

**TCVN 8112 : 2009
ISO 4006 : 1991**

Xuất bản lần 1

First edition

**ĐO DÒNG LƯU CHẤT TRONG ỐNG DẪN KÍN –
TỪ VỰNG VÀ KÝ HIỆU**

**MEASUREMENT OF FLUID FLOW IN CLOSED CONDUITS –
VOCABULARY AND SYMBOLS**

HÀ NỘI - 2009

Mục lục

1 Phạm vi áp dụng	7
2 Ký hiệu	8
3 Các chữ viết tắt	12
4 Các thuật ngữ chung trong cơ lưu chất.....	12
5 Độ không đảm bảo.....	20
6 Các thuật ngữ chung về thiết bị.....	29
7 Thiết bị tạo chênh áp.....	34
8 Phép đo dòng tới hạn.....	42
9 Phương pháp vận tốc bề mặt	44
10 Phương pháp đánh dấu.....	48
11 Phương pháp điện từ.....	50
12 Phương pháp cân và thể tích.....	52
13 Phương pháp không ổn định.....	58
14 Phương pháp diện tích biến thiên	61
15 Phương pháp siêu âm.....	66
16 Các phương pháp khác.....	70
17 Đồng hồ đo.....	72
Thư mục tài liệu tham khảo.....	78

Contents

1 Scope	7
2 Symbols	8
3 Subscripts	12
4 General terms in fluid mechanics	12
5 Uncertainties	20
6 General terms related to the devices.....	29
7 Differential pressure devices	34
8 Critical flow measurement	42
9 Velocity-area methods	44
10 Tracer methods.....	48
11 Electromagnetic methods.....	50
12 Weighing and volumetric methods.....	52
13 Instability methods.....	58
14 Variable –area methods.....	61
15 Ultrasonic methods.....	66
16 Other methods.....	70
17 Meters (for the measurement of the volume of fluids).....	72
Bibliography.....	78

Lời nói đầu

TCVN 8112 : 2009 hoàn toàn tương đương với ISO 4006 : 1991.

TCVN 8112 : 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.

Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này được biên soạn trên cơ sở tuân thủ hai nguyên tắc sau :

- 1) Chuẩn hóa các thuật ngữ và ký hiệu phù hợp, không duy trì các thuật ngữ không phù hợp chỉ vì chúng đã được sử dụng trước đây;
- 2) Loại bỏ bất cứ thuật ngữ hoặc ký hiệu nào được sử dụng với các nghĩa khác nhau ở các nước khác nhau, hoặc do những người khác nhau, hoặc thậm chí là do cùng một người nhưng ở những thời điểm khác nhau, và thay thế bằng một thuật ngữ hoặc ký hiệu có nghĩa rõ ràng.

Introduction

In the preparation of this International standard the following two principles have been followed as far as possible:

- 1) To standardize suitable terms and symbols without perpetuating unsuitable terms merely because they have been used in the past;
- 2) To discard any term or symbol which is used with different meanings in different countries, or by different or even by the same people at different times, and to replace it by a term or symbol which has an unequivocal meaning.

Đo dòng lưu chất trong ống dẫn kín – Từ vựng và ký hiệu

Measurement of fluid flow in closed conduits – Vocabulary and symbols

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này định nghĩa các thuật ngữ được sử dụng trong lĩnh vực đo dòng lưu chất trong ống dẫn kín và đưa ra các ký hiệu tương ứng.

Tiêu chuẩn này không bao gồm các thuật ngữ thuộc các loại dưới đây:

- a) Các thuật ngữ hiển nhiên;
- b) Các thuật ngữ không được sử dụng riêng cho lĩnh vực này, cụ thể là các thuật ngữ đề cập đến dòng trong kênh hở (xem ISO 772);
- c) Các thuật ngữ đề cập đến các phương pháp đo rất cụ thể không là đối tượng tiêu chuẩn hoá.

1 Scope

This International Standard defines the terms to be used in the field of measurement of fluid flow in closed conduits, and gives the corresponding symbols.

It has been found necessary to exclude terms which come under the following categories:

- a) terms which are self-evident;
- b) terms which do not apply specifically to this field, in particular those referring more specifically to flow in open channels (see ISO 772);
- c) terms referring to very specific methods of measurement which cannot be the subject of standardization.

2 Ký hiệu

2 Symbols

Số tham chiếu Reference number	Đại lượng	Quantity	Ký hiệu ¹⁾ Symbol	Thứ nguyên ²⁾ Dimensions	Đơn vị SI tương ứng Corresponding SI unit
4.10	Diện tích mặt cắt ngang của ống dẫn tại các điều kiện vận hành	Cross-sectional area of the conduit, for the operating conditions	A	L^2	m^2
10.3	Nồng độ chất đánh dấu	Concentration of the tracer	C	$ML^{-3}3)$	kg/m^3
7.17	Hệ số xả	Discharge coefficient	C	⁴⁾	
8.2	Hàm số dòng tới hạn	Critical flow function	C_*	⁴⁾	
8.3	Hệ số dòng tới hạn khí thực	Real gas critical flow coefficient	C_r	⁴⁾	
4.16	Vận tốc âm thanh	Velocity of sound	C	LT^{-1}	m/s
4.31	Nhiệt dung riêng đẳng áp	Specific heat capacity at constant pressure	c_p	$L^2T^{-2}\Theta^{-1}$	$J/kg.K$
4.31	Nhiệt dung riêng đẳng tích	Specific heat capacity at constant volume	c_v	$L^2T^{-2}\Theta^{-1}$	$J/kg.K$
7.16	Đường kính, phụ thuộc vào điều kiện vận hành : - của mặt cắt ngang của ống dẫn - của ống dẫn đo phía dòng vào của tấm tiết lưu hoặc vòi phun - của đoạn ống đầu vào hình trụ của ống Venturi cổ điển	Diameter, depending on the operating conditions - of the circular cross-section of the conduit - of the measuring conduit upstream of an orifice plate or nozzle - of the inlet cylinder of a classical Venturi tube	D	L	m
4.9	Đường kính thủy lực	Hydraulic diameter	D_h	L	m
7.16 7.17	Đường kính lỗ tiết lưu hoặc cổ đo của phần tử sơ cấp tại điều kiện vận hành hoặc đường kính đầu ống Pitot	Orifice diameter or throat of primary element, for the operating conditions or diameter of the head of a Pitot tube	d	L	m
7.16	Hệ số vận tốc tiệm cận	Velocity of approach factor	E	⁴⁾	
	Độ không đảm bảo đo tương đối	Relative uncertainty	E	⁴⁾	
	Độ không đảm bảo đo tuyệt đối	Absolute uncertainty	e	⁴⁾	
4.17	Tần số	Frequency	f	T^{-1}	s^{-1}
	Gia tốc trọng trường	Acceleration due to gravity	g	T^{-2}	m/s^2

Số tham chiếu Reference number	Đại lượng	Quantity	Ký hiệu ¹⁾ Symbol	Thứ nguyên ²⁾ Dimensions	Đơn vị SI tương ứng Corresponding SI unit
4.19	Độ nhám đồng nhất tương đương	Equivalent uniform roughness	k	L	m
4.15	Độ dài	Length	l	L	m
4.33	Khối lượng mol của lưu chất	Molar mass of fluid	M	M	kg/mol
5.9	Trung bình tổng thể	Population mean	m	⁵⁾	
4.16	Số Mach	Mach number	Ma	⁴⁾	
5.9	Cỡ tổng thể	Population size	N	⁵⁾	
10.4	Tỉ số pha loãng (tốc độ)	Dilution ratio [rate]	N	⁴⁾	
5.5.1	Cỡ mẫu	Sample size	n	⁴⁾	
4.11.1	Áp suất tĩnh tuyệt đối của lưu chất	Absolute static pressure of the fluid	p	$ML^{-1}T^{-2}$	Pa
4.20	Chênh áp	Differential pressure	Δp	$ML^{-1}T^{-2}$	Pa
4.1.1	Lưu lượng khối lượng	Mass flow-rate	$q_m, (q)$	MT^{-1}	kg/s
4.1.2	Lưu lượng thể tích	Volume flow-rate	$q_v, (Q)$	L^3T^{-1}	m ³ /s
4.33	Hằng số mol khí	Molar gas constant	R	$ML^2T^{-2}\Theta^{-1}$	J/(mol.K)
	Bán kính	Radius		L	m
5.2	Kết quả thử nghiệm	Test result	R	⁴⁾	
4.18	Độ lệch trung bình số học của biên dạng (độ nhám)	Arithmetical mean deviation of the (roughness) profile	R_a	L	m
4.9	Bán kính thủy lực	Hydraulic radius	R_h	L	m
4.15	Số Reynold - áp dụng theo D - áp dụng theo d	Reynolds number - referred to D - referred to d	Re_D Re_d	⁴⁾	
4.17	Số Strouhal	Strouhal number	S_r	⁴⁾	
5.9	Độ lệch chuẩn thực nghiệm	Experimental standard deviation	s	⁵⁾	
5.22	Sai số tiêu chuẩn của ước lượng Nhiệt độ tuyệt đối của lưu chất	Standard error of estimate Fluid absolute temperature	s_R T	⁵⁾ Θ	 K
5.25	Phân bố t Student	Student's t distribution	t	⁴⁾	
5.26	Độ không đảm bảo đo	Uncertainty	U	⁴⁾	
4.7	Vận tốc lưu chất dọc trục trung bình	Mean axial fluid velocity	U	LT^{-1}	m/s

Số tham chiếu Reference number	Đại lượng	Quantity	Ký hiệu ¹⁾ Symbol	Thứ nguyên ²⁾ Dimensions	Đơn vị SI tương ứng Corresponding SI unit
5.26.1	Độ không đảm bảo đo ngẫu nhiên	Random uncertainty	U_R	⁴⁾	
5.26.2	Độ không đảm bảo đo hệ thống	Systematic uncertainty	U_S	⁴⁾	
Hình 2	Giới hạn trên và dưới của độ không đảm bảo đo không đối xứng	Upper and lower limits of a non symmetrical uncertainty	U^+, U^-	⁴⁾	
4.21	Vận tốc ma sát	Friction velocity	u^*	LT^{-1}	m/s
4.17	Vận tốc cục bộ của lưu chất	Local velocity of the fluid	v	LT^{-1}	m/s
4.8	Vận tốc không thứ nguyên (tương đối) Thành phần của vận tốc cục bộ song song với trục của đường ống	Non-dimensional [relative] velocity Component of the local velocity parallel to the pipe axis	v^* v_x	⁴⁾ LT^{-1}	 m/s
5.11	Trọng số đo	Weight of measurement	w_i	⁴⁾	
7.15	Tỉ số âm thanh	Acoustic ratio	X	⁴⁾	
7.13	Tỉ số chênh áp	Differential pressure ratio	x	⁴⁾	
5.1	Giá trị trung bình (của biến x)	Average value (of a variable x)	\bar{x}	⁴⁾	
5.11.1	Trung bình số học có trọng số, trung bình có trọng số	Arithmetic weighted mean, weighted average	\bar{x}_w	⁴⁾	
9.1	Chỉ số không đối xứng Khoảng cách từ điểm đo đến thành ống Khoảng cách không thứ nguyên từ điểm đo đến thành ống	Index of asymmetry Distance from a measurement point to the wall Non-dimensional distance from a measurement point to the wall	Y y y^*	⁴⁾ L ⁴⁾	 m
4.33	Hệ số nén	Compressibility factor	Z	⁴⁾	
7.18	Hệ số dòng chảy	Flow coefficient	α	⁴⁾	
4.10	Hệ số động năng	Kinetic energy coefficient	α	⁴⁾	
7.4	Tỉ số đường kính	Diameter ratio	β	⁴⁾	
4.31	Tỉ số nhiệt dung riêng	Ratio of the specific heat capacities	γ	⁴⁾	

Số tham chiếu Reference number	Đại lượng	Quantity	Ký hiệu ¹⁾ Symbol	Thứ nguyên ²⁾ Dimensions	Đơn vị SI tương ứng Corresponding SI unit
7.19	Hệ số giãn nở	Expansibility [expansion] factor	ε	⁴⁾	
	Nhiệt độ lưu chất, °C	Fluid temperature, in degrees Celsius	θ	Θ	°C
4.6	Góc giữa vector vận tốc cục bộ và trục ống dẫn	Angle between the local velocity vector and the conduit axis	θ		rad
5.2	Hệ số nhạy (ảnh hưởng)	Sensitivity [influence] coefficient	θ_x	⁴⁾	
4.32	Số mũ đẳng entropi	Iisentropic exponent	κ	⁴⁾	
4.20	Hệ số tổn thất áp suất dọc đường	Universal head loss coefficient	λ	⁴⁾	
	Độ nhớt động lực học của lưu chất	Dynamic viscosity of the fluid	μ (hoặc η)	$ML^{-1}T^{-1}$	Pa.s
4.15	Độ nhớt động học của lưu chất	Kinematic viscosity of the fluid	ν	L^2T^{-1}	m ² /s
5.7	Số bậc tự do	Number of degrees of freedom	ν	⁴⁾	
4.32	Khối lượng riêng của lưu chất	Density of the fluid	ρ	ML^{-3}	kg/m ³
7.14	Tỉ số áp suất	Pressure ratio	τ	⁴⁾	
4.21	Ứng suất cắt trượt thành ống	Wall shear stress	τ_o	$ML^{-1}T^{-2}$	Pa
	Góc phân kỳ bao hàm	Included angle of the divergent	φ		rad
	Góc giữa vector vận tốc cục bộ và trục thiết bị đo	Angle between the local velocity vector and the axis of the metering device	φ		rad

- 1) Ký hiệu cho trong ngoặc đơn không được ưu tiên sử dụng.
- 2) M = khối lượng, L = chiều dài, T = thời gian, Θ = nhiệt độ
- 3) Nồng độ còn được biểu thị dưới dạng đại lượng không thứ nguyên.
- 4) Đại lượng không thứ nguyên.
- 5) Thứ nguyên của tham số này là thứ nguyên của đại lượng liên quan.

- 1) Symbols shown in parentheses are non-preferred.
- 2) M = Mass, L = length, T = time, Θ = temperature.
- 3) The concentration can also be expressed as a dimensionless quantity.
- 4) Dimensionless quantity.
- 5) The dimension of this parameter is the dimension of the quantity to which it relates.

3 Chỉ số dưới**3 Subscripts**

Nghĩa	Meaning	Ký hiệu
Phía dòng vào	Upstream	1
Phía dòng ra	Downstream	2
Hiệu quả	Effective	e
Lớn nhất	Maximum	max
Nhỏ nhất	Minimum	min
Danh nghĩa	Nominal	<i>n</i>
Số dư	Residual	<i>R</i>
Ngẫu nhiên	Random	<i>r</i>
Tại entropi không đổi	At constant entropy	<i>S</i>
Tính hệ thống	Systematic	<i>s</i>
Sự chuyển tiếp	Transition	<i>t</i>

4 Thuật ngữ chung trong cơ học lưu chất**4 General terms in fluid mechanics****4.1****Lưu lượng**

Thương số của lượng lưu chất chảy qua mặt cắt ngang của ống dẫn và thời gian cần để lượng lưu chất này chảy qua mặt cắt ngang đó.

4.1**Flow-rate**

Quotient of the quantity of fluid passing through the cross-section of a conduit and the time taken for this quantity to pass through this section.

4.1.1**Lưu lượng khối lượng, q_m**

Lưu lượng trong đó lượng lưu chất được biểu thị là khối lượng.

4.1.1**Mass flow-rate, q_m**

Flow-rate in which the quantity of fluid is expressed as a mass.

4.1.2**Lưu lượng thể tích, q_v**

Lưu lượng trong đó lượng lưu chất được biểu thị là thể tích.

4.1.2**Volume flow-rate, q_v**

Flow-rate in which the quantity of fluid is expressed as a volume

4.2**Lưu lượng trung bình**

Giá trị trung bình của lưu lượng trong một khoảng thời gian.

4.2**Mean flow-rate**

Mean value of flow-rate over a period of time

4.3**Phân bố vận tốc**

Sơ đồ các vector dọc trục của các vận tốc lưu chất cục bộ trên mặt cắt ngang của một ống dẫn.

4.3**Velocity distribution**

Pattern of the axial vectors of the local fluid velocities over a cross-section of a conduit

4.3.1**Phân bố vận tốc phát triển hoàn toàn**

Phân bố vận tốc mà khi đã đạt được thì không thay đổi theo các mặt cắt ngang của dòng lưu chất. Điều này thường đạt được ở đoạn cuối ống dẫn thẳng có đủ chiều dài.

4.3.2**Phân bố vận tốc đều**

Phân bố vận tốc tiệm cận với phân bố vận tốc phát triển hoàn toàn, cho phép thực hiện chính xác phép đo lưu lượng.

4.4**Biên dạng dòng chảy**

Biểu đồ thể hiện sự phân bố vận tốc.

4.5**Dòng chảy xoáy**

Dòng chảy có các phần tử vận tốc dọc trục và xoay tròn.

4.6**Góc xoáy, θ**

Góc giữa vector vận tốc cục bộ tại một điểm cụ thể của mặt cắt ngang và trục ống dẫn. Góc xoáy thay đổi trên mặt cắt ngang

4.7**Vận tốc lưu chất dọc trục trung bình, U**

Tỉ số giữa lưu lượng thể tích (tích phân theo mặt cắt ngang ống dẫn các thành phần vận tốc cục bộ dọc trục) và diện tích mặt cắt ngang đo.

4.8**Vận tốc (tương đối) không thứ nguyên, v^***

Tỉ số giữa vận tốc lưu chất tại một điểm cho trước và vận tốc quy chiếu đo tại cùng thời điểm có thể là vận tốc tại một điểm cụ thể (ví dụ vận tốc tại đường tâm) hoặc vận tốc lưu chất dọc trục trung bình.

4.3.1**Fully developed velocity distribution**

Velocity distribution that, once attained, does not vary from one cross-section of a fluid flow to another. It is generally attained at the end of a sufficiently long straight length of conduit.

4.3.2**Regular velocity distribution**

Distribution of velocities which sufficiently approaches a fully developed velocity distribution to permit an accurate measurement of the flow-rate to be made

4.4**Flow profile**

Graphic representation of the velocity distribution

4.5**Swirling flow**

Flow which has axial and circumferential velocity components

4.6**Swirl angle, θ**

Angle between the local velocity vector at a particular point of the cross-section and the conduit axis. The swirl angle varies over the cross-section.

4.7**Mean axial fluid velocity, U**

Ratio of the volume flow-rate (the integral over a cross-section of the conduit of the axial components of the local fluid velocity) to the area of the measurement cross-section.

4.8**Non-dimensional [relative] velocity, v^***

Ratio of the flow velocity at a given point to a reference velocity measured at the same time which may be the velocity at a particular point (for example the centre-line velocity) or the mean axial fluid velocity.

4.9**Đường kính thủy lực, D_h**

Bốn lần thương của diện tích mặt cắt ngang ướt và chu vi ướt.

CHÚ THÍCH:

- 1) Khi mặt cắt ngang của ống dẫn chứa đầy lưu chất, đường kính thủy lực bằng đường kính trong của ống dẫn.
- 2) **Bán kính thủy lực, R_h** , cũng được sử dụng; bằng thương của diện tích mặt cắt ngang ướt và chu vi ướt ($D_h = 4R_h$)

4.10**Hệ số động năng, α**

Hệ số được xác định bằng công thức:

$$\alpha = \frac{1}{A} \iint_A \left(\frac{V}{U} \right)^3 dA$$

Trong đó:

dA là phần tử diện tích mặt cắt ngang.

A là diện tích mặt cắt ngang của dòng chảy.

(Trong hầu hết các ứng dụng thực tế, α biến đổi gần đúng giữa 1 và 1,2)

4.11**Áp suất tĩnh**

Áp suất có thể đo bằng trắc điểm chuyển động cùng với hạt của lưu chất.

4.11.1**Áp suất tĩnh tuyệt đối của lưu chất, p**

Áp suất tĩnh của lưu chất được đo so với chân không tuyệt đối.

4.11.2**Áp suất đo**

Độ chênh giữa áp suất tĩnh tuyệt đối của lưu chất và áp suất khí quyển tại cùng vị trí và thời gian đo.

4.9**Hydraulic diameter, D_h**

Four times the quotient of the wetted cross-sectional area and the wetted perimeter.

NOTES:

- 1 For a circular cross-section conduit running full, the hydraulic diameter is equal to the internal diameter of the conduit.
- 2 **Hydraulic radius, R_h** is also used; it is equal to the quotient of the wetted cross-sectional area and the wetted perimeter ($D_h = 4R_h$).

4.10**Kinetic energy coefficient, α**

Coefficient defined by the formula:

$$\alpha = \frac{1}{A} \iint_A \left(\frac{V}{U} \right)^3 dA$$

Where:

dA is an element of the cross-sectional area;

A is the cross-sectional area of the flow.

(In most practical installations, α varies between 1 and 1,2 approximately.)

4.11**Static pressure**

Pressure which would be measured by a pinpoint observer travelling with a particle of the fluid.

4.11.1**Absolute static pressure of the fluid, p**

Static pressure of a fluid measured with reference to a perfect vacuum.

4.11.2**Gauge pressure**

Difference between the absolute static pressure of a fluid and the atmospheric pressure at the place and time of the measurement.

4.12**Áp suất động lực học****4.12.1****Áp suất động lực học của một phần tử lưu chất**

Đối với dòng lưu chất cơ bản, sự gia tăng áp suất trên áp suất tĩnh là kết quả của sự chuyển hóa đẳng entropi hoàn toàn động năng của lưu chất thành năng lượng áp suất, bằng $\frac{1}{2} \rho v^2$ nếu lưu chất không nén được.

4.12.2**Áp suất động lực học trung bình trong mặt cắt ngang**

Tỉ số giữa năng lượng dòng chảy qua mặt cắt ngang dưới dạng động năng và lưu lượng thể tích. Có thể biểu thị bằng công thức $\alpha \times \frac{1}{2} \rho U^2$ nếu lưu chất không nén được.

4.13**Áp suất toàn phần**

Tổng của áp suất đo và áp suất động lực học.

CHÚ THÍCH: Đối với một phần tử lưu chất ở trạng thái nghỉ, áp suất đo và áp suất toàn phần có cùng giá trị số học.

4.14**Áp suất trữ**

Áp suất đặc trưng cho trạng thái năng lượng của lưu chất khi động năng của nó chuyển hóa hoàn toàn thành năng lượng áp suất, bằng tổng áp suất tĩnh tuyệt đối và áp suất động lực học.

CHÚ THÍCH: Đối với phần tử lưu chất ở trạng thái nghỉ, áp suất tĩnh tuyệt đối và áp suất trữ có cùng giá trị số học.

4.12**Dynamic pressure****4.12.1****Dynamic pressure of a fluid element**

For an elemental fluid streamline, the increase in pressure above the static pressure which would result from the complete isentropic transformation of the kinetic energy of the fluid into pressure energy. It is equal to $\frac{1}{2} \rho v^2$ if the fluid is incompressible.

4.12.2**Mean dynamic pressure in a cross-section**

Ratio of the power of the fluid flowing through the cross-section in the form of kinetic energy to the volume flow-rate. It can be expressed as $\alpha \times \frac{1}{2} \rho U^2$ if the fluid is incompressible.

4.13**Total pressure**

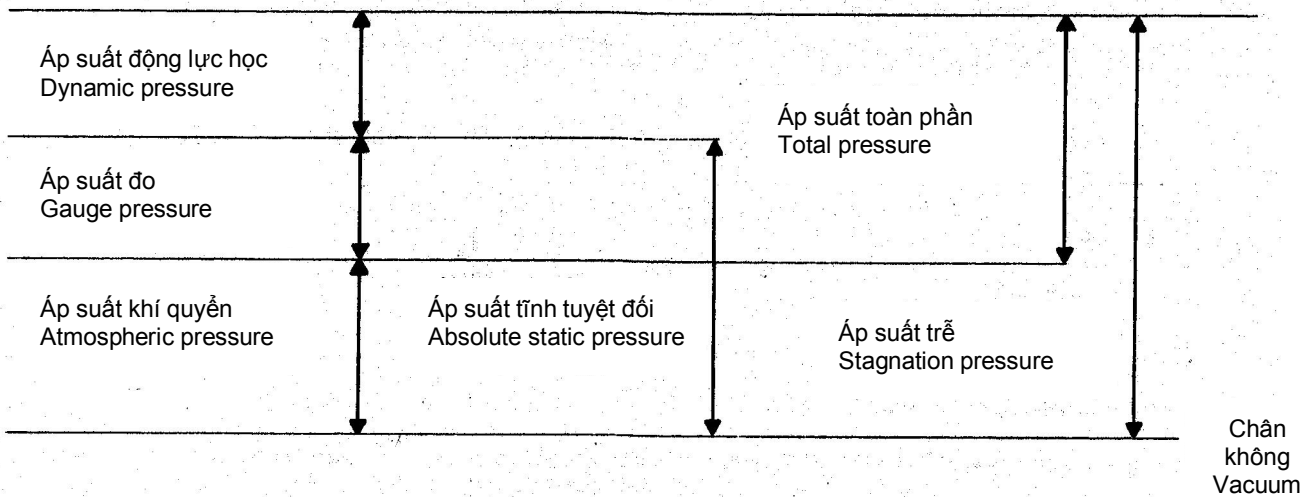
Sum of the gauge pressure and the dynamic pressure

NOTE: For an element of fluid at rest, the gauge pressure and the total pressure have the same numerical value.

