

**Đ****L****V****N** 307 : 2016

**ĐỒNG HỒ CHUẨN XĂNG DẦU  
QUY TRÌNH HIỆU CHUẨN**

*Master meters for oils and oil products  
Calibration procedure*

**HÀ NỘI - 2016**

**Lời nói đầu:**

ĐLVN 307 : 2016 thay thế ĐLVN 193 : 2009.

ĐLVN 307 : 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 xăng dầu - Quy trình hiệu chuẩn

### *Master meters for oils and oil products – Calibration procedure*

#### 1 Phạm vi áp dụng

Văn bản kỹ thuật này quy định quy trình hiệu chuẩn cho các đồng hồ chuẩn xăng dầu cấp chính xác đến 0,1 dùng để kiểm định đồng hồ xăng dầu.

#### 2 Giải thích từ ngữ

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

##### 2.1 Xăng dầu bao gồm:

- Dầu thô (crude oil);
- Xăng dầu thương phẩm thông dụng: xăng (Mogas), dầu hỏa (Kerosene) viết tắt là KO, dầu diesel (Diesel oil) viết tắt là DO, khí dầu mỏ ngưng tụ (Condensate), xăng sinh học (gasohol) viết tắt là xăng En (E5, E10...);
- Dầu đốt lò - dầu đen (fuel oil) viết tắt là FO;
- Các chất lỏng khác có tính chất động học tương đương với các sản phẩm nêu trên.

2.2 Đồng hồ chuẩn xăng dầu (ĐHCXD) là thiết bị cho phép xác định thể tích xăng dầu chảy qua với cấp chính xác (hoặc độ không đảm bảo đo) nằm trong giới hạn quy định.

2.3 Điều kiện tiêu chuẩn là điều kiện tại nhiệt độ 15 °C và áp suất 101,325 kPa.

2.4 Chuẩn dung tích xăng dầu (sau đây gọi tắt là chuẩn): là thiết bị hoặc hệ thống thiết bị cho phép xác định được thể tích quy về điều kiện tiêu chuẩn của xăng dầu chảy qua với cấp chính xác (hoặc độ không đảm bảo đo) xác định dùng để hiệu chuẩn ĐHCXD.

2.5 Chuẩn khối lượng xăng dầu (sau đây gọi tắt là chuẩn): là thiết bị hoặc hệ thống thiết bị cho phép xác định được khối lượng của xăng dầu chảy qua với cấp chính xác (hoặc độ không đảm bảo đo) xác định dùng để hiệu chuẩn ĐHCXD.

2.6 Lưu lượng lớn nhất  $Q_{max}$ : là giá trị ứng với giới hạn trên của phạm vi lưu lượng.

2.7 Lưu lượng nhỏ nhất  $Q_{min}$ : là giá trị ứng với giới hạn dưới của phạm vi lưu lượng.

##### Các từ viết tắt:

- RES: Giá trị độ chia khả dụng nhỏ nhất (sự chênh lệch giữa hai giá trị liên tiếp của bộ chỉ thị).
- MPE: Sai số tương đối lớn nhất cho phép.
- ACC: Cấp chính xác.
- ĐKĐBĐ: Độ không đảm bảo đo.

## ĐLVN 307 : 2016

### 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
2.1	Kiểm tra cơ cấu chỉ thị	7.2.1
2.2	Kiểm tra khả năng hoạt động	7.2.2
3	Kiểm tra đo lường	7.3
3.1	Xác định hệ số hiệu chỉnh tại lưu lượng hiệu chuẩn	7.3.3
3.2	Xác định hệ số hiệu chỉnh trung bình trên toàn phạm vi lưu lượng	7.3.4

### 4 Phương tiện hiệu chuẩn

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

*Bảng 2a*

*Phương tiện dùng để hiệu chuẩn đồng hồ chuẩn xăng dầu bằng phương pháp dung tích*

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	<b>Chuẩn đo lường</b>		
	Chuẩn dung tích xăng dầu	<ul style="list-style-type: none"><li>- Phạm vi đo phù hợp với lưu lượng cần hiệu chuẩn.</li><li>- Cho phép xác định được thể tích tại điều kiện hiệu chuẩn và thể tích quy về điều kiện tiêu chuẩn của chất lỏng chảy qua.</li><li>- Cấp chính xác (hoặc độ không đảm bảo đo) <math>\leq 1/3</math> cấp chính xác (hoặc độ không đảm bảo đo) của ĐHCXD cần hiệu chuẩn.</li></ul>	7.3.3.1
2	<b>Phương tiện đo</b>		
2.1	Lưu lượng kế	<ul style="list-style-type: none"><li>- Phạm vi đo phù hợp với lưu lượng hiệu chuẩn.</li><li>- Sai số cho phép lớn nhất: <math>\pm 2\%</math> giá trị đo</li></ul>	7.3.3.1

TT	Tên phương tiện dùng để hiệu chuẩn	Đặc trưng kỹ thuật đo lường cơ bản	Áp dụng theo điều mục của quy trình
2.2	Nhiệt kế	- Phạm vi đo : (0 ÷ 60) °C - Sai số cho phép lớn nhất: ± 0,1°C	7.3.3.1
2.3	Áp kế	- Phạm vi đo: phù hợp với áp suất làm việc của ĐHCXD được hiệu chuẩn - Sai số cho phép lớn nhất: ± 25 kPa	7.3.3.1
2.4*	Tỷ trọng kế xăng dầu	- Phạm vi đo: phù hợp với khối lượng riêng của chất lỏng hiệu chuẩn. - Sai số cho phép lớn nhất: ± 2,5 kg/m <sup>3</sup>	7.3.3.1
<b>3</b>	<b>Phương tiện phụ</b>		
	Hệ thống công nghệ phục vụ việc hiệu chuẩn ĐHCXD	Đáp ứng yêu cầu Phụ lục 3	7.3.3.1

*\*Ghi chú: Không yêu cầu phương tiện tại mục 2.4 của bảng 2a nếu có số liệu khối lượng riêng của chất lỏng hiệu chuẩn do phòng thí nghiệm cung cấp.*

**Bảng 2b**

**Phương tiện dùng để hiệu chuẩn đồng hồ chuẩn xăng dầu bằng phương pháp khối lượng**

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 khối lượng xăng dầu (sau đây gọi là chuẩn)	- Phạm vi đo phù hợp với lưu lượng cần hiệu chuẩn. - Cho phép xác định được khối lượng của chất lỏng chảy qua. - Cấp chính xác (hoặc độ không đảm bảo đo) ≤ 1/3 cấp chính xác (hoặc độ không đảm bảo đo) của ĐHCXD cần hiệu chuẩn.	7.3.3.2
<b>2</b>	<b>Phương tiện đo</b>		
2.1	Lưu lượng kế	- Phạm vi đo phù hợp với lưu lượng hiệu chuẩn - Sai số cho phép lớn nhất: ± 2 % giá trị đo	7.3.3.2

