

**Đ****L****V****N** 304 : 2016

**ĐỒNG HỒ CHUẨN ĐO KHÍ KIỂU VÒI PHUN  
QUY TRÌNH HIỆU CHUẨN**

*Sonic nozzle gas flow master meters  
Calibration procedure*

**HÀ NỘI - 2016**

**Lời nói đầu:**

ĐLVN 304 : 2016 thay thế Quy trình kiểm định tạm thời đồng hồ chuẩn đo khí với dòng chảy liên tục được Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng ban hành theo Quyết định số 1435/QĐ-TĐC ngày 25/8/2009.

ĐLVN 304 : 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.

## Đồng hồ chuẩn đo khí kiểu vòi phun - Quy trình hiệu chuẩn

### *Sonic nozzle gas flow master meters – Calibration procedure*

#### 1 Phạm vi áp dụng

Văn bản kỹ thuật này quy định quy trình hiệu chuẩn cho các đồng hồ chuẩn đo khí kiểu vòi phun có cấp chính xác 0,2 và 0,3 dùng để kiểm định đồng hồ đo khí.

#### 2 Giải thích từ ngữ

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

**2.1** Đồng hồ chuẩn đo khí kiểu vòi phun (sau đây gọi tắt là đồng hồ) là đồng hồ đo khí hoạt động theo nguyên lý chênh áp vòi phun tới hạn.

**2.2** Chuẩn lưu lượng khí là hệ thống chuẩn phải có chỉ thị khối lượng hoặc thể tích của chất khí tại điều kiện tiêu chuẩn.

**2.3** Điều kiện tiêu chuẩn (ĐKTC) là điều kiện mà tại đó có áp suất tiêu chuẩn ( $P_0 = 101,325$  kPa), nhiệt độ tiêu chuẩn ( $T_0 = 293,15$  K).

**2.4** ĐKĐBĐ: Độ không đảm bảo đo.

**2.5** ACC: Cấp chính xác.

#### 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

#### 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
<b>1</b>	<b>Chuẩn đo lường</b>		
	Chuẩn lưu lượng khí	Phạm vi đo phù hợp với đồng hồ ĐKĐBĐ/cấp chính xác $\leq \frac{1}{2}$ ĐKĐBĐ/cấp chính xác của đồng hồ	7.3
<b>2</b>	<b>Phương tiện đo</b>		
2.1	Áp kế	Phạm vi đo phù hợp với phạm vi áp suất đồng hồ làm việc ĐKĐBĐ $\leq 0,04$ %	7.3.3
2.2	Nhiệt kế	Phạm vi đo: (0 ÷ 100) °C; Giá trị độ chia: 0,1 °C ĐKĐBĐ $\leq 0,1$ °C	7.3.3
<b>3</b>	<b>Phương tiện phụ</b>		
2.1	Nhiệt kế	Phạm vi đo: (0 ÷ 50) °C Sai số lớn nhất: $\pm 1$ °C	5
2.2	Ẩm kế	Phạm vi đo: (20 ÷ 95) %RH Sai số lớn nhất: $\pm 5$ %RH	5
2.3	Baromet	Phạm vi đo: (96 ÷ 106) kPa Sai số lớn nhất: $\pm 1$ kPa	5

## 5 Điều kiện hiệu chuẩn

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

**5.1** Địa điểm làm việc phải sạch sẽ, thoáng mát, không có chất ăn mòn hóa học, không có các nguồn gây biến đổi lớn về nhiệt môi trường và nhiệt độ chất khí hiệu chuẩn, không gây rung động trong quá trình làm việc.

**5.2** Đồng hồ chuẩn phải được lắp đặt vào hệ thống theo đúng tài liệu hướng dẫn của nhà sản xuất. Các gioăng đệm không được lấn vào phần trong của ống dẫn.

**5.3** Đoạn ống thẳng phía trước và phía sau của đồng hồ chuẩn phải có chiều dài không nhỏ hơn các giá trị quy định trong tài liệu hướng dẫn của nhà sản xuất và phải có cùng đường kính danh định với đồng hồ chuẩn.

**5.4** Quá trình hiệu chuẩn phải được tiến hành ở điều kiện môi trường

- Nhiệt độ môi trường trong phạm vi (20 ÷ 30) °C. Sự thay đổi của nhiệt độ môi trường không được vượt quá  $\pm 2$  °C trong quá trình hiệu chuẩn.

- Áp suất khí quyển phải nằm trong phạm vi (96 ÷ 108) kPa. Sự thay đổi của áp suất khí quyển không được vượt quá  $\pm 1$  kPa trong quá trình hiệu chuẩn.
- Độ ẩm không khí phải nằm trong phạm vi (40 ÷ 85) %RH. Sự thay đổi của độ ẩm không khí không được vượt quá  $\pm 5$  %RH trong quá trình hiệu chuẩn.

## **6 Chuẩn bị hiệu chuẩn**

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

- Đồng hồ và các phương tiện dùng để hiệu chuẩn phải được ổn định nhiệt độ không ít hơn 4 h trong khoảng (20 ÷ 30) °C.
- Vận hành thử tại lưu lượng lớn nhất với lượng khí chảy qua đồng hồ lớn hơn 3 000 lần giá trị độ chia nhỏ nhất của đồng hồ.

## **7 Tiến hành hiệu chuẩn**

### **7.1 Kiểm tra bên ngoài**

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

- Trên vỏ đồng hồ phải thể hiện các thông số sau:
  - + 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,  $Q_{\min}$ ;
  - + Đường kính vòi phun.
  - + Bảng hệ số phóng  $C_{d0i}$  danh định theo áp suất làm việc.
- Đồng hồ phải có bộ chỉ thị thể tích đo được, lưu lượng đang vận hành.

### **7.2 Kiểm tra kỹ thuật**

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

- Vận hành bơm và mở hệ thống van để chất khí chảy qua đồng hồ vào hệ thống chuẩn lưu lượng trong vòng 90 s tại lưu lượng lớn nhất.
- Hệ thống công nghệ phải đảm bảo các yêu cầu sau:
  - + Có khả năng cung cấp liên tục chất khí;
  - + Khí không bị rò rỉ và chảy hoàn toàn vào hệ thống chuẩn.

### **7.3 Kiểm tra đo lường**

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

## ĐLVN 304 : 2016

### 7.3.1 Quy định chung

- Thể tích khí hiệu chuẩn tối thiểu tại các điểm lưu lượng khi xác định sai số không nhỏ hơn 500 lần giá trị độ chia nhỏ nhất của đồng hồ tại tất cả các điểm lưu lượng. Đối với phép xác định sai số tại  $Q_{\min}$  có thể giảm thể tích khí hiệu chuẩn, nhưng không được nhỏ hơn 100 lần giá trị độ chia nhỏ nhất của đồng hồ.

- Thời gian thực hiện mỗi phép đo không nhỏ hơn thời gian đo nhỏ nhất cho phép của chuẩn hoặc nếu không có quy định về thời gian nhỏ nhất cho phép thì thời gian thực hiện mỗi phép đo không nhỏ hơn 90 s.

- Đồng hồ phải được hiệu chuẩn ít nhất tại 3 điểm lưu lượng sau:  $(0,9 \div 1)Q_{\max}$ ,  $(0,45 \div 0,55)Q_{\max}$ ,  $(1 \div 1,1)Q_{\min}$ , tại mỗi điểm thực hiện đo ít nhất 5 lần.