4.14**Stagnation pressure**

Pressure which characterizes the state of the energy of a fluid when its kinetic energy is completely transformed into pressure energy. It is equal to the sum of the absolute static pressure and the dynamic pressure.

NOTE: For an element of fluid at rest, the absolute static pressure and the stagnation pressure have the same numerical value.



Hình 1 – Sơ đồ minh họa các thuật ngữ liên quan đến áp suất
Figure 1 – Diagram illustrating the terms relating to pressure

4.15

Số Reynolds, Re

Tham số không thứ nguyên mô tả tỉ số giữa quán tính và lực nhớt, biểu thị bằng công thức:

$$Re = \frac{Ul}{\nu}$$

Trong đó:

U là vận tốc lưu chất dọc trục trung bình trên một mặt cắt ngang có diện tích xác định;

l là kích thước đặc trưng của hệ thống xuất hiện dòng chảy;

ν là độ nhớt động học của lưu chất.

CHÚ THÍCH: Khi xác định số Reynolds, cần phải xác định rõ kích thước đặc trưng (ví dụ: đường kính ống dẫn, đường kính lỗ của thiết bị đo chênh áp, đường kính đầu ống Pitot, v.v...).

4.16

Số Mach, Ma

Tỉ số giữa vận tốc lưu chất dọc trục trung bình và vận tốc âm thanh trong lưu chất tại nhiệt độ và áp suất tương ứng, được biểu thị bằng công

thức: $Ma = \frac{U}{c}$

4.15

Reynolds number, Re

Dimensionless parameter expressing the ratio between the inertia and viscous forces. It is

given by the formula: $Re = \frac{Ul}{\nu}$

Where:

U is the mean axial fluid velocity across a defined area;

l is a characteristic dimension of the system in which the flow occurs;

ν is the kinematic viscosity of the fluid.

NOTE: When specifying a Reynolds number, the characteristic dimension on which it has been based should be indicated (for example, the diameter of the conduit, the diameter of the orifice of a differential pressure device, the diameter of a Pitot tube head, etc.).

4.16

Mach number, Ma

Ratio of the mean axial fluid velocity to the velocity of sound in the fluid at the considered temperature and pressure. It is given by the

formula: $Ma = \frac{U}{c}$

4.17**Số Strouhal, Sr**

Tham số không thứ nguyên liên quan đến xoáy có tần số f sinh ra bằng một vật thể có kích thước đặc trưng l và vận tốc lưu chất v , được biểu thị bằng công thức:

$$Sr = \frac{fl}{v}$$

4.18**Độ lệch trung bình số học (độ nhám) của biên dạng, R_a**

Trung bình số học của các giá trị tuyệt đối của biên dạng tại chiều dài lấy mẫu, có thứ nguyên của độ dài.

4.19**Hệ số nhám quy đổi, k**

Đường kính các hạt hình cầu nén chặt thành bề mặt trơ trong ống dẫn có cùng tổn thất áp suất trên một đơn vị chiều dài như bề mặt thực của một ống dẫn có cùng đường kính.

4.20**Hệ số tổn thất áp suất dọc đường, λ**

Tỉ số giữa tổn thất áp suất của dòng chảy, dọc theo chiều dài của ống dẫn có cùng đường kính thủy lực, với áp suất động lực học tính được từ vận tốc lưu chất dọc trục trung bình, được biểu thị bằng công thức:

$$\Delta p = \lambda \frac{1}{D_h} \times \frac{1}{2} \sigma U^2$$

4.21**Vận tốc ma sát, u^***

Căn bậc hai của thương số giữa ứng suất cắt trượt thành ống τ_0 với khối lượng riêng của chất lỏng:

$$u^* = \sqrt{\frac{\tau_0}{\rho}} = U \sqrt{\frac{\lambda}{8}}$$

4.17**Strouhal number, Sr**

Dimensionless parameter relating the vortex shedding frequency f generated by a body having a characteristic dimension l to the fluid velocity v . It is given by the formula:

$$Sr = \frac{fl}{v}$$

4.18**Arithmetical mean deviation of the (roughness) profile, R_a**

Arithmetic mean of the absolute values of the profile departures within the sampling length. It has the dimensions of length

4.19**Equivalent uniform roughness, k**

Diameter of closely-packed spherical particles lining the inner surface of a conduit that would give the same pressure loss per unit length as the actual surface of a conduit of equivalent diameter.

4.20**Universal head loss coefficient, λ**

Ratio of the pressure loss of a flow, along a length of conduit equal to the hydraulic diameter, to the dynamic pressure calculated from the mean axial fluid velocity. It is given by the formula:

$$\Delta p = \lambda \frac{1}{D_h} \times \frac{1}{2} \sigma U^2$$

4.21**Friction velocity, u^***

Square root of the quotient of the wall shear stress τ_0 and the density of the flowing fluid, i.e.

$$u^* = \sqrt{\frac{\tau_0}{\rho}} = U \sqrt{\frac{\lambda}{8}}$$

4.22

Dòng chảy ổn định

Dòng chảy mà ở đó các tham số như vận tốc, áp suất, khối lượng riêng và nhiệt độ không thay đổi theo thời gian làm ảnh hưởng đến độ chính xác cần thiết của phép đo.

CHÚ THÍCH: Dòng chảy ổn định quan sát được trong ống dẫn là dòng thực tế có các tham số thay đổi theo thời gian còn các giá trị trung bình độc lập với thời gian; đây là “dòng chảy ổn định trung bình” thực.

4.23

Dòng dao động có lưu lượng trung bình không đổi

Dòng mà lưu lượng tại phân đoạn đo lường là hàm của thời gian nhưng có giá trị trung bình không đổi khi tính trung bình trong một khoảng thời gian đủ dài.

CHÚ THÍCH: Có hai dạng dòng dao động:

- dòng dao động có chu kỳ;
- dòng dao động ngẫu nhiên.

4.24

Dòng chảy không ổn định

Dòng chảy tầng hoặc dòng chảy rối có các tham số như vận tốc, áp suất, khối lượng riêng và nhiệt độ biến đổi theo thời gian.

CHÚ THÍCH: Khoảng thời gian được xem xét phải đủ dài để có thể bỏ qua các thành phần ngẫu nhiên của dòng chảy rối.

4.25

Dòng chảy tầng

Dòng chảy trong các điều kiện mà lực nhớt áp đảo so với lực quán tính.

CHÚ THÍCH: Dòng chảy tầng có thể không ổn định nhưng hoàn toàn không có hỗn hợp rối. Dòng giả lỏng là một ví dụ của dòng chảy tầng ổn định trong một ống dẫn tuần hoàn.

4.22

Steady flow

Flow in which parameters such as velocity, pressure, density and temperature do not vary sufficiently with time to affect the required accuracy of measurement.

NOTE: The steady flows observed in conduits are in practice flows in which these parameters vary in time about mean values independent of time; these are actually “mean steady flows”.

4.23

Pulsating flow of mean constant flow-rate

Flow in which the flow-rate in a measuring section is a function of time but has a constant mean value when averaged over a sufficiently long period of time.

NOTE: Two types of pulsating flow are found, i.e.

- periodic pulsating flow;
- randomly fluctuating flow.

4.24

Unsteady flow

Flow, which may be laminar or turbulent, in which parameters such as velocity, pressure, density and temperature fluctuate with time.

NOTE: The time interval being considered has to be sufficiently long that the random components of the turbulent flow itself may be ignored

4.25

Laminar flow

Flow under conditions where the forces due to viscosity are predominant in comparison with the forces due to inertia.

NOTE: Laminar flow may be unsteady but is completely free from turbulent mixing. Poiseuille flow is an example of steady laminar flow in a circular conduit.

4.26**Dòng chảy rối**

Dòng chảy trong các điều kiện mà lực quán tính áp đảo so với lực nhớt.

CHÚ THÍCH: Dòng chảy rối là dòng chảy mà vận tốc không có quy luật (ngẫu nhiên) dao động theo thời gian và không gian được thêm vào dòng chảy trung bình.

4.27**Dòng chảy rối nhám hoàn toàn**

Dòng chảy trong ống dẫn có độ nhám tương đối cho trước xuất hiện khi hệ số tổn thất cột áp tổng hợp λ độc lập với số Reynolds Re .

4.28**Dòng chảy chuyển tiếp**

Dòng trung gian giữa dòng chảy tầng và dòng chảy rối.

CHÚ THÍCH: Số Reynolds đối với dòng chuyển tiếp của lưu chất Newton, có tham khảo đường kính ống dẫn, thông thường ở giữa giá trị giới hạn dưới 2 000 và giới hạn trên biến đổi giữa 7 000 và 12 000 phụ thuộc độ nhám ống dẫn và các yếu tố khác.

4.29**Hiệu ứng Coanda**

Hiệu ứng xảy ra khi một luồng lưu chất bám dính gần sát bề mặt rắn.

4.30**Hiệu ứng Doppler**

Sự thay đổi tần số biểu kiến của bức xạ do chuyển động tương đối giữa nguồn sơ cấp hoặc thứ cấp so với thiết bị quan trắc.

4.31**Tỉ số nhiệt dung riêng, γ**

Tỉ số giữa nhiệt dung riêng đẳng áp và nhiệt

dung riêng đẳng tích: $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$

Nhìn chung tỉ số này biến đổi khi nhiệt độ và/hoặc áp suất khí biến đổi.

4.26**Turbulent flow**

Flow under conditions where the forces due to inertia are predominant in comparison with the forces due to viscosity.

NOTE: Turbulent flow is a flow in which irregular (random) velocity fluctuations in time and space are superimposed on the mean flow.

4.27**Fully rough turbulent flow**

Flow in a conduit of a given relative roughness which occurs when the universal coefficient for head loss λ is independent of the Reynolds number Re .

4.28**Transition flow**

Flow intermediate between laminar flow and turbulent flow.

NOTE: As a guide, the Reynolds number for the transition flow of a newtonian fluid, when referred to the conduit diameter, is generally between a lower limit of 2 000 and an upper limit which varies between 7 000 and 12 000 depending on the conduit roughness and other factors.

4.29**Coanda effect**

Effect which occurs when a jet of fluid adheres to a nearby solid surface.

4.30**Doppler effect**

Apparent change in the frequency of a radiation due to relative motion between a primary or secondary source and the observer.

4.31**Ratio of the specific heat capacities, γ**

Ratio of the specific heat capacity at constant pressure to

the specific heat capacity at constant volume: $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$

It varies in general whenever the gas temperature and/or pressure vary.

4.32**Số mũ đẳng entropi, κ**

Tỉ số giữa biến đổi tương đối của áp suất và biến đổi tương đối tương ứng của khối lượng riêng trong các điều kiện chuyển hóa đoạn nhiệt (đẳng entropi) thuận nghịch cơ bản:

$$\kappa = \frac{\rho}{p} \left(\frac{\partial p}{\partial \rho} \right)_s$$

Với khí lý tưởng, số mũ đẳng entropi bằng tỉ số nhiệt dung riêng, tỉ số này được xem như hằng số trong khoảng tích phân đã chọn.

CHÚ THÍCH: Chỉ số S nghĩa là “tại entropi không đổi”

4.33**Hệ số nén, Z**

Hệ số hiệu chỉnh biểu thị về mặt số học độ lệch của định luật khí lý tưởng khi áp dụng cho khí thực tại các điều kiện áp suất và nhiệt độ cho trước. Được xác định bằng công thức:

$$Z = \frac{pM}{\rho RT}$$

Trong đó:

R là hằng số mol khí, bằng 8,3143 J/(mol.K)

5 Độ không đảm bảo đo

Các định nghĩa đưa ra tại điều này dựa trên các định nghĩa từ các tiêu chuẩn thống kê tương ứng, nhưng đôi khi các định nghĩa thống kê chính xác không đưa ra được sự diễn giải có tính chất thực tế các định nghĩa này. Trong mọi trường hợp các định nghĩa đưa ra không được dẫn đến sai số trong công thức được sử dụng. Chi tiết hơn, xem **TCVN ISO 3534** và *Từ vựng quốc tế về các thuật ngữ chung và cơ bản trong đo lường học* (BIPM/IEC/ISO/OIML).

4.32**Isentropic exponent, κ**

Ratio of the relative variation in pressure to the corresponding relative variation in density under elementary reversible adiabatic (isentropic) transformation conditions:

$$\kappa = \frac{\rho}{p} \left(\frac{\partial p}{\partial \rho} \right)_s$$

For an ideal gas, the isentropic exponent is equal to the ratio of the specific heat capacities, this ratio being considered as constant in the chosen integration interval.

NOTE: The subscript S means “at constant entropy”.

4.33**Compressibility factor, Z**

Correction factor expressing numerically the deviation from the ideal gas law of the behaviour of a real gas at given pressure and temperature conditions. It is defined by the formula

$$Z = \frac{pM}{\rho RT}$$

Where:

R, the molar gas constant, equals 8,3143 J/(mol.K).

5 Uncertainties

The definition given in this clause are based on those from appropriate statistics standards but on occasions the full rigorous statistical definitions are not given in view of the practical interpretation of these definitions. In no case will the definitions given lead to errors in the formulae used. For further details, see ISO 3534 and the *International vocabulary of basic and general terms in metrology* (BIPM/IEC/ISO/OIML).

5.1**Giá trị trung bình, \bar{x}**

Trung bình số học của n giá trị đọc của đại lượng x . Giá trị trung bình \bar{x} được tính toán

theo công thức: $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$

5.2**Hệ số nhạy (ảnh hưởng), θ_x**

Tỉ số giữa thay đổi của kết quả R và thay đổi của tham số đầu vào x :

$$\theta_x = \frac{\Delta R}{\Delta x}$$

Theo giá trị tương đối nó trở thành:

$$\theta'_x = \frac{\Delta R}{R} / \frac{\Delta x}{x}$$

5.3**Phân bố tần số**

Mối quan hệ giữa các giá trị đo được của biến số và tần số xuất hiện của các giá trị đó.

5.4**Tổng thể**

Toàn bộ các cá thể đang xem xét.

5.5**Mẫu**

Một hay nhiều cá thể lấy từ một tổng thể để cung cấp thông tin về tổng thể, và có thể sử dụng làm cơ sở quyết định về tổng thể hoặc về quá trình tạo ra tổng thể đó.

5.5.1**Cỡ mẫu, n**

Số cá thể bao gồm trong mẫu.

5.6**Giá trị thực**

Giá trị đặc trưng cho đại lượng được xác định chính xác tuyệt đối trong điều kiện đại lượng

5.1**Average value, \bar{x}**

Arithmetic mean of n readings of the quantity x .

The average value \bar{x} is calculated using the

following formula: $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$

5.2**Sensitivity [influence] coefficient, θ_x**

Ratio of the change in a result R to the change in an input parameter x :

$$\theta_x = \frac{\Delta R}{\Delta x}$$

In relative terms this becomes

$$\theta'_x = \frac{\Delta R}{R} / \frac{\Delta x}{x}$$

5.3**Frequency distribution**

Relationship between the measured values of a variable and their frequencies of occurrence

5.4**Population**

Totality of items under consideration.

5.5**Sample**

One or more items taken from a population and intended to provide information on the population, and possibly to serve as a basis for a decision on the population or on the process which produced it.

5.5.1**Sample size, n**

Number of items which are to be included in the sample

5.6**True value**

Value which characterizes a quantity perfectly defined in the conditions which exist when that

tồn tại ở thời điểm được xem xét.

Giá trị này là giá trị lý tưởng, chỉ có thể đạt được nếu tất cả các nguyên nhân gây ra sai số đo được loại bỏ.

5.7

Số bậc tự do, ν

Thông thường, là số quan trắc trừ đi số tham số.

CHÚ THÍCH: ví dụ, độ lệch chuẩn được xem là có bậc tự do (n-1) vì để ước lượng trung bình cần sử dụng một bậc tự do.

5.8

Độ lệch

Chênh lệch giữa giá trị của đại lượng và giá trị chuẩn hoặc giá trị quy chiếu.

CHÚ THÍCH: Đặc biệt trong thống kê, giá trị quy chiếu thường là trung bình số học của một loạt phép đo.

5.9

Độ lệch chuẩn thực nghiệm, s

Đối với một dãy n phép đo của cùng đại lượng đo, tham số đặc trưng cho sự phân tán của các kết quả và được cho bằng công thức:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Trong đó:

x_i là kết quả phép đo thứ i

\bar{x} là trung bình số học của n kết quả được xem xét

CHÚ THÍCH:

1) Không nên nhầm lẫn độ lệch chuẩn thực nghiệm với độ lệch chuẩn của tổng thể σ của tổng thể cỡ N và trung bình m, được cho bằng công thức:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - m)^2}{N}}$$

2) Nếu loạt n phép đo được xem là mẫu của một tổng thể thì s là ước lượng của độ lệch chuẩn của tổng thể.

quantity is considered.

It is an ideal value which could only be achieved if all causes of measurement error were eliminated.

5.7

Number of degrees of freedom, ν

In general, the number of observations minus the number of parameters.

NOTE: For example, the standard deviation is said to have (n - 1) degrees of freedom because for the estimation of the mean it is necessary to use one degree of freedom.

5.8

Deviation

Difference between the value of a quantity and a standard or reference value.

NOTE: Particularly in statistics, the reference value is frequently the arithmetic mean of a series of measurements.

5.9

Experimental standard deviation, s

For a series of n measurements of the same measurand, the parameter characterizing the dispersion of the results and given by the formula:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Where:

x_i is the result of the *ith* measurement

\bar{x} is the arithmetic mean of the n results considered

NOTES:

1. The experimental standard deviation should not be confused with the population standard deviation σ of a population of size N and of mean m, given by the formula

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - m)^2}{N}}$$

2. If the series of n measurements is considered to be a sample of a population, s is an estimate of the population standard deviation.

5.9.1**Độ lệch chuẩn thực nghiệm của giá trị trung bình, $s(\bar{x})$**

Ước lượng độ lệch chuẩn của trung bình số học \bar{x} đối với giá trị trung bình m của toàn bộ tổng thể, cho bằng công thức:

$$s(\bar{x}) = \frac{s(x)}{\sqrt{n}}$$

5.9.2**Độ lệch chuẩn dư, s_R**

Xem 5.22, sai số tiêu chuẩn của ước lượng.

5.10**Phương sai thực nghiệm, s^2**

Phép đo độ phân tán của phân bố, được ước lượng bằng cách tính tổng bình phương độ lệch của các phép đo trung bình, chia cho số bậc tự do:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

5.10.1**Phương sai dư, s_R^2**

Bình phương độ lệch chuẩn dư.

5.11**Trọng số đo, w_i**

Số thể hiện độ tin cậy của kết quả phép đo một đại lượng nhất định so với kết quả phép đo khác của cùng đại lượng.

5.11.1**Trung bình số học có trọng số, \bar{x}_w ;****Trung bình có trọng số, \bar{x}_w**

Tổng các tích của từng giá trị và trọng số của nó (có thể dương hoặc bằng không) của phép

5.9.1**Experimental standard deviation of the mean, $s(\bar{x})$**

Estimate of the standard deviation of the arithmetic mean \bar{x} with respect to the mean m of the overall population. It is given by the formula

$$s(\bar{x}) = \frac{s(x)}{\sqrt{n}}$$

5.9.2**Residual standard deviation, s_R**

See 5.22, standard error of estimate

5.10**Experimental variance, s^2**

A measure of the scatter or spread of a distribution. It is estimated by calculating the sum of the squares of deviations of measurements about the mean, divided by the number of degrees of freedom:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

5.10.1**Residual variance, s_R^2**

The square of the residual standard deviation

5.11**Weight of measurement, w_i**

Number which expresses the degree of confidence in the result of a measurement of a certain quantity in comparison with the result of another measurement of the same quantity.

5.11.1**Arithmetic weighted mean, \bar{x}_w ; Weighted average, \bar{x}_w**

Sum of the products of each value and its weight (which can be positive or zero) of

đo chia cho tổng các trọng số của phép đo, cho bằng công thức:

$$\bar{x}_w = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

5.12

Hiệu chuẩn

Tập hợp các thao tác trong điều kiện quy định để thiết lập mối liên quan giữa các giá trị của đại lượng được chỉ bằng phương tiện đo và các giá trị tương ứng thể hiện bằng chuẩn phù hợp với lưu lượng đo.

5.12.1

Sơ đồ hiệu chuẩn

5.12.1.1

Tính liên kết chuẩn

Tính chất của kết quả đo nhờ đó có thể có liên hệ tới các chuẩn đã định, thường là chuẩn quốc tế hoặc chuẩn quốc gia, thông qua một chuỗi so sánh không gián đoạn

5.13

Phân bố chuẩn

Phân bố Laplace-Gauss: Phân bố xác suất của một biến ngẫu nhiên liên tục x có mật độ xác suất là

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x-m}{\sigma}\right)^2\right]$$

CHÚ THÍCH: m là trung bình số học và σ là độ lệch chuẩn của phân bố chuẩn.

measurement divided by the sum of the weights of measurement. It is given by the formula

$$\bar{x}_w = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

5.12

Calibration

The set of operations which establish, under specified conditions, the relationship between values indicated by a measuring device and the corresponding known values obtained using a measuring standard suitable for the flow-rates being measured.

5.12.1

Calibration hierarchy

5.12.1.1

Traceability

Property of a result of a measurement whereby it can be related to appropriate standards, generally international or national standards, through an unbroken chain of comparisons.

5.13

Normal distribution

Laplace-Gauss distribution : Probability distribution of a continuous random variable x such that the probability density is

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x-m}{\sigma}\right)^2\right]$$

NOTE: m is the arithmetic mean and σ is the standard deviation of the normal distribution.

5.14**Phương pháp bình phương cực tiểu**

Kỹ thuật dùng để tính hệ số phương trình khi một dạng đặc biệt của phương trình được chọn để khớp đường cong với dữ liệu. Nguyên tắc của phương pháp bình phương cực tiểu là giảm đến mức tối thiểu tổng bình phương độ lệch của dữ liệu so với đường cong.

5.15**Hồi quy**

Quá trình lượng hóa sự phụ thuộc của một biến đối với một hay nhiều biến khác. Hồi quy là một quy trình để xác định các hằng số chưa biết của mô hình đề nghị theo cách thức sao cho các dự đoán từ mô hình có thể càng sát càng tốt với dữ liệu theo cách nào đó. Thường “càng sát càng tốt” có nghĩa là tổng bình phương độ lệch là nhỏ nhất. Nhiều chương trình máy tính đã có sẵn tiêu đề “hồi quy” phù hợp đối với việc khớp đường cong. Đối với mục đích của tiêu chuẩn này, hồi quy và bình phương cực tiểu có thể xem như đồng nghĩa.

5.16**Sai số (tuyệt đối) của phép đo**

Kết quả đo trừ đi giá trị thực (quy ước) của đại lượng đo.

CHÚ THÍCH:

1) Thuật ngữ này tương đương với:

- Số chỉ,
- Kết quả chưa hiệu chỉnh,
- Kết quả đã hiệu chỉnh.

2) Các phần đã biết của sai số đo có thể được bù bằng cách áp dụng các số hiệu chỉnh phù hợp. Sai số của kết quả hiệu chỉnh có thể chỉ được thể hiện bằng một độ không đảm bảo đo.

3) “Sai số tuyệt đối” có dấu, không nên nhầm lẫn với giá trị tuyệt đối của một sai số là môđun của sai số.

5.14**Method of least squares**

Technique used to compute the coefficients of the equation when a particular form of equation is chosen for fitting a curve to data. The principle of the method of least squares is the minimization of the sum of squares of deviations of the data from the curve.

5.15**Regression**

Process of quantifying the dependence of one variable on one or more other variables. Regression is a procedure for determining the unknown constants of a proposed model in such a manner that predictions from the model are as close as possible to the data in some way. Often “as close as possible” is taken to mean that the sum of squares of the deviations is a minimum. Many of the available computer programs suitable for curve fitting have the word “regression” in the title. For the purposes of this International standard, regression and least squares may be regarded as synonyms.

5.16**(absolute) Error of measurement**

The result of a measurement minus the (conventional) true value of the measurand.

NOTES:

1 The term relates equally to

- the indication,
- the uncorrected result,
- the corrected result

2 The known parts of the error of measurement may be compensated by applying appropriate corrections. The error of the corrected result can only be characterized by an uncertainty.

3 “Absolute error”, which has a sign, should not be confused with absolute value of an error which is the modulus of an error.

5.17

Giá trị bất thường

Giá trị quan trắc xuất hiện không phù hợp với phần còn lại của tập dữ liệu.