## ĐLVN 307 : 2016

TT	Tên phương tiện dùng để hiệu chuẩn	Đặc trưng kỹ thuật đo lường cơ bản	Áp dụng theo điều mục của quy trình
2.2*	Nhiệt kế	- Phạm vi đo : (0 ÷ 60) °C - Cấp chính xác (hoặc độ không đảm bảo đo) $\leq 0,1^{\circ}\text{C}$	7.3.3.2
2.3*	Áp kế	- Phạm vi đo: phù hợp với áp suất làm việc của ĐHXD được hiệu chuẩn - Sai số cho phép lớn nhất: $\pm 25$ kPa.	7.3.3.2
2.4*	Tỉ trọng kế LPG	- Phạm vi đo: phù hợp với khối lượng riêng của chất lỏng hiệu chuẩn. - Sai số cho phép lớn nhất $\leq \pm 0,5$ kg/m <sup>3</sup>	7.3.3.2
<b>3</b>	<b>Phương tiện phụ</b>		
	Hệ thống công nghệ phục vụ việc hiệu chuẩn ĐHCXD	Đáp ứng yêu cầu Phụ lục 3	7.3.3.2

*\*Ghi chú: Các phương tiện tại mục 2.2, 2.3 và 2.4 của bảng 2b chỉ áp dụng cho việc hiệu chuẩn ĐHCXD chỉ thị thể tích.*

### 5 Điều kiện hiệu chuẩn

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

- Địa điểm hiệu chuẩn phải sạch sẽ, thoáng, không có các chất ăn mòn hóa học, không có các nguồn gây biến đổi lớn về nhiệt độ môi trường và nhiệt độ chất lỏng hiệu chuẩn; không gây rung động trong quá trình hiệu
- Nhiệt độ và áp suất của chất lỏng hiệu chuẩn phải phù hợp với phạm vi nhiệt độ và áp suất làm việc của ĐHCXD.
- Chất lỏng hiệu chuẩn phải có khối lượng riêng và độ nhớt tương đương chất lỏng làm việc của ĐHCXD.
- Chất lỏng hiệu chuẩn phải đảm bảo sạch sẽ, không có các vật lạ có thể gây tắc dòng chảy hoặc làm hỏng buồng đo của ĐHCXD.
- Đảm bảo các yêu cầu về an toàn phòng chống cháy nổ.
- Hệ thống hiệu chuẩn phải đáp ứng các yêu cầu trong Phụ lục 3.

### 6 Chuẩn bị hiệu chuẩn

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

- Chuẩn và phương tiện đo dùng để hiệu chuẩn ĐHCXD phải được hiệu chuẩn và còn thời hạn hiệu chuẩn.

- Kiểm tra đảm bảo toàn bộ các van chặn, van hiệu chuẩn, van by-pass phải kín tại điều kiện áp suất làm việc lớn nhất
- Vận hành hệ thống hiệu chuẩn ở lưu lượng lớn nhất cho phép trong thời gian ít nhất 15 phút để đảm bảo tách hết khí, cân bằng nhiệt độ trong hệ thống và đảm bảo hệ thống công nghệ không bị rò rỉ chất lỏng hiệu chuẩn.

## **7 Tiến hành hiệu chuẩn**

### **7.1 Kiểm tra bên ngoài**

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

- ĐHCXD phải đảm bảo nguyên vẹn, không có các vết nứt ở vỏ và bộ phận chỉ thị. Bộ phận chỉ thị phải đảm bảo đọc được rõ ràng và chính xác.
- ĐHCXD phải có hồ sơ kỹ thuật kèm theo, với các nội dung sau:
  - + Đường kính danh định;
  - + Kiểu chế tạo;
  - + Số chế tạo;
  - + Nơi và năm chế tạo;
  - + Phạm vi lưu lượng ( $Q_{max}$ ,  $Q_{min}$ );
  - + Cấp chính xác/ĐKĐBĐ;
  - + Chất lỏng làm việc;
  - + Phạm vi nhiệt độ và áp suất làm việc.

Các thông số ghi trong hồ sơ kỹ thuật phải đáp ứng được yêu cầu quy định tại Phụ lục 2.

### **7.2 Kiểm tra kỹ thuật**

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

#### **7.2.1 Kiểm tra cơ cấu chỉ thị**

Bằng mắt thường kiểm tra cơ cấu chỉ thị của ĐHCXD nhằm đảm bảo các yêu cầu sau đây:

- Các số chỉ thị phải rõ ràng và dễ quan sát. Việc chỉ thị phải liên tục trong suốt thời gian của phép đo.
- Đơn vị của chỉ thị thể tích là lít (L) hoặc mét khối ( $m^3$ ). Đơn vị của chỉ thị khối lượng là kilôgam (kg) hoặc tấn (t). Ký hiệu hay tên của đơn vị phải được xuất hiện rõ ràng ngay cạnh chỉ số.
- Giá trị độ chia của số chỉ phải có dạng  $1 \cdot 10^n$ ;  $2 \cdot 10^n$ ;  $5 \cdot 10^n$  với n là số nguyên

#### **7.2.2 Kiểm tra khả năng hoạt động**

Mở các van chặn cho chất lỏng chảy qua đồng hồ ở lưu lượng lớn nhất của ĐHCXD để kiểm tra độ kín của các van, chỗ nối và đồng hồ.

Kiểm tra hoạt động đồng bộ của bộ phận chỉ thị hay bộ phát xung và bộ phận chỉ thị của ĐHCXD.

## ĐLVN 307 : 2016

Kiểm tra sự ổn định của dòng chảy, nhiệt độ và áp suất làm việc, khả năng tách khí của hệ thống.

### 7.3 Kiểm tra đo lường

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

#### 7.3.1 Chọn lưu lượng hiệu chuẩn

ĐHCXD được hiệu chuẩn tại các lưu lượng làm việc cụ thể. Trường hợp lưu lượng làm việc không được quy định cụ thể, ĐHCXD được hiệu chuẩn tại ít nhất tại 3 lưu lượng phân bố tương đối đều nhau trong phạm vi từ  $Q_{\min}$  tới  $Q_{\max}$  gồm: lưu lượng lớn nhất, lưu lượng nhỏ nhất và lưu lượng bằng giá trị trung bình của lưu lượng lớn nhất và lưu lượng nhỏ nhất.

Tại mỗi điểm lưu lượng thực hiện không ít hơn 3 phép đo.

#### 7.3.2 Yêu cầu đối với phép hiệu chuẩn

- Thể tích (hoặc khối lượng) chất lỏng hiệu chuẩn không được nhỏ hơn các giá trị sau:

$$\frac{500}{ACC} \cdot RES \quad (1)$$

- Thời gian hiệu chuẩn: Đối với hệ thống hiệu chuẩn sử dụng van đóng/ mở, thời gian đo tối thiểu của một phép đo (s) không được nhỏ hơn 40 lần tỉ số của trung bình cộng thời gian đóng và mở van (s) chia cho ACC của ĐHCXD.

