

**TCVN 8115 : 2009  
ISO 9951 : 1993**

Xuất bản lần 1

**ĐO DÒNG KHÍ TRONG ỐNG DẪN KÍN –  
ĐỒNG HỒ KIỂU TUABIN**

*Measurement of gas flow in closed conduits –  
Turbine meters*

**HÀ NỘI - 2009**

**Mục lục**

1 Phạm vi áp dụng .....	5
2 Tài liệu viện dẫn .....	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa .....	6
4 Nguyên lý của phương pháp đo .....	8
5 Lưu lượng.....	8
6 Cấu tạo của đồng hồ.....	8
7 Thử nghiệm áp suất.....	11
8 Đặc tính tính năng .....	12
9 Đầu ra và hiển thị .....	14
Phụ lục A (Tham khảo) Khuyến nghị khi sử dụng .....	16
Phụ lục B (Tham khảo) Đặc tính vận hành khác của đồng hồ .....	19
Phụ lục C (Tham khảo) Tính toán dữ liệu và trình bày .....	21
Phụ lục D (Tham khảo) Kiểm tra tại hiện trường .....	23
Phụ lục E (Tham khảo) Nhiễu loạn.....	25

## **Lời nói đầu**

**TCVN 8115 : 2009** hoàn toàn tương đương với ISO 9951:1993 và Đính chính kỹ thuật 1:1994;

**TCVN 8115 : 2009** do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 30 *Đo lưu lượng lưu chất trong ống dẫn kín* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## **Đo dòng khí trong ống dẫn kín – Đồng hồ kiểu tuabin**

*Measurement of gas flow in closed conduits –  
Turbine meters*

### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này quy định kích thước, phạm vi, cấu tạo, tính năng, hiệu chuẩn và các đặc tính đầu ra của đồng hồ kiểu tuabin dùng để đo dòng khí.

Tiêu chuẩn này cũng đề cập đến điều kiện lắp đặt, thử kín, thử áp suất và cung cấp khuyến nghị sử dụng, kiểm tra tại hiện trường và sự nhiễu của lưu chất trong các phụ lục tham khảo từ A đến E.

Tại nhiều nước, một vài hoặc tất cả các điều trong tiêu chuẩn này là đối tượng của các qui định bắt buộc được áp đặt bởi luật của các nước đó. Trong trường hợp có mâu thuẫn giữa các qui định bắt buộc như vậy và tiêu chuẩn này, thì phải tuân theo quy định bắt buộc.

### **2 Tài liệu viện dẫn**

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 4945 : 2008 (ISO 5208:1993), *Van công nghiệp – Thử áp lực của van.*

TCVN 8112 : 2009 (ISO 4006:1991), *Đo dòng lưu chất trong ống dẫn kín – Từ vựng và ký hiệu.*

TCVN 8113-1 : 2009 (ISO 5167-1:1991), *Đo dòng lưu chất bằng thiết bị chênh áp gắn vào ống dẫn có mặt cắt ngang tròn chảy đầy – Phần 1: Nguyên lý và yêu cầu chung.*

TCVN 8114 : 2009 (ISO 5168:1978), *Đo dòng lưu chất – Quy trình đánh giá độ không đảm bảo đo.*

TCVN 6165 (VIM:1984), *Đo lường học - Thuật ngữ chung và cơ bản;*

## TCVN 8115 : 2009

ISO 3:1973, *Preferred numbers — Series of preferred numbers (Số ưu tiên – Dãy số ưu tiên)*.

ISO 6708:1980, *Pipe components — Definition of nominal size (Chi tiết đường ống – Xác định cỡ danh nghĩa)*.

IEC 79:—, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres (Thiết bị điện trong môi trường khí nổ)*.

OIML R 6:1989, *General provisions for gas meters (Quy định chung đối với đồng hồ khí)*.

OIML R 32:1989, *Rotary piston gas meters and turbine gas meters (Đồng hồ khí kiểu piston quay và đồng hồ khí kiểu tuabin)*.

### 3 Thuật ngữ, định nghĩa và kí hiệu

#### 3.1 Định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa nêu trong TCVN 8112 : 2009 (ISO 4006:1991), từ vựng quốc tế cơ bản, các khái niệm chung trong đo lường học. Các định nghĩa sau đây chỉ dùng cho các thuật ngữ được sử dụng theo nghĩa đặc biệt hoặc các thuật ngữ phù hợp với việc nhấn mạnh thêm ý nghĩa.

##### 3.1.1

#### Lưu lượng (Flowrate)

Thể tích thực của dòng chảy trên một đơn vị thời gian.

##### 3.1.2

#### Phạm vi làm việc (Working range)

Phạm vi lưu lượng khí được giới hạn bởi lưu lượng lớn nhất  $q_{max}$  và lưu lượng nhỏ nhất  $q_{min}$ , trong đó sai số của đồng hồ đo nằm trong các giới hạn quy định (đôi khi cũng được gọi là “phạm vi khả thi”).

##### 3.1.3

#### Áp suất đồng hồ đo (metering pressure)

Áp suất khí trong một đồng hồ đo liên quan đến thể tích khí được chỉ thị.

##### 3.1.4

#### Vận tốc trung bình (average velocity)

Lưu lượng thể tích trên một đơn vị diện tích mặt cắt ngang.

##### 3.1.5

#### Vỏ (Shell)

Cấu trúc chịu áp của đồng hồ đo.

##### 3.1.6

#### Điều kiện đo (Metering conditions)

Các điều kiện, tại thời điểm đo, mà thể tích khí được đo (ví dụ nhiệt độ và áp suất của khí).

### 3.1.7

#### Điều kiện cơ sở (Base conditions)

Các điều kiện mà thể tích khí đo được chuyển đổi (ví dụ nhiệt độ và áp suất cơ sở).

### 3.1.8

#### Điều kiện quy định (Specified conditions)

Các điều kiện của khí ở đó các đặc tính kỹ thuật của đồng hồ được đưa ra.

CHÚ THÍCH 1 : Điều kiện đo và điều kiện cơ sở chỉ liên quan đến thể tích khí được đo hoặc được chỉ thị, và không nên nhầm lẫn với “điều kiện vận hành” hoặc “điều kiện chuẩn” (VIM 5.05 và 5.07), được tham chiếu đến các đại lượng ảnh hưởng (VIM 2.10).

## 3.2 Ký hiệu và chỉ số dưới

Các ký hiệu và chỉ số dưới sử dụng trong tiêu chuẩn này được nêu trong Bảng 1.

**Bảng 1 – Ký hiệu và chỉ số dưới**

Ký hiệu	Đại lượng	Thứ nguyên <sup>1)</sup>	Đơn vị SI
$c$	Hệ số tổn thất áp suất phụ thuộc vào kiểu đồng hồ.	$L^{-4}$	$m^{-4}$
$d$	Khối lượng riêng tương đối của khí ( $d_{air} = 1$ )	Không thứ nguyên	–
$D$	Đường kính trong đầu ra/đầu vào của đồng hồ	L	m
$D_1$	Đường kính trong của đường ống	L	m
$DN$	Cỡ danh nghĩa đầu ra/đầu vào của đồng hồ	Không thứ nguyên	–
$DN_1$	Cỡ danh nghĩa của đường ống	Không thứ nguyên	–
$H$	Chiều cao thanh giằng	L	m
$L$	Độ dài thanh giằng	L	m
$m$	Khối lượng	M	kg
$M$	Khối lượng mol	M	kg/mol
$N$	Số mol khí		mol
$p$	Áp suất tuyệt đối	$ML^{-1} T^{-2}$	Pa
$p_m$	Áp suất đo	$ML^{-1} T^{-2}$	Pa
$q$	Lưu lượng	$L^3 T^{-1}$	$m^3/s$