5.18

Sai số giả

Sai số làm mất giá trị của phép đo. Thường do một nguyên nhân riêng biệt như lỗi đọc sai một hay nhiều chữ số quan trọng hoặc sự hỏng hóc của thiết bị.

5.19

Sai số ngẫu nhiên

Thành phần sai số của phép đo biến đổi không thể dự đoán được trong suốt quá trình đo cùng đại lượng đo.

CHÚ THÍCH: Không thể hiệu chỉnh sai số ngẫu nhiên

5.20

Sai số hệ thống

Thành phần sai số của phép đo ổn định hoặc biến đổi có thể dự đoán được trong suốt quá trình đo cùng đại lượng đo.

CHÚ THÍCH:

- 1) Sai số hệ thống và nguyên nhân của chúng có thể biết hoặc chưa biết.
- 2) Sai số hệ thống đã biết không được đưa vào độ không đảm bảo đo tích lũy đối với thiết bị đã được hiệu chuẩn (nó cần được loại trừ trước như là sai số độ chệch).

5.21

Sai số thành phần

Sai số ngẫu nhiên hoặc sai số hệ thống gắn với một nguồn hay quá trình riêng biệt trong một chuỗi các nguồn hay các quá trình.

5.17

Outlier

An observed value which appears to be inconsistent with the remainder of the set of data.

5.18

Spurious errors

Errors which invalidate a measurement. They generally have a single cause such as the incorrect recording of one or more significant digits or the malfunction of instruments

5.19

Random error

Component of the error of measurement which, in the course of a number of measurements of the same measurand, varies in an unpredictable way.

NOTE: It is not possible to correct for random error.

5.20

Systematic error

Component of the error of measurement which, in the course of a number of measurements of the same measurand, remains constant or varies in a predictable way.

NOTES:

- 1 Systematic errors and their causes may be known or unknown.
- 2 The known part of a systematic error is not to be included in the uncertainty budget to the instrument which is calibrated (it should, as a bias error, be subtracted beforehand).

5.21

Elemental error

Random or systematic error associated with a single source or process in a chain of sources or processes

5.22**Sai số tiêu chuẩn của ước lượng, s_R**

Phép đo độ phân tán biến phụ thuộc (đầu ra) bao quanh đường bình phương cực tiểu nhận được bằng làm khớp đường cong hoặc phân tích hồi quy. Đối với đường cong dựa trên n điểm dữ liệu và phương trình có k hệ số, sai số tiêu chuẩn của ước lượng được tính như sau:

$$s_R = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(y_i - \hat{y}_i)^2}{n - k}}$$

CHÚ THÍCH :

- 1) Công thức này tương tự như sự thể hiện độ lệch chuẩn ngoại trừ giá trị đường cong làm khớp \hat{y}_i thay thế giá trị trung bình \bar{y} và k thay thế 1.
- 2) Sai số này thường gọi là “độ lệch chuẩn dư”.

5.23**Giới hạn độ tin cậy**

Các giới hạn dưới và giới hạn trên mà giá trị thực được mong đợi nằm trong đó với xác suất quy định, giả định là sai số hệ thống không đáng kể.

5.24**Độ tin cậy**

Xác suất để giá trị thực nằm giữa các giới hạn tin cậy quy định, giả thiết sai số hệ thống không đáng kể, thường được thể hiện theo phần trăm, ví dụ 95 %.

5.25**Phân bố t Student**

Sự phân bố độ lệch của các giá trị trung bình của mẫu so với trung bình tổng thể được thể hiện như là tỷ lệ của độ lệch chuẩn mẫu (mẫu được lấy theo phân bố chuẩn). Phân bố t Student được sử dụng để định giới hạn tin cậy của trung bình tổng thể, đặc biệt trong trường hợp giá trị trung bình được ước lượng

5.22**Standard error of estimate, s_R**

Measure of dispersion of the dependent variable (output) about the least-squares line obtained by curve fitting or regression analysis. For a curve based on n data points and for which the equation has a number k of coefficients, the standard error of estimate is calculated as follows:

$$s_R = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(y_i - \hat{y}_i)^2}{n - k}}$$

NOTES:

- 1 This equation is similar to the expression for standard deviation except that the curve-fit value \hat{y}_i replaces the mean value \bar{y} and k replaces 1.
- 2 This is often referred to as the “residual standard deviation”.

5.23**Confidence limits**

The lower and upper limits within which the true value is expected to lie with a specified probability, assuming negligible systematic error.

5.24**Confidence level**

The probability that the true value will lie between the specified confidence limits, assuming negligible systematic error. This is generally expressed as a percentage, e.g. 95 %.

5.25**Student's t distribution**

The distribution of the deviations of the mean values of the samples from the population mean expressed as a proportion of the sample standard deviation (the samples being taken from normal distributions). It is used to set the confidence limits of the population mean, in particular in cases where the mean has been estimated from

từ các mẫu nhỏ. Giá trị t nhận được từ bảng cho số bậc tự do và mức độ tin cậy:

$$t = \frac{\bar{x} - m}{s/\sqrt{n}}$$

Trong đó m là trung bình tổng thể.

VÍ DỤ: $(U_r)_{95} = t_{95}S$

Trong đó:

$(U_r)_{95}$ là độ không đảm bảo đo ngẫu nhiên tại mức tin cậy 95%.

t_{95} là giá trị tương ứng của hệ số t Student

5.26

Độ không đảm bảo đo, $U()$

Ước lượng đặc trưng phạm vi giá trị trong đó có giá trị thực của đại lượng đo.

CHÚ THÍCH:

1 Đôi khi ký hiệu e được sử dụng thay cho ký hiệu U để biểu thị độ không đảm bảo đo.

2 Độ không đảm bảo đo thường gồm nhiều thành phần. Một số thành phần có thể ước lượng dựa vào sự phân bố thống kê kết quả của loạt phép đo và có thể được đặc trưng bằng các độ lệch chuẩn thực nghiệm. Ước lượng của các thành phần khác chỉ có thể dựa trên kinh nghiệm hoặc những thông tin khác.

5.26.1

Độ không đảm bảo đo ngẫu nhiên, $U_r()$

Thành phần của độ không đảm bảo đo gắn với sai số ngẫu nhiên. Ảnh hưởng của nó đối với giá trị trung bình có thể giảm đi khi thực hiện nhiều phép đo.

CHÚ THÍCH: Đôi khi ký hiệu e được sử dụng thay cho ký hiệu U để biểu thị độ không đảm bảo đo.

5.26.2

Độ không đảm bảo đo hệ thống, $U_s()$

Thành phần của độ không đảm bảo đo gắn với sai số hệ thống. Ảnh hưởng của nó không giảm đi khi thực hiện nhiều phép đo.

CHÚ THÍCH: Đôi khi ký hiệu e được sử dụng thay cho ký hiệu U để biểu thị độ không đảm bảo đo.

small samples. The value of t is obtained from tables giving the number of degrees of freedom and the confidence level:

$$t = \frac{\bar{x} - m}{s/\sqrt{n}}$$

Where m is the population mean.

EXAMPLE: $(U_r)_{95} = t_{95}S$

Where:

$(U_r)_{95}$ is the random uncertainty at the 95 % confidence level;

t_{95} is the appropriate value of Student's t .

5.26

Uncertainty, $U()$

Estimate characterizing the range of values within which the true value of a measurand lies.

NOTES:

1 The symbol e is sometimes used instead of U to designate uncertainty

2 Uncertainty of measurement comprises, in general, many components. Some of these components may be estimated on the basis of the statistical distribution of the results of series of measurements and can be characterized by experimental standard deviations. Estimates of other components can only be based on experience or other information.

5.26.1

Random uncertainty, $U_r()$

Component of uncertainty associated with a random error. Its effect on the mean value can be reduced by taking many measurements.

NOTE: The symbol e is sometimes used instead of U to designate uncertainty.

5.26.2

Systematic uncertainty, $U_s()$

Component of uncertainty associated with a systematic error. Its effect cannot be reduced by taking many measurements.

NOTE: The symbol e is sometimes used instead of U to designate uncertainty.

5.27**Độ chính xác**

Mức độ gần nhau giữa kết quả đo và giá trị thực (quy ước) của phép đo. Thể hiện định lượng độ chính xác phải bằng độ không đảm bảo đo. Độ chính xác tốt ngụ ý sai số ngẫu nhiên và sai số hệ thống nhỏ.

CHÚ THÍCH: Nên tránh soát xét từ dụng thuật ngữ độ chính xác.

5.28**Đại lượng đo**

Đại lượng là đối tượng của phép đo

CHÚ THÍCH: Khi thích hợp, đây có thể là đại lượng đo được hoặc là đại lượng cần đo.

5.27**Accuracy**

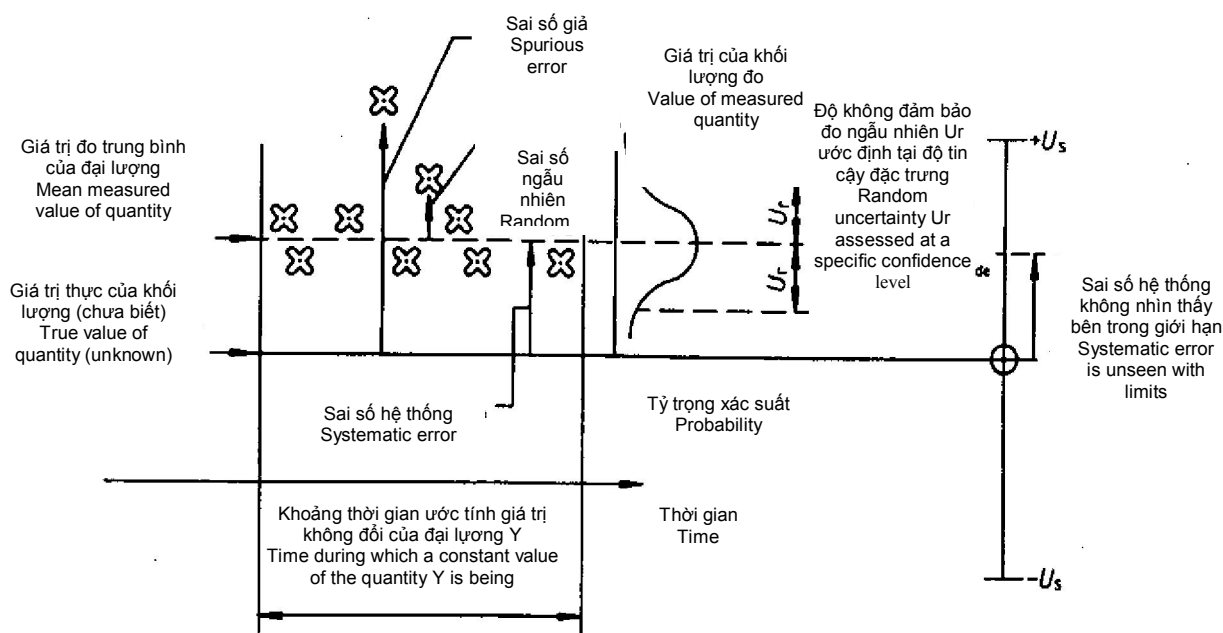
The closeness of the agreement between the result of a measurement and the (conventional) true value of the measurement. The quantitative expression of accuracy should be in terms of uncertainty. Good accuracy implies small random and systematic errors.

NOTE: The use of the term precision for accuracy should be avoided.

5.28**Measurand**

A quantity subjected to measurement.

NOTE: As appropriate, this may be the measured quantity or the quantity to be measured.



Hình 2 – Sơ đồ minh họa các thuật ngữ liên quan đến sai số và độ không đảm bảo đo
Figure 2 - Diagram illustrating the terms relating to errors and uncertainties

6 Thuật ngữ chung về thiết bị**6.1****Lưu lượng kế**

Thiết bị đo dòng thể hiện lưu lượng đo được.

CHÚ THÍCH: Thuật ngữ "lưu lượng kế" còn được sử dụng đối với thiết bị chỉ thị tổng lượng lưu chất chảy qua trong khoảng thời gian chọn trước

6 General terms related to the devices**6.1****Flowmeter**

Flow measuring device which indicates the measured flow-rate.

NOTE: In the English language, the term "flowmeter" is also used for a device that indicates the total amount of fluid passed during a selected time interval.

6.2

Ống đo

Bộ phận ống dẫn được chế tạo đặc biệt phù hợp với tất cả yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn và gắn với một thiết bị đo dòng.

CHÚ THÍCH: Ví dụ, đối với lưu lượng kế điện từ, ống đo là đoạn ống cách điện với ống dẫn, hoặc đối với lưu lượng kế kiểu tiết lưu là tấm tiết lưu được lắp với một bộ gá cơ khí cho phép có thể tháo ra khỏi ống dẫn.

6.3

Thiết bị sơ cấp

Thiết bị tạo ra tín hiệu để xác định lưu lượng. Theo nguyên lý sử dụng, thiết bị sơ cấp có thể nằm trong hay ngoài ống dẫn (xem thêm 7.2, 11.1.1 và 15.2)

6.4

Thiết bị thứ cấp

Thiết bị nhận tín hiệu từ thiết bị sơ cấp và hiển thị, ghi nhận, biến đổi và/hoặc truyền đi để nhận được giá trị lưu lượng (xem thêm 11.1.2)

6.5

Tín hiệu đầu ra

Đầu ra của thiết bị thứ cấp là hàm của lưu lượng.

6.6

Hệ số hiệu chuẩn của thiết bị sơ cấp

Thương số của lưu lượng và giá trị tín hiệu tương ứng phát ra từ thiết bị sơ cấp, trong các điều kiện chuẩn xác định.

6.7

Lưu lượng lớn nhất

Giá trị lưu lượng tương ứng với giới hạn trên của phạm vi lưu lượng (xem 6.9). Đó là giá trị lưu lượng cao nhất mà thiết bị vận hành trong

6.2

Meter tube

Specially fabricated section of conduit conforming in all respects to the specifications of a standard and incorporating a flow measuring device.

NOTE: For example, in the case of an electromagnetic flowmeter, the meter tube is the section which provides electrical insulation of the conduit or, in the case of an orifice flowmeter, incorporates a carrier mechanism to allow the orifice plate to be withdrawn from the conduit.

6.3

Primary device

Device which generates a signal enabling the determination of the flow-rate. According to the principle used, the primary device can be internal or external to the conduit (see also 7.2, 11.1.1 and 15.2).

6.4

Secondary device

Device which receives from the primary device a signal and displays, records, transforms and/or transmits it in order to obtain the value of the flow-rate (see also 11.1.2).

6.5

Output signal

Output from the secondary device which is a function of the flow-rate.

6.6

Calibration factor of the primary device

Quotient of the flow-rate and the value of the corresponding signal emitted by the primary device, under defined reference conditions.

6.7

Maximum flow-rate

Flow-rate value corresponding to the upper limit of the flow-rate range (see 6.9). It is the highest value of the flow-rate for which the device is required to supply,

một khoảng thời gian giới hạn hay được xác định trước mà vẫn đảm bảo sai số không lớn hơn sai số cho phép lớn nhất.

CHÚ THÍCH: Đối với đồng hồ nước, lưu lượng lớn nhất gọi là lưu lượng quá tải.

6.8

Lưu lượng nhỏ nhất

Giá trị lưu lượng tương ứng với giới hạn dưới của phạm vi lưu lượng (xem 6.9).

6.9

Phạm vi lưu lượng

Phạm vi giới hạn bằng lưu lượng lớn nhất và lưu lượng nhỏ nhất, tại đó số chỉ của thiết bị không thể hiện sai số lớn hơn sai số cho phép lớn nhất.

6.10

Lưu lượng chuyển tiếp

Giá trị lưu lượng ở giữa lưu lượng lớn nhất và nhỏ nhất, tại đó phạm vi lưu lượng thường được chia thành hai vùng, “vùng trên” và “vùng dưới”, mỗi vùng được đặc trưng bằng một sai số cho phép lớn nhất riêng rẽ.

6.11

Lưu lượng danh nghĩa

Giá trị lưu lượng xác định bằng nửa lưu lượng lớn nhất. Tại lưu lượng danh nghĩa, thiết bị phải có khả năng vận hành trong điều kiện sử dụng thông thường, ví dụ như trong cả hai điều kiện liên tục và gián đoạn, mà không vượt quá sai số cho phép lớn nhất.

CHÚ THÍCH: Đối với đồng hồ nước, lưu lượng danh nghĩa được gọi là lưu lượng cố định

6.12

Lưu lượng toàn thang

Lưu lượng tương ứng với tín hiệu đầu ra cực đại.

during a limited or predetermined interval of time, information which is not subject to an error greater than the maximum permissible error.

NOTE: For water meters, the maximum flow-rate is called the overload flow-rate.

6.8

Minimum flow-rate

Flow-rate value corresponding to the lower limit of the flow-rate range (see 6.9).

6.9

Flow-rate range

Range, defined by the maximum flow-rate and the minimum flow-rate, in which the device indications must not be subject to an error greater than the maximum permissible error.

6.10

Transitional flow-rate

Flow-rate value, occurring between the maximum and minimum flow-rates, at which the flow-rate range is usually divided into two zones, the “upper zone” and “lower zone”, each characterized by an individual maximum permissible error.

6.11

Nominal flow-rate

Flow-rate value defined as half the maximum flow-rate. At the nominal flow-rate the device shall be capable of operation under normal conditions of use, i.e. under both continuous and intermittent conditions, without exceeding the maximum permissible error.

NOTE: For water meters, the nominal flow-rate is called the permanent flow-rate.

6.12

Full-scale flow-rate

Flow-rate corresponding to the maximum output signal.

6.13

Tổn thất áp suất (do thiết bị sơ cấp gây ra)

Tổn thất áp suất không thể phục hồi do sự có mặt của thiết bị sơ cấp trong ống dẫn.

6.14

Điều kiện làm việc

Giá trị tức thời của các tính chất vật lý của lưu chất chảy qua thiết bị, được đo tương ứng với các yêu cầu kỹ thuật của thiết bị sơ cấp.

6.14.1

Nhiệt độ làm việc

Nhiệt độ tĩnh của lưu chất chảy qua thiết bị sơ cấp, được đo tương ứng với các yêu cầu kỹ thuật của thiết bị sơ cấp.

6.14.2

Áp suất làm việc

Áp suất tĩnh tuyệt đối của lưu chất chảy qua thiết bị sơ cấp, được đo tương ứng với các yêu cầu kỹ thuật của thiết bị sơ cấp.

6.15

Điều kiện lắp đặt

Điều kiện vật lý nói chung để trong đó có thể sử dụng thiết bị đo dòng.

CHÚ THÍCH: Các điều kiện bao gồm điều kiện môi trường, trạng thái và phạm vi giá trị các đặc tính vật lý của lưu chất, kết cấu hình dạng của đường ống và các khớp nối.

6.16

Đoạn ống thẳng

Phần ống dẫn có trục thẳng, mặt cắt ngang và hình dạng không đổi; mặt cắt ngang thường là hình tròn hay tam giác nhưng cũng có thể là hình vành khuyên hoặc bất cứ dạng hình học nào.

6.13

Pressure loss (caused by a primary device)

Irrecoverable pressure loss caused by the presence of a primary device in the conduit.

6.14

Working conditions

Instantaneous values of the physical properties of the fluid flowing through a device, measured in accordance with the specifications of the primary device considered.

6.14.1

Working temperature

Static temperature of the fluid flowing through the primary device, measured in accordance with the specifications of the primary device.

6.14.2

Working pressure

Absolute static pressure of the fluid flowing through the primary device, measured in accordance with the specifications of the primary device.

6.15

Installation conditions

General physical circumstances in which a flow measuring device may be used.

NOTE: The circumstances include the ambient conditions, the fluid state and the range of values of its physical properties, and the geometrical arrangement of the conduit and of its associated fittings.

6.16

Straight length

Portion of a conduit whose axis is straight and in which the cross-sectional area and shape are constant; the cross-sectional shape is usually circular or rectangular, but may be annular or any other regular shape.

6.17**Tính không đều**

Bất cứ bộ phận hay chi tiết nào của ống dẫn làm cho nó khác với đoạn ống thẳng hay làm cho độ nhám thành ống có độ chênh lệch đáng kể.

6.18**Thiết bị nắn dòng**

Thiết bị lắp vào ống dẫn để giảm đoạn ống thẳng cần thiết nhằm đạt được phân bố vận tốc đều.

6.19**Thiết bị giảm xoáy**

Thiết bị lồng vào ống dẫn để loại bỏ hoặc giảm các thành phần vận tốc xoáy tròn.

6.20**Thiết bị ổn định dòng**

Thiết bị được lắp vào hệ thống đo để đảm bảo lưu lượng ổn định trong hệ thống.

6.20.1**Bể cột áp không đổi**

Bể ổn định dòng, mức chất lỏng được kiểm soát ví dụ bằng một lưới tràn có chiều dài càng dài càng tốt nhằm đảm bảo các điều kiện dòng ổn định trong vòng tuần hoàn của chất lỏng.

6.21**Lỗ lấy áp thành ống**

Lỗ tròn hoặc hình khuyên khoan vào thành ống dẫn sao cho rìa lỗ bằng với bề mặt bên trong ống dẫn. Lỗ lấy áp đạt yêu cầu khi áp suất trong lỗ là áp suất tĩnh tại điểm đó trong ống dẫn.

6.22**Lỗ xả cặn**

Các lỗ khoan xuyên thành ống giúp loại khỏi lưu chất đo các hạt rắn không mong muốn hoặc những lưu chất có khối lượng riêng lớn hơn khối lượng riêng lưu chất đo.

6.17**Irregularity**

Any component or configuration of a conduit which makes it different from a straight length or which produces a considerable change in the wall roughness.

6.18**Flow conditioner [straightener]**

Device inserted in a conduit to reduce the straight length needed to obtain a regular velocity distribution

6.19**Swirl reducer**

Device inserted in a conduit to eliminate or reduce circumferential velocity components.

6.20**Flow stabilizer**

Device installed in a measuring system to ensure a steady flow-rate in the system

6.20.1**Constant-level head tank**

Flow stabilizing tank, the level of liquid in which is controlled for example by a weir the length of which shall be as long as possible to ensure steady flow conditions in the circuit being supplied with liquid.

6.21**Wall (pressure) tapping**

Annular or circular hole drilled in the wall of a conduit in such a way that the edge of the hole is flush with the internal surface of the conduit. The tapping is achieved such that the pressure within the hole is the static pressure at that point in the conduit.

6.22**Drain holes**

Holes drilled through the conduit wall to facilitate the removal from the metered fluid of undesirable solid particles or fluids with densities greater than that of the metered fluid

6.23

Lỗ xả khí

Các lỗ khoan xuyên thành ống giúp loại khỏi lưu chất đo những lưu chất không mong muốn có khối lượng riêng nhỏ hơn khối lượng riêng lưu chất đo.

7 Thiết bị chênh áp

7.1

Thiết bị chênh áp

Thiết bị được đưa vào trong ống dẫn nhằm tạo chênh áp, việc đo thông số này kết hợp với sự hiểu biết về trạng thái của lưu chất và kết cấu hình học của thiết bị và ống dẫn, có thể tính toán được lưu lượng (xem 7.9, 7.10 và 7.11)

CHÚ THÍCH: Các thiết bị chênh áp tiêu chuẩn được mô tả trong TCVN 8113-1 (ISO 5167-1).

7.2

Thiết bị sơ cấp (của thiết bị chênh áp)

Sự kết hợp giữa thiết bị chênh áp và ống dẫn có lắp thiết bị, bao gồm cả các lỗ lấy áp. Đối với các thiết bị sơ cấp tiêu chuẩn: tham khảo các tiêu chuẩn tương ứng.

7.3

Lỗ tiết lưu; Cổ đo

Phần có mặt cắt ngang nhỏ nhất của thiết bị sơ cấp.

7.4

Tỉ số đường kính (của thiết bị sơ cấp sử dụng trong ống dẫn cho trước), β

Tỉ số giữa đường kính của lỗ tiết lưu (cổ đo) của thiết bị sơ cấp và đường kính trong của ống dẫn phía dòng vào của thiết bị sơ cấp.

7.5

Lỗ lấy áp, vòi lấy áp

7.5.1

Lỗ lấy áp kiểu góc

Một hay nhiều cặp lỗ lấy áp, khoan về phía mỗi mặt của tấm tiết lưu hoặc vòi phun, sao cho

6.23

Vent holes

Holes drilled through the conduit wall to facilitate the removal from the metered fluid of undesirable fluids with densities lower than that of the metered fluid.

7 Differential pressure devices

7.1

Differential pressure device

Device which is inserted in a conduit to create a pressure difference the measurement of which, together with a knowledge of the fluid conditions and of the geometry of the device and the conduit, enables the flow-rate to be calculated (see 7.9, 7.10 and 7.11).

NOTE: Standardized differential pressure devices are described in ISO 5167-1

7.2

Primary device (of a differential pressure device)

Combination of a differential pressure device and the conduit in which it is mounted, including its pressure tapplings. For standardized primary devices, refer to the relevant standards

7.3

Orifice; Throat

Opening of minimum cross-sectional area of a primary device.

