

**Đ****L****V****N** 273 : 2015

**THIẾT BỊ ĐO MỨC CHUẨN  
QUY TRÌNH HIỆU CHUẨN**

*Standard level gauge – Calibration procedure*

**HÀ NỘI - 2015**

**Lời nói đầu:**

ĐLVN 273 : 2015 do Ban kỹ thuật đo lường TC 7 “Phương tiện đo độ dài và các đại lượng liên quan” biên soạn. Viện Đo lường Việt Nam đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng ban hành.

## Thiết bị đo mức chuẩn - Quy trình hiệu chuẩn

### *Standard level gauge – Calibration procedure*

#### 1 Phạm vi áp dụng

Văn bản kỹ thuật này qui định quy trình hiệu chuẩn cho các thiết bị đo mức chuẩn dùng để kiểm định phương tiện đo mức xăng dầu tự động, có phạm vi đo đến 30 m và độ không đảm bảo đo không vượt quá  $(0,045 + 0,015L)$  mm, với L là chiều dài danh nghĩa của thiết bị đo mức chuẩn, được tính bằng mét (m).

#### 2 Giải thích từ ngữ

Các từ ngữ trong văn bản này được hiểu như sau:

**2.1** Thiết bị đo mức tự động: viết tắt là ALG (Automatic Level Gauge), là thiết bị đo lường được sử dụng để đo và hiển thị một cách tự động mức của chất lỏng có chứa trong bể đong cố định.

**2.2** Thiết bị đo mức chuẩn: viết tắt là SLG (Standard Level Gauge), là thiết bị chuẩn được sử dụng để kiểm định ALG.

**2.3** Vạch chia: là tập hợp các vạch được in, khắc ... đánh dấu trên SLG qua đó xác định các giá trị đo được của SLG.

**2.4** Vạch chia chính: gồm hai vạch chia nằm tại hai đầu SLG mà giá trị đo thể hiện bởi chúng là giá trị đo lớn nhất của SLG.

#### 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 ĐLVN
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 đo dùng để hiệu chuẩn phương tiện đo mức chuẩn được nêu trong bảng 2.

**Bảng 2**

STT	Tên phương tiện hiệu chuẩn	Đặc trưng kỹ thuật đo lường cơ bản	Áp dụng cho điều mục của ĐLVN
<b>1</b>	<b>Chuẩn đo lường</b>		
	Hệ thống thiết bị đo chiều dài chuẩn	- Giá trị đo lớn nhất của hệ thống chuẩn lớn hơn hoặc bằng giá trị đo lớn nhất của SLG cần hiệu chuẩn. - Độ không đảm bảo đo phép đo chiều dài của chuẩn không vượt quá 1/3 MPE của SLG cần hiệu chuẩn.	7.3
<b>2</b>	<b>Phương tiện đo khác</b>		
2.1	Nhiệt ẩm kế	- Phạm vi đo: (10 ~ 50) °C & (30 ~ 70) %RH - Giá trị độ chia: 1 °C, 1 %RH	7.3
2.2	Nhiệt kế tiếp xúc	- Phạm vi đo: (18 ~ 22) °C - Giá trị độ chia: 0,1°C.	7.3

## **5 Điều kiện hiệu chuẩn**

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

- Nhiệt độ: (20 ± 1) °C
- Độ ẩm: (55 ± 5) %RH.

## **6 Chuẩn bị hiệu chuẩn**

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

- SLG phải được lắp đặt và vận hành theo đúng hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất.
- SLG phải được vệ sinh sạch, để ổn định trong phòng đo thời gian ít nhất 12 giờ và đảm bảo nhiệt độ SLG trong khoảng (20 ± 1) °C trước khi tiến hành hiệu chuẩn.

## **7 Tiến hành hiệu chuẩn**

### **7.1 Kiểm tra bên ngoài**

Kiểm tra nhãn mác của thiết bị đo mức chuẩn SLG bằng mắt thường, đảm bảo đủ các nội dung sau:

- Tên thiết bị đo mức chuẩn.
- Kiểu (model).
- Tên nhà sản xuất / hãng chế tạo.
- Số chế tạo (serial number).
- Nơi chế tạo.

- Năm chế tạo.
- Phạm vi đo.
- Giá trị độ chia.
- Độ chính xác.
- Phạm vi nhiệt độ làm việc.
- Chất lỏng làm việc.
- Các thông tin trên nhãn mác của SLG phải đảm bảo không tẩy xóa được và có kích thước, hình dáng sao cho dễ dàng đọc được ở điều kiện vận hành bình thường.

## **7.2 Kiểm tra kỹ thuật**

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

- SLG phải thể hiện được giá trị tại các khoảng: giới hạn đo nhỏ nhất, giới hạn đo lớn nhất và các vị trí 1/5, 2/5, 3/5, 4/5 phạm vi đo.
- Đơn vị của giá trị thể hiện bằng vạch khắc, số hay hiển thị là ước hay bội của milimét (mm). Ký hiệu hay tên của đơn vị phải được xuất hiện rõ ràng ngay cạnh chỉ số.
- Với chỉ thị giá trị danh định bằng vạch khắc thì chúng phải rõ ràng, sắc nét, thẳng và đều.
- Với hiển thị số thì các số hiển thị phải rõ ràng và liên tục trong quá trình đo.