Ký hiệu	Đại lượng	Thứ nguyên <sup>1)</sup>	Đơn vị SI
<i>R</i>	Hằng số mol khí	$ML^2 T^{-2} \Theta^{-1}$	J/(mol.K)
<i>S</i>	Khoảng cách giữa các thanh giằng gần nhau đo ở đỉnh	L	m
<i>t</i>	Thời gian	T	s
<i>T</i>	Nhiệt độ tuyệt đối của khí	$\Theta$	K
<i>V</i>	Thể tích	$L^3$	m <sup>3</sup>
<i>Z</i>	Hệ số nén (độ lệch so với định luật khí lý tưởng)	Không thứ nguyên	-
$\rho$	Khối lượng riêng của khí	$ML^{-3}$	kg/m <sup>3</sup>
$\psi$	Phạm vi làm việc $q_{max}/q_{min}$	Không thứ nguyên	-
	<b>Chỉ số dưới</b>		
<i>b</i>	Các điều kiện cơ sở đối với thể tích hoặc các phép tính lưu lượng		
<i>m</i>	Các điều kiện đo của khí		
<i>s</i>	Các điều kiện quy định cho thể tích hoặc lưu lượng		
1) M = khối lượng; L=chiều dài; T=thời gian; $\Theta$ = nhiệt độ			

#### 4 Nguyên lý của phương pháp đo

Đồng hồ kiểu tuabin là một thiết bị đo lưu chất trong đó lực động học của dòng đang chảy làm cho bánh tuabin quay với tốc độ gần tỷ lệ với lưu lượng thể tích. Số vòng quay của bánh tuabin là cơ sở cho việc chỉ thị thể tích đi qua đồng hồ.

#### 5 Lưu lượng

Lưu lượng lớn nhất và nhỏ nhất phải được quy định cho khối lượng riêng của khí theo đó đồng hồ sẽ vận hành trong các quy định kỹ thuật của đặc tính đồng hồ nêu trong Điều 8. Lưu lượng lớn nhất tính bằng mét khối trên giờ (m<sup>3</sup>/h) của đồng hồ phải là một số trong dải R5 của số ưu tiên quy định trong ISO 3 (giá trị 63 được làm tròn thành 65). Đơn vị mét khối trên giờ (m<sup>3</sup>/h) được ưu tiên sử dụng.

## 6 Cấu tạo của đồng hồ

### 6.1 Quy định chung

Đồng hồ phải được thiết kế và dung sai chế tạo phải được thiết lập để các đồng hồ có cùng kích thước và cùng kiểu có thể đổi lẫn.

### 6.2 Vật liệu chế tạo

Thân của đồng hồ và các cơ cấu bên trong phải được sản xuất bằng các vật liệu phù hợp với các điều kiện sử dụng và chống lại sự ăn mòn của lưu chất trong quá trình làm việc của đồng hồ. Các bề mặt bên ngoài của đồng hồ phải được bảo vệ tránh bị ăn mòn.

### 6.3 Vỏ

Vỏ đồng hồ và tất cả các bộ phận khác của đồng hồ bao gồm bộ phận chứa lưu chất của đồng hồ phải được thiết kế và chế tạo bằng các vật liệu bền vững để đồng hồ chịu được nhiệt độ và áp suất khi vận hành.

### 6.4 Đầu nối và lưu lượng lớn nhất

Các đầu nối vào và đầu nối ra của đồng hồ phải phù hợp các tiêu chuẩn được thừa nhận.

Cỡ danh nghĩa ưu tiên (DN) và lưu lượng lớn nhất tương ứng ( $q_{max}$ ) được nêu trong Bảng 2.

**Bảng 2 – Lưu lượng lớn nhất và cỡ danh nghĩa**

Lưu lượng lớn nhất, $q_{max}$ m <sup>3</sup> /h	Cỡ danh nghĩa DN
40	50
65	50
100	50
160	80
250	80
400	100
650	150
1 000	150
1 600	200
2 500	250
4 000	300
6 500	400
10 000	500
16 000	600
25 000	750
40 000	1 000



## 6.5 Chiều dài

Chiều dài giữa các đầu nối vào và đầu nối ra của đồng hồ phải nhỏ hơn hoặc bằng  $5D$ .

## 6.6 Lỗ lấy áp

### 6.6.1 Lỗ lấy áp để đo

Trên đồng hồ phải có ít nhất một lỗ lấy áp, để đo (gián tiếp nếu cần thiết) áp suất tĩnh tại bánh tuabin của đồng hồ dưới các điều kiện đo. Đầu nối của lỗ lấy áp phải được ghi nhãn là " $p_m$ ". Nếu có nhiều lỗ lấy áp " $p_m$ " thì sự chênh lệch giữa các giá trị áp suất đọc tại các lỗ đo khác nhau không được vượt quá 100 Pa tại lưu lượng lớn nhất với khối lượng riêng của không khí là  $1,2 \text{ kg/m}^3$ .

### 6.6.2 Lỗ lấy áp khác

Ngoài lỗ lấy áp " $p_m$ ", đồng hồ có thể được trang bị thêm các lỗ lấy áp khác. Các lỗ lấy áp này có thể dùng để xác định sự sụt áp trên một bộ phận của đồng hồ hoặc sử dụng cho các mục đích khác. Các lỗ lấy áp khác phải được ghi là " $p$ ".

### 6.6.3 Kích thước

**6.6.3.1** Các lỗ lấy áp dạng tròn phải phù hợp với yêu cầu nêu trong TCVN 8113-1(ISO 5167-1) ngoài ra đường kính lỗ nhỏ nhất phải là 3 mm và đường kính lỗ lớn nhất là 12 mm, chiều dài lỗ nhỏ nhất phải bằng một lần đường kính lỗ.

**6.6.3.2** Các lỗ lấy áp dạng rãnh phải có kích thước nhỏ nhất là 2 mm và lớn nhất là 10 mm nằm theo hướng của dòng chảy, và diện tích mặt cắt nhỏ nhất là  $10 \text{ mm}^2$ .

### 6.6.4 Niêm phong

Tất cả các điểm thử áp hoặc đầu nối của lỗ lấy áp trên đồng hồ đều phải được cung cấp các phương tiện làm kín phù hợp, ví dụ như nút bịt, và phải có khả năng niêm phong để chống lại sự can thiệp không được phép.

## 6.7 Hướng dòng chảy

Hướng dòng chảy hoặc đầu vào của đồng hồ phải được ghi nhãn rõ ràng và bền.

## 6.8 Đồng hồ có cơ cấu đo rời

**6.8.1** Cấu tạo của đồng hồ có cơ cấu đo rời phải đảm bảo sao cho các đặc tính làm việc của đồng hồ quy định trong 8.1 phải được duy trì sau khi thay thế cơ cấu này và/hoặc sau khi tháo ra và lắp lại cùng một cơ cấu.

**6.8.2** Việc thiết kế và phương pháp thay thế cơ cấu đo rời phải đảm bảo vẫn giữ nguyên được cấu tạo của đồng hồ theo đúng quy định.

**6.8.3** Trên mỗi cơ cấu đo rời đều phải ghi nhãn một số sêri đơn nhất.

**6.8.4** Mỗi cơ cấu đo rời đều phải có khả năng niêm phong để chống lại sự can thiệp không được phép.

### 6.9 Quá tải

Đồng hồ phải được thiết kế để có khả năng đôi khi vận hành vượt quá lưu lượng lớn nhất 20 % dưới nhiệt độ và áp suất làm việc, trong khoảng thời gian 30 min mà không gây hỏng hóc hoặc ảnh hưởng đến đặc tuyến sai số của đồng hồ.

### 6.10 Ghi nhãn

Nhãn của đồng hồ ít nhất phải được ghi các thông tin sau:

- a) Tên hoặc nhãn hiệu của nhà sản xuất;
- b) Số seri;
- c) Lưu lượng lớn nhất,  $q_{max}$ , theo các đơn vị thể tích thực tế;
- d) Áp suất vận hành lớn nhất cho phép;
- e) Lưu lượng nhỏ nhất,  $q_{min}$ , tại khối lượng riêng của lưu chất 1,2 kg/m<sup>3</sup>.