7.4

Diameter ratio (of a primary device used in a given conduit), β

The ratio of the diameter of the orifice (throat) of the primary device to the internal diameter of the conduit upstream of the primary device

7.5

Pressure tapplings; pressure taps

7.5.1

Corner pressure tapplings

One or more pairs of wall pressure tapplings, drilled on each side of an orifice plate or nozzle, where the

khoảng cách giữa các trục của lỗ lấy áp và các bề mặt tấm tiết lưu hay vòi phun tương ứng bằng nửa đường kính các lỗ này; các lỗ lấy áp xuyên qua thành ống dẫn và chạm các bề mặt của tấm tiết lưu hoặc vòi phun.

7.5.2

Lỗ lấy áp kiểu mặt bích

Một hay nhiều cặp lỗ lấy áp, khoan về phía mỗi mặt của tấm tiết lưu. Các trục của lỗ lấy áp cách mặt phía dòng vào và mặt phía dòng ra của tấm tiết lưu 25,4 mm.

7.5.3

Lỗ lấy áp kiểu *Vena contracta*

Một hay nhiều cặp lỗ lấy áp, khoan về phía mỗi mặt của tấm tiết lưu, lỗ lấy áp phía dòng vào cách mặt phía dòng vào của tấm tiết lưu một khoảng cách D (trong đó D là đường kính trong của ống dẫn), và lỗ lấy áp phía dòng ra tại mặt cắt ngang có áp suất tĩnh nhỏ nhất và như vậy khoảng cách từ đó đến mặt phía dòng vào của tấm tiết lưu sẽ biến đổi theo tỉ số đường kính.

7.5.4

Lỗ lấy áp kiểu D và $D/2$

Một hay nhiều cặp lỗ lấy áp, khoan về phía mỗi mặt của tấm tiết lưu, sao cho các lỗ lấy áp phía dòng vào và phía dòng ra cách mặt phía dòng vào của tấm tiết lưu một khoảng tương ứng là D và $0,5 D$.

7.6

Vòng lấy áp

Một khoang kín cân bằng áp suất kết nối cùng với hai hay nhiều lỗ lấy áp trong cùng mặt cắt ngang và có thể nối với một thiết bị thứ cấp.

CHÚ THÍCH: Vòng lấy áp có thể nằm ngoài hoặc tích hợp với ống dẫn hoặc thiết bị sơ cấp.

spacing between the axes of the pressure tapings and the respective faces of the plate or nozzle are equal to half the diameter of the tapings themselves; the tapping holes pierce the conduit wall flush with the faces of the plate or nozzle

7.5.2

Flange pressure tapings

One or more pairs of wall pressure tapings drilled on each side of an orifice plate. The axes of the tapings are 25,4 mm from the upstream and downstream faces of the plate.

7.5.3

Vena contracta pressure tapings

One or more pairs of wall pressure tapings drilled on each side of an orifice plate, the upstream tapping being located at a distance D (where D is the internal diameter of the conduit) from the upstream face of the plate, and the downstream tapping being located in the cross-section of minimum static pressure and therefore at a distance downstream of the upstream face of the plate which varies with the diameter ratio

7.5.4

D and $D/2$ pressure tapings

One or more pairs of wall pressure tapings drilled on each side of an orifice plate, where the upstream tapings and the downstream tapings are at distances of D and $0,5 D$ respectively from the upstream face of the plate

7.6

Piezometer ring

Pressure-equalization enclosure linking together two or more pressure tapings installed in the same cross-section, and to which a secondary device can be connected.

NOTE: The piezometer ring can either lie outside or be integral with the conduit or the primary device.

7.7

Vòng đỡ

Một vòng đỡ đơn hay một cặp vòng đỡ mà bên trong hoặc giữa hai vòng đỡ có thể lắp một tấm tiết lưu hay vòi phun. Khối hoàn chỉnh được lắp giữa các mặt bích ống và đồng tâm với trục ống dẫn. Các vòng đỡ được sử dụng cùng với các lỗ lấy áp hoặc các khoang hình khuyên, các lỗ lấy áp thường là loại lỗ lấy áp góc hoặc đôi khi là loại lỗ lấy áp mặt bích.

7.8

Khoang hình khuyên

Vòng lấy áp tích hợp với ống dẫn hoặc thiết bị sơ cấp. Giả định sử dụng lỗ lấy áp hình khuyên

7.9

Tấm tiết lưu

Tấm có lỗ xuyên qua phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật xác định .

7.9.1

Tấm tiết lưu mỏng

Tấm tiết lưu có chiều dài phần hình trụ của lỗ nhỏ so với đường kính trong của ống dẫn (xem Hình 3).

7.7

Carrier ring

A single ring or a pair of rings into or between which an orifice plate or nozzle may be mounted. The complete assembly is installed between pipe flanges and is concentric with the conduit axis. Carrier rings incorporate pressure tapings or annular chambers, the pressure tapings usually being corner tapings or, occasionally, flange tapings.

7.8

Annular chamber

Piezometer ring integral with the conduit or the primary device. This assumes that annular pressure tapings are used.

7.9

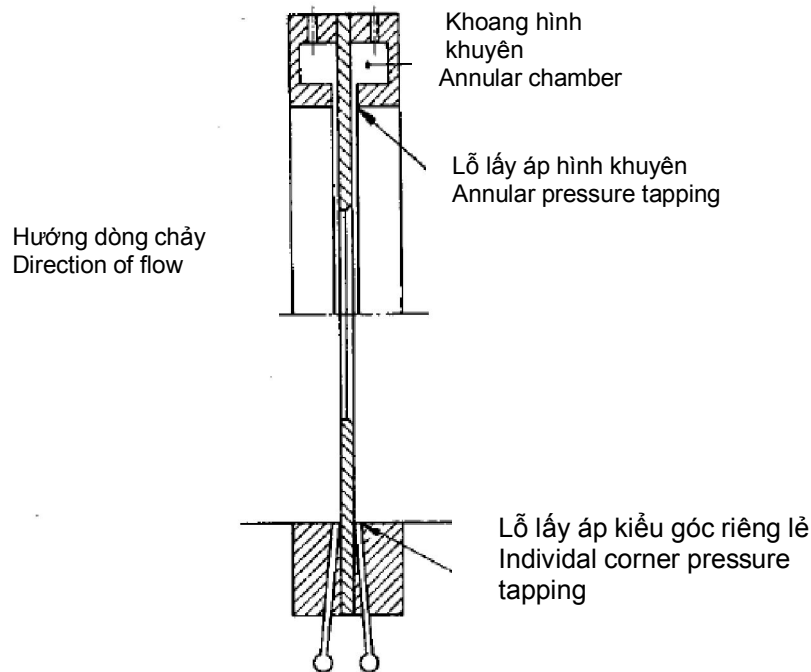
Orifice plate

Plate, having a hole through it, conforming to certain specifications

7.9.1

Thin orifice plate

Orifice plate in which the length of the cylindrical portion of the orifice is small compared with the internal diameter of the conduit (see figure 3).



Hình 3 – Tấm tiết lưu cạnh vuông với vòng lấy áp
Figure 3 – Square-edged orifice plate with piezometer ring

7.9.2

Tấm tiết lưu đồng tâm

Tấm tiết lưu mỏng có lỗ đồng tâm, đồng trục với ống dẫn.

7.9.2.1

Tấm tiết lưu cạnh vuông

Tấm tiết lưu mỏng có lỗ tiết lưu đồng tâm, đồng trục với ống dẫn và vuông góc ở cạnh phía dòng vào.

CHÚ THÍCH: Để đo lưu lượng theo cả hai hướng, có thể sử dụng một tấm tiết lưu đối xứng mà cả hai bên thành lỗ phù hợp với các đặc tính kỹ thuật của thành phía trước tấm tiết lưu cạnh vuông và toàn bộ độ dày của tấm tiết lưu không lớn hơn bề dày của lỗ.

7.9.2.2

Tấm tiết lưu đầu côn

Tấm tiết lưu mỏng có mặt phía dòng vào nối với lỗ tiết lưu hình trụ đồng trục với ống dẫn bằng một hình nón cụt thẳng.

7.9.2

Concentric orifice plate

Thin orifice plate the orifice of which is circular and coaxial with the conduit.

7.9.2.1

Square-edged orifice plate

Thin orifice plate the orifice of which is circular, coaxial with the conduit, and sharp and square on the upstream edge.

NOTE: For measuring the flow-rate in either direction, a symmetrical orifice plate can be used in which both edges of the orifice comply with the characteristics of the upstream edge of the square-edged orifice plate and for which the overall thickness of the plate does not exceed that of the orifice.

7.9.2.2

Conical entrance orifice plate

Thin orifice plate the upstream face of which is joined to the cylindrical orifice, which is coaxial with the conduit, by a straight circular truncated cone.

7.9.2.3

Tấm tiết lưu một phần tư vòng; Tấm tiết lưu cạnh góc phần tư

Tấm tiết lưu mỏng có biên dạng từ mặt phía dòng vào đến lỗ tiết lưu hình trụ đồng trục với ống dẫn là một phần tư đường tròn.

7.9.2.3

Quarter-circle orifice plate; Quadrant-edge orifice plate

Thin orifice plate the profile of which from the upstream face to the cylindrical orifice, which is coaxial with the conduit, is a quarter of a circle.

7.9.3

Tấm tiết lưu lệch trục

Tấm tiết lưu mỏng có lỗ tiết lưu đồng dạng với tấm tiết lưu cạnh vuông, ngoại trừ lệch trục với trục ống dẫn (xem Hình 4a)

CHÚ THÍCH: Vòng tròn của lỗ tiết lưu thường tiếp xúc với đỉnh hoặc đáy của ống dẫn theo phương ngang.

7.9.3

Eccentric orifice plate

Thin orifice plate the orifice of which conforms to that of a square-edged orifice plate, except that it is eccentric to the conduit axis [see figure 4a).

NOTE: The circle of the orifice is normally tangential to the top or the bottom of a horizontal conduit.

7.9.4

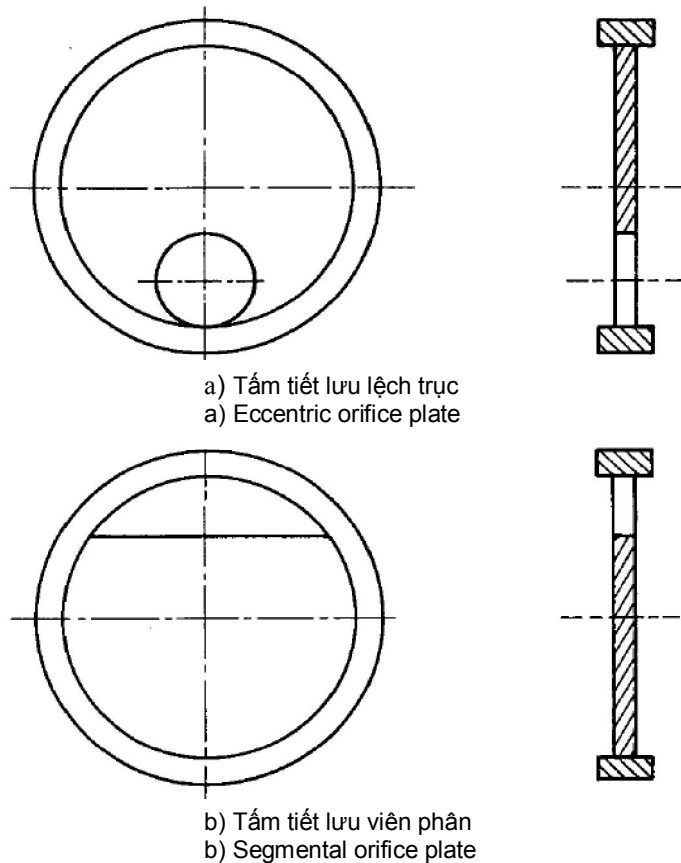
Tấm tiết lưu viên phân

Tấm tiết lưu mỏng có lỗ tiết lưu trong hình dạng của một phần của đường tròn có dây cung theo phương ngang (xem Hình 4b).

7.9.4

Segmental orifice plate

Thin orifice plate the orifice of which is in the form of a segment of a circle the chord of which is horizontal [see figure 4 b)].



**Hình 4 – Tấm tiết lưu
Figure 4 – Orifice plates**

7.10**Vòi phun**

Một thiết bị hội tụ đồng trục với ống dẫn, có biên dạng cong không gián đoạn, đồng trục và tiếp xúc với một cổ đo hình trụ đồng trục.

7.10.1**Vòi phun ISA 1932**

Vòi phun có mặt phía dòng vào gồm một mặt phẳng vuông góc với trục của vòi phun, một đoạn hội tụ có biên dạng được xác định bằng hai cung của một đường tròn, một cổ đo hình trụ và một rãnh (xem Hình 5.a)

CHÚ THÍCH: Vòi phun ISO 1932 luôn có các lỗ lấy áp kiểu góc.

7.10.2**Vòi phun bán kính dài**

Vòi phun có mặt phía dòng vào gồm một mặt phẳng vuông góc với trục của vòi phun, một đoạn hội tụ dạng một phần tư hình elip, một cổ đo hình trụ và một rãnh hoặc một cạnh xiên (xem Hình 5b)

7.10**Nozzle**

Convergent device coaxial with the conduit, having a curved profile without discontinuities which merges coaxially and tangentially with a coaxial cylindrical throat

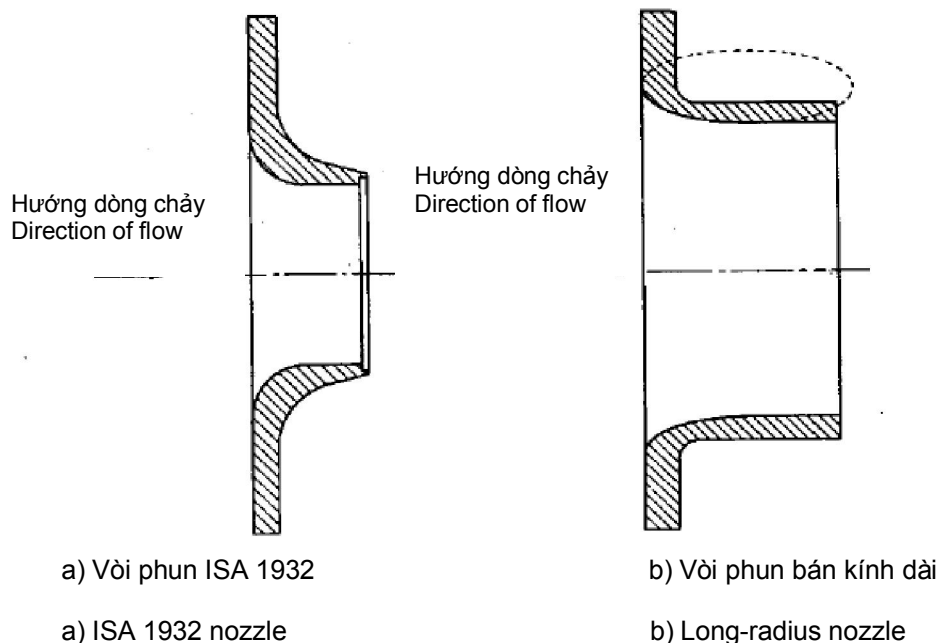
7.10.1**ISA 1932 nozzle**

Nozzle having an upstream face which consists of a flat surface perpendicular to the nozzle axis, a convergent section the profile of which is defined by two arcs of circumference, a cylindrical throat and a recess [see figure 5a)].

NOTE: ISO 1932 nozzles always have corner pressure tapings

7.10.2**Long-radius nozzle**

Nozzle having an upstream face which consists of a flat surface perpendicular to the nozzle axis, a convergent section the shape of which is a quarter ellipse, a cylindrical throat and possibly a recess or a bevel (see figure 5b)



Hình 5 – Vòi phun
Figure 5 – Nozzles

7.11

Ống Venturi

Thiết bị gồm có:

- Một đoạn ống hội tụ (đoạn hội tụ);
- Một cổ đo (phần hình trụ) và
- Một đoạn ống phân kỳ (đoạn khuếch tán hay nở ra), thường là một hình nón cụt.

7.11.1

Ống Venturi cổ điển

Ống Venturi có đoạn ống hội tụ hình côn có một đoạn ống hình trụ phía trước. Các lỗ lấy áp lắp ở đoạn hình trụ đầu vào và ở cổ đo (xem Hình 6).

7.11.2

Vòi phun Venturi

Ống Venturi có đoạn ống hội tụ là vòi phun (xem Hình 7).

7.11

Venturi tube

Device consisting of

- a convergence (converging section),
- a throat (cylindrical portion) and
- a divergence (diffuser or expanding section), consisting usually of a truncated cone.

7.11.1

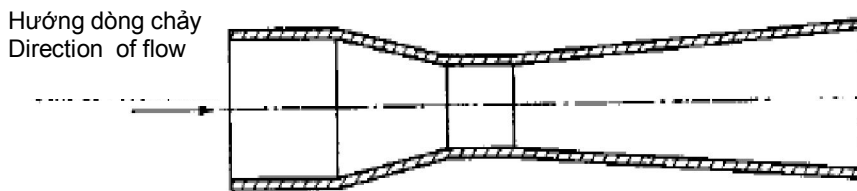
Classical Venturi tube

A Venturi tube having a conical convergence which is preceded by a cylindrical section. The pressure tapings are located in the entrance cylinder and in the throat (see figure 6).

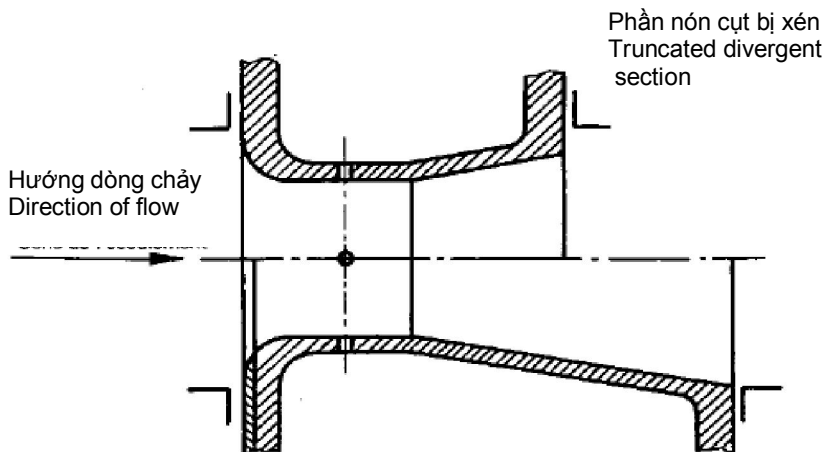
7.11.2

Venturi nozzle

Venturi tube the convergence of which is a nozzle (see figure 7).



Hình 6 - Ống Venturi cổ điển
Figure 6 – Classical venturi tube



Hình 7 – Vòi phun Venturi cụt và thông thường
Figure 7 - Truncated and conventional Venturi nozzle

7.11.3**Ống Venturi cụt**

Ống Venturi có đường kính đầu ra của đoạn ống phân kỳ nhỏ hơn đường kính ống dẫn mà nó được lắp vào.

7.12**Độ chênh áp, ΔP**

Chênh lệch áp suất gây ra bằng một thiết bị sơ cấp khi đã tính đến tất cả các chênh lệch cao độ giữa lỗ lấy áp phía dòng vào và phía dòng ra.

7.13**Tỉ số chênh áp, x**

Tỉ số giữa độ chênh áp và áp suất tĩnh tuyệt đối tại tâm đoạn ống thẳng chứa trục của lỗ lấy áp phía dòng vào.

7.14**Tỉ số áp suất, τ**

Tỉ số giữa áp suất tĩnh tuyệt đối tại lỗ lấy áp phía dòng ra và áp suất tĩnh tuyệt đối tại lỗ lấy áp phía dòng vào.

7.15**Tỉ số âm thanh, X**

Tỉ số giữa tỉ số chênh áp và số mũ đẳng entropi κ (lưu chất nén được).

7.16**Hệ số tốc độ tiệm cận, E**

Hệ số cho bằng công thức:

$$E = (1 - \beta^4)^{-1/2} = \frac{D^2}{(D^4 - d^4)^{1/2}}$$

7.17**Hệ số xả, C**

Hệ số được áp dụng cho một dòng lưu chất không nén được, xác định tương quan giữa lưu lượng

7.11.3**Truncated Venturi tube**

Venturi tube for which the outlet diameter of the divergence is less than the diameter of the conduit in which it is inserted

7.12**Differential pressure, ΔP**

The pressure difference generated by a primary device when any difference in datum level between the upstream and downstream pressure tapings is taken into account.

7.13**Differential pressure ratio, x**

Ratio of the differential pressure to the absolute static pressure at the centre of the straight section of the conduit containing the axis of the upstream tapping.

7.14**Pressure ratio, τ**

Ratio of the absolute static pressure at the downstream pressure tapping to the absolute static pressure at the upstream pressure tapping.

7.15**Acoustic ratio, X**

Ratio of the differential pressure ratio to the isentropic exponent κ (compressible fluid).

7.16**Velocity of approach factor, E**

Coefficient given by the formula:

$$E = (1 - \beta^4)^{-1/2} = \frac{D^2}{(D^4 - d^4)^{1/2}}$$

7.17**Discharge coefficient, C**

Coefficient, defined for an incompressible fluid flow, which relates the actual flowrate to the

thực tế và lưu lượng lý thuyết của dòng chảy qua một thiết bị, được mô tả bằng công thức:

$$C = \frac{q_m (1 - \beta^4)^{1/2}}{\frac{\pi}{4} d^2 (2\Delta p \rho_1)^{1/2}}$$

7.18

Hệ số dòng chảy, α

Hệ số xác định bằng công thức: $\alpha = CE$

7.19

Hệ số giãn nở, ε

Hệ số dùng để tính độ nén của lưu chất, được

xác định bằng công thức: $\varepsilon = \frac{q_m (1 - \beta^4)^{1/2}}{\frac{\pi}{4} d^2 C (2\Delta p \rho_1)^{1/2}}$

8 Phép đo dòng tới hạn

Đo dòng tới hạn là phương pháp mà ở đó dòng chảy tới hạn được tạo ra bằng cách sử dụng thiết bị chênh áp phù hợp (vận tốc tại cổ đo bằng vận tốc âm thanh)

CHÚ THÍCH: Không sử dụng tấm tiết lưu đối với phương pháp này.

Biết các điều kiện phía dòng vào của thiết bị sơ cấp và các đặc tính hình học của thiết bị và ống dẫn có thể tính toán được lưu lượng (không bị ảnh hưởng bằng các điều kiện phía dòng ra).

Các yêu cầu kỹ thuật đầy đủ có trong các tiêu chuẩn liên quan.

8.1

Dòng tới hạn

Dòng chảy qua thiết bị chênh áp phù hợp sao cho tỉ số giữa áp suất tuyệt đối phía dòng ra và phía dòng vào nhỏ hơn một giá trị tới hạn, dưới giá trị đó lưu lượng khối lượng là hằng số khi các điều kiện lưu chất phía dòng vào (khối lượng riêng, nhiệt độ và phân bố vận tốc) không đổi.

theoretical flowrate through a device. It is given by the formula:

$$C = \frac{q_m (1 - \beta^4)^{1/2}}{\frac{\pi}{4} d^2 (2\Delta p \rho_1)^{1/2}}$$

7.18

Flow coefficient, α

Coefficient given by the formula: $\alpha = CE$

7.19

Expansibility (expansion) factor, ε

Coefficient used to take in to account the compressibility of the fluid. It is given by the

formula: $\varepsilon = \frac{q_m (1 - \beta^4)^{1/2}}{\frac{\pi}{4} d^2 C (2\Delta p \rho_1)^{1/2}}$

8 Critical flow measurement

Critical flow measurement is a method whereby critical flow is created using a suitable differential pressure device (with sonic velocity in the throat)

NOTE: Orifice plates cannot be used for this method.

A knowledge of the fluid conditions upstream of the primary device, and of the geometric characteristics of the device and the conduit, enable the calculation of the flowrate (which is not affected by the downstream conditions).

Full specifications are given in the relevant standard.

8.1

Critical flow

Flow through a suitable differential pressure device such that the ratio of the downstream to the upstream absolute pressures is less than a critical value below which the mass flowrate remains constant when the upstream fluid conditions (density, temperature and velocity distribution) are unchanged.

8.2**Hàm số dòng tới hạn, C_***

Hàm số không thứ nguyên đặc trưng cho các tính chất dòng nhiệt động theo một đường đẳng entropi và một chiều giữa lối vào và cổ đo của thiết bị. Đây là một hàm số của bản chất khí và các điều kiện trở.