## **7.3 Kiểm tra đo lường**

Thiết bị đo mức chuẩn (SLG) được kiểm tra đo lường theo trình tự nội dung, phương pháp và yêu cầu sau đây:

### **7.3.1 Yêu cầu**

Sai số cho phép lớn nhất của SLG được xác định qua công thức:

$$MPE = (0,045 + 0,015L) \text{ mm} \quad (1)$$

Trong đó: L là giá trị đo tính bằng mét;

### **7.3.2 Trình tự kiểm tra**

Xác định sai số của SLG: Gá đặt SLG lên hệ thống thiết bị hiệu chuẩn, căn chỉnh đúng vào vị trí đo theo yêu cầu kỹ thuật. Tiến hành đo xác định sai số lần lượt tại các vị trí : giới hạn đo nhỏ nhất, giới hạn đo lớn nhất và các vị trí 1/5, 2/5, 3/5, 4/5 phạm vi đo. Mỗi vị trí đo ít nhất 03 lần, ghi kết quả vào “*Biên bản hiệu chuẩn*” (xem phụ lục 1).

Nếu SLG và chuẩn không cùng vật liệu thì phải xác định giá trị hiệu chỉnh kết quả đo như sau:

$$\Delta L_{\alpha} = (\alpha_2 - \alpha_1) \times \Delta t \times L \quad (2)$$

Trong đó:

- $\Delta L_{\alpha}$  : giá trị hiệu chỉnh giá trị đo;
- $\Delta t$  : chênh lệch nhiệt độ khi đo so với 20 °C;
- $\alpha_1, \alpha_2$  : hệ số giãn nở nhiệt của chuẩn và SLG;
- L : giá trị đo trên SLG cần hiệu chuẩn.

Giá trị nhiệt độ thực tế trên SLG và chuẩn được đo bằng các nhiệt kế tiếp xúc.

## **ĐLVN 273 : 2015**

Đối với SLG và chuẩn sử dụng phương pháp đo không tiếp xúc bằng laser thì không phải xác định giá trị hiệu chỉnh bởi nhiệt độ

### **8 Đánh giá độ không đảm bảo đo**

#### **8.1 Độ không đảm bảo tổng hợp: $u_c$**

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + u_4^2 + u_5^2 + u_6^2 + u_7^2} \quad (3)$$

Độ không đảm bảo đo của phép hiệu chuẩn SLG được tính toán từ các yếu tố ảnh hưởng tới sai số đo giá trị thực tại các vị trí kiểm trên SLG, gồm:

$u_1$  : thành phần ĐKĐBĐ của hệ thống thiết bị chuẩn dùng để hiệu chuẩn SLG. Giá trị được xác định qua giấy chứng nhận hiệu chuẩn.

$u_2$  : thành phần ĐKĐBĐ do sai số loại A của việc quan trắc nhiều lần giá trị đo

$u_3$  : thành phần ĐKĐBĐ do sự không song song giữa trục thước của chuẩn và trục SLG.

$u_4$  : thành phần ĐKĐBĐ do nhiệt độ trung bình khi hiệu chuẩn khác 20°C và sự khác nhau về hệ số giãn nở nhiệt giữa chuẩn và SLG.

$u_5$  : thành phần ĐKĐBĐ do biến thiên nhiệt độ trong quá trình đo.

$u_6$  : thành phần ĐKĐBĐ do chênh lệch nhiệt độ giữa chuẩn và SLG.

$u_7$  : thành phần ĐKĐBĐ do độ không đảm bảo đo của hệ số giãn nở nhiệt.

*Hướng dẫn tính toán cụ thể các thành phần độ không đảm bảo đo trong phụ lục 2.*

#### **8.2 Độ không đảm bảo mở rộng: $U_{95}$**

được tính với mức tin cậy  $P \approx 95\%$  và hệ số phủ  $k = 2$

$$U_{95} = k \times u_c = 2u_c \quad (4)$$

### **9 Xử lý chung**

**9.1** Thiết bị đo mức chuẩn sau khi hiệu chuẩn nếu có độ không đảm bảo đo  $\leq (0,045 + 0,015L)$  mm được cấp chứng chỉ hiệu chuẩn (tem hiệu chuẩn, dấu hiệu chuẩn, giấy chứng nhận hiệu chuẩn...) theo quy định.

**9.2** Thiết bị đo mức chuẩn sau khi hiệu chuẩn nếu có độ không đảm bảo đo  $> (0,045 + 0,015L)$  mm thì không cấp chứng chỉ hiệu chuẩn mới và xóa dấu hiệu chuẩn cũ (nếu có).

**9.3** Chu kỳ hiệu chuẩn của thiết bị đo mức chuẩn 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: .....

Phương pháp thực hiện: .....

Chuẩn, thiết bị chính được sử dụng: .....