### 7.3.2 Quá trình đo

Tại mỗi lưu lượng kiểm tra, tiến hành quá trình đo như sau:

Bước 1: Điều chỉnh lưu lượng cần hiệu chuẩn qua van xả;

Bước 2: Chuyển hệ thống chuẩn về trạng thái bắt đầu;

Bước 3: Chuyển dòng lưu lượng cho chất khí chảy qua đồng hồ vào hệ thống chuẩn;

Bước 4: Sau ít nhất 15 s, đọc giá trị áp suất  $P$  (Pa) và nhiệt độ  $T$  (K);

Bước 5: Đóng van và xác định giá trị lượng chỉ thị trên hệ thống chuẩn  $M_c$  (kg) hoặc  $V_c$ , tại đồng hồ  $M_d$  (kg) hoặc  $V_d$ ;

Bước 6: Lặp lại ít nhất 5 lần các bước từ 2 đến 5.

Các giá trị đo được ghi vào biên bản ở phụ lục 1.

### 7.3.3 Tính toán hệ số MF

Với đồng hồ chỉ thị kiểu thể tích:

$$MF = \frac{V_{c,TC}}{V_{d,TC}} = \frac{V_{c,TC}}{V_d \frac{P_d T_{TC}}{T_d P_{TC}}} = \frac{101,325}{293,15} \cdot \frac{T_d}{P_d} \cdot \frac{V_{c,TC}}{V_d} \quad (1)$$

Trong đó:

$V_{c,TC}$ : Chỉ thị thể tích khí chuẩn hệ thống chuẩn tại ĐKTC, L;

$V_d$ : Chỉ thị thể tích trung bình trên đồng hồ tại điều kiện đo, L;

$T_d$ : Nhiệt độ tại đồng hồ, K;

$P_d$ : Áp suất tại đồng hồ, kPa.

Với đồng hồ đo chỉ thị khối lượng:

$$MF = \frac{M_c}{M_{d,TC}} \quad (2)$$

Trong đó:

$M_c$ : Chỉ thị khối lượng khí đi vào hệ thống chuẩn, kg;

$M_d$ : Chỉ thị trung bình khối lượng trên đồng hồ tại điều kiện đo, kg.

**7.3.4 Xác định hệ số hiệu chỉnh trung bình của đồng hồ trên toàn phạm vi lưu lượng**

$$MF_{tb} = (MF_1 + MF_2 + \dots + MF_i + \dots + MF_n)/n \quad (3)$$

Trong đó:

- MF<sub>tb</sub>: hệ số hiệu chuẩn trung bình của đồng hồ trên toàn phạm vi lưu lượng;
- MF<sub>i</sub>: hệ số hiệu chuẩn của đồng hồ tại lưu lượng hiệu chuẩn thứ i;
- n: số điểm lưu lượng hiệu chuẩn.

**7.3.5 Độ lệch của hệ số hiệu chuẩn tại mỗi lưu lượng hiệu chuẩn.**

$$\left| \frac{MF_{tbi} - MF_{tb}}{MF_{tb}} \cdot 100 \% \right| \leq 1/2 \cdot ACC \quad (4)$$

**8 Ước lượng độ không đảm bảo đo**

Độ không đảm bảo của toàn bộ quá trình xác định hệ số đồng hồ chuẩn được dựa trên sự phân tích các nguồn gây nên sai số chủ yếu là các nguồn có tính chất ngẫu nhiên của các phép đo và tính toán trung gian. Các độ không đảm bảo thành phần được xác định, tổng hợp thành độ không đảm bảo tổng hợp gắn với giá trị trung bình của hệ số đồng hồ chuẩn và cuối cùng thông báo dưới dạng ĐKĐBĐ mở rộng với xác suất tin cậy P = 95 %.

**8.1 Mô hình tính toán**

Mô hình tính toán của hệ số đồng hồ chuẩn được triển khai từ công thức (1); (2) để tính ĐKĐBĐ gắn với việc xác định hệ số đồng hồ chuẩn.

**8.2 Các thành phần ĐKĐBĐ**

8.2.1 ĐKĐBĐ của chuẩn,  $u_{ch}$  (%) được xác định theo hướng dẫn tại mục 1, phụ lục 2.

8.2.2 ĐKĐBĐ do ảnh hưởng của độ phân giải,  $u_{pg}$  (%) được xác định theo hướng dẫn tại mục 2, phụ lục 2.