8.3**Hệ số dòng tới hạn khí thực, C_r**

Dạng khác của hàm số dòng tới hạn, thuận tiện hơn đối với hỗn hợp khí. Nó liên hệ với hàm số dòng tới hạn bằng mối tương quan:

$$C_r = C_* \sqrt{Z}$$

8.4**Tỉ số áp suất tới hạn**

Tỉ số giữa áp suất tĩnh tuyệt đối tại cổ đo của vòi phun và áp suất trở tuyệt đối, nhờ đó lưu lượng khí qua vòi phun lớn nhất.

8.5**Vòi phun âm**

Vòi phun có kết cấu hình học và các điều kiện sử dụng phù hợp để tạo ra dòng tới hạn.

8.6**Vòi phun Venturi âm [tới hạn]**

Vòi phun âm lắp với một bộ phận phân kỳ để giảm tổn thất áp qua thiết bị.

8.6.1**Vòi phun Venturi cổ đo hình xuyên**

Thiết bị gồm có một đoạn ống hội tụ nối với một đầu côn phân kỳ (còn gọi là ống Venturi Smith và Matz) (xem Hình 8)

8.2**Critical flow function, C_***

Dimensionless function which characterizes the thermodynamic flow properties along an isentropic and one-dimensional path between the inlet and the throat of a device. It is a function of the nature of the gas and of stagnation conditions.

8.3**Real gas critical flow coefficient, C_r**

Alternative form of the critical flow function, more convenient for gas mixtures. It is related to the critical flow function by the relation:

$$C_r = C_* \sqrt{Z}$$

8.4**Critical pressure ratio**

Ratio of the absolute static pressure at the nozzle throat to the absolute stagnation pressure, for which the flow-rate of the gas through the nozzle is a maximum.

8.5**Sonic nozzle**

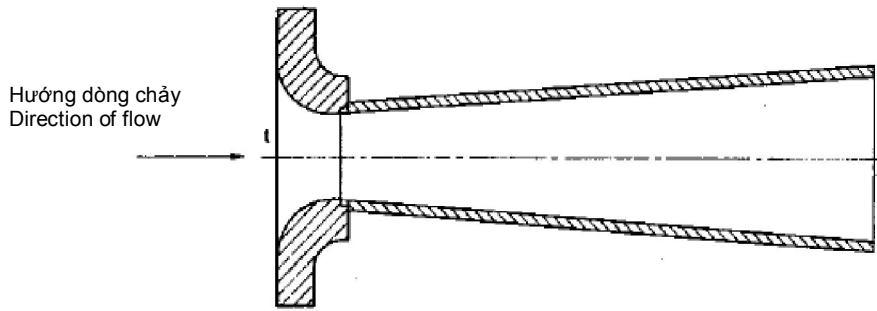
Nozzle whose geometrical configuration and conditions of use are such that it produces critical flow.

8.6**Sonic [critical] Venturi nozzle**

Sonic nozzle fitted with a divergent portion so that the pressure loss through the device is reduced.

8.6.1**Toroidal throat Venturi nozzle**

Device consisting of a toroidal convergence connected to a conical divergence (it is also known as a Smith and Matz Venturi nozzle) (see figure 8).



Hình 8 – Vòi phun Venturi cổ đo hình xuyên

Figure 8 -Toroidal throat Venturi nozzle

8.6.2

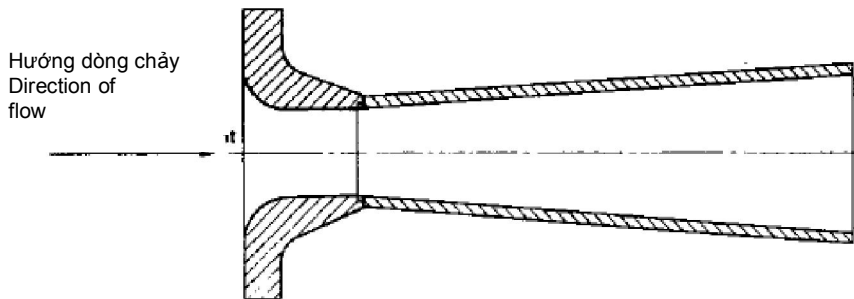
Vòi phun Venturi cổ đo hình trụ

Thiết bị gồm có một ống hội tụ biên dạng tròn, một cổ đo hình trụ và một ống côn phân kỳ (Còn gọi là ống Venturi LMEF) (xem Hình 9).

8.6.2

Cylindrical throat Venturi nozzle

Device consisting of a circular profile convergence, a cylindrical throat and a conical divergence (it is also known as an LMEF Venturi nozzle) (see figure 9).



Hình 9 - Ống Venturi cổ đo hình trụ

Figure 9 - Cylindrical throat Venturi nozzle

9 Phương pháp vận tốc - diện tích

Các phương pháp vận tốc - diện tích là các phương pháp nội suy lưu lượng từ phép đo vận tốc lưu chất cục bộ tại một mặt cắt ngang của ống dẫn bằng tích phân phân bố vận tốc qua mặt cắt ngang đó.

9 Velocity-area methods

Velocity-area methods are methods which enable the flowrate to be deduced from the measurement of local fluid velocities at a cross-section of the conduit by integration of the velocity distribution over that cross-section.

9.1

Hệ số không đối xứng, Y

Số không thứ nguyên sử dụng để mô tả sự không đối xứng trục của phân bố vận tốc trong một mặt

9.1

Index of asymmetry, Y

Dimensionless number used to characterize the lack of axial symmetry of the velocity distribution

cắt ngang hình tròn hoặc hình vành khuyên, giá trị của nó được mô tả bằng công thức:

$$Y = \frac{1}{U} \left[\frac{\sum_{i=1}^n (U_i - U)^2}{n-1} \right]^{1/2}$$

Trong đó:

U_i là vận tốc trung bình dọc theo bán kính thứ i , được tính từ các phép đo vận tốc cục bộ trên bán kính này;

n là số lần đo các bán kính

9.2

Điểm vận tốc lưu chất dọc trục trung bình

Các điểm trên một mặt cắt ngang của ống dẫn tại đó vận tốc cục bộ bằng vận tốc lưu chất dọc trục trung bình.

9.3

Lưu lượng biên

Lưu lượng của lưu chất trong khu vực giữa thành ống dẫn và đường viền xác định bằng các điểm đo vận tốc gần thành ống nhất.

9.4

Đồng hồ đo dòng

Thiết bị gắn với một rô to, kích cỡ nhỏ so với kích thước ống dẫn và tần số quay của nó là một hàm số của vận tốc cục bộ của lưu chất chảy qua.

9.5

Đồng hồ đo dòng kiểu cánh quạt

Đồng hồ đo dòng có rô to là một cánh quạt quay quanh một trục tương đối song song với dòng chảy (xem Hình 10).

in a circular or annular cross-section, the value of which is given by the formula:

$$Y = \frac{1}{U} \left[\frac{\sum_{i=1}^n (U_i - U)^2}{n-1} \right]^{1/2}$$

Where:

U_i is the mean velocity along the i th radius, calculated from the local velocity measurements on this radius;

n is the number of measurement radii.

9.2

Points of mean axial fluid velocity

Points in a cross-section of the conduit where the local velocity of the flow is equal to the mean axial fluid velocity.

9.3

Peripheral flow-rate

The flow-rate of fluid in the area between the conduit wall and the contour defined by the velocity measuring points which are the closest to the wall.

9.4

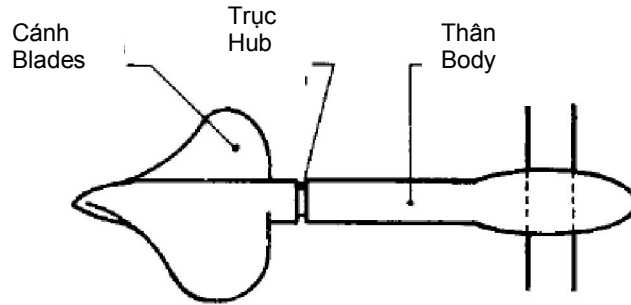
Current-meter

Device fitted with a rotor, the size of which is small in comparison with the size of the the conduit and the rotational frequency of which is a function of the local velocity of the fluid in which it is submerged.

9.5

Propeller-type current-meter

Current-meter, the rotor of which is a propeller rotating around an axis approximately parallel to the flow (see figure 10).



Hình 10 – Đồng hồ đo dòng kiểu cánh quạt

Figure 10 - Propeller-type current-meter

9.6

Cánh quạt tự bù

Cánh quạt của một đồng hồ đo dòng được thiết kế theo cách mà tốc độ quay của nó tỷ lệ thuận với thành phần vận tốc lưu chất dọc theo trục của đồng hồ đo dòng với nhiều loại góc tiếp cận của vector vận tốc tương đối với trục của đồng hồ đo dòng.

9.7

Thử nghiệm quay (của đồng hồ đo dòng)

Thử nghiệm mà rô to của đồng hồ đo dòng được quay hoặc bằng tay hoặc bằng cách thổi vào trục của nó để kiểm tra xem nó có quay tự do và đều không.

9.8

Đầu dò hướng

Đầu dò được lắp với một số lỗ lấy áp, được nhúng vào trong lưu chất để xác định hướng của vận tốc dòng chảy.

CHÚ THÍCH: Cũng có thể xác định độ lớn của vận tốc dòng chảy cục bộ dưới các điều kiện nhất định.

9.9

Ống Pitot

Thiết bị hình ống nhúng trong một lưu chất đang chảy, gồm có một đầu hình trụ gắn vuông góc với ống dẫn. Nó có một hay nhiều lỗ lấy áp.

9.6

Self-compensating propeller

Propeller of a current-meter designed in such a way that its speed of rotation is proportional to the component of the fluid velocity along the axis of the current-meter throughout a large range of approach angles of the velocity vector relative to the current-meter axis.

9.7

Spin test (of a current-meter)

Test in which the rotor of a current-meter is spun either with the fingers or by blowing in to its axis to check that it rotates freely and uniformly.

9.8

Yaw probe

Probe, fitted with several pressure tappings, which can be immersed in a flow in order to determine the direction of the flow velocity

NOTE: It may be possible also to determine the magnitude of the local fluid velocity under certain conditions.

9.9

Pitot tube

Tubular device immersed in a flowing fluid, consisting of a cylindrical head attached perpendicularly to a stem. It has one or more pressure tapping holes.

9.9.1**Ống Pitot tĩnh**

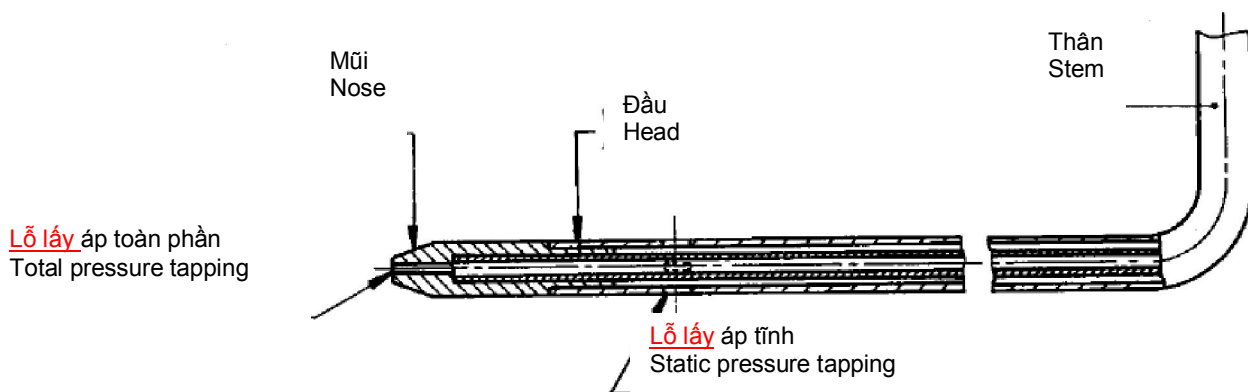
Ống Pitot với các lỗ lấy áp tĩnh được khoan đều quanh chu vi của đầu ống tại một hay nhiều mặt cắt ngang, và có lỗ lấy áp toàn phần hướng về dòng chảy tại đỉnh mũi có trục đối xứng của đầu ống. (xem Hình 11).

CHÚ THÍCH: Khi không thể hiểu theo cách khác, thuật ngữ “ống Pitot” không có chú thích thêm có thể được hiểu là “ống Pitot tĩnh”

9.9.1**Pitot static tube**

Pitot tube with static pressure tapings drilled uniformly around the circumference of the head on one or more cross-sections, and with a total pressure tapping, facing in the direction of flow, at the tip of the axi-symmetric nose of the head (see figure 11).

NOTE: When there is no possibility of confusion, the term “Pitot tube” without further precision may be used to designate a “Pitot static tube”



Hình 11 – Ví dụ về một ống Pitot tĩnh
Figure 11 - Example of a Pitot static tube

9.9.2**Ống Pitot áp suất toàn phần**

Ống Pitot chỉ có một lỗ lấy áp toàn phần.

CHÚ THÍCH: Ống Pitot áp suất toàn phần thường kết hợp với một lỗ lấy áp thành ống riêng biệt.

9.9.2**Total pressure Pitot tube**

Pitot tube having only a total pressure tapping

NOTE: A total pressure Pitot tube is generally associated with a separate static wall pressure tapping.

9.10**Lỗ lấy áp tĩnh**

Bộ các lỗ trong ống Pitot có thể đo áp suất tĩnh trong lưu chất. Trong thực tế, đo được áp suất đo.

9.10**Static pressure tapping**

Set of holes in a Pitot tube enabling the static pressure in a fluid to be measured. In practice, the gauge pressure is measured.

9.11**Lỗ lấy áp toàn phần**

Lỗ trong ống Pitot có thể cho phép đo áp suất toàn phần tại một điểm trong lưu chất.

9.11**Total pressure tapping**

Hole in a Pitot tube enabling the total pressure at a point in a fluid to be measured.

9.12

Chênh áp (của ống Pitot)

Chênh áp giữa áp suất đo được từ lỗ lấy áp toàn phần và lỗ lấy áp tĩnh của một ống Pitot tĩnh hoặc giữa áp suất toàn phần đo tại lỗ lấy áp toàn phần của ống Pitot và áp suất tĩnh đo được tại lỗ lấy áp thành ống.

9.13

Mạng đo cố định

Bộ các bộ cảm biến vận tốc cục bộ lắp trên một hoặc nhiều cần cố định và lấy mẫu đồng thời trên toàn bộ mặt cắt ngang đo.

10 Phương pháp đánh dấu

Phương pháp đánh dấu là phương pháp đo lưu lượng thông qua việc phun và phát hiện chất đánh dấu (ví dụ một hóa chất hoặc chất phóng xạ) trong dòng chảy.

10.1

Phương pháp pha loãng

Phương pháp nội suy lưu lượng bằng cách xác định tỉ số nồng độ chất đánh dấu tại điểm phun và tại mặt cắt ngang lấy mẫu (xem thêm 10.4)

10.1.1

Phương pháp phun lưu lượng không đổi

Phương pháp đo lưu lượng trong đó một chất đánh dấu biết trước nồng độ được phun với một lưu lượng ổn định biết trước tại một mặt cắt ngang của ống dẫn và sự pha loãng của nó được đo tại mặt cắt ngang khác phía dòng ra, nơi mức pha trộn quy định đã được đặt.

9.12

Differential pressure (of a Pitot tube)

Difference between the pressures measured at the total and static pressure tapings of a Pitot static tube or between the total pressure measured at the pressure tapping of a total pressure Pitot tube and the static pressure measured at a conduit wall pressure tapping

9.13

Stationary array

Set of local velocity sensors mounted on one or more fixed rods and which sample simultaneously the whole measuring cross-section

10 Tracer methods

Tracer methods are methods of measuring the flow-rate which involve the injection and detection of a tracer (for example, a chemical or radioactive substance) in the flow.

10.1

Dilution methods

Methods in which the flowrate is deduced from the determination of the ratio of the concentrations of the tracer at the point of injection and at the sampling cross-section (see also 10.4).

10.1.1

Constant-rate injection method

Method of measuring the flowrate in which a tracer of known concentration is injected at a constant and known flowrate at one cross-section of the conduit and its dilution is measured at another cross-section downstream where a specified level of mixing has taken place.

10.1.2**Phương pháp tích phân**

Phương pháp đo lưu lượng trong đó một lượng cho trước chất đánh dấu được phun theo từng quãng thời gian ngắn tại một mặt cắt ngang của ống dẫn và sự pha loãng của nó được đo tại một mặt cắt ngang khác phía dòng ra đủ xa sao cho xuất hiện mức pha trộn quy định. Chu kỳ đo đủ dài để cho phép tất cả chất đánh dấu chảy qua mặt cắt ngang sao cho nồng độ trung bình của chất đánh dấu có thể xác định được tại thời gian lấy mẫu.

10.2**Phương pháp thời gian đi qua**

Phương pháp trong đó lưu lượng được xác định từ phép đo thời gian chất đánh dấu cần có để chảy qua giữa hai mặt cắt ngang đo.

10.3**Nồng độ chất đánh dấu, C**

Khối lượng chất đánh dấu trên một đơn vị thể tích hoặc đơn vị khối lượng lưu chất.

10.4**Tỉ số [tốc độ] pha loãng, N**

Tỉ số giữa nồng độ chất đánh dấu trong dung dịch được phun và tại mặt cắt ngang lấy mẫu.

10.5**Mặt cắt ngang phun [vị trí]**

Mặt cắt ngang của ống dẫn, tại đó chất đánh dấu được phun vào để thực hiện phép đo.

10.6**Mặt cắt ngang lấy mẫu [vị trí]**

Mặt cắt ngang của ống dẫn, nằm về phía dòng ra của mặt cắt ngang phun, tại đó mẫu được lấy hoặc đo nồng độ trực tiếp.

10.7**Phân đoạn đo**

Chiều dài ống dẫn giữa hai mặt cắt ngang lấy mẫu hoặc giữa một mặt cắt ngang phun và một mặt cắt ngang lấy mẫu.

10.1.2**Integration method**

Method of measuring the flowrate in which a known quantity of a tracer is injected over a short time interval at one cross-section of the conduit and its dilution is measured at another cross-section sufficiently far downstream so that a specified level of mixing has occurred. The measuring period is long enough to allow all the tracer to pass that measuring cross-section so that the mean concentration of tracer during the sampling time can be determined

10.2**Transit time method**

Method in which the flowrate is deduced from the measurement of the time taken by the tracer to flow between two measuring cross-sections.

10.3**Concentration of the tracer, C**

Mass of tracer per unit volume or per unit mass of fluid.

10.4**Dilution ratio [rate], N**

Ratio of the concentration of the tracer in the injected solution to that in the sampling cross-section.

10.5**Injection cross-section [Station]**

Cross-section of the conduit at which the tracer is injected for the purposes of the measurement

10.6**Sampling cross-section [Station]**

Cross-section of the conduit, lying downstream of the injection cross-section, at which samples are taken or in which concentration is measured directly.

10.7**Measuring section**

Length of conduit between two sampling cross-sections or between an injection and a sampling cross-section.

10.8

Chiều dài pha trộn

Khoảng cách nhỏ nhất ở phía dòng ra của mặt cắt ngang phun, tại đó đủ để dung dịch phun phân tán qua một mặt cắt ngang, cho phép đo lưu lượng theo độ chính xác yêu cầu.

10.9

Thời gian đi qua của vệt chất đánh dấu

Thời gian giữa lần phát hiện hạt đầu tiên và hạt cuối cùng của vệt chất đánh dấu chảy qua mặt cắt ngang cho trước.

10.10

Tốc độ đếm

Đối với chất đánh dấu phóng xạ, là số lượng xung trong một đơn vị thời gian.

11 Phương pháp điện từ

11.1

Lưu lượng kế điện từ

Lưu lượng kế tạo ra từ trường vuông góc với dòng chảy để xác định lưu lượng từ sức điện động cảm ứng tạo ra bằng sự chuyển động của lưu chất chảy trong từ trường. Lưu lượng kế điện từ gồm một thiết bị sơ cấp và một hay nhiều thiết bị thứ cấp.

11.1.1

Thiết bị sơ cấp (của lưu lượng kế điện từ)

Thiết bị gồm các bộ phận sau:

- Một ống đo cách điện mà lưu chất đo chảy qua đó,
- Một hay nhiều cặp điện cực đo, đối kháng hoàn toàn, qua đó sinh ra tín hiệu trong lưu chất đo,
- Một nam châm điện để tạo ra từ trường trong ống đo.

Thiết bị sơ cấp tạo ra một tín hiệu tỷ lệ thuận với lưu lượng và trong một số trường hợp với tín hiệu quy chiếu.

10.8

Mixing length

Minimum distance downstream of the injection cross-section beyond which the injected solution is sufficiently distributed over a cross-section to enable the flowrate to be measured to the accuracy required.

10.9

Time of passage of the tracer cloud

The time which elapses between the detection of the first and last particles of a tracer cloud passing through a given cross-section

10.10

Counting rate

For a radioactive tracer, the number of impulses per unit time

11 Electromagnetic methods

11.1

Electromagnetic flowmeter

Flowmeter which creates a magnetic field perpendicular to the flow so enabling the flow-rate to be deduced from the induced electromotive force (e.m.f.) produced by the motion of conducting fluid in the magnetic field. The electromagnetic flowmeter consists of a primary device and one or more secondary devices.

11.1.1

Primary device (of an electromagnetic meter)

Device containing the following elements:

- an electrically insulated meter tube through which the conductive fluid to be metered flows,
- one or more pairs of meter electrodes, diametrically opposed, across which the signal generated in the fluid is measured,
- an electromagnet for producing a magnetic field in the meter tube.

The primary device produces a signal proportional to the flowrate and in some cases the reference signal.

11.1.2**Thiết bị thứ cấp** (của lưu lượng kế điện từ)

Thiết bị có sơ đồ mạch lấy tín hiệu lưu lượng từ tín hiệu điện cực và chuyển thành tín hiệu đầu ra chuẩn tỷ lệ thuận trực tiếp với lưu lượng. Thiết bị này có thể được lắp đặt trên thiết bị sơ cấp.

11.2**Ống đo** (của lưu lượng kế điện từ)

Đoạn ống của thiết bị sơ cấp qua đó lưu chất được đo; bề mặt trong của ống luôn được cách điện.

11.3**Điện cực đo**

Một hay nhiều cặp tiếp điểm mà nhờ đó điện áp cảm ứng được phát hiện.

11.4**Từ trường**

Thông lượng từ tạo ra bằng nam châm điện trong thiết bị sơ cấp, truyền qua ống đo và qua lưu chất.

11.5**Tín hiệu điện cực**

Tổng chênh lệch điện thế giữa các điện cực, gồm tín hiệu dòng và các tín hiệu không liên quan đến dòng chẳng hạn như sự đồng pha, lệch pha 90° và điện áp phương thức chung.

11.5.1**Tín hiệu dòng chảy**

Phần tín hiệu điện cực tỷ lệ thuận với lưu lượng và cường độ từ trường, phụ thuộc hình dạng của ống đo và các điện cực.

11.5.2**Điện áp đồng pha**

Phần tín hiệu điện cực cùng pha với tín hiệu dòng chảy nhưng không biến đổi theo lưu lượng.

11.1.2**Secondary device** (of an electromagnetic flow-meter)

Equipment which contains the circuitry which extracts the flow signal from the electrode signal and converts it to a standard output signal directly proportional to the flow-rate. This equipment may be mounted on the primary device.

11.2**Meter tube** (of an electromagnetic flowmeter)

The pipe section of the primary device through which the fluid to be measured flows; its inner surface is usually electrically insulated.

11.3**Meter electrodes**

One or more pairs of contacts by means of which the induced voltage is detected.

11.4**Magnetic field**

The magnetic flux, generated by the electromagnet in the primary device, which passes through the meter tube and through the fluid.

11.5**Electrode signal**

Total potential difference between the electrodes, consisting of the flow signal and the signals not related to the flow such as the in phase, quadrature and common mode voltages.

11.5.1**Flow signal**

That part of the electrode signal which is proportional to the flowrate and the magnetic field strength and which is dependent on the geometry of the meter tube and the electrodes.

11.5.2**In-phase voltage**

That part of the electrode signal in phase with the flow signal but which does not vary with the flowrate.

11.5.3

Điện áp lệch pha 90°

Phần tín hiệu điện cực lệch pha một góc 90° so với tín hiệu dòng chảy và không biến đổi theo lưu lượng.

CHÚ THÍCH: Định nghĩa này chỉ liên quan đến các thiết bị sơ cấp được cung cấp với dòng xoay chiều.

11.5.4

Điện áp phương thức chung

Điện áp tồn tại cân bằng giữa mỗi điện cực và điện thế quy chiếu.

11.5.5

Tín hiệu quy chiếu

Tín hiệu tỷ lệ thuận với thông lượng từ tạo ra tại thiết bị sơ cấp và được so sánh với tín hiệu dòng chảy trong thiết bị thứ cấp.