## 7 Thử nghiệm áp suất

### 7.1 Quy định chung

**7.1.1** Thử nghiệm áp suất phải dựa trên cơ sở từ việc thử vỏ các van công nghiệp quy định trong TCVN 4945 (ISO 5208).

**7.1.2** Đồng hồ không được sơn hoặc phủ các vật liệu làm kín các chỗ hở trước khi kết thúc phép thử thử độ kín. Được phép thực hiện các biện pháp chống ăn mòn hóa học và bọc lót bên trong. Nếu các phép thử áp suất được thực hiện với sự có mặt của đại diện người mua hàng, thì đồng hồ đã sơn từ kho có thể được thử lại mà không phải bóc lớp sơn cũ đi.

**7.1.3** Thiết bị thử không được làm cho đồng hồ phải chịu ứng suất bên ngoài có thể ảnh hưởng đến các kết quả thử.

### 7.2 Lưu chất thử

**7.2.1** Tùy thuộc vào thiết bị thử, các phép thử có thể được tiến hành với nước, dầu lửa, hoặc các chất lỏng phù hợp khác có độ nhớt không lớn hơn độ nhớt của nước hoặc với khí (không khí hoặc các loại khí phù hợp khác).

**7.2.2** Khi thử bằng chất lỏng, phải đảm bảo xả hết không khí chứa trong đồng hồ .

**7.3 Thử độ bền của các bộ phận chịu áp**

**7.3.1** Phép thử phải được thực hiện tại áp suất bên trong nhỏ nhất bằng 1,5 lần áp suất vận hành lớn nhất cho phép tại 20 °C (danh nghĩa).

**7.3.2** Phép thử phải được thực hiện bằng cách đưa áp suất vào bên trong thành giữ áp của đồng hồ với các đầu nối được lắp kín.

**7.3.3** Không chấp nhận việc phát hiện bằng mắt có sự rò rỉ qua thành giữ áp.

Thời gian thực hiện phép thử không được nhỏ hơn thời gian quy định trong Bảng 3.

**Bảng 3 – Thời gian thử độ bền**

Cỡ danh nghĩa, DN	Thời gian thử nhỏ nhất, s
DN = 50	15
50 < DN ≤ 200	60
DN >200	180

**7.4 Thử độ kín của đồng hồ**

Đồng hồ đã lắp đặt phải được thử độ rò rỉ ra bên ngoài tại áp suất bên trong nhỏ nhất bằng 1,1 lần áp suất làm việc lớn nhất cho phép. Tăng áp suất lên từ từ cho đến khi bằng áp suất thử và phải duy trì ít nhất trong vòng 1 min. Trong thời gian này, không được có lưu chất thoát ra khỏi đồng hồ. Nếu phép thử kín được thực hiện sau khi thử thủy lực, khả năng kín nước có thể tăng lên, vì vậy đồng hồ phải được làm khô trước khi lắp đặt vào cơ cấu và thực hiện việc thử độ kín. Sau phép thử, áp suất phải được giảm xuống mức không lớn hơn khi sử dụng để điều áp.

**8 Đặc tính tính năng**

Xem thêm Phụ lục B.

**8.1 Sai số**

Sai số tương đối, *E*, tính bằng phần trăm, là tỷ số giữa độ chênh lệch của giá trị chỉ thị *V<sub>ind</sub>* và giá trị thực qui ước *V<sub>true</sub>* của thể tích lưu chất thử chảy qua đồng hồ khí chia cho giá trị thực quy ước:

$$E = \frac{V_{ind} - V_{true}}{V_{true}}$$

Tất cả các đồng hồ phải có sai số cho phép lớn nhất là ± 1 % trên toàn phạm vi lưu lượng hoạt động. Khi *q<sub>min</sub>* nhỏ hơn 0,2 *q<sub>max</sub>*, sai số cho phép lớn nhất giữa *q<sub>min</sub>* và 0,2 *q<sub>max</sub>* là ± 2 %.

Đồng hồ được coi là thỏa mãn yêu cầu này nếu đáp ứng các lưu lượng quy định trong 8.2.1.

Phạm vi khối lượng riêng phải được quy định sao cho các sai số tương đối nằm trong phạm vi cho phép.

Để tính toán sai số, xem thêm TCVN 8114 (ISO 5168).

## 8.2 Hiệu chuẩn

Phải tiến hành hiệu chuẩn riêng biệt cho từng đồng hồ. Các kết quả hiệu chuẩn này phải có sẵn khi yêu cầu và kèm theo biên bản ghi lại điều kiện khi hiệu chuẩn.

### 8.2.1 Dữ liệu hiệu chuẩn

Dữ liệu hiệu chuẩn cung cấp phải bao gồm:

- Sai số tại  $q_{min}$  và tất cả các lưu lượng sau trên  $q_{min}$  :  
0,1; 0,25; 0,4; 0,7 của  $q_{max}$  và  $q_{max}$ ;
- Tên và địa điểm của phương tiện hiệu chuẩn;
- Phương pháp hiệu chuẩn (chuông khí, vòi phun âm, các đồng hồ khác, v.v...)
- Độ không đảm bảo đo ước lượng của phương pháp;
- Bản chất và các điều kiện (áp suất và nhiệt độ) của khí thử;
- Vị trí lắp đặt đồng hồ (nằm ngang, dòng đi lên thẳng đứng, dòng đi xuống thẳng đứng).

### 8.2.2 Điều kiện hiệu chuẩn

Nên thực hiện phép hiệu chuẩn tại các điều kiện càng giống với các điều kiện vận hành càng tốt.

### 8.2.3 Phương tiện hiệu chuẩn

Phương tiện hiệu chuẩn phải được liên kết với các chuẩn đầu về khối lượng, độ dài, thời gian và nhiệt độ.

### 8.2.4 Điều kiện lắp đặt khi hiệu chuẩn

Các điều kiện lắp đặt của phương tiện thử không được ảnh hưởng đến đặc tính của đồng hồ.

## 8.3 Vị trí của đồng hồ

Phải công bố vị trí lắp đặt mà tại đó đồng hồ sẽ đạt được tính năng quy định. Các vị trí sau phải được xem xét: nằm ngang, dòng đi lên thẳng đứng, dòng đi xuống thẳng đứng. Nếu sử dụng đầu ra cơ khí và/hoặc bộ đếm cơ khí, các vị trí lắp đặt khác nhau của các thiết bị này phải được xem xét khi quy định vị trí của đồng hồ.

## 8.4 Phạm vi nhiệt độ

Phải công bố phạm vi nhiệt độ của lưu chất và môi trường mà đồng hồ được thiết kế để hoạt động với đặc tính tiêu chuẩn.

## 8.5 Tổn thất áp suất

Phải quy định dữ liệu tổn thất áp suất đối với đồng hồ (xem Phụ lục B). Ngoài trừ tổn thất áp suất qua đồng hồ, cũng phải tính đến tổn thất áp suất trong đường ống xung quanh và các thiết bị ổn định dòng cần thiết để đáp ứng các yêu cầu đối với các giới hạn hoạt động.

## 8.6 Điều kiện lắp đặt

Các điều kiện lắp đặt của đồng hồ phải được quy định sao cho sai số tương đối của đồng hồ không sai khác quá một phần ba sai số cho phép lớn nhất quy định trong 8.1 so với sai số của

đồng hồ thu được trong điều kiện dòng chảy phía dòng vào không nhiễu. Phải xem xét các hạng mục như các đoạn ống thẳng ở phía dòng vào và/hoặc phía dòng ra của đồng hồ, và/hoặc kiểu và vị trí của thiết bị ổn định dòng nếu được yêu cầu (xem Phụ lục E).