#### 7.3.3 Xác định hệ số hiệu chỉnh tại lưu lượng hiệu chuẩn

##### 7.3.3.1 Đối với ĐHCXD chỉ thị thể tích

- Trình tự tiến hành:

Bước 1. Vận hành hệ thống cho chất lỏng chảy qua ĐHCXD và chuẩn, dùng van điều chỉnh xác lập lưu lượng cần hiệu chuẩn, sau đó đóng van chặn phía sau ĐHCXD và chuẩn.

Bước 2. Xóa số chỉ thị của ĐHCXD và chuẩn.

Bước 3. Mở van chặn cho chất lỏng chảy qua ĐHCXD và chuẩn ở lưu lượng đã chọn cho tới khi lượng chất lỏng qua ĐHCXD và chuẩn không nhỏ hơn thể tích hiệu chuẩn được quy định ở 7.3.2 Đóng van chặn, đọc số chỉ của ĐHCXD và chuẩn.

Bước 4. Đọc giá trị nhiệt độ, áp suất chất lỏng tại ĐHCXD và tại chuẩn không ít hơn 2 lần trong khi cho chất lỏng chảy qua ĐHCXD và chuẩn (Tại các thời điểm là từ 20% đến 50 % và từ 60% đến 90% thời gian chất lỏng chảy qua ĐHCXD và chuẩn). Nhiệt độ  $T_{dh}$ , áp suất  $P_{dh}$  tại ĐHCXD và nhiệt độ  $T_{ch}$ , áp suất  $P_{ch}$  tại chuẩn là giá trị trung bình cộng của các lần đọc trong khi tiến hành một phép đo.

*Ghi chú: Đối với một số hệ thống, các bước từ 2 đến 4 được thực hiện tự động.*

Bước 5. Tính thể tích chất lỏng chảy qua ĐHCXD qui về điều kiện tiêu chuẩn ( $V_{dh}^{std}$ , L) theo công thức:

$$V_{dh}^{std} = V_{dh} \cdot C_{tldh} \cdot C_{pldh} \quad (2)$$



Trong đó:

$V_{dh}$ : số chỉ của ĐHCXD, L;

$C_{tldh}$ : hệ số hiệu chỉnh thể tích chất lỏng theo nhiệt độ của ĐHCXD, xác định theo hướng dẫn tại Phụ lục 6;

$C_{pldh}$ : hệ số hiệu chỉnh thể tích chất lỏng theo áp suất của ĐHCXD, xác định theo hướng dẫn tại Phụ lục 6.

Bước 6. Xác định thể tích chất lỏng chảy qua chuẩn qui về điều kiện tiêu chuẩn ( $V_{ch}^{std}$ , L): tùy theo nguyên lý vận hành của chuẩn  $V_{ch}^{std}$  có thể đọc trực tiếp trên chuẩn hoặc tính toán theo công thức:

$$V_{ch}^{std} = V_{ch} \cdot C_{tldh} \cdot C_{plch} \quad (3)$$

Trong đó:

$V_{ch}$ : số chỉ của chuẩn, L ;

$C_{tldh}$ : hệ số hiệu chỉnh thể tích chất lỏng theo nhiệt độ của chuẩn, xác định theo hướng dẫn tại Phụ lục 6.

$C_{plch}$ : hệ số hiệu chỉnh thể tích chất lỏng theo áp suất của chuẩn, xác định theo hướng dẫn tại Phụ lục 6.

Ghi chú: Khối lượng riêng của chất lỏng (dùng trong việc xác định các hệ số hiệu chỉnh  $C_{tl}$  và  $C_{pl}$ ) có thể lấy từ số liệu của phòng thí nghiệm hoặc xác định trực tiếp bằng tỷ trọng kế xăng dầu theo hướng dẫn tại Phụ lục 6.

Bước 7. Xác định hệ số hiệu chỉnh  $K_i$  của ĐHCXD tại lưu lượng hiệu chuẩn theo công thức sau:

$$K_i = \frac{V_{ch}^{std}}{V_{dh}^{std}} \quad (4)$$

Hệ số hiệu chỉnh  $K_{tbi}$  của ĐHCXD tại mỗi lưu lượng hiệu chuẩn là trung bình cộng của các lần xác định hệ số hiệu chỉnh  $K_i$ .

Chú ý: Giá trị  $V_{dh}^{std}$  và  $V_{ch}^{std}$  có thể đọc trực tiếp hoặc thông qua các bước tính toán trung gian cần thiết tùy theo nguyên lý vận hành của ĐHCXD và của chuẩn.

### 7.3.3.2 Đối với ĐHCXD chỉ thị khối lượng

- Trình tự tiến hành:

Bước 1. Vận hành hệ thống cho chất lỏng chảy qua ĐHCXD và chuẩn, dùng van điều chỉnh xác lập lưu lượng cần hiệu chuẩn, sau đó đóng van chặn phía sau ĐHCXD và chuẩn.

Bước 2. Xóa số chỉ thị của ĐHCXD và chuẩn.

Bước 3. Mở van chặn cho chất lỏng chảy qua ĐHCXD và chuẩn ở lưu lượng đã chọn cho tới khi lượng chất lỏng qua ĐHCXD và chuẩn không nhỏ hơn khối lượng hiệu chuẩn được quy định ở 6.3.1.2. Đóng van chặn, đọc số chỉ của ĐHCXD và chuẩn.

## **ĐLVN 307 : 2016**

*Ghi chú: Đối với một số hệ thống, các bước từ 2 đến 3 được thực hiện tự động.*

Bước 4. Xác định hệ số hiệu chỉnh  $K_i$  của ĐHCXD chỉ thị khối lượng tại lưu lượng hiệu chuẩn theo công thức:

$$K_i = \frac{M_{ch}}{M_{đh}} \quad (5)$$

*Trong đó:*

$M_{đh}$ : số chỉ của ĐHCXD, kg ;

$M_{ch}$ : số chỉ của chuẩn, kg ;

Hệ số hiệu chỉnh  $K_{tbi}$  của ĐHCXD tại mỗi lưu lượng hiệu chuẩn là trung bình cộng của các lần xác định hệ số hiệu chỉnh  $K_i$  sau khi loại trừ kết quả của phép hiệu chuẩn mắc phải sai số thô.

*Chú ý: Giá trị  $M_{ch}$  có thể đọc trực tiếp trên chuẩn hoặc thông qua các bước tính toán trung gian cần thiết tùy theo nguyên lý vận hành của chuẩn.*

*Ghi chú:*

- Toàn bộ các thao tác và tính toán trong mục 7.3.1.3.1 và 7.3.1.3.2 có thể được thực hiện một cách tự động nếu điều kiện kỹ thuật của hệ thống cho phép.

- Cho phép sử dụng biên bản do các hệ thống hiệu chuẩn tự động in ra với yêu cầu biên bản phải thể hiện đầy đủ các thông số theo yêu cầu.

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

$$K_{tb} = (K_{tb1} + K_{tb2} + \dots + K_{tbi} + \dots + K_{tbn})/n \quad (6)$$

*Trong đó:*

$K_{tb}$ : Hệ số hiệu chỉnh trung bình của ĐHCXD trên toàn phạm vi lưu lượng;

$K_{tbi}$ : Hệ số hiệu chỉnh trung bình của ĐHCXD tại lưu lượng hiệu chuẩn thứ  $i$ ;

$n$ : Số điểm lưu lượng hiệu chuẩn.

### **7.3.5 Yêu cầu độ lệch của hệ số hiệu chỉnh tại mỗi lưu lượng hiệu chuẩn**

Giá trị tuyệt đối của độ lệch giá trị  $K_{tbi}$  tại các lưu lượng kiểm tra so với giá trị  $K_{tb}$  trên toàn phạm vi lưu lượng phải  $\leq \frac{1}{2} \cdot ACC$  và được xác định theo công thức:

$$\left| \frac{K_{tbi} - K_{tb}}{K_{tb}} \cdot 100\% \right| \leq \frac{1}{2} \cdot ACC \quad (7)$$

## **8 Ước lượng độ không đảm bảo đo khi xác định hệ số hiệu chỉnh của ĐHCXD**

Độ không đảm bảo đo (ĐKĐBĐ) của toàn bộ quá trình xác định hệ số hiệu chỉnh của ĐHCXD 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 hiệu chỉnh của ĐHCXD và cuối cùng thông báo dưới dạng độ không đảm bảo đo mở rộng với xác suất tin cậy  $P = 95 \%$ .

## 8.1 Mô hình tính toán

Mô hình tính toán của hệ số hiệu chỉnh của ĐHCXD được triển khai từ công thức (4) và (5) của mục 7.3.3 để tính độ không đảm bảo đo gắn với việc xác định hệ số hiệu chỉnh của ĐHCXD.

## 8.2 Các thành phần ĐKĐBĐ

8.2.1 ĐKĐBĐ loại A của hệ số ĐHCXD,  $u_A$  (%) được xác định theo hướng dẫn tại mục 1, Phụ lục 7.

8.2.2 ĐKĐBĐ của chuẩn,  $u_{std}$  (%) được xác định theo hướng dẫn tại mục 2, Phụ lục 7.

8.2.3 ĐKĐBĐ do ảnh hưởng của độ phân giải,  $u_{pg}$  (%) được xác định theo hướng dẫn tại mục 3, Phụ lục 7.

8.2.4 ĐKĐBĐ do hệ số hiệu chỉnh theo áp suất của chất lỏng tại ĐHCXD,  $u_{C_{plh}}$  (%) được xác định theo hướng dẫn tại mục 4, Phụ lục 7.

8.2.5 ĐKĐBĐ do hệ số hiệu chỉnh theo áp suất của chất lỏng tại chuẩn,  $u_{C_{plh}}$  (%) được xác định theo hướng dẫn tại mục 4, Phụ lục 7.

8.2.6 ĐKĐBĐ do hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ của chất lỏng tại ĐHCXD,  $u_{C_{dth}}$  (%) được xác định theo hướng dẫn tại mục 5, Phụ lục 7.

8.2.7 ĐKĐBĐ do hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ của chất lỏng tại chuẩn,  $u_{C_{dth}}$  (%) được xác định theo hướng dẫn tại mục 5, Phụ lục 7.

### Độ không đảm bảo chuẩn tổng hợp xác định hệ số hiệu chỉnh của ĐHCXD, $u_C$

Độ không đảm bảo đo chuẩn tổng hợp khi xác định hệ số hiệu chỉnh của ĐHCXD chỉ thị thể tích tại một lưu lượng hiệu chuẩn được tính theo công thức:

$$u_C = \sqrt{u_A^2 + u_{std}^2 + u_{pg}^2 + u_{C_{plh}}^2 + u_{C_{plh}}^2 + u_{C_{dth}}^2 + u_{C_{dth}}^2} \quad (8)$$

Độ không đảm bảo đo chuẩn tổng hợp khi xác định hệ số hiệu chỉnh của ĐHCXD chỉ thị khối lượng tại một lưu lượng hiệu chuẩn được tính theo công thức:

$$u_C = \sqrt{u_A^2 + u_{std}^2 + u_{pg}^2} \quad (9)$$

### 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:

$$U = k \cdot u_C \quad (10)$$

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 %.

## **ĐLVN 307 : 2016**

### **8.3 Yêu cầu về độ không đảm bảo đo của ĐHCXD**

Độ không đảm bảo đo mở rộng (U) không được vượt quá các giá trị sau:

- Đối với ĐHCXD cấp chính xác 0,1 thì  $U \leq 0,05 \%$ .
- Đối với ĐHCXD cấp chính xác 0,2 thì  $U \leq 0,1 \%$ .
- Đối với ĐHCXD cấp chính xác 0,5 thì  $U \leq 0,25 \%$ .

## **9 Xử lý chung**

**9.1** Đồng hồ chuẩn xăng dầu sau khi hiệu chuẩn nếu đạt các yêu cầu trong mục 7 và mục 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 xăng dầu sau khi hiệu chuẩn nếu không đạt yêu cầu trong mục 7 và mục 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 xăng dầu 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:

- Phạm vi lưu lượng: .....

- 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 Kết quả đo đối với đồng hồ chỉ thị thể tích*

TT	Lưu lượng	Các thông số đọc tại ĐHCXD			Các thông số đọc tại chuẩn			Khối lượng riêng của xăng dầu tại 15 °C	Hệ số hiệu chỉnh của ĐHCXD	Hệ số hiệu chỉnh trung bình của ĐHCXD trên toàn phạm vi lưu lượng	Độ không đảm bảo đo	Độ lệch	Kết luận					
		Q	V <sub>dh</sub>	T <sub>dh</sub>	P <sub>dh</sub>	V <sub>ch</sub>	T <sub>ch</sub>							P <sub>ch</sub>	ρ	K <sub>i</sub>	K <sub>tb</sub>	U
		L/min	L	°C	kPa	L	°C							kPa	kg/L			%
1																		
2																		
3																		
...																		

### 3.2 Kết quả đo đối với đồng hồ chỉ thị khối lượng

TT	Lưu lượng	Chỉ thị trên đồng hồ	Chỉ thị trên chuẩn	Hệ số hiệu chỉnh của ĐHCXD	Hệ số hiệu chỉnh trung bình của ĐHCXD trên toàn phạm vi lưu lượng	ĐKĐBĐ	Độ lệch	Kết luận
	Q	$M_{dh}$	$M_{ch}$	$K_i$	$K_{tb}$	U		
	kg/min	kg	kg			%	%	
1								
2								
3								
...								