8.2.3 ĐKĐBĐ loại A,  $u_A$  (%) được xác định theo hướng dẫn tại mục 3, phụ lục 2.

8.2.4 ĐKĐBĐ của phép đo áp suất,  $u_p$  (kPa) được xác định theo hướng dẫn tại mục 4 phụ lục 2.

8.2.5 ĐKĐBĐ của phép đo áp suất,  $u_T$  (K) được xác định theo hướng dẫn tại mục 5 phụ lục 2.

**Độ không đảm bảo chuẩn tổng hợp,  $u_C$**

ĐKĐBĐ chuẩn tổng hợp tương đối của hệ số đồng hồ chỉ thị thể tích xác định cho mỗi điểm lưu lượng hiệu chuẩn được tính theo công thức:

$$u_C = \sqrt{u_{ch}^2 + u_{pg}^2 + u_A^2 + \left( \frac{u_p}{P_d} \cdot 100 \% \right)^2 + \left( \frac{u_T}{T_d} \cdot 100 \% \right)^2} \quad (5)$$

## ĐLVN 304 : 2016

ĐKĐBĐ tổng hợp tương đối của hệ số đồng hồ chỉ thị khối lượng xác định cho mỗi điểm lưu lượng hiệu chuẩn được tính theo công thức:

$$u_C = \sqrt{u_{ch}^2 + u_{pg}^2 + u_A^2} \quad (6)$$

### 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:

$$U = k \cdot u_C \quad (7)$$

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

- Đối với đồng hồ có ACC 0,2 thì  $U \leq 0,15$  %.
- Đối với đồng hồ có ACC 0,3 thì  $U \leq 0,2$  %.

## 9 Xử lý chung

**9.1** Đồng hồ chuẩn đo khí kiểu vòi phun 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.

**9.2** Đồng hồ chuẩn đo khí kiểu vòi phun sau khi hiệu chuẩn nếu không đạt 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 đồng hồ chuẩn đo khí kiểu vòi phun 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: .....

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:

Lưu lượng hiệu chuẩn	Tại đồng hồ			Tại chuẩn		
	Nhiệt độ, $T_d$ (K)	Áp suất, $P_d$ (kPa)	Lượng khí $V_d$ (L) hoặc $M_d$ (kg)	Nhiệt độ, $T_d$ (K)	Áp suất, $P_d$ (kPa)	Lượng khí $V_c$ (L) hoặc $M_c$ (kg)

4 Kết luận: .....

Người soát lại

Người thực hiện

## HƯỚNG DẪN XÁC ĐỊNH CÁC THÀNH PHẦN ĐKĐBĐ

### 1 ĐKĐBĐ của chuẩn, $u_{ch}$

ĐKĐBĐ của chuẩn,  $u_{ch}$  được lấy từ giấy chứng nhận hiệu chuẩn của chuẩn, %.

### 2 ĐKĐBĐ do ảnh hưởng của độ phân giải, $u_{pg}$

$$u_{pg} = \frac{a_{pg}}{2\sqrt{3} \cdot V_d} \cdot 100 \% \quad (1)$$

Trong đó:  $a_{pg}$ : Độ phân giải của đồng hồ, L;

### 3 ĐKĐBĐ loại A của đồng hồ, $u_A$

$$u_A = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (V_{đi} - V_d)^2}{n \cdot (n-1) \cdot V_d^2}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

Trong đó:

$V_{đi}$ : chỉ thị của đồng hồ tại lần đo thứ  $i$ , L;

$n$ : số lần đo.

### 4 ĐKĐBĐ của phép đo áp suất, $u_P$

Độ không đảm bảo đo của phép đo áp suất được lấy theo kết quả hiệu chuẩn cho thiết bị đo áp suất.

### 5 ĐKĐBĐ của phép đo nhiệt độ, $u_T$

Độ không đảm bảo đo của phép đo nhiệt độ được lấy theo kết quả hiệu chuẩn cho thiết bị đo nhiệt độ.