### **8.7 Thiết bị truyền động cơ cấu bên ngoài**

Nếu có một trục đầu ra dùng để truyền động cho thiết bị thay cho bộ đếm cơ khí thông thường thì tải trọng của trục này phải làm đồng hồ chạy chậm lại. Ảnh hưởng này lớn nhất tại các lưu lượng nhỏ và khối lượng riêng của khí thấp. Vì vậy, đặc tính của đồng hồ phải công bố mômen xoắn lớn nhất có thể của trục đầu ra và ảnh hưởng của mômen này lên đặc tính của đồng hồ ở các khối lượng riêng khác nhau, cũng như phạm vi lưu lượng mà công bố này có giá trị.

## **9 Đầu ra và hiển thị**

### **9.1 Quy định chung**

Đầu ra của đồng hồ bao gồm một bộ đếm cơ khí hoặc điện tử để tính tổng lượng lưu chất chảy qua đồng hồ. Một tín hiệu tốc độ xung điện hoặc một trục quay có thể được sử dụng để biểu thị lưu lượng qua đồng hồ.

### **9.2 Bộ đếm**

#### **9.2.1 Dung lượng bộ đếm**

Số lượng các chữ số trong một bộ đếm phải đủ để hiển thị tới hàng đơn vị của chữ số cuối cùng thể tích lưu chất chảy qua tương ứng với ít nhất 2000 h vận hành tại lưu lượng lớn nhất.

#### **9.2.2 Đơn vị**

Bộ đếm phải hiển thị lưu lượng chảy qua đồng hồ theo đơn vị SI hoặc đơn vị dẫn xuất trực tiếp từ các đơn vị SI. Trên bộ đếm các đơn vị sử dụng phải được thể hiện rõ ràng.

#### **9.2.3 Chữ số**

Chiều cao các chữ số của bộ đếm ít nhất phải bằng 4 mm. Việc thay đổi các chữ số phải sao cho khi một chữ số bất kỳ tại bộ đếm thực hiện một vòng tiến thì số tiếp theo lớn hơn chạy được một phần mười vòng.

#### **9.2.4 Cấu tạo**

Các bộ đếm phải được thiết kế tốt và cấu tạo bền vững. Khi được gắn trên đồng hồ tuabin chúng phải vận hành tin cậy và dễ đọc trên toàn bộ phạm vi nhiệt độ (xem 8.4).

#### **9.2.5 Giá trị độ chia nhỏ nhất của bộ đếm**

Khi đầu ra của đồng hồ là bộ đếm cơ khí, việc hiển thị phải cho phép đồng hồ được hiệu chuẩn với độ chính xác yêu cầu ở lưu lượng nhỏ nhất trong một thời gian ngắn hợp lý. Giá trị độ chia nhỏ nhất của chữ số có nghĩa nhất của cơ cấu đếm hoặc phần tử thử vì thế sẽ phải nhỏ hơn lưu lượng tương đương với một giờ tại lưu lượng nhỏ nhất chia cho 400.

### 9.3 Đầu ra lưu lượng

Đầu ra lưu lượng của đồng hồ, ở dạng tốc độ xung hoặc tốc độ quay của trục, phải là một tỷ số đã biết tỷ lệ với tốc độ thay đổi trong bộ đếm.

### 9.4 Đầu ra cơ khí

Cần phải bao phủ và làm kín các đầu tự do trên bất kỳ các trục tín hiệu ra bổ sung nào, khi chúng không được sử dụng. Giá trị trên mỗi vòng quay của trục đầu ra, được diễn tả là 1 vòng  $\hat{=}$  ...m<sup>3</sup> (xem OIML R6), và hướng quay phải được đánh dấu trên trục hoặc ở điểm gần đó trên đồng hồ.

### 9.5 Tiếp điểm không điện áp

Nếu trên đồng hồ có tiếp điểm không điện áp, hoạt động của nó phải biểu diễn thể tích là ước số thập phân của, bằng với, hoặc bội số thập phân của thể tích hiển thị trên mỗi vòng quay của phần truyền động của bộ đếm. Giá trị xung phải được biểu thị rõ ràng trên đồng hồ.

### 9.6 Đầu ra xung điện

Số lượng xung trên mỗi mét khối được hiển thị bằng bộ đếm phải được công bố trên đồng hồ. Số xung biểu thị một mét khối (hệ số đồng hồ) trên đồng hồ không có chỉ thị cơ khí phải được xác định cho các lưu lượng nêu trong 8.2.1.

### 9.7 An toàn điện

Đồng hồ được trang bị thiết bị điện hoặc điện tử phải phù hợp IEC 79 khi sử dụng với khí dễ cháy nổ hoặc trong môi trường không khí nguy hiểm.

## Phụ lục A

(Tham khảo)

### Khuyến nghị khi sử dụng

#### A.1 Quy định chung

Các đồng hồ kiểu tuabin cần được vận hành trong phạm vi lưu lượng và các điều kiện vận hành quy định để đạt được độ chính xác mong muốn và tuổi thọ thông thường. Hiện tượng ăn mòn và phá huỷ sớm có thể xảy ra do bánh tuabin vận hành quá tốc độ và sự xuất hiện của các mảnh vụn trong đường ống. Các lưu ý quan trọng nhất để có thể vận hành tốt là kích thước đồng hồ phải phù hợp với lưu lượng định sử dụng, lắp đặt đúng qui trình vận hành và bảo dưỡng hợp lý.

#### A.2 Khuyến nghị khởi động cho các đường ống mới

Trước khi khởi động lắp đặt đồng hồ, đặc biệt là đối với đường ống mới hoặc đường ống mới được sửa chữa, trước hết cần lau chùi đường ống để loại bỏ tất cả các bụi hàn, vảy hàn và những mảnh vụn kim loại khác trên đường ống. Cơ cấu của đồng hồ phải được tháo ra trong quá trình thử thủy tĩnh và vệ sinh đường ống để tránh làm hỏng bộ phận đo của đồng hồ.

#### A.3 Bộ lọc hoặc xả

**A.3.1** Các vật lạ trong đường ống có thể làm hỏng đồng hồ kiểu tuabin. Nên sử dụng các bộ lọc khi đoán trước có sự xuất hiện các vật lạ gây hỏng trong dòng khí. Các bộ lọc phải có kích cỡ sao cho tại lưu lượng lớn nhất có tổn thất áp suất nhỏ nhất và được lắp đặt sao cho không xảy ra hiện tượng xoáy dòng quá lớn (xem Phụ lục E).

**A.3.2** Có thể bảo vệ đồng hồ ở mức cao hơn thông qua việc lắp đặt bộ lọc kiểu phân tách hoặc kiểu khô ở phía trước đầu vào của đồng hồ.

**A.3.3** Phải tiến hành giám sát độ chênh áp qua bộ lọc để đảm bảo rằng bộ lọc vẫn đang hoạt động tốt và hiện tượng xoáy dòng được loại bỏ.

#### A.4 Bảo vệ quá tải

Đồng hồ kiểu tuabin nhìn chung có thể chịu được sự quá tải từ từ mà không gây hỏng hóc bên trong khác với sự gia tăng mài mòn. Tuy nhiên, tốc độ dòng khí lớn cộng với áp tăng, xả áp hoặc thổi khí có thể gây hỏng nghiêm trọng đến đồng hồ do bánh tuabin bị tăng tốc đột ngột.

**A.4.1** Cũng như tất cả các đồng hồ, đồng hồ kiểu tuabin phải được tăng áp và khởi động từ từ. Việc nạp tải đột ngột bằng cách mở nhanh các van thường xuyên sẽ làm hỏng bánh tuabin. Trong các trường hợp có áp suất cao, có thể phải lắp đặt một nhánh vòng nhỏ qua van cách ly ở phía trước đồng hồ để giữ áp suất của đồng hồ luôn nằm trong phạm vi áp suất vận hành của nó.