Điều kiện môi trường: Nhiệt độ: .....°C Độ ẩm: .....%

Người thực hiện: ..... 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:**

Vị trí kiểm trên SLG (mm)		$L_{min}$	1/5L	2/5L	3/5L	4/5L	$L_{max}$
Giá trị thực đo được (mm)	Lần 1						
	Lần 2						
	Lần 3						
	....						
Độ không đảm bảo đo (mm)							

**4. Độ không đảm bảo đo mở rộng:** (với  $k = 2$  ;  $P \approx 95\%$ )

$$U = k \times u_c = 2u_c =$$

**Kết luận:** .....

**Người soát lại**

**Người thực hiện**

## HƯỚNG DẪN TÍNH TOÁN ĐỘ KHÔNG ĐẢM BẢO ĐO

### 1 Độ không đảm bảo đo của chuẩn ( $u_1$ )

Thành phần này được xác định từ giấy chứng nhận hiệu chuẩn. Công thức tính từ độ không đảm bảo đo mở rộng  $U_1$  với mức độ tin cậy  $P$  (%) và hệ số phủ  $k$ :

$$u_1 = \frac{U_1}{k} \quad (1)$$

### 2 Độ không đảm bảo đo do sai số ngẫu nhiên khi đo lặp ( $u_2$ )

Thành phần này thuộc độ không đảm bảo đo loại A được đánh giá qua thực nghiệm để tính độ lệch chuẩn  $\sigma$ :

$$u_2 = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (2)$$

với  $n$  là số lần đo lặp

### 3 Độ không đảm bảo đo do sai số cosine của sự không song song giữa trục thước chuẩn và trục thước SLG được hiệu chuẩn ( $u_3$ )

Gọi  $\theta$  là góc lệch này, sai số cosine được tính như sau:

$$\delta = 1.(1 - \cos\theta) \quad (3)$$

Chọn phân bố hình chữ nhật, thành phần độ không đảm bảo đo này được tính như sau:

$$u_3 = \frac{\delta}{\sqrt{3}} \quad (4)$$

### 4 Độ không đảm bảo đo do sai số của nhiệt độ trung bình khi hiệu chuẩn khác 20°C và sự khác nhau về hệ số giãn nở nhiệt giữa chuẩn và SLG ( $u_4$ )

Gọi hệ số giãn nở nhiệt thước chuẩn là:  $\alpha_0$ .

Gọi hệ số giãn nở nhiệt thước của SLG được hiệu chuẩn là:  $\alpha$ .

Thành phần độ không đảm bảo đo này được tính như sau:

$$u_4 = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \Delta t_{20^\circ\text{C}} \times (\alpha - \alpha_0) \times l \quad (5)$$



5 Độ không đảm bảo đo do biến thiên nhiệt độ trong quá trình đo ( $u_5$ )

Độ không đảm bảo tính như sau với phân bố hình chữ nhật:

$$u_5 = \frac{1}{\sqrt{3}} \times 1 \times \Delta t \times (\alpha - \alpha_0) \quad (6)$$

6 Độ không đảm bảo đo do chênh lệch nhiệt độ giữa chuẩn và SLG ( $u_6$ )

Gọi chênh lệch nhiệt độ này là  $\Delta t_m$ , thành phần này được tính như sau:

$$u_6 = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \Delta t_m \times \left( \frac{\alpha + \alpha_0}{2} \right) \times 1 \quad (7)$$

7 Độ không đảm bảo đo do độ không đảm bảo đo của hệ số giãn nở nhiệt ( $u_7$ )

Gọi độ chính xác hệ số giãn nở nhiệt vật liệu là  $\pm a \times 10^{-6}/K$ , độ không đảm bảo đo được tính như sau với phân bố hình chữ nhật :

$$u_7 = \frac{a}{\sqrt{3}} \times 10^{-6} \times \Delta t_m \times 1 \quad (8)$$

**Độ không đảm bảo tổng hợp:  $u_c$**

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + u_4^2 + u_5^2 + u_6^2 + u_7^2} \quad (9)$$

**Độ không đảm bảo mở rộng:**

$U_{95}$  được tính với mức tin cậy  $P \approx 95\%$  và hệ số phủ  $k = 2$ :

$$U_{95} = 2u_c \quad (10)$$

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. ISO 7507-1:1993, Petroleum and liquid Petroleum products - Calibration of vertical cylindrical tanks - Part 1: Strapping method.
2. Richter, Tank Dipping Tapes Catalogue.
3. OIML R85-1&2, Automatic Level Gauge for measuring the level of liquid in stationary storage tanks, International Recommendation, OILM – Organisation Internationale De Métrologie Légale.
4. GUM - Guide to the express of uncertainty in measurement, Switzerland : s.n., 1993. ISBN 92-67-10188-9.
5. TCVN 6165 : 2009, ISO/IEC GUIDE 99 : 2007, Từ vựng quốc tế về đo lường học – khái niệm, thuật ngữ chung và cơ bản (VIM).
6. ĐLVN 131 : 2004, Hướng dẫn đánh giá và trình bày độ không đảm bảo đo. Hà Nội, s.n., 2004. Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng.