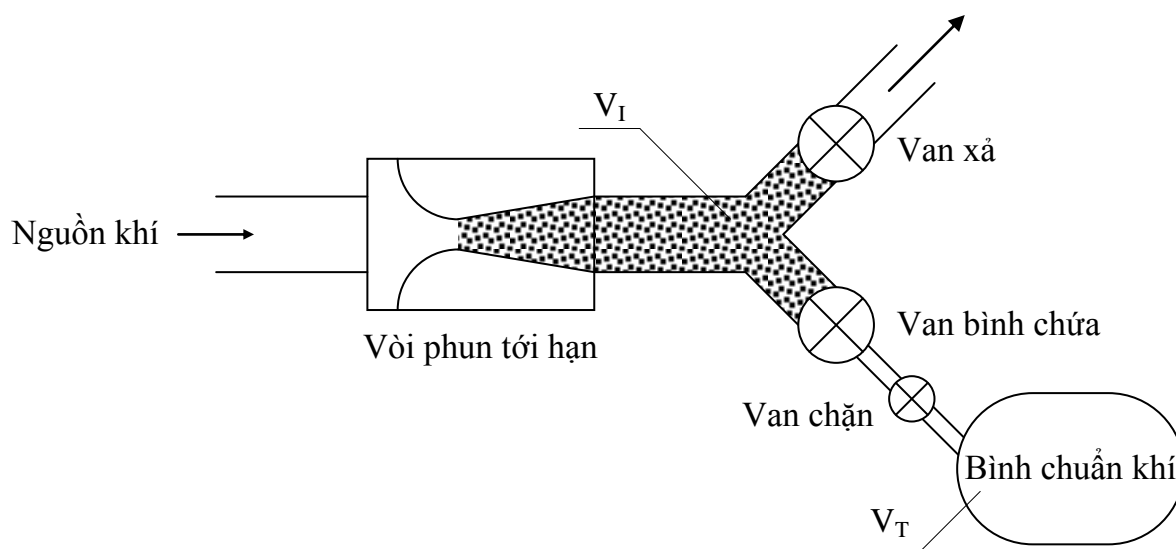
1 Phạm vi áp dụng

Văn bản kỹ thuật này quy định quy trình hiệu chuẩn cho các chuẩn lưu lượng khí kiểu PVTt có độ không đảm bảo đo $\leq 0,2\%$ dùng để kiểm định đồng hồ đo khí có cấp chính xác $\geq 0,3$.

2 Giải thích từ ngữ

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

2.1 Chuẩn lưu lượng khí kiểu PVTt là hệ thống xác định lưu lượng khí từ sự thay đổi áp suất trong một bình chuẩn có dung tích định trước.



Hình 1. Sơ đồ hệ thống chuẩn lưu lượng khí kiểu PVTt

Chuẩn lưu lượng khí kiểu PVTt là hệ thống bao gồm nguồn khí, các van chuyển dòng, bình chuẩn khí, bơm chân không, các đầu đo nhiệt độ và áp suất, vòi phun tới hạn (hình 1).

2.2 Bình chuẩn khí là bình kín, có thể tích chứa cố định, nó có thể là một bình đơn chiếc hoặc là một bộ bình chuẩn khí được nối thông nhau.

ĐLVN 308 : 2016

2.3 Bình cân là bình kín, chứa khí tinh khiết, chịu được áp lực cao, có vật liệu chế tạo nhẹ hơn hoặc bằng 2800 kg/m^3 .

2.4 Điều kiện tiêu chuẩn là điều kiện mà tại đó có áp suất tiêu chuẩn ($P_0 = 101325 \text{ Pa}$), nhiệt độ tiêu chuẩn ($T_0 = 293,15^\circ \text{ K}$).

2.5 Thể tích danh định ($V_T, \text{ m}^3$) của bình chứa là thể tích bên trong bình chứa tại điều kiện tiêu chuẩn bao gồm bình chứa, ống nối, van chặn và cửa ra của van bình chứa (xem hình 1).

2.6 Thể tích chứa ban đầu của ống nối ($V_I, \text{ m}^3$) là thể tích bên trong của hệ thống tại điều kiện tiêu chuẩn tính từ tiết diện nhỏ nhất của vòi phun tới hạn tới các van bình chứa và van xả (xem hình 1).

2.7 Thời điểm bắt đầu là thời điểm bắt đầu quá trình nạp khí vào bình chứa.

2.8 Thời điểm kết thúc là thời điểm kết thúc quá trình nạp khí vào bình chứa.

2.9 ĐKĐBĐ: Độ không đảm bảo đo.

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
3	Kiểm tra đo lường	7.3
3.1	Kiểm tra độ kín	7.3.1
3.2	Xác định chỉ thị thể tích khí V_c	7.3.2
3.2.1	Xác định khối lượng bình cân đầy	7.3.2.2
3.2.2	Xác định khối lượng bình cân rỗng	7.3.2.3
3.2.3	Xác định thể tích khí vào bình chuẩn	7.3.2.4

4 Phương tiện hiệu chuẩn

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

Bảng 2

TT	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 quả cân	Cấp chính xác F_2	7.3
1.2	Cân điện tử	Cấp chính xác $\textcircled{\text{II}}$	7.3

TT	Tên phương tiện dùng để hiệu chuẩn	Đặc trưng kỹ thuật đo lường cơ bản	Áp dụng theo điều mục của quy trình
2	Phương tiện đo		
2.1	Áp kế	- Phạm vi đo: (0 ÷ 5) bar - ĐKĐBĐ ≤ 0,03 %	7.3
2.2	Nhiệt kế	- Phạm vi đo: (0 ÷ 100) °C - Giá trị độ chia: 0,1 °C - ĐKĐBĐ ≤ 0,05 °C	7.3
3	Phương tiện phụ		
3.1	Nhiệt kế	(0 ÷ 50) °C Sai số lớn nhất: ± 1 °C	5
3.2	Ẩm kế	(20 ÷ 95) %RH Sai số lớn nhất: ± 5 %RH	5
3.3	Baromet	(96 ÷ 106) kPa Sai số lớn nhất: ± 1 kPa	5
3.4	Nguồn khí Argon, bình cân khí	Độ tinh khiết của khí: 99,999 %	5

5 Điều kiện hiệu chuẩn

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

- Địa điểm làm việc phải sạch sẽ, thoáng mát.
- Nhiệt độ: (20 ÷ 30) °C. Sự thay đổi của nhiệt độ không vượt quá ± 2 °C.
- Áp suất: (96 ÷ 108) kPa. Sự thay đổi của áp suất không vượt quá ± 1 kPa.
- Độ ẩm không khí: (40 ÷ 85) %RH. Sự thay đổi của độ ẩm không vượt quá ± 5 %RH.

6 Chuẩn bị hiệu chuẩn

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

- Phương tiện cân hiệu chuẩn và các phương tiện hiệu chuẩn phải được ổn định nhiệt độ không ít hơn 12 giờ trong khoảng (20 ÷ 30) °C;
- Vận hành hệ thống bơm chân không hút và nạp khí vào bình chuẩn, hệ thống cân bằng nhiệt độ của chuẩn lưu lượng khí kiểu PVTt tối thiểu 3 lần;
- Để chuẩn bị cho việc xác định thể tích khí V_c cần phải:
 - + Làm sạch bình chuẩn khí;
 - + Tiến hành thử kín toàn bộ hệ thống;

ĐLVN 308 : 2016

+ Nếu bình chuẩn khí là bộ bình chuẩn thì chúng phải được kết nối thành một bộ hoàn chỉnh, các khớp nối phải được đánh dấu hoặc niêm phong để tránh trường hợp thay đổi kết cấu.

7 Tiến hành hiệu chuẩn

7.1 Kiểm tra bên ngoài

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

- Chuẩn lưu lượng khí kiểu PVTt phải có các thông số sau được thể hiện trên vỏ:

- + Nhãn hiệu hoặc tên thương mại của nhà sản xuất;
- + Số và năm chế tạo;
- + Lưu lượng lớn nhất, Q_{max} ;
- + Lưu lượng nhỏ nhất, Q_{min} .