**A.4.2** Trong quá trình lắp đặt để có thể đáp ứng thoả đáng về áp suất hoặc có thể lắp một tấm tiết lưu tới hạn hoặc một vòi phun âm Venturi để bảo vệ bánh tuabin của đồng hồ tránh bị quay quá tốc độ. Thiết bị hạn chế phải được lắp đặt ở phía dòng ra của đồng hồ và phải có cỡ để hạn chế việc gia tải quá 20 %  $q_{max}$  của đồng hồ. Thông thường, một tấm tiết lưu tới hạn sẽ tạo ra một tổn thất áp suất 50 % và một vòi phun siêu âm Venturi sẽ tạo ra từ 5 % đến 20 % tổn thất áp suất.

## **A.5 Nhánh vòng**

Nếu không được phép gián đoạn việc cung cấp khí thì cần lắp đặt một nhánh vòng sao cho đồng hồ có thể được bảo dưỡng.

## **A.6 Tần suất kiểm tra và bảo dưỡng**

Độ chính xác của đồng hồ kiểu tuabin, không chỉ phụ thuộc vào việc thiết kế và các qui trình lắp đặt, mà còn phụ thuộc vào thực tế bảo dưỡng và tần suất kiểm tra thích hợp. Một cách cơ bản, thời gian giữa các lần kiểm tra đồng hồ phụ thuộc vào các điều kiện khí. Đồng hồ sử dụng với khí bẩn sẽ đòi hỏi phải lưu ý nhiều hơn so với các đồng hồ sử dụng với khí sạch, và các chu kỳ kiểm tra cần phản ánh khía cạnh này.

## **A.7 Xem xét khác khi lắp đặt**

Ngoài các mục đề cập ở trên, cần cân nhắc các thực tiễn lắp đặt sau đây, vì sự thiếu quan tâm đến bất kỳ mục nào cũng có thể gây ra các sai số đo nghiêm trọng.

- a) Đồng hồ và đường ống của đồng hồ cần được lắp đặt sao cho giảm thiểu sức căng lên đồng hồ do ứng suất đường ống.
- b) Cần đảm bảo lắp đặt đồng tâm các đầu nối đường ống với các đầu vào và đầu ra đồng hồ.
- c) Tránh các vòng đệm và/hoặc vảy hàn nhô ra bên trong lòng ống có thể làm nhiễu biên dạng dòng chảy.
- d) Nếu có thể đo đếm chất lỏng, đồng hồ cần lắp đặt nghiêng để tạo ra việc xả liên tục, hoặc lắp đặt theo phương thẳng đứng. Trong trường hợp có lượng chất lỏng lớn, cần có một bộ tách được lắp đặt ở phía dòng vào của đồng hồ. Nhiều dòng của bộ tách cần được xem xét trong khuyến nghị về đường ống.
- e) Không nên sử dụng đồng hồ kiểu tuabin ở nơi thường xuyên xảy ra gián đoạn lưu lượng và/hoặc lưu lượng dao động mạnh hoặc có các xung áp suất.

## **A.8 Lắp đặt các phụ kiện**

Các thiết bị phụ kiện sử dụng để chuyển đổi thể tích hiển thị về các điều kiện cơ sở hoặc để ghi lại thông số vận hành cần được lắp đặt hoàn chỉnh và các đầu nối được thực hiện như sau:



### A.8.1 Đo nhiệt độ

Do các xoáy ở phía dòng vào cần được giữ ở mức nhỏ nhất, vị trí khuyến nghị cho lỗ đo nhiệt là ở phía dòng ra của bánh tuabin. Lỗ đo nhiệt cần được đặt càng gần càng tốt ở phía dòng ra của bánh tuabin, nhưng trong vòng năm lần đường kính ống kể từ bánh tuabin và ở phía dòng vào của bất kỳ van đầu ra hoặc thiết bị hạn chế dòng nào. Lỗ đo nhiệt phải được lắp đặt sao cho nhiệt độ đo được là nhiệt độ thực đúng với lưu lượng giữa  $q_{min}$  và  $q_{max}$  không bị ảnh hưởng bởi sự truyền nhiệt từ đường ống hoặc thiết bị gắn với lỗ đo.

### A.8.2 Đo áp suất

Lỗ lấy áp được ghi nhãn " $p_m$ " trên thân của đồng hồ phải được sử dụng như là điểm cảm ứng áp suất để các thiết bị đo ghi lại hoặc tích hợp lại.

### A.8.3 Đo khối lượng riêng

Các điều kiện của khí trong tỷ trọng kế phải thể hiện các điều kiện trong bánh tuabin tại lưu lượng vận hành của đồng hồ. Cần cân nhắc về sự tồn tại có thể của khí không được đo khi sử dụng các tỷ trọng kế đã làm sạch. Các tỷ trọng kế lắp đặt trong đường ống cần được ưu tiên lắp đặt ở phía dòng ra của bánh tuabin.

## Phụ lục B

(Tham khảo)

### Đặc tính tính năng khác của đồng hồ

#### B.1 Điều kiện khí

Cần phải biết khối lượng khí hoặc thể tích khí ở các điều kiện xác định. Trong tất cả các trường hợp lượng này có được từ việc đo thể tích ở các điều kiện đo, có tính đến giá trị đọc của đồng hồ và phép đo các điều kiện đo.

##### B.1.1 Điều kiện đo

Xem 3.1.6.

Các ký hiệu liên quan đến điều kiện này có chỉ số dưới là “m”.

##### B.1.2 Điều kiện xác định

Xem 3.1.8.

Các ký hiệu liên quan đến điều kiện này có chỉ số dưới là “s”.

##### B.1.3 Điều kiện cơ sở

Xem 3.1.7.

Các ký hiệu liên quan đến điều kiện này có chỉ số dưới là “b”.

#### B.2 Tổn thất áp suất

Tổn thất áp suất trên đồng hồ kiểu tuabin được xác định bằng năng lượng cần thiết để truyền động cơ cấu của đồng hồ, các tổn thất do ma sát chuyển động bên trong và các thay đổi vận tốc và hướng dòng chảy. Tổn thất áp suất được đo giữa một điểm trên đường ống phía dòng vào và một điểm trên đường ống phía dòng ra của đồng hồ trên đường ống có cùng cỡ với đường ống của đồng hồ. Chú ý trong việc lựa chọn và chế tạo các điểm áp suất để đảm bảo rằng các biến dạng dòng không ảnh hưởng đến các giá trị đọc áp suất.

Tổn thất áp suất về cơ bản tuân theo mối quan hệ tổn thất dòng chảy rối (ngoại trừ ở các lưu lượng rất thấp):

$$\Delta p_m = c \rho_m q_m^2 \quad \dots(B.1)$$

Từ tổn thất áp suất ở các điều kiện xác định và từ phương trình trạng thái của khí lý tưởng, ta có:

$$\Delta p_m = \Delta p_s \left( \frac{\rho_m}{\rho_s} \right) \left( \frac{q_m}{q_s} \right)^2 \quad \dots(B.2)$$

và

$$\Delta p_m = \Delta p_s \left( \frac{d_m}{d_s} \right) \left( \frac{p_m}{p_s} \right) \left( \frac{T_s}{T_m} \right) \left( \frac{Z_s}{Z_m} \right) \left( \frac{q_m}{q_s} \right)^2 \quad \dots(B.3)$$

### B.3 Lưu lượng nhỏ nhất và lớn nhất

Đồng hồ khí kiểu tuabin nhìn chung được thiết kế cho lưu lượng lớn nhất,  $q_{max}$ , để không vượt quá tốc độ bánh tuabin và tổn thất áp suất đã xác định. Trừ khi có quy định khác, lưu lượng lớn nhất này duy trì không đổi cho tất cả các điều kiện đo lên đến áp suất vận hành lớn nhất cho phép đã công bố.

Từ lưu lượng nhỏ nhất, áp suất, nhiệt độ và thành phần lưu chất như đã xác định do nhà sản xuất, lưu lượng nhỏ nhất có thể được viết như sau:

$$q_{m,min} = q_{s,min} \sqrt{\frac{\rho_s}{\rho_m}} \quad \dots(B.4)$$

### B.4 Phạm vi làm việc

Nhìn chung, lưu lượng lớn nhất không thay đổi và lưu lượng nhỏ nhất có thể thay đổi (xem B.3), phạm vi làm việc,  $\psi$ , của đồng hồ khí kiểu tuabin về bản chất thay đổi theo căn bậc hai của khối lượng riêng:

$$\psi_m = \psi_s \sqrt{\frac{\rho_m}{\rho_s}} \quad \dots(B.5)$$

### B.5 Ảnh hưởng của nhiệt độ và áp suất

Thay đổi đặc tính của đồng hồ có thể xảy ra khi nhiệt độ và áp suất vận hành khác nhiều so với các điều kiện hiệu chuẩn (8.2.2). Các thay đổi này có thể do thay đổi kích thước, ma sát ổ trục hoặc các hiện tượng vật lý.

## Phụ lục C

### (Tham khảo)

### Tính toán dữ liệu và trình bày

#### C.1 Công thức tính toán thể tích

Do đồng hồ kiểu tuabin đo thể tích ở điều kiện đo, nên công thức của trạng thái khí lý tưởng có thể được áp dụng để chuyển đổi thể tích hiển thị thành thể tích ở điều kiện cơ sở, khi các điều kiện này là không đổi.

Các công thức sau đây chuyển đổi thể tích khí hiển thị bằng đồng hồ kiểu tuabin ở điều kiện đo thành thể tích khí ở điều kiện cơ sở (áp suất và nhiệt độ cơ sở):

Cho điều kiện đo:

$$\rho_m V_m = Z_m N R T_m \quad \dots(C.1)$$

Cho điều kiện cơ sở:

$$\rho_b V_b = Z_b N R T_b \quad \dots(C.2)$$

Do R là hằng số khí không liên quan đến áp suất và nhiệt độ, với một số mol N của khí, hai công thức trên có thể kết hợp để thành:

$$V_b = V_m \left( \frac{p_m}{p_b} \right) \left( \frac{T_b}{T_m} \right) \left( \frac{Z_b}{Z_m} \right) \quad \dots(C.3)$$

Công thức (C.3) có thể được sử dụng cho các điều kiện cụ thể tại đồng hồ.

Đối với các điều kiện đo không là hằng số:

$$V_b = \int q_m \left( \frac{p_m}{p_b} \right) \left( \frac{T_b}{T_m} \right) \left( \frac{Z_b}{Z_m} \right) dt \quad \dots(C.4)$$

#### C.2 Công thức tính toán khối lượng

Khối lượng được tính toán từ tích số của thể tích khí đo được với khối lượng riêng của khí đó.

Khí với khối lượng riêng không đổi

$$m = V_b \rho_b = V_m \rho_m \quad \dots(C.5)$$

Khí với khối lượng riêng thay đổi

$$m = \int q_m \rho_m dt \quad \dots(C.6)$$

$$\frac{p_m}{\rho_m} = Z_m (R/M) T_m \quad \dots(C.7)$$

Khối lượng riêng  $\rho_m$  và  $\rho_b$  có thể được xác định bằng cách đo hoặc tính toán từ thành phần và các điều kiện của khí.

### **C.3 Trình bày dữ liệu hiệu chuẩn**

Dữ liệu hiệu chuẩn của đồng hồ cần được vẽ như là một hàm của lưu lượng thực, lưu lượng cơ sở hoặc số Reynolds. Các điều kiện dòng thực hoặc cơ sở cho áp suất và nhiệt độ cũng như lưu chất thử phải được công bố trong dữ liệu hiệu chuẩn.

## Phụ lục D (Tham khảo)

### Kiểm tra tại hiện trường

#### D.1 Quy định chung

Kiểm tra tại hiện trường thông dụng nhất cho đồng hồ kiểu tuabin là kiểm tra bằng mắt và kiểm tra thời gian quay. Thông tin thường có thể thu được từ các đồng hồ khi vận hành bằng cách quan sát tiếng ồn hoặc rung phát ra.

Sự rung động quá mạnh của đồng hồ thường biểu thị sự hư hại làm mất cân bằng của bánh tuabin; điều này dẫn đến việc hỏng hoàn toàn đồng hồ. Bánh tuabin cọ xát và gấn không chắc thường có thể nghe được ở lưu lượng tương đối thấp tại đó các tiếng ồn này không bị che lấp bởi tiếng ồn dòng chảy thông thường.

#### D.2 Kiểm tra bằng mắt

Trong quá trình kiểm tra bằng mắt, bánh tuabin cần được kiểm tra các cánh bị mất, sự tích tụ các chất rắn, ăn mòn hoặc sự nguy hại khác có thể ảnh hưởng lên sự cân bằng của bánh tuabin và hình dạng của cánh. Bên trong đồng hồ cũng cần được kiểm tra để đảm bảo không có sự tích tụ của các mảnh vụn.

Các dòng chảy, đường xả, các lỗ thông hơi và các hệ thống bôi trơn cũng cần được kiểm tra để đảm bảo rằng các mảnh vụn không tích tụ.

#### D.3 Kiểm tra thời gian quay

Kiểm tra thời gian quay xác định mức tương đối của ma sát cơ khí tồn tại trong đồng hồ có liên quan đến phép thử trước đó. Nếu ma sát cơ khí thay đổi không đáng kể, nếu bề mặt của đồng hồ là sạch và nếu các phần bên trong đồng hồ không cho thấy có nguy hại thì đồng hồ sẽ hiển thị không có sự thay đổi về độ chính xác. Sự thay đổi đáng kể của ma sát cơ khí cho thấy rằng độ chính xác của đồng hồ ở các lưu lượng thấp đã bị giảm. Thời gian quay điển hình của các đồng hồ có thể được cung cấp bởi nhà sản xuất theo yêu cầu.

Phép thử thời gian quay phải được tiến hành trong một khu vực không có gió lùa với cơ cấu đo lường ở vị trí vận hành bình thường. Bánh tuabin được quay ở tốc độ hợp lý, nghĩa là tốc độ nhỏ nhất xấp xỉ 1/20 tốc độ danh định ứng với  $q_{max}$ , và được tính thời gian từ lúc bắt đầu chuyển động cho đến khi bánh tuabin dừng lại.

Phép thử quay cần được lặp lại ít nhất ba lần và lấy thời gian trung bình. Nguyên nhân thông thường của việc giảm thời gian quay là do sự tăng lên của ma sát ổ đỡ trục bánh tuabin. tuy nhiên, cần chú ý

là còn có các nguyên nhân khác với ma sát cơ khí làm ảnh hưởng đến thời gian quay, như là ổ đỡ bị bôi quá nhiều mỡ, nhiệt độ môi trường thấp, gió lùa và các phụ kiện gắn kèm.

CHÚ THÍCH 2 : Các phương pháp khác tiến hành thử thời gian quay cũng có thể áp dụng, miễn là đáp ứng phương pháp quy định.

#### **D.4 Kiểm tra khác**

Các đồng hồ được trang bị các bộ tạo xung ở bánh tuabin tạo khả năng phát hiện sự mất cánh tuabin. Điều này có thể được thực hiện bằng cách quan sát dạng xung tín hiệu ra hoặc so sánh xung tín hiệu ra từ bộ tạo xung của bánh tuabin đến bộ tạo xung trên đĩa gắn với trục của bánh tuabin.

Bộ tạo xung được kích hoạt bởi cánh của bánh tuabin hoặc bất kỳ vị trí khác trong bộ truyền động giữa bánh tuabin và bộ số chỉ của đồng hồ có thể được sử dụng kết hợp với một bộ phát xung trên bộ số chỉ để xác định tính nguyên vẹn của bộ truyền động. Tỷ lệ của xung tần số thấp từ bộ số chỉ đối với xung tần số cao phát ra từ bất kỳ vị trí nào trở xuống đến bộ truyền động cần phải là một hằng số không liên quan đến lưu lượng.

Các thiết bị chuyển đổi thể tích xác định gắn với các đồng hồ tuabin cũng chỉ thị các thể tích ở các điều kiện dòng chảy. Sự thay đổi thể tích hiển thị trên thiết bị chuyển đổi cần tương ứng với thể tích hiển thị trên bộ chỉ thị của đồng hồ tuabin trong cùng một khoảng thời gian.

## Phụ lục E

### (Tham khảo)

### Nhiều loạn

#### E.1 Quy định chung

Phụ lục này cung cấp các hướng dẫn về các nhiễu dòng có thể ảnh hưởng đến đặc tính đồng hồ và cung cấp các phép thử đã chuẩn hóa để đánh giá ảnh hưởng của các nhiễu đó.

#### E.2 Ảnh hưởng của xoáy

Nếu lưu chất ở đầu vào đồng hồ có xoáy mạnh, thì tốc độ bánh tuabin có thể bị ảnh hưởng. Xoáy ở bánh tuabin theo hướng quay sẽ làm tăng vận tốc bánh tuabin, ngược lại xoáy ngược hướng sẽ làm giảm vận tốc bánh tuabin. Với phép đo lưu lượng chính xác cao, ảnh hưởng của xoáy như vậy cần được giảm xuống đến mức không đáng kể bằng việc lắp đặt đồng hồ đúng cách.

#### E.3 Ảnh hưởng của biên dạng vận tốc

Đồng hồ kiểu tuabin khí được thiết kế và được hiệu chuẩn ở các điều kiện gần với biên dạng vận tốc đồng nhất ở đầu vào đồng hồ. Trong trường hợp có sai lệch đáng kể so với biên dạng này, tốc độ bánh tuabin ở lưu lượng đã cho có thể bị ảnh hưởng bởi biên dạng vận tốc thực ở bánh tuabin. Đối với lưu lượng trung bình đã cho, biên dạng vận tốc không đều nhìn chung tạo ra tốc độ bánh tuabin lớn hơn so với biên dạng vận tốc đều. Đối với phép đo lưu lượng chính xác cao, biên dạng vận tốc ở bánh tuabin cần được đảm bảo đều bằng việc lắp đặt đồng hồ đúng cách.

#### E.4 Thử nhiễu loạn

##### E.4.1 Phép thử

Các phép thử để xác định độ nhạy của đồng hồ đối với các điều kiện lắp đặt có thể được thực hiện ở các điều kiện gần với điều kiện áp suất khí quyển ở lưu lượng không khí  $0,25 q_{max}$ ,  $0,4 q_{max}$ , và  $q_{max}$ .

Các lắp đặt thỏa mãn các quy định kỹ thuật trong 8.6 phải được mô tả cho mỗi đồng hồ.

##### E.4.2 Nhiễu loạn mức thấp

Các hình dạng đường ống biểu thị trên Hình E.1[a) và b)] bao gồm một đường ống với kích thước danh định  $DN_1$  và chiều dài  $5D_1$ , hai đoạn ống có bán kính cong tương đương  $D_1$  ở hai mặt phẳng vuông góc và một đoạn ống đồng tâm tăng kích thước từ  $DN_1$  lên  $DN$  và chiều dài giữa  $D$  và  $1,5D$  có thể được xem xét để đại diện cho các nhiễu mức thấp tạo ra bởi các thành phần ống như các đoạn cong, chữ T, các đoạn hội tụ và phân kỳ.

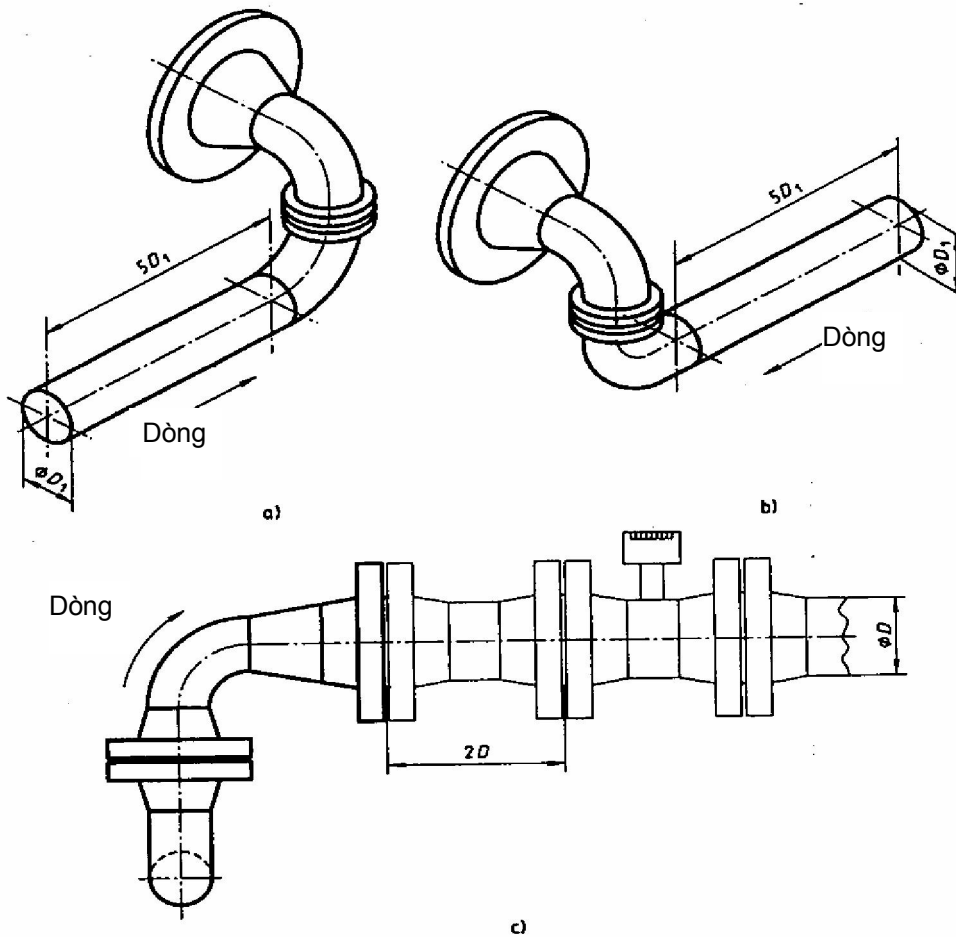
Các giá trị của  $DN_1$  được liệt kê trong Bảng E.1.

Kích thước danh nghĩa của các thành phần ống được nêu trong ISO 6708.



Bảng E.1 – Mối quan hệ của DN<sub>1</sub> với DN

Đồng hồ DN	Đường ống DN <sub>1</sub>
50	40
80	50
100	80
150	100
200	150
250	200
300	250
400	300
500	400
600	500
750	600
1000	750



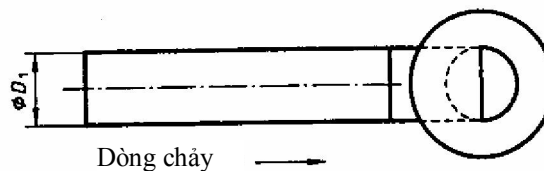
Hình E.1 – Hình dạng đường ống thử ở mức nhiễu loạn thấp

**E.4.2.1** Nếu các phần tử cho trong Hình E.1 [a) và b)], việc lắp đặt  $2D$  phía dòng vào ở đầu vào đồng hồ [xem Hình E.1.c] gây ra lỗi sai lệch ở các điều kiện áp suất khí quyển không vượt quá sai lệch đề cập trong 8.6, không yêu cầu phải có thiết bị nắn dòng hoặc thêm chiều dài đoạn ống phía đầu vào trong vận hành nếu chỉ có các nhiễu mức thấp xảy ra ở một khoảng cách  $2D$  hoặc lớn hơn phía dòng vào ở đầu vào của đồng hồ.

**E.4.2.2** Nếu sai số lớn hơn so với giá trị đã cho trong 8.6, các phép thử cần được thực hiện với một đoạn ống thẳng dài hơn và/hoặc bộ ổn định dòng, có thể là loại đề cập trong TCVN 8113-1 (ISO 5167-1), để xác định hình dạng phần đầu vào cần thiết để giữ cho chênh lệch sai số trong khoảng giới hạn đưa ra 8.6. Bộ ổn định dòng phải được lắp đặt trong ống có đường kính  $D$  với đầu lắp bộ ổn định dòng cách ít nhất là  $2D$  kể từ đầu vào đồng hồ.

### E.4.3 Nhiễu loạn mức cao

**E.4.3.1** Để xác định độ nhạy của đồng hồ với nhiễu loạn mức cao gây ra bởi các bộ điều chỉnh hoặc các thiết bị tiết lưu khác, các phép thử cần được thực hiện với các hình dạng đường ống biểu thị trong Hình E.1, nhưng với một tấm có tiết diện bằng một nửa tiết diện đường ống như biểu thị trên Hình E.2 được lắp đặt giữa hai đoạn cong, với đầu mở hướng về bán kính ngoài của đoạn cong thứ nhất.



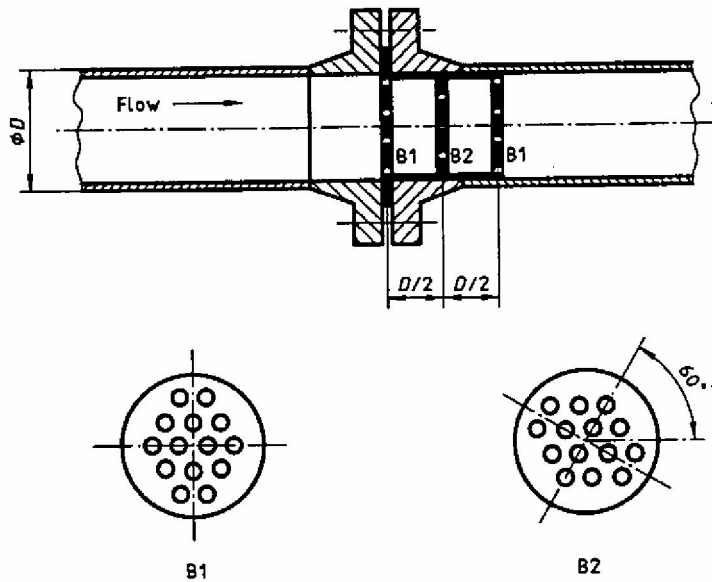
**Hình E.2 – Vị trí của lỗ hở một nửa tiết diện đường ống  
cho các phép thử nhiễu loạn mức cao**

**E.4.3.2** Nếu sự chênh lệch sai số lớn hơn công bố trong 8.1 thì qui trình mô tả trong E.4.2.2 phải được tiến hành để xác định hình dạng đầu vào thỏa mãn các yêu cầu của 8.6.

**E.4.3.3** Các phép thử này không đại diện cho tất cả các trường hợp khi bộ điều chỉnh áp phun ra một tia mạnh không đồng tâm. Cần chú ý đồng hồ kiểu tuabin được sử dụng ở phía dòng ra của các bộ điều chỉnh áp vận hành với sự giảm áp lớn. Cũng như vậy, với các hệ thống đường ống có ảnh hưởng tiềm ẩn chưa biết đến đặc tính của đồng hồ, được khuyến nghị lắp đặt một bộ ổn định dòng như biểu thị trong Hình E.3 ở ít nhất là  $4D$  kể từ đầu ra bộ ổn định dòng đến đầu vào đồng hồ.

CHÚ THÍCH 3 : Bộ ổn định dòng kiểu này gây ra tổn thất áp suất tương đối lớn. Trong các trường hợp khi tổn thất áp suất có thể được kiểm soát, việc lắp đặt một bộ ổn định dòng như vậy được khuyến cáo đặt ở phía dòng ra của bộ điều chỉnh.

Trong các trường hợp không được phép có tổn thất áp suất qua bộ ổn định dòng trong Hình E.3, việc lắp đặt một bộ ổn định dòng như trong Hình E.4 cũng có thể được sử dụng.



CHÚ THÍCH : Diện tích tự do: 20% diện tích đường ống. Với tỷ số diện tích này, tổn thất áp suất ở  $q_{max}$  là xấp xỉ 0,07 lần áp suất tĩnh với một đường kính ống danh định DN theo 6.4 và khối lượng riêng tương đối của khí là 0,64.

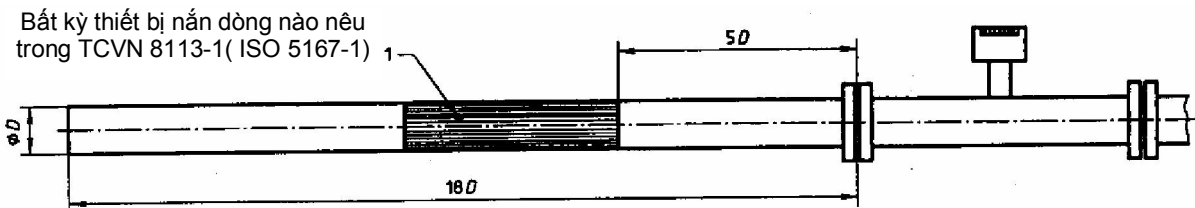
Toàn bộ mẫu hình lỗ phải sao cho các lỗ ở các tấm lân cận không tạo thành một đường thẳng cho dòng lưu chất.

Các tấm khoan lỗ được gắn vào ống sao cho tất cả lưu chất chuyển qua các tấm này.

**Hình E.3 – Thiết bị nắn dòng để làm giảm nhiễu loạn mức cao**

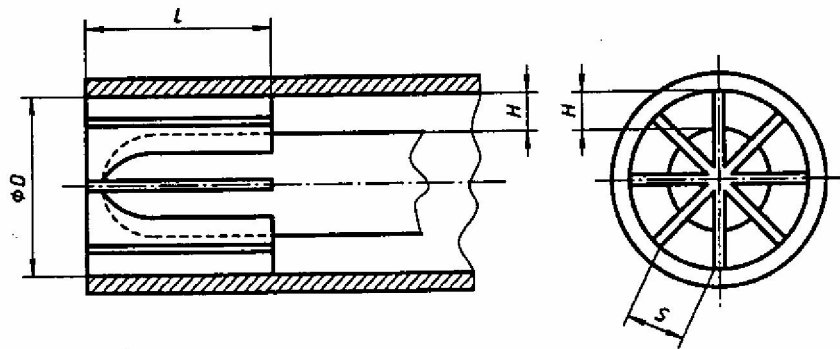
### E.5 Tính tương đương

Nếu thiết kế là tương tự ở phần đầu vào các đồng hồ có kích thước khác nhau thì ít nhất hai cỡ đồng hồ phải được thử. Nếu các kết quả là tương tự, có thể giả định rằng các kích thước của đồng hồ khác cũng có thể cho kết quả tương tự. Tính tương tự có thể giả định là tồn tại nếu các giá trị  $H/D$  và  $S/L$  của mọi đồng hồ cũng bằng hoặc nhỏ hơn các giá trị của đồng hồ được thử (xem Hình E.5).



CHÚ THÍCH : Các đoạn dài thẳng quy định là các giá trị nhỏ nhất.

**Hình E.4 – Hình dạng thiết bị nắn dòng thay thế để làm giảm nhiễu loạn mức cao**



Hình E.5 – Kích thước đồng hồ xác định tính tương đương  
cho đồng hồ có cỡ khác nhau