4 Kết luận: .....

.....

Người soát lại

Người thực hiện

## **YÊU CẦU KỸ THUẬT CHUNG ĐỐI VỚI ĐỒNG HỒ CHUẨN XĂNG DẦU**

### **1 Các khái niệm cơ bản**

**1.1** Áp suất làm việc tối đa cho phép (MAP): Áp suất bên trong tối đa mà ĐHCXD chịu đựng được thường xuyên ở nhiệt độ quy định mà vẫn đảm bảo sai số.

**1.2** Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép (MAT): Nhiệt độ tối đa mà ĐHCXD chịu đựng được tại áp suất bên trong đã cho mà vẫn đảm bảo sai số.

**1.3** Tổn thất áp suất: Suy giảm áp suất gây ra bởi sự hiện diện của ĐHCXD trên đường ống tại lưu lượng đã cho.

### **2 Các yêu cầu kỹ thuật**

ĐHCXD phải đạt được các yêu cầu kỹ thuật trong ĐLVN 129 và đạt các yêu cầu sau:

#### **2.1** Thiết bị chỉ thị

##### **2.1.1** Yêu cầu chung

- Thiết bị chỉ thị phải cho phép đọc dễ, rõ ràng và tin cậy thể tích hoặc khối lượng của chất lỏng chảy qua ĐHCXD.
- Thiết bị chỉ thị có thể có các bộ phận bổ sung chi việc hiệu chuẩn, kiểm định bằng các phương pháp khác nhau, ví dụ như tự động hóa.

##### **2.1.2** Đơn vị đo, ký hiệu và vị trí

- Lượng chất lỏng đo được phải được biểu thị theo các đơn vị thể tích là mét khối ( $m^3$ ), lít (L) hoặc các đơn vị khối lượng là kilôgam (kg), tấn (t).
- Ký hiệu đơn vị (L,  $m^3$  hoặc kg, t) cần phải ở trên mặt số hoặc ngay cạnh số chỉ.

##### **2.1.3** Phạm vi chỉ thị

Thiết bị chỉ thị phải có khả năng ghi được thể tích tối thiểu ứng với 100 giờ vận hành ở lưu lượng  $Q_{max}$  mà chưa vượt qua điểm “0” ban đầu.

##### **2.1.4** Cơ cấu xóa số

Thiết bị chỉ thị phải có cơ cấu xóa số về “0”.

##### **2.1.5** Thiết bị điều chỉnh

- ĐHCXD có thể có thiết bị hoặc cơ cấu điều chỉnh (cơ khí hoặc điện tử) cho phép hiệu chỉnh số chỉ về số chỉ thể tích hoặc chất lỏng chảy qua. Thiết bị hoặc cơ cấu điều chỉnh phải có chỗ niêm phong sao cho việc điều chỉnh có thể tiến hành được khi dỡ bỏ niêm phong hoặc kẹp chì.

- ĐHCXD không được có thiết bị hoặc cơ cấu điều chỉnh kiểu chảy tắt (by pass).

## 2.2 Ghi nhãn

ĐHCXD phải được ghi nhãn rõ ràng và dễ đọc, tập trung vào một chỗ hoặc ghi rải rác trên vỏ, mặt số của thiết bị chỉ thị, biển nhãn hiệu với các thông tin dưới đây:

- Tên gọi hoặc ký hiệu của nhà sản xuất;
- Đường kính danh định;
- Cấp chính xác;
- Năm và số chế tạo;
- Chất lỏng làm việc: Yêu cầu ghi rõ là xăng dầu ( hoặc ghi các thông tin phạm vi độ nhớt, khối lượng riêng của của chất lỏng làm việc tương đương với xăng dầu);
- Áp suất làm việc tối đa cho phép (MAP), bar: Yêu cầu  $MAP \geq 10$  bar;
- Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép (MAT), °C; Yêu cầu  $MAT \geq 50$  °C

## 2.3 Tồn hao áp suất

Tồn hao áp suất của ĐHCXD tại lưu lượng lớn nhất không được vượt quá 0,34 bar (5 psi)

## 2.4 Yêu cầu đo lường

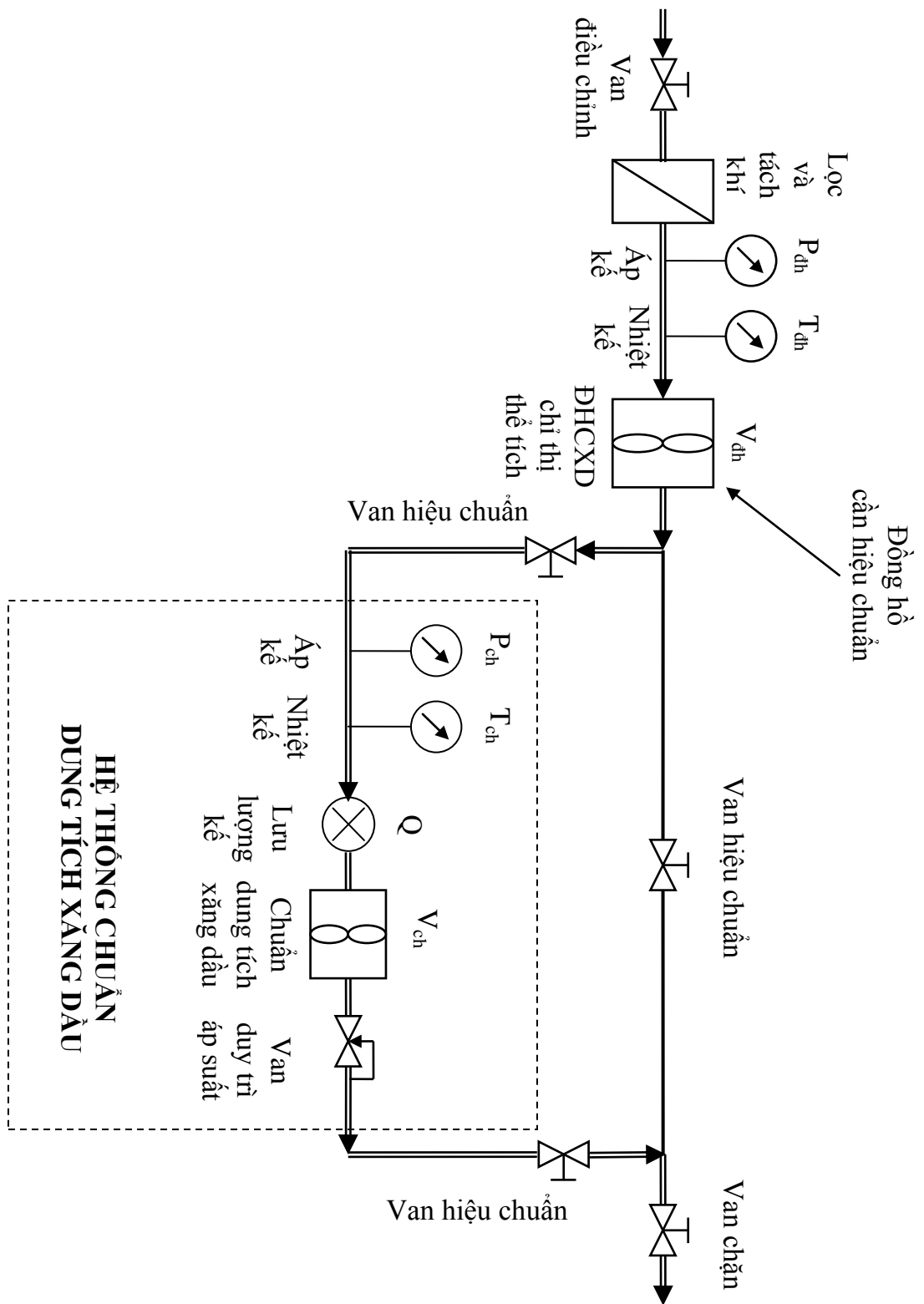
Tương quan giữa phạm vi đo lưu lượng lớn nhất và nhỏ nhất phải đạt  $Q_{\max} \geq 5 Q_{\min}$ .



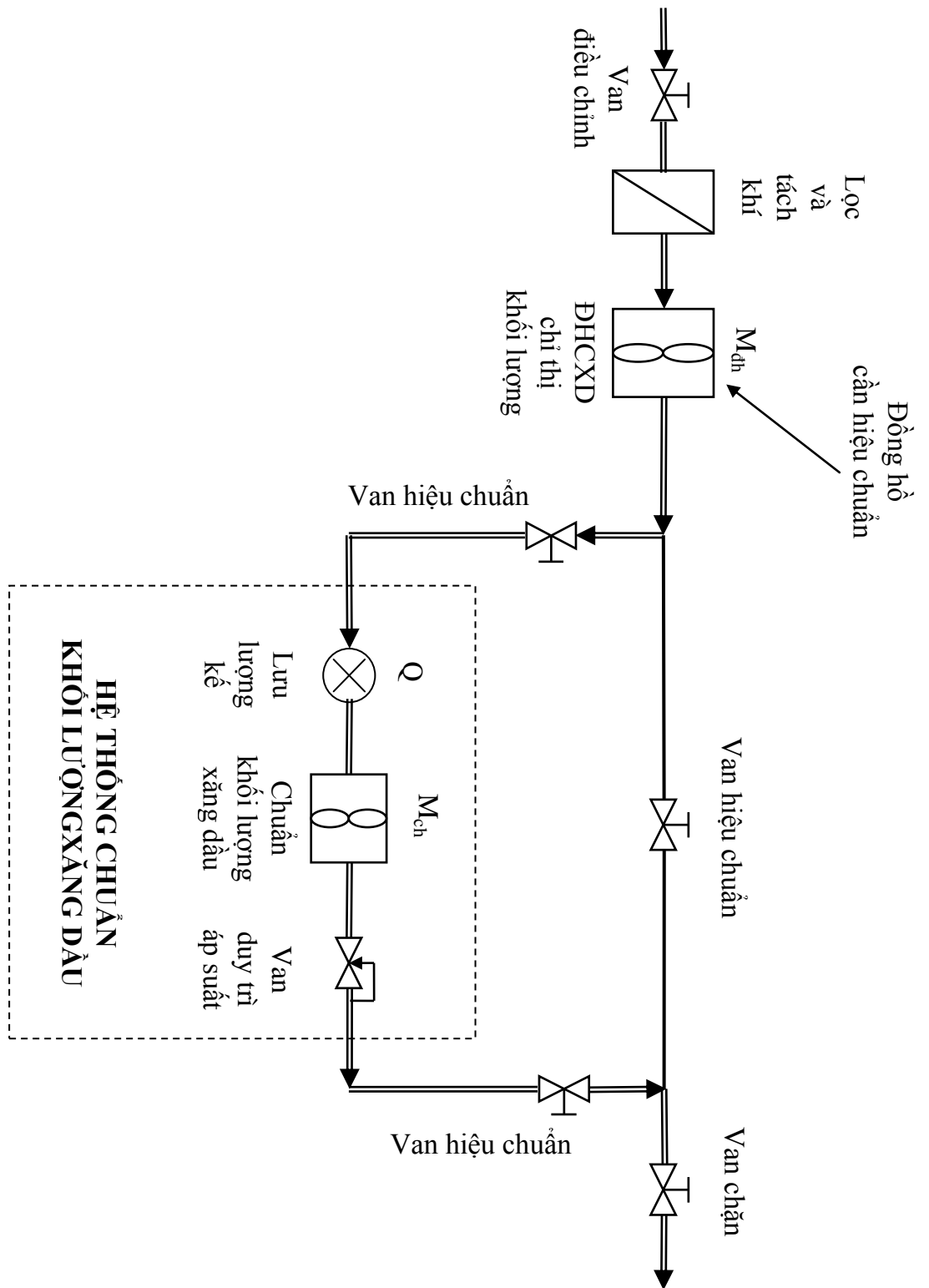
**YÊU CẦU KỸ THUẬT  
ĐỐI VỚI HỆ THỐNG HIỆU CHUẨN ĐHCXD**

- 1** Các thiết bị đo trong bảng 2a và bảng 2b của qui trình phải có chứng chỉ hiệu chuẩn theo qui định.
- 2** Hệ thống phải đảm bảo ổn định lưu lượng của dòng chảy, không có các yếu tố tạo thành xung và xoáy trong dòng chảy.
- 3** Hệ thống phải đảm bảo kín ở áp suất làm việc lớn nhất và có cơ cấu kiểm tra sự rò rỉ của chất lỏng.
- 4** Hệ thống có thiết bị lọc và tách khí đảm bảo loại bỏ hoàn toàn khí lẫn trong chất lỏng tại lưu lượng làm việc tối đa.
- 5** Thiết bị nguồn và đường ống phải đảm bảo đạt được các giá trị lưu lượng phù hợp với lưu lượng cần hiệu chuẩn và chứa đủ lượng chất lỏng cần thiết để sử dụng trong cả quá trình hiệu chuẩn.
- 6** Toàn bộ các van chặn, van hiệu chuẩn, van by-pass phải đảm bảo kín.
- 7** Trong mỗi phép đo, hệ thống phải đảm bảo:
  - Lưu lượng không được thay đổi quá 5 % giá trị lưu lượng hiệu chuẩn.
  - Áp suất không thay đổi quá 0,2 bar.
  - Nhiệt độ không thay đổi quá 0,2 °C.

**SƠ ĐỒ MINH HỌA HỆ THỐNG HIỆU CHUẨN  
ĐHCXD CHỈ THỊ THỂ TÍCH**



SƠ ĐỒ MINH HỌA MỘT HỆ THỐNG HIỆU CHUẨN ĐHCXD CHỈ THỊ KHỐI LƯỢNG



## HƯỚNG DẪN CHUYỂN ĐỔI THỂ TÍCH XĂNG DẦU VỀ ĐIỀU KIỆN TIÊU CHUẨN

### 1 Phạm vi:

Phụ lục này hướng dẫn phương pháp chuyển đổi thể tích xăng dầu về điều kiện tiêu chuẩn, bao gồm các sản phẩm chính sau:

**Bảng 1**

Sản phẩm		Xăng	KO	DO	FO	Dầu thô
D <sub>15</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]	Min	640	780	830	850	758
	Nor	730	800	840	870	830
	Max	780	840	900	1050	1075

*Trong đó:* D<sub>15</sub>: Khối lượng riêng xăng dầu tại 15 °C .

### 2 Định nghĩa :

Điều kiện tiêu chuẩn : T<sub>std</sub> = 15 °C, P<sub>std</sub> = 101,325 kPa

### 3 Ví dụ:

Bảng các thông số đo thực tế :

**Bảng 2**

Các thông số đọc tại đồng hồ			Các thông số xăng dầu lấy mẫu		Thể tích V <sub>đh</sub> quy về điều kiện tiêu chuẩn
V <sub>đh</sub>	T <sub>đh</sub>	P <sub>đh</sub>	ρ <sub>e</sub>	T <sub>e</sub>	V <sub>đh</sub> <sup>std</sup>
L	°C	kPa	kg/L	°C	L
8386,8	36,4	410	0,847	35,5	V <sub>đh</sub> <sup>std</sup> = V <sub>đh</sub> · C <sub>tl</sub> · C <sub>pl</sub>

*Trong đó:*

V<sub>đh</sub>: thể tích xăng dầu, đọc trên đồng hồ;

T<sub>đh</sub>: nhiệt độ xăng dầu, đọc trên nhiệt kế gắn tại vị trí đồng hồ;

P<sub>đh</sub>: áp suất xăng dầu, đọc trên áp kế gắn tại vị trí đồng hồ;

ρ<sub>e</sub>: khối lượng riêng xăng dầu lấy mẫu, đọc trên thiết bị tỷ trọng kế xăng dầu;

T<sub>e</sub>: nhiệt độ xăng dầu lấy mẫu, đọc trên nhiệt kế đi kèm thiết bị tỷ trọng kế xăng dầu;

V<sub>đh</sub><sup>std</sup>: Thể tích xăng dầu quy về điều kiện tiêu chuẩn, giá trị cần xác định, L.

### 4 Công thức chuyển đổi:

$$V_{đh}^{std} = V_{đh} \times C_{tldh} \times C_{pldh} \quad (1)$$

Trong đó:

$C_{tdh}$ : hệ số hiệu chỉnh thể tích xăng dầu theo nhiệt độ, xác định tại bước 2;

$C_{pldh}$ : hệ số hiệu chỉnh thể tích xăng dầu theo áp suất, xác định tại bước 3.

## **5 Trình tự tiến hành các bước chuyển đổi:**

### ***Bước 1. Chuyển đổi khối lượng riêng xăng dầu về $D_{15}$***

(Nếu phòng thí nghiệm cung cấp giá trị  $D_{15}$  thì bỏ qua bước này)

$D_{15}$ : khối lượng riêng xăng dầu tại 15 °C

Phương pháp :

- Với dầu thô: Tra bảng 53A - TCVN 6065-1995/ASTM-D.1250/API.2540/ IP.200 hoặc Manual of Petroleum Measurement Standards (MPMS)/Chapter 11.1-Volume Correction Factors;

- Xăng dầu thương phẩm thông dụng: Tra bảng 53B - TCVN 6065-1995 / ASTM - D.1250/API.2540/IP.200 hoặc Manual of Petroleum Measurement Standards (MPMS) / Chapter 11.1 - Volume Correction Factors.

Ví dụ: Dầu vào là xăng dầu thương phẩm thông dụng có các thông số đo khi sử dụng thiết bị tỷ trọng kế xăng dầu :

Khối lượng riêng thực tế  $\rho_e = 0,847$  kg/L;

Nhiệt độ thực tế  $T_e = 35,5$  °C.

Kết quả tra bảng:  $D_{15} = 0,8610$  kg/L

(TCVN 6065-1995 / ASTM - D.1250 / API.2540 / IP.200 - Trang 168)

Chú ý: Áp dụng kỹ thuật nội suy khi tra bảng. Kết quả làm tròn, lấy 4 chữ số có nghĩa.

### ***Bước 2. Xác định hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ $C_{tdh}$***

Phương pháp :

- Dầu thô: tra bảng 54A Manual of Petroleum Measurement Standards (MPMS) / Chapter 11.1 - Volume Correction Factors;

- Xăng dầu thương phẩm thông dụng : tra bảng 54B - TCVN 6065-1995 / ASTM - D.1250 / API.2540 / IP.200 hoặc Manual of Petroleum Measurement Standards (MPMS) / Chapter 11.1 - Volume Correction Factors.

Ví dụ: Dầu vào là xăng dầu thương phẩm thông dụng có các thông số:

Khối lượng riêng xăng dầu tại 15°C:  $D_{15} = 0,861$  kg/L

Nhiệt độ xăng dầu tại đồng hồ:  $T_{dh} = 36,4$  °C

Kết quả tra bảng:  $C_{tdh} = 0,98243$

(TCVN 6065 - 1995 / ASTM - D1250 / API.2540 / IP.200 - Trang 390);

Chú ý: Áp dụng kỹ thuật nội suy khi tra bảng. Kết quả làm tròn, lấy 5 chữ số có nghĩa.

### **Bước 3. Xác định hệ số hiệu chỉnh áp suất $C_{pldh}$**

Phương pháp: tính theo công thức (hướng dẫn trong tài liệu Manual of Petroleum Measurement Standards (MPMS) / Chapter 11.2.1M - Compressibility Factors for Hydrocarbons), cụ thể như sau:

$$C_{pldh} = \frac{1}{1 - (F \times P_{dh})} \quad (2)$$

Trong đó:

-  $P_{dh}$  : Áp suất đọc tại đồng hồ, kPa:

-  $F$  : hệ số nén của chất lỏng,  $(\text{kPa})^{-1}$ ; xác định theo công thức

$$F = \text{Exp} \left( a + b \times T_{dh} + \frac{c}{D_{15}^2} + \frac{d \times T_{dh}}{D_{15}^2} \right) \quad (3)$$

Các hệ số a, b, c, d được cho trong bảng 3 dưới đây:

**Bảng 3**

Hệ số	Giá trị
a	-1,6208
b	0,0002159
c	0,87096
d	0,0042092

Thay các giá trị trong bảng (2), hệ số trong bảng (3) và giá trị  $D_{15}$  xác định từ bước 1 vào công thức (3) ta tính được:

$$F = 7,934 \times 10^{-7}$$

Dùng công thức (2) ta tính được:  $C_{pldh} = 1,000325$

### **Bước 4. Chuyển đổi thể tích xăng dầu về điều kiện tiêu chuẩn**

Dùng công thức chuyển đổi (1), ta tính được:

$$\begin{aligned} V_{dh}^{std} &= V_{dh} \times C_{tldh} \times C_{pldh} \\ &= 8386,8 \times 0,98243 \times 1,000325 \\ &= 8242,1 \text{ (L)} \end{aligned}$$

**\* Tương tự như trên ta sẽ tính được  $C_{plch}$  và  $C_{tlch}$  dựa vào  $T_{ch}$  và  $P_{ch}$ .**

## HƯỚNG DẪN XÁC ĐỊNH CÁC THÀNH PHẦN ĐỘ KHÔNG ĐẢM BẢO ĐO KHI XÁC ĐỊNH HỆ SỐ HIỆU CHÍNH CỦA ĐHCXD

1 ĐKĐBBĐ loại A,  $u_A$  (%):

- Ước lượng tốt nhất:  $K_{tbi} = (K_1 + K_2 + \dots + K_i + \dots + K_n)/n$  (1)

- Độ lệch chuẩn:  $s(K_i) = \frac{1}{K_{tbi}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_i - K_{tbi})^2}{(n-1)}} \cdot 100(\%)$  (2)

- Độ không đảm bảo chuẩn:  $u_A = \frac{s(K_i)}{\sqrt{n}}$  (3)

Trong đó:

$K_i$  và  $K_{tbi}$  là hệ số hiệu chỉnh của từng phép đo và hệ số hiệu chỉnh trung bình của các phép đo tại một lưu lượng hiệu chuẩn.

2 ĐKĐBBĐ của chuẩn,  $u_{std}$  (%) được lấy từ giấy chứng nhận hiệu chuẩn của chuẩn.

3 ĐKĐBBĐ do ảnh hưởng của độ phân giải,  $u_{pg}$  (%) được xác định theo công thức:

$$u_{pg} = \frac{Res}{2\sqrt{3} \cdot V_{tb}} \cdot 100\% \quad (4)$$

$$u_{pg} = \frac{Res}{2\sqrt{3} \cdot M_{tb}} \cdot 100\% \quad (5)$$

Trong đó:

$V_{tb}$  là thể tích chất lỏng qua ĐHCXD trung bình của các phép đo tại một lưu lượng kiểm định, L;

$M_{tb}$  là khối lượng chất lỏng qua ĐHCXD trung bình của các phép đo tại một lưu lượng kiểm định, kg;- Với chỉ thị kiểu điện tử, Res là bước nhảy của chữ số cuối cùng hoặc 1/2 khoảng dao động ở trạng thái không có chất lỏng chảy qua, L;

Với chỉ thị kiểu cơ khí, Res là giá trị độ chia, L.

4 ĐKĐBBĐ khi xác định hệ số hiệu chỉnh theo áp suất của chất lỏng  $u(C_{plx})$  của đồng hồ hoặc chuẩn.

Độ không đảm bảo đo khi xác định hệ số  $C_{plx}$  được xác định theo công thức:

$$u(C_{plx}) = \frac{F}{1 - F \cdot P_x} \cdot u(P) \quad (6)$$

Trong đó:

$P_x$ : áp suất chất lỏng tại chuẩn hoặc đồng hồ;

$u(P)$ : độ không đảm bảo đo áp suất, được ước lượng bằng cách chia giá trị độ chia của dụng cụ đo áp suất cho  $\sqrt{3}$  (phân bố chữ nhật).

5 ĐKĐBBĐ khi xác định hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ của chất lỏng  $u(C_{tlx})$  của đồng hồ hoặc chuẩn.

ĐKĐBĐ tương đối khi xác định hệ số  $C_{tlx}$  được tính theo công thức:

$$u_{C_{tlx}} = \frac{\sqrt{c_{T_x}^2 \cdot u_{T_x}^2 + c_{\rho_{15}}^2 \cdot u_{\rho_{15}}^2}}{C_{tlx}} \cdot 100\% \quad (7)$$

Các hệ số nhạy được xác định như sau:

$$c_{T_x} = \left[ -\left( \frac{k_0}{\rho_{15}^2} + \frac{k_1}{\rho_{15}} \right) \left( 1 + 0,8 \left( \frac{k_0}{\rho_{15}^2} + \frac{k_1}{\rho_{15}} \right) (-15 + T_x) \right) + 0,8 \left( \frac{k_0}{\rho_{15}^2} + \frac{k_1}{\rho_{15}} \right)^2 (15 - T_x) \right] \cdot e^{\left( \frac{k_0}{\rho_{15}^2} + \frac{k_1}{\rho_{15}} \right) \left( 1 + 0,8 \left( \frac{k_0}{\rho_{15}^2} + \frac{k_1}{\rho_{15}} \right) (-15 + T_x) \right) (15 - T_x)}$$

$$c_{\rho_{15}} = \left[ \left( -\frac{2k_0}{\rho_{15}^3} - \frac{k_1}{\rho_{15}^2} \right) \left( 1 + 0,8 \left( \frac{k_0}{\rho_{15}^2} + \frac{k_1}{\rho_{15}} \right) (-15 + T_x) \right) (15 - T_x) + 0,8 \left( -\frac{2k_0}{\rho_{15}^3} - \frac{k_1}{\rho_{15}^2} \right) \left( \frac{k_0}{\rho_{15}^2} + \frac{k_1}{\rho_{15}} \right) (-15 + T_x) (15 - T_x) \right] \cdot e^{\left( \frac{k_0}{\rho_{15}^2} + \frac{k_1}{\rho_{15}} \right) \left( 1 + 0,8 \left( \frac{k_0}{\rho_{15}^2} + \frac{k_1}{\rho_{15}} \right) (-15 + T_x) \right) (15 - T_x)}$$

Trong đó:

$T_x$ : nhiệt độ chất lỏng tại chuẩn hoặc đồng hồ, °C;

$\rho_{15}$ : khối lượng riêng của chất lỏng,  $kg/m^3$ ;

$K_0, K_1$ : các hệ số, được xác định như sau:

Chất lỏng	$\rho_{15min}$	$\rho_{15max}$	$K_0$	$K_1$
Dầu thô	611	1075	613,9723	0
Xăng dầu thành phẩm	653	770	346,4228	0,4388
	770	788	2680,3206	0
	788	839	594,5470	0
	839	1075	186,9696	0,4862

$U_{T_x}$ : Lấy từ giấy chứng nhận hiệu chuẩn thiết bị đo nhiệt độ;

$U_{\rho_{15}}$ : Lấy từ kết quả của việc xác định tỷ trọng chất lỏng tại 15 °C.