- Chuẩn lưu lượng khí kiểu PVTt phải có bộ chỉ thị thể tích đo được, lưu lượng đang vận hành;

- Chuẩn lưu lượng khí kiểu PVTt có bộ chỉ thị nhiệt độ và áp suất trong bình chứa.

7.2 Kiểm tra kỹ thuật

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

Chuẩn lưu lượng khí kiểu PVTt phải có các thiết bị đo nhiệt độ, áp suất và thời gian. Các thiết bị đo này phải được hiệu chuẩn bởi các phòng hiệu chuẩn có năng lực trước không quá 3 tháng và thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Thiết bị đo nhiệt độ phải có phạm vi đo phù hợp với được phạm vi nhiệt độ làm việc của chuẩn lưu lượng khí kiểu PVTt, ĐKĐBĐ $\leq 0,05$ °C;

- Thiết bị đo áp suất trong PVTt khí phải có phạm vi đo phù hợp với phạm vi áp suất làm việc của chuẩn lưu lượng khí kiểu PVTt, ĐKĐBĐ $\leq 0,04$ °C.

7.3 Kiểm tra đo lường

Chuẩn lưu lượng khí kiểu PVTt được kiểm tra đo lường theo trình tự nội dung, phương pháp và yêu cầu sau:

7.3.1 Kiểm tra độ kín

Việc kiểm tra độ kín được tiến hành theo phương pháp sau:

Bước 1: Nạp khí vào bình chứa tới áp suất bằng khoảng 1,5 lần áp suất làm việc của chuẩn lưu lượng khí kiểu PVTt.

Bước 2: Đọc và ghi lại giá trị áp suất (P_{r1} , kPa), nhiệt độ (T_{r1} , K) trong bình chứa.

Bước 3: Sau tối thiểu 24 h đọc và ghi lại giá trị áp suất (P_{r2} , kPa), nhiệt độ (T_{r2} , K) mới trong bình chứa.

Bước 4: Tính độ rò rỉ theo công thức:

$$Q_r = \frac{V \cdot \rho}{t_{ri}} \cdot \left[\frac{P_{r2}}{P_0} \cdot \frac{T_0}{T_{r2}} - \frac{P_{r1}}{P_0} \cdot \frac{T_0}{T_{r1}} \right], \quad (1)$$

Trong đó:

Q_r : Độ rò rỉ, kg/h;

t_{ri} : Thời gian đo, h;

ρ : Tỷ trọng tại điều kiện tiêu chuẩn của khí trong bình chứa, kg/m³;

V : Thể tích danh định của bình chứa, m³;

P_0 : Áp suất tiêu chuẩn, $P_0 = 101,325$ kPa;

T_0 : Nhiệt độ tiêu chuẩn, $T_0 = 293,15$ K.

Bước 5: Dùng bơm chân không hút khí ra khỏi bình chứa.

Lặp lại các bước từ 2 đến 4.

Độ rò rỉ trong cả 2 lần không được vượt quá 0,05 % giá trị lưu lượng nhỏ nhất của chuẩn lưu lượng khí kiểu PVTt.

7.3.2 Xác định chỉ thị thể tích khí V_c

7.3.2.1 Quy trình đo

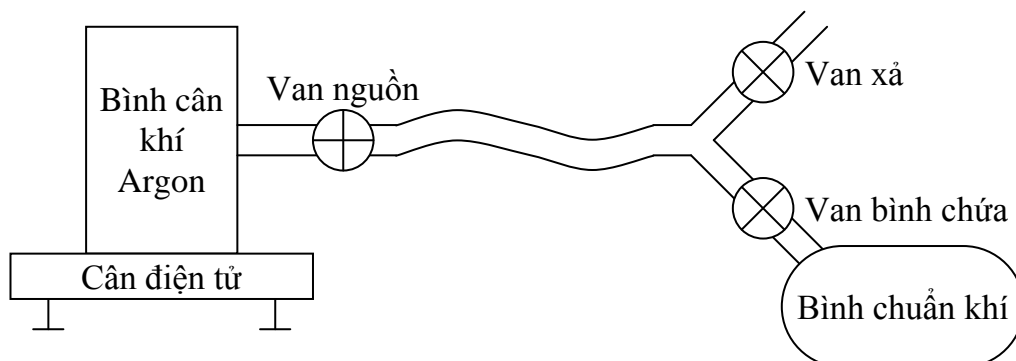
Bước 1: Xác định thể tích ngoài của bình cân đầy V_{ef} (m³) bao gồm cả van và các đoạn lắp. Thể tích này có thể xác định bằng phương pháp hình học hoặc phương pháp dung tích;

Bước 2: Khóa van nguồn rời lắp bình cân với bình chứa. Khóa van bình chuẩn khí và van xả (xem hình 2);

Bước 3: Dùng bơm chân không hút khí ra khỏi bình chứa. Mở van nguồn.

Bước 4: Xác định tổ hợp quả cân sao cho tổng khối lượng các quả cân m_{sf} (kg) tương đương với khối lượng bình cân đầy.

Bước 5: Xác định chỉ thị của cân M_{sf} (kg) khi cân tổ hợp các quả cân đã xác định ở bước 4.



Hình 2. Sơ đồ nguyên lý xác định thể tích bình chuẩn khí

Bước 6: Xác định chỉ thị của cân M_f (kg) khi cân bình cân đầy.

Bước 7: Tiến hành ít nhất 5 lần (n_f) các bước từ bước 5 đến bước 6. Tại lần cuối cùng để yên bình cân đầy trên cân điện tử.

ĐLVN 308 : 2016

Bước 8: Đo nhiệt độ môi trường t_a (°C), áp suất khí quyển P (hPa) và độ ẩm không khí ϕ (%RH);

Bước 9: Đo nhiệt độ T_f (K) và áp suất P_f (Pa) trong bình chứa. Trong trường hợp dùng nhiều đầu đo nhiệt độ và áp suất, T_f được lấy bằng trung bình cộng các giá trị chỉ thị của các đầu đo nhiệt độ, còn P_f được lấy bằng trung bình cộng các giá trị chỉ thị của các đầu đo áp suất.

Bước 10: Mở van bình chứa, chờ đến giá trị chỉ thị trên cân điện tử không thay đổi rồi đóng van bình chứa.

Bước 11: Xác định thể tích ngoài của bình cân rỗng V_{ef} (m³) bao gồm cả van và các đoạn lắp. Thể tích này có thể xác định bằng phương pháp hình học hoặc phương pháp dung tích;

Bước 12: Xác định tổ hợp các quả cân sao cho khối lượng các quả cân m_{se} (kg) tương đương với khối lượng bình cân rỗng;

Bước 13: Xác định chỉ thị của cân M_{se} (kg) khi cân tổ hợp các quả cân đã xác định ở bước 12.

Bước 14: Xác định chỉ thị của cân M_e (kg) khi cân bình cân rỗng.

Bước 15: Tiến hành ít nhất 5 lần các bước từ bước 13 đến bước 14.

Bước 16: Chờ cho nhiệt độ và áp suất trong bình chuẩn khí ổn định trong thời gian tối thiểu là 15 phút đối với chuẩn lưu lượng khí kiểu PVTt ổn định nhiệt độ bằng nước, tối thiểu là 30 phút đối với chuẩn lưu lượng khí kiểu PVTt ổn định nhiệt độ bằng không khí. Đo nhiệt độ T_e (K) và áp suất P_e (Pa) trong bình chứa. Trong trường hợp dùng nhiều đầu đo nhiệt độ và áp suất, T_e được lấy bằng trung bình cộng các giá trị chỉ thị của các đầu đo nhiệt độ, P_e được lấy bằng trung bình cộng các giá trị chỉ thị của các đầu đo áp suất.

7.3.2.2 Xác định khối lượng bình cân đầy

Khối lượng của bình cân đầy m_f (kg) được xác định theo công thức:

$$m_f = \frac{\bar{M}_f}{\bar{M}_{sf}} \cdot m_{sf} \cdot \left(1 - \frac{\rho_a}{\rho_s}\right) + \rho_a \cdot V_{ef} \quad (2)$$

Trong đó:

\bar{M}_f : giá trị chỉ thị trung bình của cân điện tử khi cân bình cân đầy, kg;

\bar{M}_{sf} : giá trị chỉ thị trung bình của cân điện tử khi cân tổ hợp quả cân chuẩn tương ứng với khối lượng bình cân đầy, kg;

m_{sf} : giá trị thực quy đổi của tổ hợp các quả cân chuẩn tương ứng với khối lượng bình cân đầy, kg. Giá trị này được lấy từ giấy chứng nhận xác định của quả cân chuẩn;

ρ_a : khối lượng riêng của không khí, kg/m³;

ρ_s : khối lượng riêng của quả cân chuẩn, $\rho_s = 8.000$ kg/m³.

Giá trị chỉ thị trung bình của cân điện tử khi cân bình cân đầy được xác định theo công thức:

$$\bar{M}_f = \frac{\sum_{i=1}^{n_f} M_{fi}}{n_f} \quad (3)$$

Trong đó:

M_{fi} : chỉ thị của cân điện tử tại mỗi lần cân bình cân đầy, kg;

n_f : số lần thực hiện phép cân thể bình cân đầy.

Giá trị chỉ thị trung bình của cân điện tử khi cân tổ hợp quả cân chuẩn tương ứng với khối lượng bình cân đầy được xác định theo công thức:

$$\bar{M}_{sf} = \frac{\sum_{i=1}^{n_f} M_{sfi}}{n_f} \quad (4)$$

Trong đó:

M_{sfi} : chỉ thị của cân điện tử tại mỗi lần cân tổ hợp quả cân chuẩn tương ứng với khối lượng bình cân đầy, kg.

Khối lượng riêng của không khí được xác định theo công thức sau:

$$\rho_a = \frac{0,34844 \cdot P + \varphi \cdot (-0,00252 \cdot t_a + 0,020582)}{t_a + 273,15} \quad (5)$$

7.3.2.3 Xác định khối lượng bình cân rỗng

Khối lượng của bình cân rỗng m_e (kg) được xác định theo công thức:

$$m_e = \frac{\bar{M}_e}{\bar{M}_{se}} \cdot m_{se} \cdot \left(1 - \frac{\rho_a}{\rho_s}\right) + \rho_a \cdot V_{ef} \quad (6)$$

Trong đó:

\bar{M}_e : giá trị chỉ thị trung bình của cân điện tử khi cân bình cân rỗng, kg;

\bar{M}_{se} : giá trị chỉ thị trung bình của cân điện tử khi cân tổ hợp quả cân chuẩn tương ứng với khối lượng bình cân rỗng, kg;

m_{se} : giá trị thực quy đổi của tổ hợp các quả cân chuẩn tương ứng với khối lượng bình cân rỗng, kg. Giá trị này được lấy từ giấy chứng nhận xác định của quả cân chuẩn.

Giá trị chỉ thị trung bình của cân điện tử khi cân bình cân rỗng được xác định theo công thức:

$$\bar{M}_e = \frac{\sum_{i=1}^{n_e} M_{ei}}{n_e} \quad (7)$$

ĐLVN 308 : 2016

Trong đó:

n_e : số lần thực hiện phép cân thể bình cân rỗng;

Giá trị chỉ thị trung bình của cân điện tử khi cân tổ hợp quả cân chuẩn tương ứng với khối lượng bình cân rỗng được xác định theo công thức:

$$\bar{M}_{se} = \frac{\sum_{i=1}^{n_e} M_{sei}}{n_e} \quad (8)$$

Trong đó: M_{sei} : chỉ thị của cân điện tử tại mỗi lần cân tổ hợp quả cân chuẩn tương ứng với khối lượng bình cân rỗng, kg.

7.3.2.4 Xác định thể tích khí vào bình chuẩn

Thể tích của khí V_c (m^3) tại điều kiện tiêu chuẩn được xác định theo công thức:

$$V_c = \frac{\Delta m}{\Delta \rho} \quad (9)$$

Trong đó:

Δm : độ giảm khối lượng của bình cân, kg;

$\Delta \rho$: độ tăng khối lượng riêng của khí trong bình chứa, kg/m^3 .

Độ giảm khối lượng của bình cân được xác định theo công thức:

$$\Delta m = m_{full} - m_{empty} \quad (10)$$

Trong đó:

m_{full} : khối lượng của bình cân đầy, kg;

m_{empty} : khối lượng của bình cân rỗng, kg.

Độ tăng khối lượng riêng của khí trong bình chuẩn khí được xác định theo công thức:

$$\Delta \rho = \rho_e - \rho_b \quad (11)$$

Trong đó:

ρ_e : khối lượng riêng của khí trong bình chuẩn khí sau khi nạp khí nguyên chất, kg/m^3 ;

ρ_b : khối lượng riêng của khí trong bình chuẩn khí trước khi nạp khí nguyên chất, kg/m^3 .

Khối lượng riêng của khí trong bình chuẩn khí trước và sau khi nạp khí nguyên chất được xác định theo phụ lục.

Thể tích phụ giữa van nguồn và van bình chuẩn khí được xác định theo phương pháp hình học, phương pháp dung tích hoặc lấy theo dữ liệu của nhà sản xuất.

7.3.2.5 Độ lệch thể tích khí

a) Xác định độ lệch tương đối thể tích khí

Độ lệch tương đối giữa thể tích khí (tại điều kiện tiêu chuẩn) vào bình với thể tích khí chỉ thị của hệ thống PVTt, ΔV (%) được tính theo công thức:

$$\Delta V = \frac{V_d - V_c}{V_c} \cdot 100 \quad (12)$$

Trong đó:

V_c : thể tích khí đi vào bình chuẩn đo được tại ĐKTC, m³;

V_d : chỉ thị thể tích trên hệ thống PVTt tại ĐKTC, m³.

b) Yêu cầu độ lệch thể tương đối tích khí

- ΔV không được vượt quá 0,1 %;

- Sai lệch giữa các lần xác định ΔV không được vượt quá 0,05 %.

8 Ước lượng độ không đảm bảo đo

8.1 Mô hình tính toán

Mô hình tính toán của ĐKĐBĐ được triển khai từ công thức 2, 6 và 9.

8.2 Các thành phần ĐKĐBĐ

8.2.1 ĐKĐBĐ khi xác định thể tích bình chứa theo phương pháp cân khí, u_{V_c} (m³) được xác định theo hướng dẫn tại mục 1, phụ lục 2.

8.2.2 ĐKĐBĐ khi xác định thể tích ống nối, u_{V_l} (m³) được xác định theo hướng dẫn tại mục 2, phụ lục 2.

Độ không đảm bảo chuẩn tổng hợp, u_c

ĐKĐBĐ tổng hợp chuẩn được xác định theo công thức:

$$u_c = \sqrt{u_{V_c}^2 + u_{V_l}^2} \quad (13)$$

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:

$$U = k \cdot u_c \quad (14)$$

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 %.

Yêu cầu: $U \leq 0,1$ %.

9 Xử lý chung

9.1 Chuẩn lưu lượng khí kiểu PVTt 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.

ĐLVN 308 : 2016

9.2 Chuẩn lưu lượng khí kiểu PVTt 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 chuẩn lưu lượng khí kiểu PVTt là 12 tháng.

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:

Cơ sở sử dụng:

Số phiếu nhận mẫu: Ngày:

Phương pháp thực hiện:

Chuẩn, thiết bị chính được sử dụng:

Chất khí sử dụng để hiệu chuẩn:

Nhiệt độ làm việc: °C Độ ẩm: % RH; Áp suất: kPa

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 Kiểm tra độ kín:

Đại lượng	Đơn vị	Kết quả tại 1,5 lần áp suất làm việc	Kết quả sau khi hút chân không
Áp suất lúc đầu, P_{r1}	Pa		
Nhiệt độ lúc đầu, T_{r1}	K		
Áp suất lúc sau, P_{r2}	Pa		
Nhiệt độ lúc sau, T_{r2}	K		
Thời gian, t_{ri}	h		
Độ rò rỉ, Q_f	kg/h		

Đạt Không đạt

3.2 Xác định thể tích chỉ thị khí:

- Thể tích chứa ống nối: $V_I =$

- Thể tích phụ giữa van nguồn và đầu ống nối $V_{nguồn} =$ m^3

- Thể tích ống nối giữa van chặn và van nguồn: $V_{ống} =$ m^3

- Thể tích phụ giữa đầu ống nối và van bình chứa: $V_{extra} =$ m^3

Đại lượng	Ký hiệu	Đơn vị	Kết quả đo		
			Lần 1	Lần 2	Lần 3
1. Trạng thái bình Argon đầy					
- Khối lượng quả cân chuẩn	m_s	kg			
- Chỉ thị khi cân quả cân chuẩn	M_{sm1}	kg			
Lần 2	M_{sm2}	kg			
Lần 3	M_{sm3}	kg			
Lần 4	M_{sm4}	kg			
Lần 5	M_{sm5}	kg			
- Chỉ thị khi cân bình Argon đầy	M_{s1}	kg			
Lần 2	M_{s2}	kg			
Lần 3	M_{s3}	kg			
Lần 4	M_{s4}	kg			
Lần 5	M_{s5}	kg			
Nhiệt độ trong bình chứa	T_s	K			
Áp suất trong bình chứa	P_s	Pa			
2. Trạng thái bình Argon rỗng					
- Khối lượng quả cân chuẩn	m_f	kg			
- Chỉ thị khi cân quả cân chuẩn	M_{fm1}	kg			
Lần 2	M_{fm2}	kg			
Lần 3	M_{fm3}	kg			
Lần 4	M_{fm4}	kg			
Lần 5	M_{fm5}	kg			
- Chỉ thị khi cân bình Argon đầy	M_{f1}	kg			
Lần 2	M_{f2}	kg			
Lần 3	M_{f3}	kg			
Lần 4	M_{f4}	kg			
Lần 5	M_{f5}	kg			
Nhiệt độ trong bình chứa	T_f	K			
Áp suất trong bình chứa	P_f	Pa			

4 Kết luận:

Người soát lại

Người thực hiện

HƯỚNG DẪN XÁC ĐỊNH CÁC THÀNH PHẦN ĐKĐBĐ

1 ĐKĐBĐ khi xác định thể tích bình chứa theo phương pháp cân khí, u_{V_T}

Từ công thức (7) ta có:

$$u_{V_c} = \sqrt{\frac{u_{m_{Ar}}^2 \cdot c_{m_{Ar}}^2 + u_{V_{ong}}^2 \cdot c_{V_{ong}}^2 + u_{V_{nguồn}}^2 \cdot c_{V_{nguồn}}^2 + u_{\rho_{finish}}^2 \cdot c_{\rho_{finish}}^2 + u_{\rho_{start}}^2 \cdot c_{\rho_{start}}^2 + u_{\rho_{air}}^2 \cdot c_{\rho_{air}}^2 + u_{V_{extra}}^2 \cdot c_{V_{extra}}^2 + u_A^2}{}} \quad (1)$$

Trong đó:

$u_{m_{Ar}}$: ĐKĐBĐ khi xác định khối lượng khí Argon, kg;

$u_{V_{ong}}$: ĐKĐBĐ khi xác định thể tích V_{ong} , m³;

$u_{V_{nguồn}}$: ĐKĐBĐ khi xác định thể tích $V_{nguồn}$, m³;

$u_{V_{extra}}$: ĐKĐBĐ khi xác định thể tích V_{extra} , m³;

$u_{\rho_{finish}}$: ĐKĐBĐ khi xác định khối lượng riêng của khí sau khi kết thúc quá trình nạp khí từ bình khí Argon, kg/m³;

$u_{\rho_{start}}$: ĐKĐBĐ khi xác định khối lượng riêng của khí trước khi bắt đầu quá trình nạp khí từ bình khí Argon, kg/m³;

$u_{\rho_{air}}$: ĐKĐBĐ khi xác định khối lượng riêng của không khí môi trường, kg/m³;

u_A : ĐKĐBĐ loại A khi xác định n lần thể tích bình chứa.

Các hệ số nhạy được xác định như sau:

$$c_{m_{Ar}} = \frac{1}{\rho_{finish} - \rho_{start}} \quad (2)$$

$$c_{V_{ong}} = 1 - \frac{\rho_{finish} - \rho_{air}}{\rho_{finish} - \rho_{start}} \quad (3)$$

$$c_{V_{nguồn}} = - \frac{\rho_{finish} - \rho_{air}}{\rho_{finish} - \rho_{start}} \quad (4)$$

$$c_{V_{extra}} = 1 \quad (5)$$

$$c_{\rho_{finish}} = - \frac{m_{Ar} + (V_{ong} + V_{nguồn}) \cdot (\rho_{air} - \rho_{start})}{(\rho_{finish} - \rho_{start})^2} \quad (6)$$

$$c_{\rho_{start}} = \frac{m_{Ar} + (V_{ong} + V_{nguồn}) \cdot (\rho_{finish} - \rho_{air})}{(\rho_{finish} - \rho_{start})^2} \quad (7)$$

$$c_{\rho_{air}} = \frac{V_{ong} + V_{nguồn}}{\rho_{finish} - \rho_{start}} \quad (8)$$

1.1 ĐKĐBĐ khi xác định khối lượng khí Argon, u_ρ

$$u_\rho = \sqrt{\left(\frac{u_P}{P}\right)^2 + \left(\frac{u_T}{T}\right)^2 + \left(\frac{u_Z}{Z}\right)^2} \quad (9)$$

Trong đó:

u_P : Độ không đảm bảo đo tương đối của tỷ trọng, %;

u_P : Độ không đảm bảo đo tương đối của áp suất, %;

u_T : Độ không đảm bảo đo tương đối của nhiệt độ, %;

u_Z : Độ không đảm bảo đo khi xác định hệ số nén của chất khí, lấy giá trị 10^{-6} .

1.2 ĐKĐBĐ khi xác định các thể tích phụ, $u_{V_{\text{extra}}}$

ĐKĐBĐ của các thể tích phụ được xác định từ các phép đo theo phương pháp hình học, dung tích hoặc được lấy từ tài liệu.

1.3 ĐKĐBĐ khi xác định khối lượng riêng của không khí, $u_{\rho_{\text{air}}}$

ĐKĐBĐ của khối lượng riêng không khí $u_{\rho_{\text{air}}}$ (kg/m^3) được xác định theo công thức:

$$u_{\rho_{\text{air}}} = \frac{\Delta\rho_{\text{air}}}{\sqrt{3}} = \frac{0,08}{\sqrt{3}} = 0,046 \quad (10)$$

2 ĐKĐBĐ khi xác định thể tích ống nối, u_{V_I}

ĐKĐBĐ khi xác định thể tích ống nối u_{V_I} (m^3) được tính theo công thức:

$$u_{V_I} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n_p} u_{V_{pi}}^2 + u_{V_n}^2 + u_{V_{bv}}^2} \quad (11)$$

Trong đó:

$u_{V_{pi}}$: ĐKĐBĐ khi xác định thể tích bên trong của ống nối thứ i , m^3 ;

u_{V_n} : ĐKĐBĐ khi xác định thể tích bên trong của van bình chứa, m^3 ;

$u_{V_{bv}}$: ĐKĐBĐ khi xác định thể tích bên trong của van xả, m^3 .