12 Phương pháp cân và thể tích

12.1

Phương pháp cân

Phương pháp đo thường áp dụng với chất lỏng, trong đó dòng lưu chất được dẫn gián đoạn hoặc liên tục vào trực tiếp bình cân hoặc bình đặt trên cân. Lưu lượng được tính toán dựa vào khối lượng lưu chất chảy vào bình trong một thời gian xác định.

12.1.1

Cân tĩnh

Phương pháp cân trong đó khối lượng tịnh của lưu chất được suy ra từ khối lượng bì và khối lượng tổng được xác định tương ứng trước và sau khi lưu chất được chuyển dòng vào bình cân trong khoảng thời gian đo.

11.5.3

Quadrature voltage

That part of the electrode signal which is 90° out of phase with the flow signal and which does not vary with the flowrate.

NOTE: This definition concerns only primary devices are supplied with alternating current.

11.5.4

Common mode voltage

Voltage which exequally between each electrode and a reference potential.

11.5.5

Reference signal

Signal which is proportional to the magnetic flux created in the primary device and which is compared in the secondary device with the flow signal.

12 Weighing and volumetric methods

12.1

Weighing method

Method of measurement, generally applicable to liquids, in which the flow of the fluid is directed either intermittently or continuously into a weighing-tank or vessel positioned on a weighing-machine. The flowrate is obtained by measuring the mass of fluid which is collected in a measured time.

12.1.1

Static weighing

Weighing method in which the net mass of the fluid collected is deduced from the tare and gross weights determined respectively before and after the fluid has been diverted for a measured time interval into the weighing-tank.

12.1.2**Cân động**

Phương pháp cân trong đó khối lượng tịnh của lưu chất được suy ra từ phép đo khối lượng thực hiện trong khi lưu chất được dẫn trực tiếp vào bình cân.

CHÚ THÍCH: Phương pháp này không cần đến bộ chuyển dòng.

12.2**Phương pháp thể tích**

Phương pháp đo trong đó lưu lượng được xác định từ sự thay đổi thể tích do lưu chất chiếm chỗ trong bình đo đã hiệu chuẩn trong khoảng thời gian đo.

12.2.1**Đo mức tĩnh**

Kỹ thuật trong đó thể tích tịnh của lưu chất được suy ra từ phép đo mức chất lỏng thực hiện tương ứng trước và sau khi lưu chất được chuyển dòng vào bình đo đã hiệu chuẩn trong khoảng thời gian đo.

12.2.2**Đo mức động**

Kỹ thuật trong đó thể tích tịnh của lưu chất được suy ra từ phép đo mức thực hiện trong khi lưu chất được chuyển dòng vào bình đo đã hiệu chuẩn.

CHÚ THÍCH: Phương pháp này không cần đến bộ chuyển dòng.

12.3**Bộ chuyển dòng**

Thiết bị dẫn dòng vào bình cân (hoặc bình đo) hoặc cho nó chảy qua mà không làm ảnh hưởng đến lưu lượng trong vòng tuần hoàn.

CHÚ THÍCH: Phải thao tác thiết bị rất nhanh hoặc nếu không thì phải phù hợp với quy định.

12.1.2**Dynamic weighing**

Weighing method in which the net mass of the fluid collected is deduced from weight measurements made while fluid flow is directed into the weighing-tank.

NOTE: A diverter is not required with this method.

12.2**Volumetric method**

Method of measurement in which the flow-rate is derived from the change in volume occupied by the fluid in a calibrated measuring tank during a measured time.

12.2.1**Static gauging**

Technique in which the net volume of fluid collected is deduced from measurements of liquid levels (i.e. gaugings) made respectively before and after the fluid has been diverted for a measured time interval into the calibrated measuring tank.

12.2.2**Dynamic gauging**

Technique in which the net volume of fluid collected is deduced from gaugings made while the fluid flow is being delivered into the calibrated measuring tank.

NOTE: A diverter is not required with this method.

12.3**Diverter**

Device which directs the flow either to a weigh tank (or a volumetric tank) or to its by pass without disturbing the flow-rate in the circuit.

NOTE: its motion should be very rapid or otherwise should conform to a known law.

12.4

Bình đo (thể tích) đã hiệu chuẩn

Bình chứa có mối tương quan giữa thể tích đối với chất lỏng đã biết tại nhiệt độ cho trước và mức chất lỏng được xác định chính xác bằng phương pháp hiệu chuẩn độc lập.

12.5

Hiệu chỉnh lực đẩy

Việc hiệu chỉnh được thực hiện đối với số đọc của thiết bị cân khi tính đến chênh lệch giữa lực đẩy hướng thẳng đứng lên trên do tác động của không khí lên lưu chất được cân và lực tương tự tác động lên quả cân chuẩn sử dụng trong khi hiệu chuẩn thiết bị cân.

12.6

Thiết bị chuẩn kiểu piston

Thiết bị đo thể tích gồm một đoạn ống có mặt cắt ngang không đổi và thể tích biết trước. Lưu lượng được suy ra từ thời gian piston dịch chuyển tự do hay có lực tác động để đi qua đoạn ống (Xem Hình 12a và 12b).

12.7

Thiết bị chuẩn kiểu chuông

Thiết bị đo thể tích, sử dụng cho chất khí, gồm một bình chứa cố định và một bình (chuông) di động dọc trục. Thể tích buồng khí tạo thành phía bên trên chất lỏng làm kín có thể suy ra từ vị trí của bình di động (xem Hình 13).

12.8

Hệ thống dùng chất lỏng chiếm chỗ

Thiết bị đo thể tích, sử dụng cho chất khí, trong đó thể tích khí bị chiếm chỗ bằng đúng thể tích chất lỏng trong bình chứa đã hiệu chuẩn (xem Hình 14).

12.4

Calibrated measuring [volumetric] tank

Tank in which the relationship between the volume, for a known liquid at a given temperature, and the liquid level is known with accuracy by an independent calibration method.

12.5

Buoyancy correction

Correction to be made to the readings of a weighing-machine to take account of the difference between the upward thrust exerted by the atmosphere on the fluid being weighed and that exerted on the reference weights used during the calibration of the weighing-machine.

12.6

Piston prover

Volumetric gauging device consisting of a section of pipe with a constant cross-section and of known volume. The flowrate is derived from the time taken by a piston, with free or forced displacement, to travel through this section [see figures 12a) and 12b)].

12.7

Bell prover

Volumetric gauging device, used for gases, consisting of a stationary tank and a coaxial movable tank (the bell). The volume of the gastight cavity produced above the sealing liquid may be deduced from the position of the movable tank (see figure 13).

12.8

Liquid displacement system

Volumetric gauging device, used for gases, in which a volume of gas is displaced by an equal volume of liquid in a calibrated tank (see figure 14).

12.9**Ống nhỏ giọt màng xà phòng**

Thiết bị đo thể tích, sử dụng đối với lưu lượng khí nhỏ, tương tự nguyên lý của thiết bị chuẩn kiểu piston. Trong trường hợp này, piston được thay thế bằng một màng xà phòng được khí đẩy dọc theo một ống nhỏ giọt đã biết trước thể tích (xem Hình 15).

12.9**Soap-film burette**

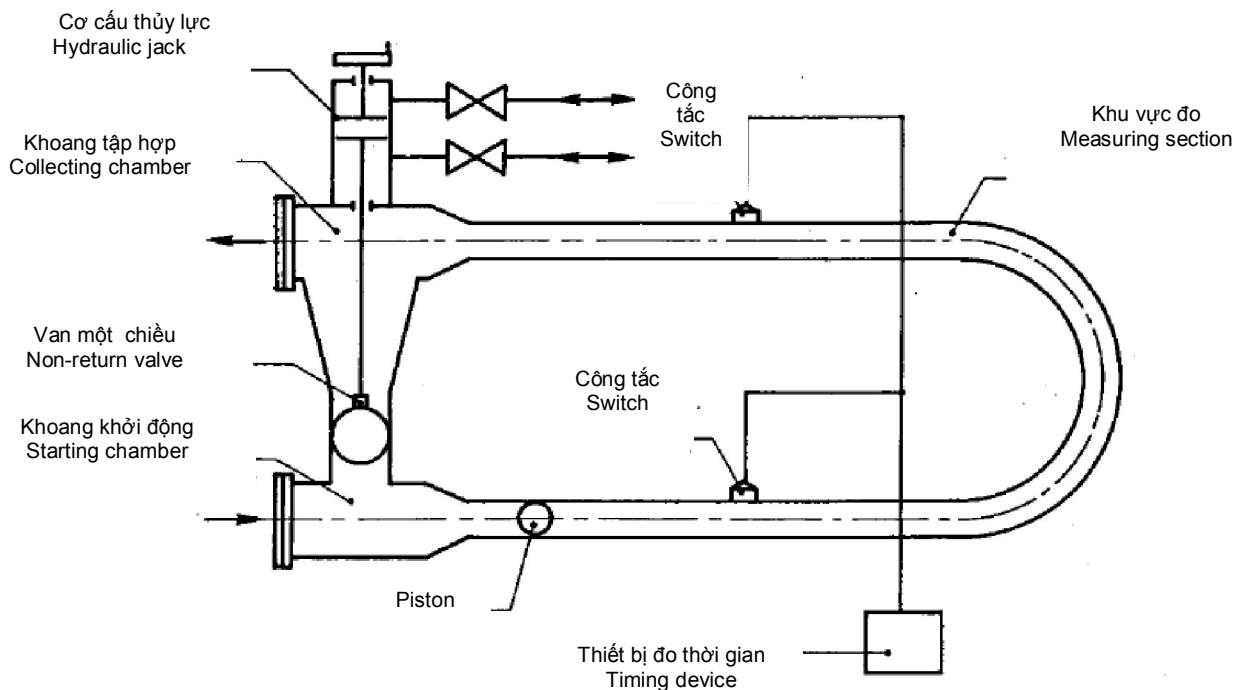
Volumetric gauging device, used for small gas flowrates, similar in its principle to the piston prover. The piston is replaced in this case by a soap film which is carried by the gas along a burette of known volume (see figure 15).

12.10**Thiết bị kiểu cân bằng dạng vòng**

Thiết bị đo thể tích, sử dụng đối với lưu lượng khí nhỏ, trong đó thể tích khí đã biết bị thay thế bằng chất lỏng làm kín lấp đầy dần khoang hình khuyên và bị quay do đối trọng (xem Hình 16).

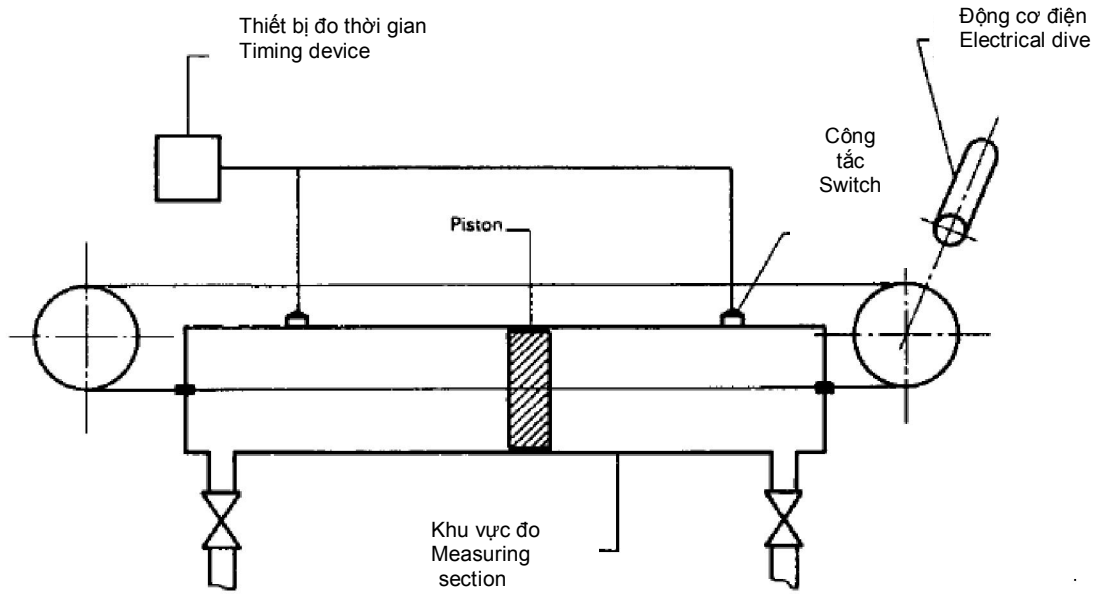
12.10**Ring balance**

Volumetric gauging device, used for small gas flowrates, in which a known volume of gas is displaced by a sealing liquid which partly fills an annular chamber which is caused to rotate by a counterweight (see figure 16).



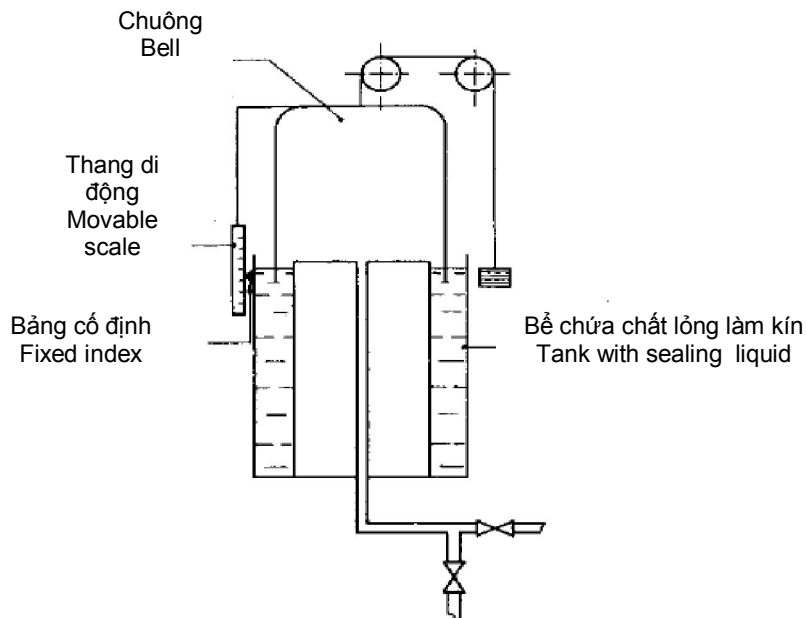
a) Thiết bị thử nghiệm piston tự do đơn hướng

a) Unidirectional free piston prover

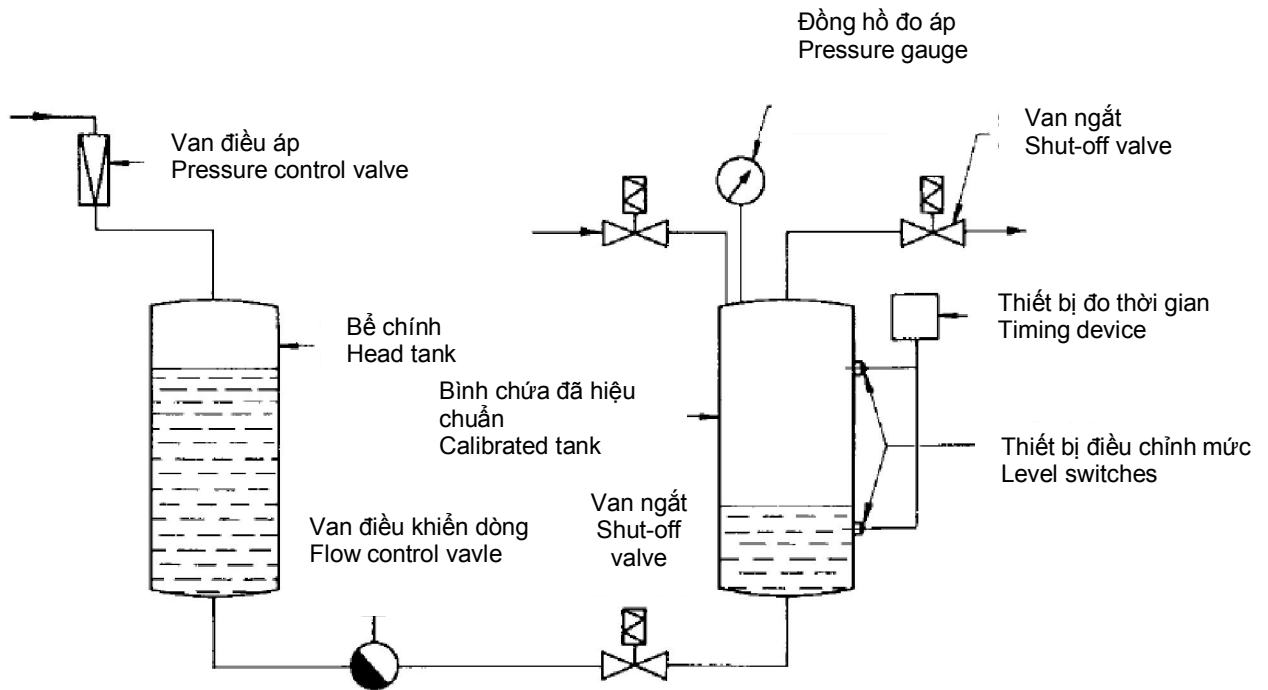


b) Thiết bị thử nghiệm piston cưỡng bức
b) Forced piston prover

Hình 12 - Thiết bị chuẩn kiểu piston
Figure 12 - Piston provers

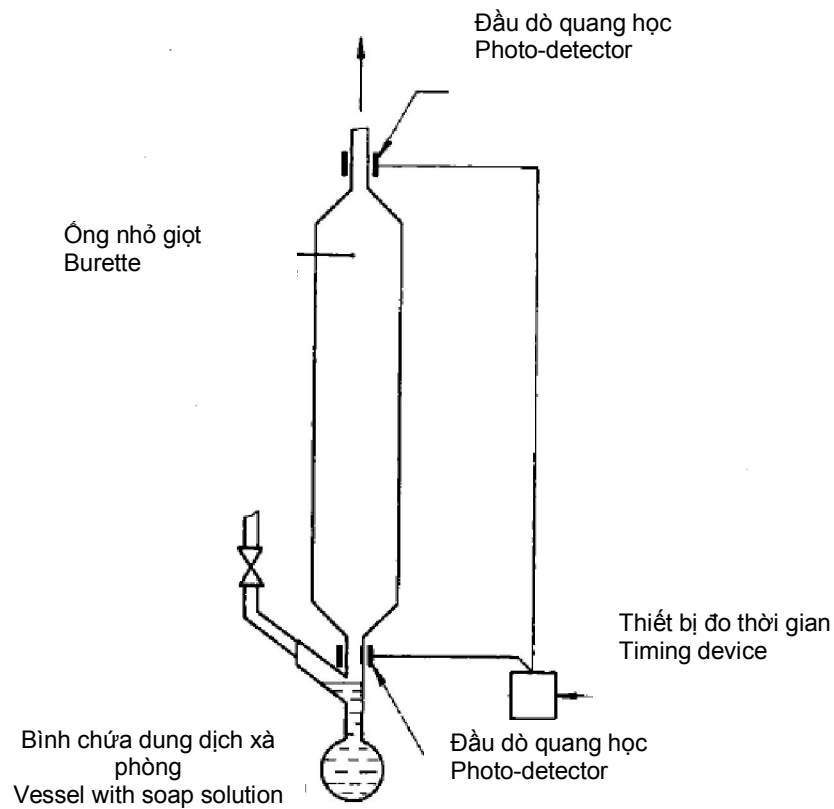


Hình 13 – Thiết bị chuẩn kiểu chuông
Figure 13 - Bell prover



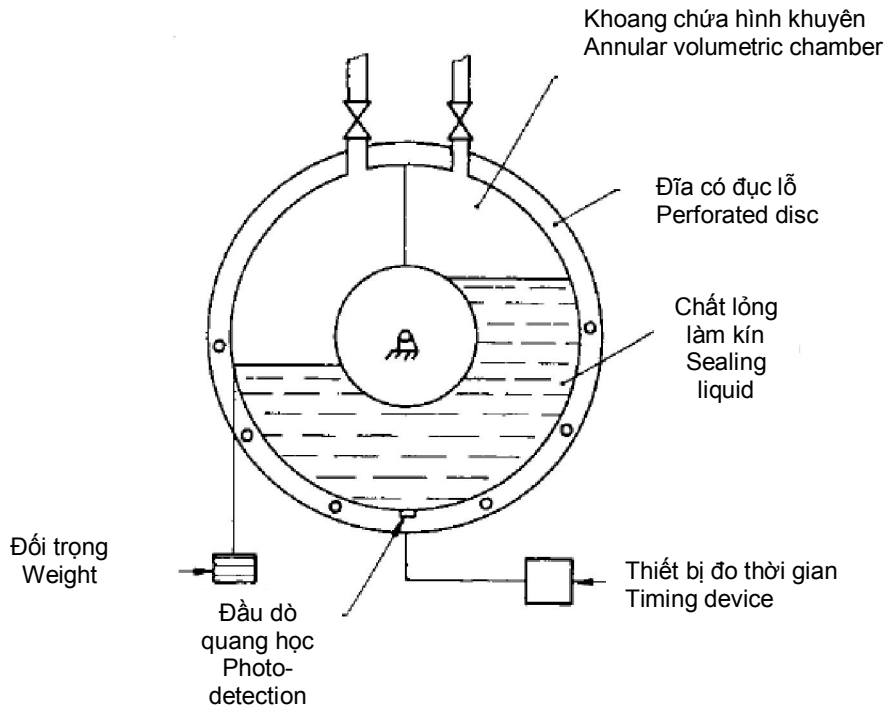
Hình 14 – Hệ thống dùng chất lỏng chiếm chỗ

Figure 14 - Liquid displacement system



Hình 15 - Ống nhỏ giọt (burette) màng xà phòng

Figure 15 - Soap-film burette



Hình 16 – Thiết bị kiểu cân bằng dạng vòng

Figure 16 - Ring balance

13 Phương pháp không ổn định

Phương pháp không ổn định là phương pháp trong đó sự mất ổn định được tạo ra một cách cố ý trong dòng chảy bằng một vật cản không có các bộ phận chuyển động. Sự không ổn định có tần số đều đặn tương ứng với vận tốc dòng chảy và được đo bằng một bộ cảm biến.

13.1

Lưu lượng kế dao động

Lưu lượng kế trong đó tia lưu chất dao động giữa hai vị trí luân chuyển có thể được tạo ra bằng hệ thống hồi tiếp (xem Hình 17).

13.2

Lưu lượng kế xoáy

Lưu lượng kế sử dụng hình thành dòng xoáy ở đầu ra của một vật cản.

13 Instability methods

Instability methods are methods in which an instability is deliberately generated in the flow by an obstruction with no moving parts. The instability has a regular frequency which is related to the fluid velocity and which is measured by a sensor.

13.1

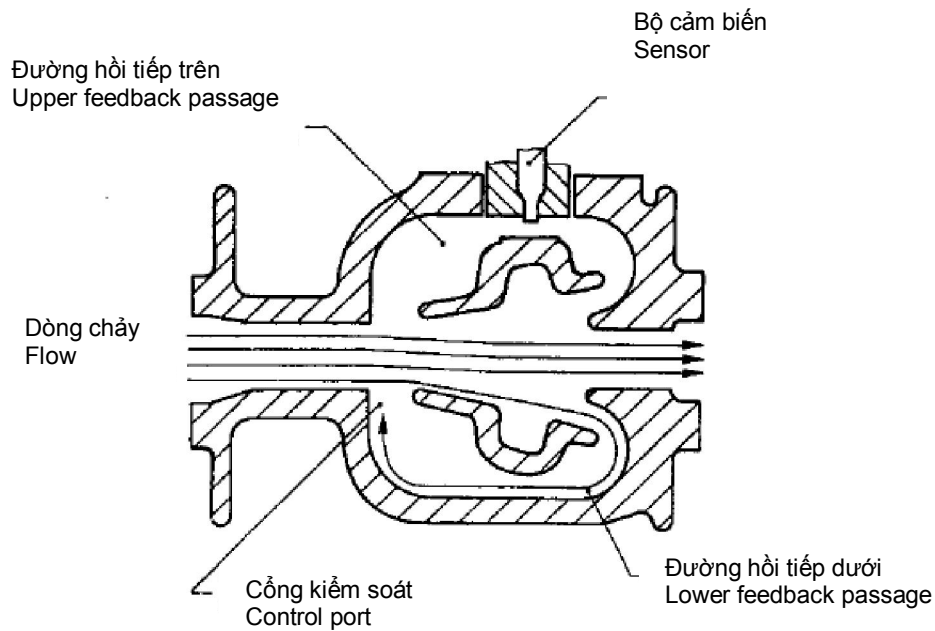
Fluidic flowmeter; nutating flowmeter

Flowmeter in which the fluid jet oscillates between two alternative positions that it can take up under the action of a feedback system (see figure 17)

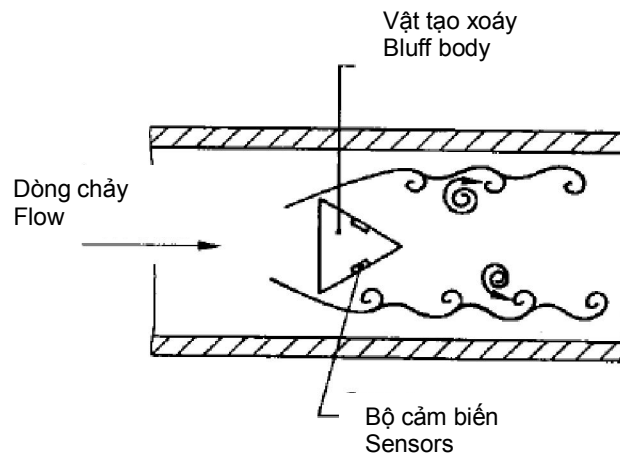
13.2

Vortex flowmeter

Flowmeter which uses the formation of a vortex street downstream of an obstacle.



Hình 17 – Nguyên lý hoạt động của lưu lượng kế dao động, minh họa dòng tại một trong hai trạng thái luân chuyển
Figure 17 - Principle of operation of a fluidic flowmeter, shown with the flow in one of the two alternative modes



Hình 18 – Nguyên lý hoạt động của thiết bị đo tạo xoáy
Figure 18 - Principle of operation of the vortex-shedding meter

13.2.1

Đồng hồ đo kiểu tạo xoáy

Lưu lượng kế gồm một vật tạo xoáy đặt trong dòng chảy, tạo ra chuỗi xoáy liên tiếp ở hai bên của vật thể này. Trong phạm vi lưu lượng cho trước, tần số xuất hiện xoáy tỷ lệ thuận trực tiếp với lưu lượng và có thể đếm được nhờ nhiều loại bộ cảm biến (xem Hình 18).

13.2.1

Vortex-shedding meter

Flowmeter which comprises a bluff body from which a succession of vortices are shed alternately on each side of the bluff body. For a given range of ment flowrate, the frequency at which the vortices are shed is directly proportional to the flowrate and can be counted using a wide variety of sensors (see figure 18).

13.2.2

Đồng hồ đo kiểu xoáy tiến động

Lưu lượng kế mà lưu chất vào bị tác động một lực quay quanh đường tâm nhờ các cánh quạt dẫn hướng. Mặt cắt ngang của kênh dòng chảy bị thu hẹp để tăng vận tốc dòng chảy, sau đó giãn ra và trục của nó bị thay đổi tạo ra xoáy tiến động. Dòng xoáy chảy qua một điểm cho trước với tần số tỷ lệ thuận trực tiếp với lưu lượng (xem Hình 19)

13.3

Thiết bị đo kiểu dao động dòng đuôi

Thiết bị đặt dọc trục ống, gồm một vật thể bán thuôn và một đĩa đặt ở phía dòng ra, làm đuôi dao động luân chuyển tại một vị trí giữa vật thể bán thuôn và đĩa và một vị trí ở phía dòng ra của đĩa (xem Hình 20).

13.4

Vật tạo xoáy

Vật thể không thuôn được sử dụng để tạo xoáy trong thiết bị đo dòng xoáy. Vật thể có thể là lăng trụ, một nửa elip dạng parabol, một nửa hình trụ bán thuôn hoặc tam giác biến dạng, hoặc kết hợp bất cứ dạng nào trong số này.

13.2.2

Vortex precession meter

Flowmeter in which the fluid entering is forced to spin about the centre-line by guide vanes. The cross-section of the flow channel is contracted to accelerate the flow, and then expanded and its axis is changed so forming vortex precession. The vortex passes a given point with a frequency that is directly proportional to the flow-rate (see figure 19).

13.3

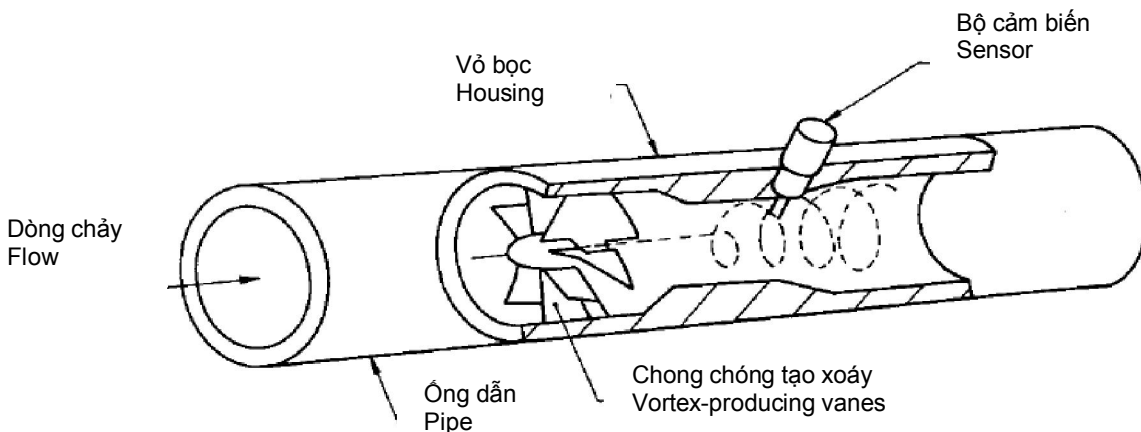
Wake oscillator

Device placed coaxial with the pipe, consisting of a semi-streamlined body and a disc placed downstream, causing the wake to oscillate alternately at a position between the streamlined body and the disc and a position downstream of the disc (see figure 20).

13.4

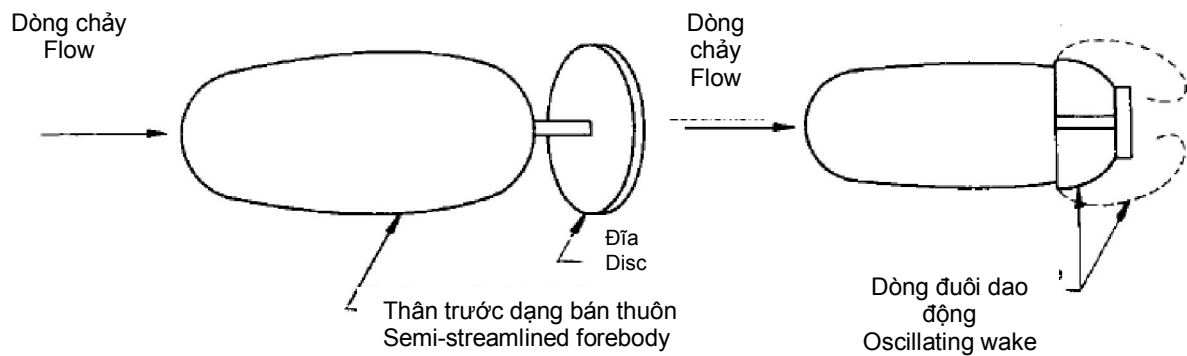
Bluff body

Non-streamlined body used in vortex flow-meters to shed vortices. The body may be prismatic, a semi-elliptical modified parabola, a semi-streamlined cylinder or modified triangle, or any combination of these forms.



Hình 19 - Nguyên lý hoạt động của thiết bị đo xoáy tiến động

Figure19 - Principle of operation of the vortex precession meter



Hình 20 – Sơ đồ của thiết bị đo kiểu dao động dòng đuôi

Figure 20 -Diagram of a wake oscillator

14 Phương pháp diện tích biến đổi

Phương pháp diện tích biến đổi là phương pháp trong đó dòng chảy qua một khoảng không gian (thường là không gian hình khuyên) ở giữa hai phần tử. Các phần tử này được sắp xếp để động lực lưu chất di chuyển một phần tử so với phần tử kia thắng tác động của lực cản (gia tốc trọng trường hoặc đàn hồi) theo cách sao cho diện tích mặt cắt ngang tăng khi tăng lưu lượng. Đầu ra của thiết bị hoặc là đo sự dịch chuyển của phần tử di chuyển khỏi vị trí “không dòng” hoặc là đo độ chênh áp qua diện tích biến đổi (xem Hình 21).

14.1

Lưu lượng kế kiểu áp suất không đổi

Lưu lượng kế mà độ chênh áp được giữ ổn định và diện tích khoảng không gian hình khuyên được phép biến đổi.

14.2

Lưu lượng kế kiểu áp suất biến đổi

Lưu lượng kế mà cả độ chênh áp và diện tích khoảng không gian hình khuyên đều được phép biến đổi, vì vậy tạo ra một dải đo rộng.

14 Variable-area methods

Variable-area methods are methods in which flow passes through a space (usually, but not always, an annular space) between two elements. These elements are so arranged that fluid-dynamic forces move one element relative to the other against the action of a restraining force (gravitational, or elastic) in such a manner that the cross-sectional area of the space increases as the flowrate increases. The readout of the instrument is either a measure of the displacement of the movable element from the “no flow” position or a measure of the differential pressure across the variable area (see figure 21).

14.1

Constant-head meter

Flowmeter where the differential pressure is kept constant and the area of the annular space is allowed to vary.

14.2

Variable-head meter

Flowmeter where both the differential pressure and the area of the annular space are allowed to vary, so giving a wide range of measurement.

14.3

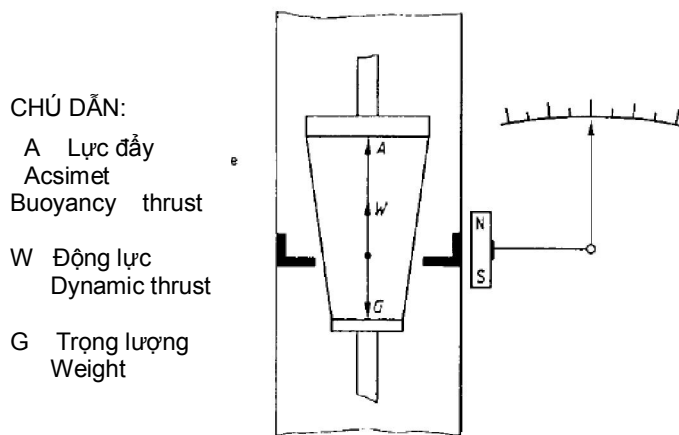
Lưu lượng kế kiểu côn-và-vật nổi

Lưu lượng kế trong đó một vật nổi có mặt cắt ngang tròn có thể di chuyển lên xuống tự do trong một ống hình nón thẳng đứng dưới tác động của các lực động học lưu chất và trọng lực. Diện tích biến đổi gồm có không gian hình khuyên ở giữa vật nổi và ống. Dòng chảy luôn ở hướng thẳng đứng. Đầu ra giới hạn sự dịch chuyển theo phương thẳng đứng của vật nổi (xem Hình 22).

14.3

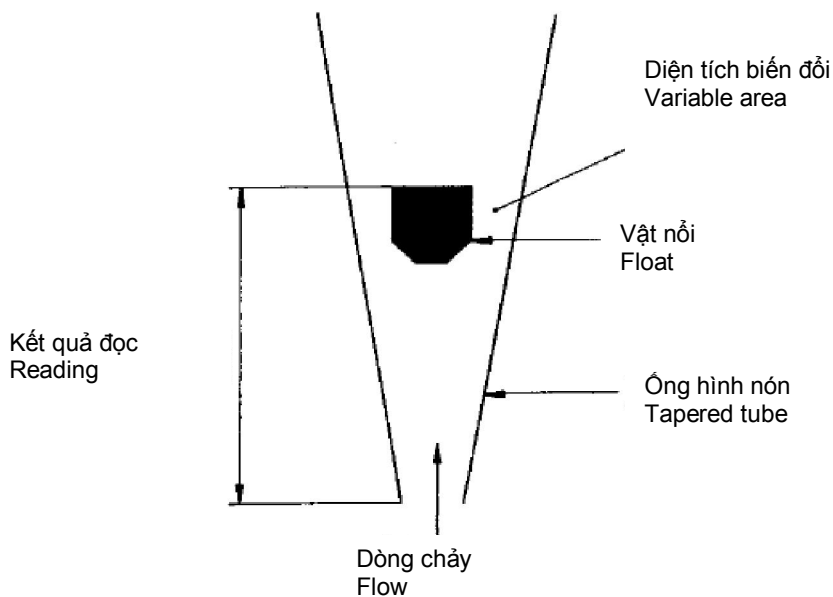
Cone-and-float meter

Flowmeter in which a float of circular cross-section can move freely up and down in a vertical tapered tube under the action of fluid-dynamic forces and gravity. The variable area consists of the annular space between the float and the tube. Flow is always in a vertical direction. The readout is in terms of the vertical displacement of the float (see figure 22).



Hình 21 – Lưu lượng kế kiểu diện tích biến đổi

Figure 21 - Variable-area meter



Hình 22 – Nguyên lý hoạt động của lưu lượng kế kiểu côn-và-vật nổi

Figure 22 - Principle of operation of a cone-and-float meter

14.4**Lưu lượng kế kiểu lỗ tiết lưu-và-nút**

Lưu lượng kế trong đó một nút thuôn lắp vừa một lỗ tiết lưu tròn theo cách sao cho không gian hình khuyên tỷ lệ thuận với độ nâng của nút (xem Hình 23).

14.5**Lưu lượng kế kiểu côn-và-đĩa**

Sự biến đổi của lưu lượng kế kiểu lỗ tiết lưu-và-nút khi nút được thay bằng một đĩa lắp trên một ống côn; hình dạng này làm giảm ảnh hưởng của sự thay đổi độ nhớt lưu chất.

14.6**Lưu lượng kế kiểu cổng**

Lưu lượng kế trong đó một cổng di chuyển được để duy trì tổn thất áp không đổi qua thiết bị (xem Hình 24).

14.7**Lưu lượng kế kiểu lò xo áp suất biến đổi**

Lưu lượng kế trong đó lực có hướng đóng lỗ tiết lưu được cung cấp bằng một lò xo thay vì bằng trọng lực, vì vậy lưu lượng kế có thể được lắp với trục nằm ngang. Đối với một số mô hình đầu ra là sự dịch chuyển của nút, và với mô hình khác thì đầu ra là độ chênh áp (xem Hình 25).

14.8**Không gian hình khuyên**

Vùng ở giữa ống hình nón và vật nổi, không gian này thường tăng lên khi vật nổi dâng lên.

14.9**Vật nổi, vật chìm**

Phần tử di chuyển tự do của lưu lượng kế kiểu diện tích biến đổi, làm bằng vật liệu đặc hơn lưu chất được đo và dâng lên hoặc rơi xuống khi lưu lượng thay đổi.

14.4**Orifice-and-plug meter**

Flowmeter in which a tapered plug fits into a circular orifice in such a way that the area of the annular space is proportional to the lift of the plug (see figure 23).

14.5**Cone-and-disc meter**

Variation of the orifice-and-plug meter in which the plug is replaced by a disc which is mounted in a conical tube; this configuration reduces the effect of changes in fluid viscosity.

14.6**Gate-type meter**

Flowmeter in which a gate is moved so as to maintain a constant pressure drop across the device (see figure 24).

14.7**Spring-loaded variable-head meter**

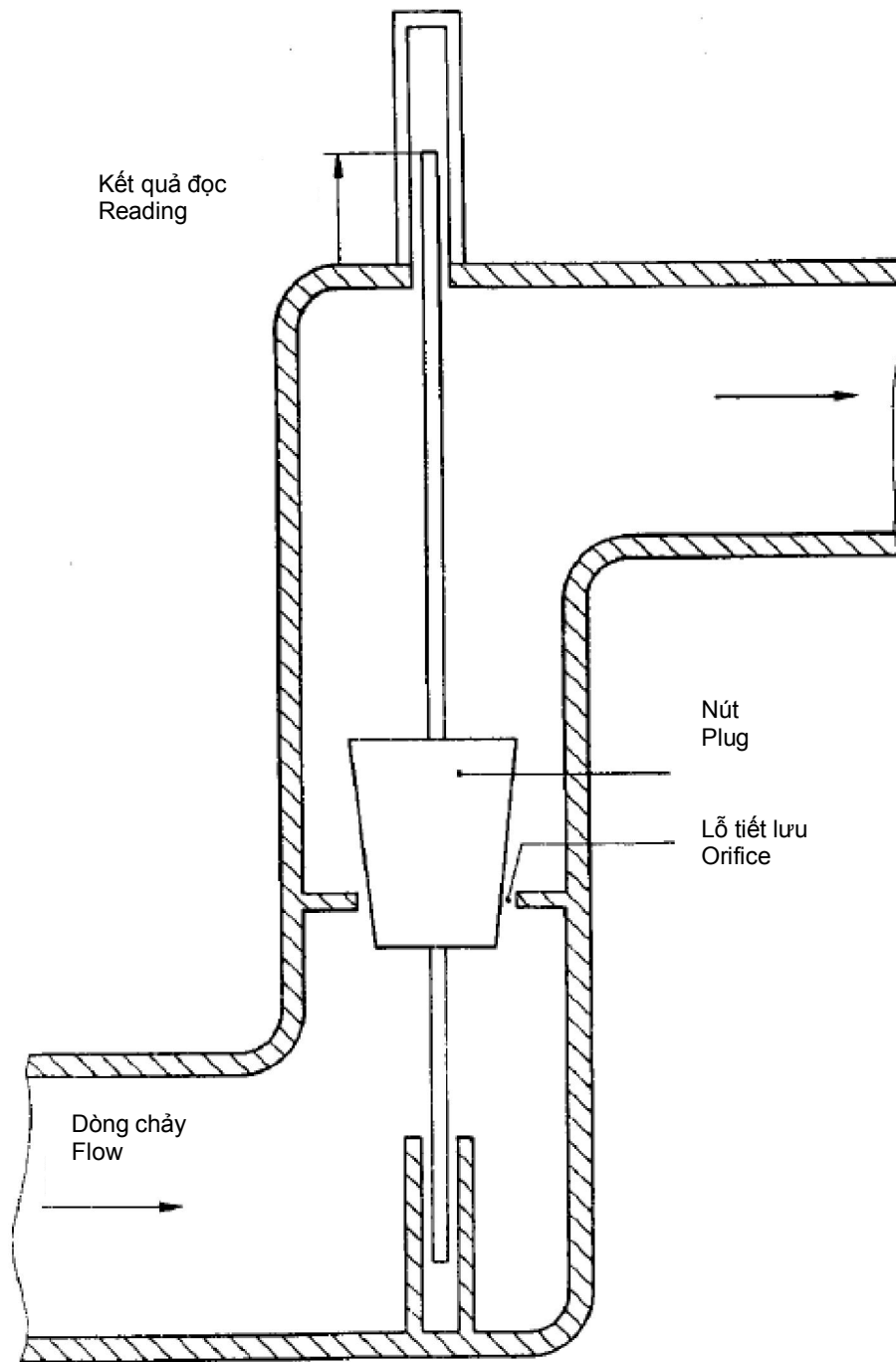
Flowmeter in which the force tending to close the orifice is provided by a spring instead of by gravity, so that the flowmeter can be installed with its axis horizontal. In some models the displacement of the plug provides the readout, and in others the readout is the differential pressure (see figure 25).

14.8**Annular space**

Area between the tapered tube and the float, which normally increases as the float rises.

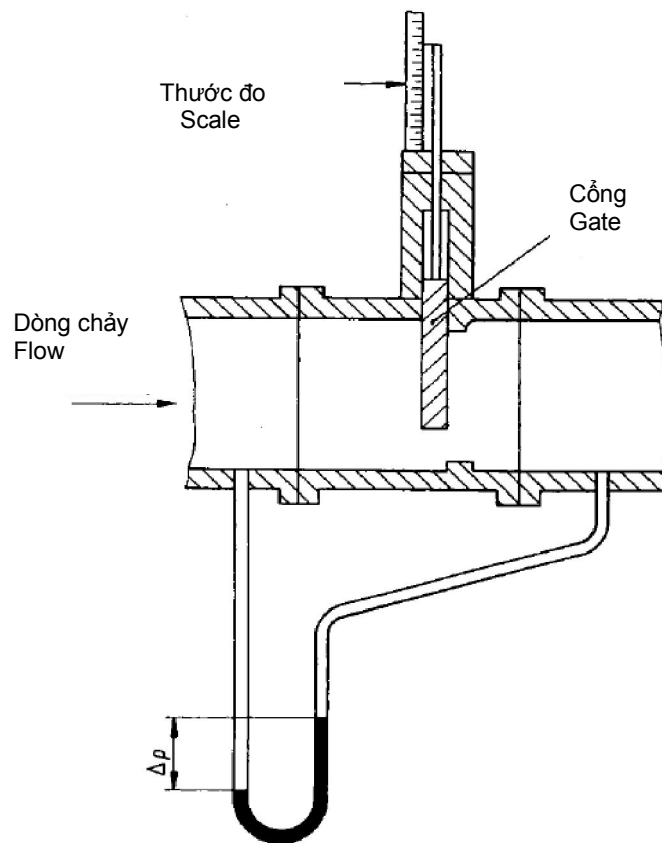
14.9**Float; Sinker**

Freely moving element of a variable-area meter, which is made of a material denser than the fluid being measured and which rises or falls with changes in flowrate.



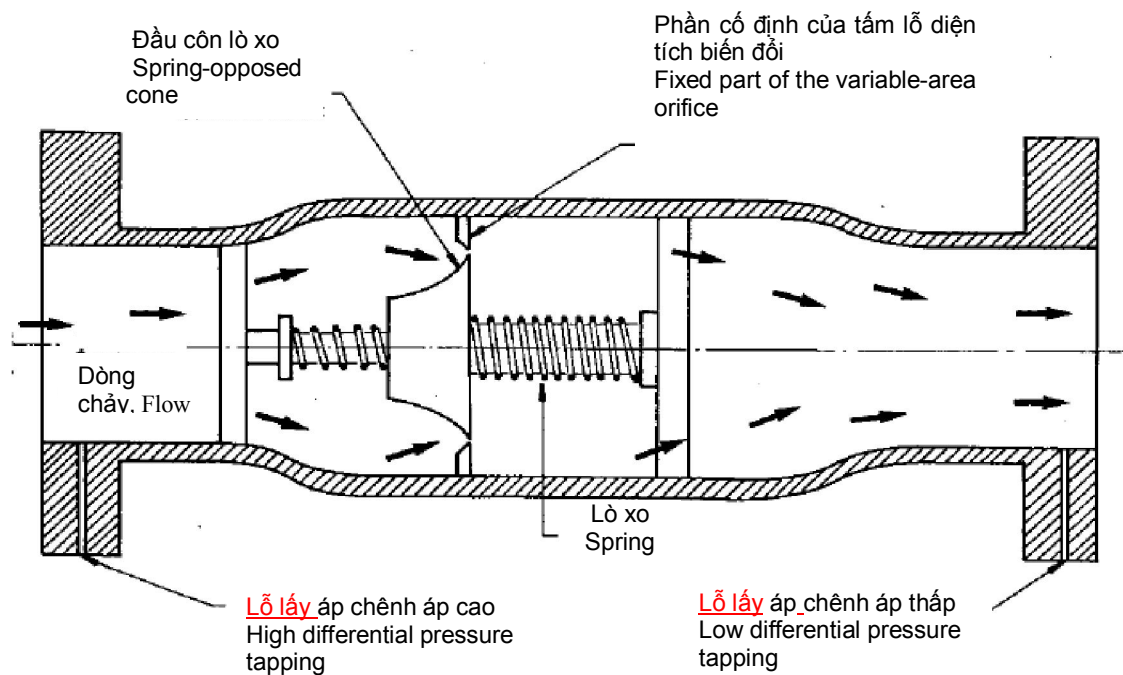
Hình 23 - Lưu lượng kế kiểu lỗ tiết lưu-và-nút

Figure 23 - Orifice-and-plug meter



Hình 24 - Lưu lượng kế kiểu cổng

Figure 24 -Gate-type meter



Hình 25 - Lưu lượng kế kiểu lò xo áp suất biến đổi

Figure 25 - Spring-loaded variable-area variable-head meter

15 Phương pháp siêu âm

Phương pháp siêu âm là phương pháp trong đó ảnh hưởng của dòng lưu chất lên một tia (hay xung) siêu âm được đo và tương quan với lưu lượng

15.1

Lưu lượng kế siêu âm

Lưu lượng kế tạo ra các tín hiệu siêu âm và nhận lại nó sau khi đã bị dòng lưu chất tác động theo cách mà kết quả quan sát được có thể sử dụng như là kết quả đo lưu lượng.

Một lưu lượng kế siêu âm thường gồm có một hay nhiều bộ chuyển đổi siêu âm và thiết bị cho phép đo lưu lượng từ các tín hiệu siêu âm phát và nhận và chuyển hóa nó thành tín hiệu đầu ra chuẩn tỷ lệ với lưu lượng.

15.2

Thiết bị sơ cấp (của lưu lượng kế siêu âm)

Thiết bị gồm có:

- một ống đo để dòng lưu chất cần đo chảy qua, và
- một bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng để đo lưu lượng.

15.3

Bộ chuyển đổi siêu âm

Nguồn phát hay nhận năng lượng siêu âm.

CHÚ THÍCH: Thuật ngữ này chỉ có giá trị đối với các phép đo dòng siêu âm.

15.4

Lưu lượng kế dạng kẹp

Lưu lượng kế có các bộ chuyển đổi đo gắn cố định bên ngoài ống dẫn bên trong có lưu lượng cần đo.

15 Ultrasonic methods

Ultrasonic methods are methods in which the effect of the fluid flow on an ultrasonic beam (or pulse) is measured and related to the flowrate.

15.1

Ultrasonic flowmeter

Flowmeter which generates ultrasound signals and receives them again after they have been influenced by the flow in such a way that the result can be used as a measure of the flowrate.

An ultrasonic flowmeter normally consists of one or more ultrasonic transducers and equipment which derives the flowrate measurement from the generated and received ultrasonic signals and converts it to a standard output signal proportional to the flow-rate.

15.2

Primary device (of an ultrasonic flowmeter)

Device consisting of

- a meter tube through which the fluid to be measured flows, and
- a set of ultrasonic transducers used to measure the flowrate

15.3

Ultrasonic transducer

A source or receiver of ultrasonic energy.

NOTE: This term is valid only for ultrasonic flow measurements

15.4

Clamp-on meter

Flowmeter in which the transducers are fixed on the outside of the conduit in which the flowrate is to be measured.

15.5**Tia chéo**

Đường theo sau là một tia siêu âm khi một thiết bị phát và nhận siêu âm được đặt để truyền tín hiệu siêu âm bằng chéo qua ống dẫn.

15.6**Lưu lượng kế kiểu tia chéo đơn tuyến**

Lưu lượng kế siêu âm gửi một tín hiệu siêu âm ở giữa hai bộ chuyển đổi. Hoặc sự đổi pha hoặc sự chênh lệch thời gian truyền giữa các tia phát ra ở phía dòng vào và phía dòng ra được đo và sử dụng để tính toán lưu lượng (xem Hình 26).

15.7**Lưu lượng kế kiểu tia chéo đa tuyến**

Lưu lượng kế siêu âm làm việc theo cùng nguyên lý với lưu lượng kế kiểu tia chéo đơn tuyến nhưng phát ra một số tia (thường là 4 tia) để bù lại sự thay đổi phân bố vận tốc (xem Hình 27 và Hình 28).

15.5**Diagonal beam**

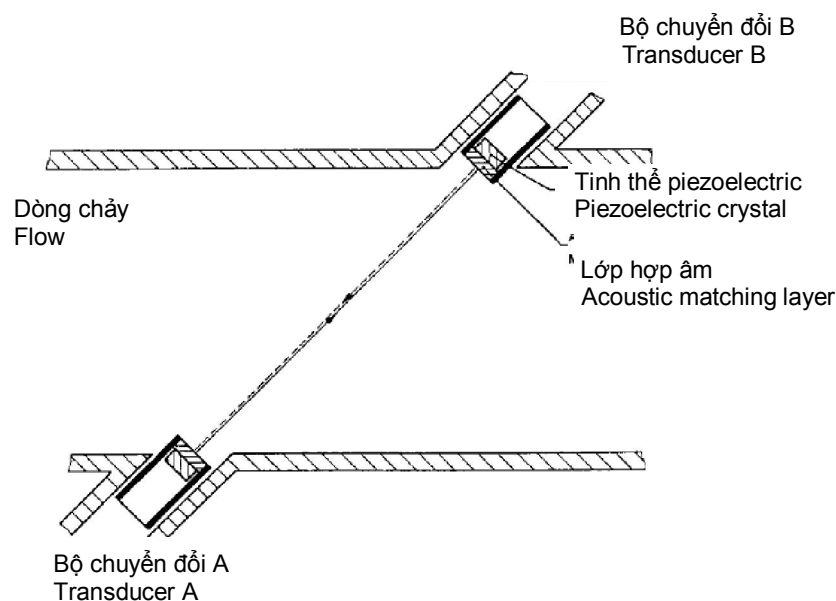
Path followed by an ultrasonic beam when an ultrasonic transmitter and receiver are so placed that the ultrasonic signal is transmitted diagonally across the conduit.

15.6**Single-path diagonal-beam meter**

Ultrasonic flow-meter which sends an ultrasonic signal between two transducers. Either the phase shift or the difference in time of flight between the beams emitted upstream and downstream is measured and used to calculate the flowrate (see figure 26).

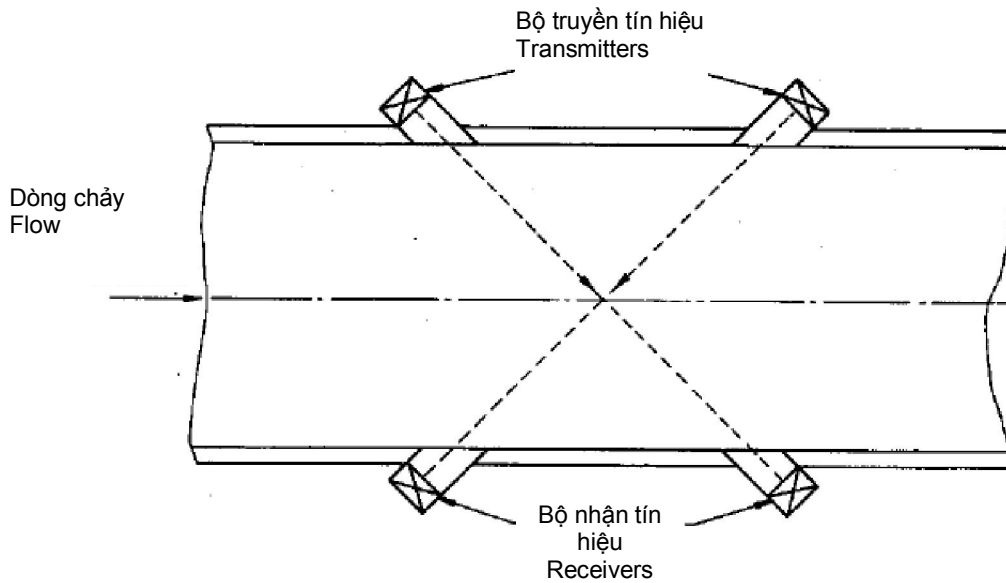
15.7**Multi-path diagonal-beam meter**

Ultrasonic flowmeter which works on the same principle as a single-path diagonal-beam meter but which emits several beams (often four) to compensate for fluctuations in the velocity distribution (see figures 27 and 28).

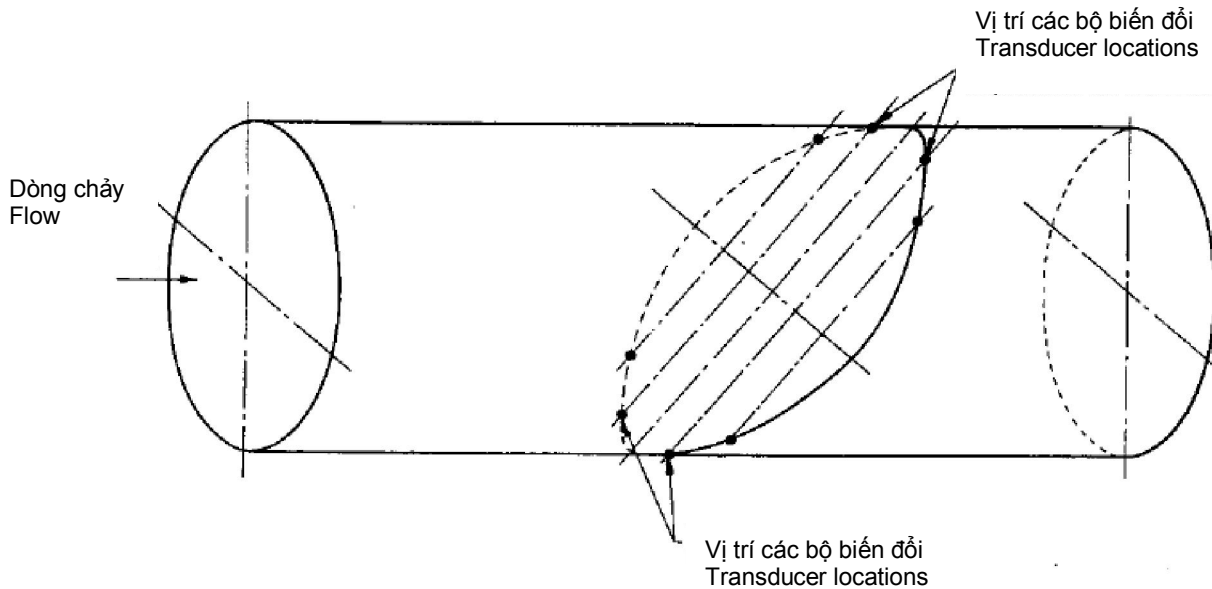


Hình 26 – Nguyên lý hoạt động của lưu lượng kế kiểu tia chéo đơn tuyến

Figure 26 - Principle of operation of the single-path diagonal-beam meter



Hình 27 - Nguyên lý hoạt động của lưu lượng kế kiểu tia chéo đa tuyến
 Figure 27 - Principle of operation of the multi-path diagonal-beam meter



Hình 28 – Sự sắp xếp các bộ biến đổi trong một lưu lượng kế kiểu tia chéo 4 tuyến
 Figure 28 -Arrangement of transducers in a four-path diagonal-beam meter

15.8

**Lưu lượng kế siêu âm thời gian truyền;
 Lưu lượng kế thời gian đi qua**

Lưu lượng kế siêu âm mà sự chênh lệch thời gian giữa một tín hiệu siêu âm đi về phía dòng vào và một đi về phía dòng ra được sử dụng để tính lưu lượng. Những lưu lượng kế này

15.8

Time-of-flight ultrasonic meter; Transit time meter

Ultrasonic flowmeter where the time difference between an ultrasonic signal travelling upstream and one travelling downstream is used to calculate the flow-rate. Such flowmeters are most

phổ biến nhất là kiểu tia chéo nhưng có thể là kiểu tia dọc nếu ống dẫn kết hợp với lưu lượng kế hợp thành sự thay đổi hướng dòng chảy tại mỗi đầu của lưu lượng kế.

15.9

Lưu lượng kế kiểu tia khúc xạ

Lưu lượng kế có tia phát ra theo hướng đến dòng chảy bị khúc xạ một lượng xấp xỉ tỷ lệ thuận với lưu lượng.

15.10

Lưu lượng kế kiểu dịch pha

Lưu lượng kế phát hiện sự dịch pha xảy ra khi âm thanh đi ngang qua một môi trường chuyển động.

15.11

Phương pháp tích phân Gauss

Phương pháp xác định các vị trí tối ưu đối với các hướng đo và sau đó tính toán lưu lượng từ các vận tốc hướng riêng rẽ trong một lưu lượng kế siêu âm đa tuyến.

15.12

Cạnh trước

- (1) Cạnh đầu tiên của một xung siêu âm.
- (2) Phương pháp sử dụng các lưu lượng kế siêu âm dựa trên sự di chuyển của các xung siêu âm phát theo hai hướng dọc theo một hay nhiều đường chéo ngang qua ống và phép đo trực tiếp thời gian truyền của tia.

15.13

Phương pháp vòng nổi tiếp

Phương pháp sử dụng đối với những thiết bị đo loại siêu âm nhờ đó hai luồng xung độc lập được phát theo hai hướng đối diện. Mỗi xung được phát ngay sau khi dò được xung trước đó trong luồng. Sự chênh lệch tần số lặp lại

commonly of the diagonal-beam type but can be of the longitudinal-beam type if the pipework associated with the flowmeter incorporates a change in direction of flow at each end of the flowmeter.

15.9

Beam-deflection meter

Flowmeter in which a beam emitted in a direction normal to the flow is deflected by an amount that is approximately proportional to the flowrate.

15.10

Phase-shift meter

Flowmeter which detects the phase shift which occurs when sound traverses a moving medium.

15.11

Gaussian integration method

Method of defining the optimum positions for the measuring paths and then calculating the flowrate from the individual path velocities in a multi-path ultrasonic flowmeter.

15.12

Leading edge

- (1) The first edge of a pulse of ultrasound.
- (2) Method used in ultrasonic flowmeters based on the travel of ultrasonic pulses emitted in two directions along one or more diagonal paths across the pipe and the direct measurement of their times of flight.

15.13

Sing around method

Method used in ultrasonic flowmeters whereby two independent streams of pulses are transmitted in opposite directions. Each pulse is emitted immediately after the detection of the preceding pulse in the stream. The difference

xung theo hai hướng được đo và là một hàm số của vận tốc lưu chất.

15.14

Lớp đồng âm

Vật chất gồm một hay nhiều lớp, được lựa chọn để tối đa hóa hệ số cặp âm giữa hai môi trường.

16 Các phương pháp khác

16.1

Lưu lượng kế kiểu tương quan chéo

Lưu lượng kế hoạt động trên nguyên lý hai tín hiệu, cách nhau một khoảng cho trước, được điều biến bằng các nhiễu trong dòng lưu chất. Các tín hiệu này được so sánh bằng một bộ đo tương quan, thời gian để một nhiễu di chuyển giữa hai thiết bị nhận được xác định và nhờ đó tính được lưu lượng (xem Hình 29). Nguyên lý của tương quan chéo có thể được áp dụng đối với nhiều dạng tín hiệu xuyên vào hoặc hiện có (ví dụ tín hiệu siêu âm, nhiệt và phóng xạ).

between the pulse repetition frequency in the two directions is measured and is a function of the fluid velocity.

15.14

Acoustic matching layer

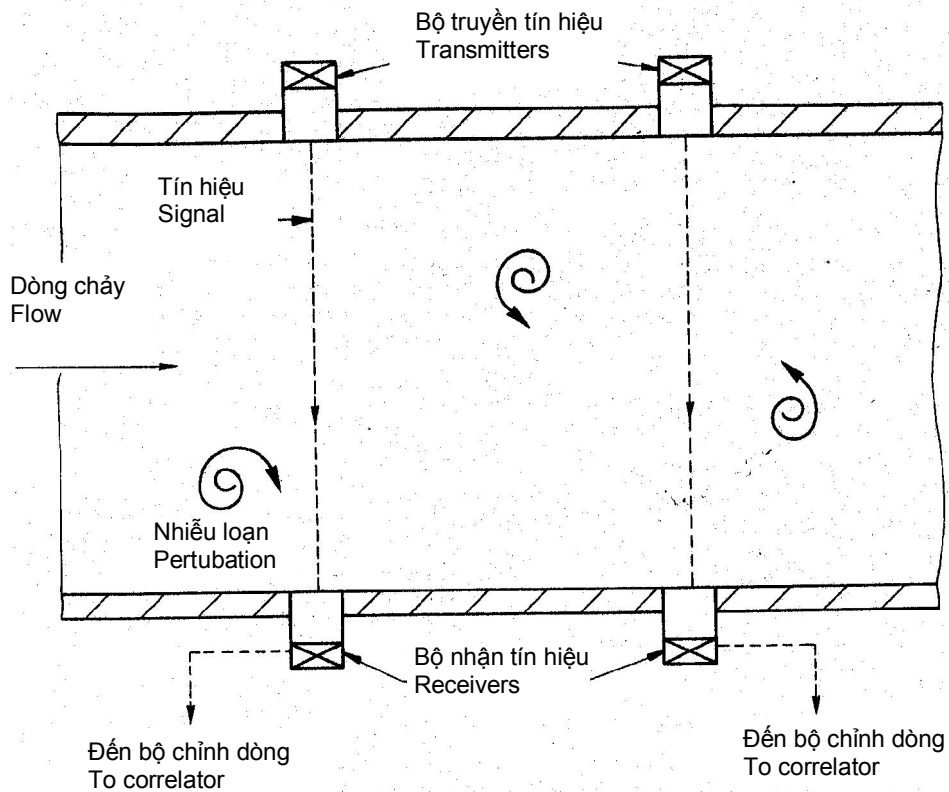
Material comprising one or more layers, selected to maximize the acoustic coupling coefficient between two media.

16 Other methods

16.1

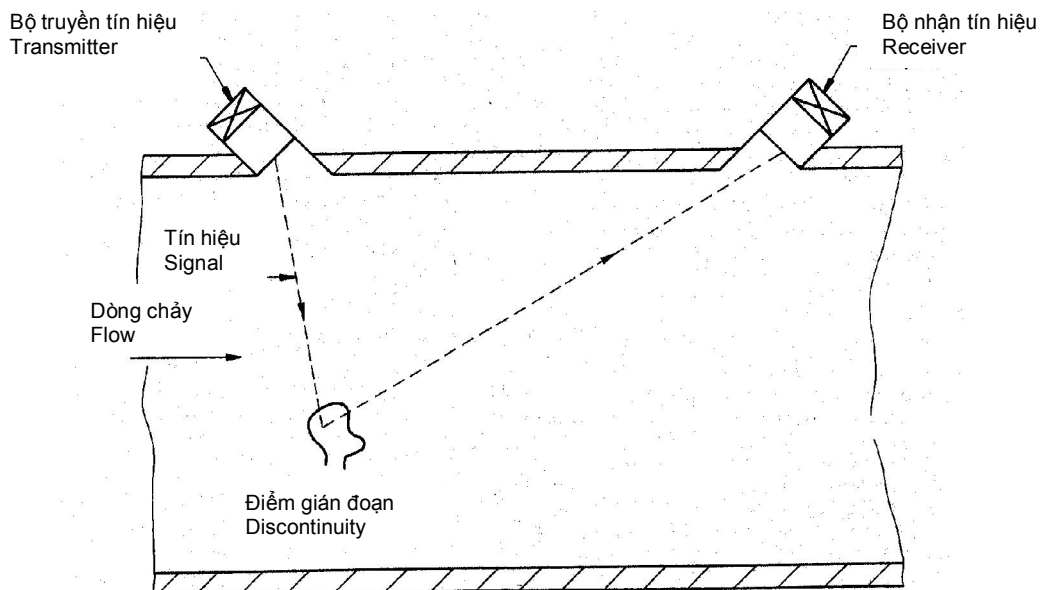
Cross-correlation meter

Flowmeter which operates on the principle that two signals, a known distance apart, are modulated by perturbations in the fluid flow. These signals are compared by a correlator, the time taken for a perturbation to travel between the two receivers is identified and hence the flowrate is calculated (see figure 29). The principle of cross-correlation can be applied to many types of injected or existing signals (e.g. ultrasonic, thermal and radioactive signals).



Hình 29 – Nguyên lý hoạt động của lưu lượng kế siêu âm kiểu tương quan chéo

Figure 29 - Principle of operation of the cross-correlation ultrasonic meter



Hình 30 - Nguyên lý hoạt động của lưu lượng kế siêu âm Doppler

Figure 30 - Principle of Operation of the Doppler ultrasonic meter

16.2

Lưu lượng kế Doppler

Lưu lượng kế hoạt động theo nguyên lý hiệu ứng Doppler áp dụng đối với một tín hiệu phát vào trong đường ống. Tín hiệu sau đó được phản xạ gián đoạn trong lưu chất và được thu bằng thiết bị nhận. Bằng cách so sánh tần số của tín hiệu phản hồi với tín hiệu gốc có thể tính được vận tốc (xem Hình 30).

Phương pháp Doppler có thể sử dụng nhiều kiểu tín hiệu (ví dụ sóng siêu âm và các tín hiệu quang học).

16.3

Tương quan chéo nhiều kênh

Phương pháp mà ít nhất ba tia tín hiệu được truyền đi để tạo ra ít nhất hai cặp kết hợp dữ liệu tương quan.

16.4

Tương quan chéo nhiều cảm biến

Phương pháp mà ít nhất hai loại cảm biến được sử dụng để cung cấp dữ liệu (về lưu lượng hoặc tính chất vật lý). Các dữ liệu này sau đó được kết hợp hoặc xử lý để cho ra lưu lượng khối lượng, năng lượng, v.v...

16.5

Lưu lượng kế tuốc bin

Lưu lượng kế trong đó dòng lưu chất làm chạy một rô to có nhiều cánh và dọc trục với ống dẫn. Lưu lượng tỷ lệ thuận với tốc độ quay của rô to, được đo bằng thiết bị cơ khí, quang học, từ tính, v.v...

17 Đồng hồ (để đo thể tích lưu chất)

Đồng hồ là thiết bị đo lường tự tích hợp xác định liên tục thể tích lưu chất chảy qua nó, sử

16.2

Doppler meter

Flowmeter that operates on the principle of the Doppler effect applied to a signal emitted into a pipe. The signal is then reflected by discontinuities in the fluid and is picked up by a receiver. By comparing the frequency of the reflected signal with that of the original signal it is possible to calculate the velocity (see figure 30).

The Doppler method can be used with various types of signals (e.g. ultrasonic and optical signals).

16.3

Multichannel cross-correlation

Method in which a minimum of three beams of signals are transmitted to produce at least two combined sets of cross-correlation data.

16.4

Multiple-sensor cross-correlation

Method in which a minimum of two types of sensors are used to provide data (on the flowrate or a physical characteristic). These data are then combined or processed to give the mass flowrate, energy, etc.

16.5

Turbine flowmeter

Flowmeter in which the fluid flow drives a rotor with several blades and which is coaxial with the conduit. The flowrate is proportional to the rotational speed of the rotor, which is measured by a device which may be mechanical, optical, magnetic, etc.

17 Meters (for the measurement of the volume of fluids)

Meters are self-contained integrating measuring device which determine continuously the volume of

dụng phương pháp cơ khí trực tiếp bao gồm việc sử dụng các khoang đo thể tích có thành di động (gọi là đồng hồ "thể tích"), hoặc tác động của vận tốc lưu chất lên chuyển động quay của một bộ phận chuyển động (gọi là đồng hồ "vận tốc").

17.1

Các định nghĩa có thể áp dụng cho tất cả các đồng hồ.

17.1.1

Lưu lượng của đồng hồ

Thương số giữa thể tích lưu chất chảy qua đồng hồ và thời gian để thể tích đó chảy qua đồng hồ.

17.1.2

Thể tích dòng chảy

Thể tích nước chảy qua đồng hồ đo nước, không quan tâm đến thời gian thể tích này chảy qua đồng hồ.

17.1.3

Thiết bị chỉ thị

Thiết bị hiển thị thể tích dòng chảy.

17.1.4

Thiết bị kiểm soát

Bộ phận của thiết bị chỉ thị thể hiện các chữ số của thang đo nhỏ nhất. Khoảng đo nhỏ nhất của thiết bị gọi là "khoảng đo kiểm định".

17.1.5

Thiết bị điều chỉnh

Thiết bị sử dụng để điều chỉnh mối quan hệ giữa thể tích dòng chảy do đồng hồ chỉ thị và thể tích dòng chảy thực (quy ước).

17.1.6

Thiết bị bảo vệ

Thiết bị sử dụng để bảo vệ tính toàn vẹn của đồng hồ, gồm cả thiết bị chỉ thị, sau khi hiệu chuẩn.

fluid passing through them, employing either a direct mechanical process involving the use of volumetric chambers with mobile walls (known as "volumetric" meters) or the action of the velocity of the fluid on the rotation of a moving part (known as "velocity" meters).

17.1

Definitions applicable to all meters.

17.1.1

Meter flow-rate

Quotient of the volume of fluid passing through the meter and the time taken for this volume to pass through the meter.

17.1.2

Volume flow

Volume of water passing through the water meter, disregarding the time taken.

17.1.3

Indicating device

Device displaying the volume flow.

17.1.4

Control device

Element of the indicating device which displays the digits of the lowest scale. Its smallest scale interval is called the "verification scale interval".

17.1.5

Adjustment device

Device used to adjust the relationship between the volume flow indicated by the meter and the (conventionally) true volume flow.

17.1.6

Protective device

Device used to protect the integrity of a meter, including the indicating device, after calibration.

17.1.7

Khí không đo được (PUG)

Khí chạy qua đồng hồ mà không được ghi nhận bằng thiết bị chỉ thị. Khí này thường phát sinh do rò rỉ bên trong.

17.1.8

Đồng hồ kiểu Shunt

Đồng hồ có dòng lưu chất được chia thành hai phần có tỉ số thể tích cho trước giữa các phần. Thể tích tổng được suy ra từ phép đo dòng nhỏ hơn.

17.2 Đồng hồ đo lưu chất

17.2.1

Đồng hồ thể tích kiểu rô to

Đồng hồ có khoang đo hình thành ở giữa các thành của một khoang tĩnh và một hay nhiều đối tượng quay bằng dòng lưu chất. Sự rò rỉ giữa các phần tử quay và các thành được coi là không đáng kể so với lưu lượng trong phạm vi làm việc ưu tiên. Sự quay của các đối tượng được truyền đến thiết bị chỉ thị bằng cơ hoặc cách khác để ghi nhận thể tích dòng chảy (xem Hình 31).

17.2.2

Đường vòng

Hệ thống các ống và van mà lưu chất có thể được dẫn đi vòng thay vì đi thẳng qua đồng hồ đo.

17.1.7

Passing unregistered gas (PUG)

Gas which passes through the meter without being registered by the indicating device. It is usually attributed to internal leakage.

17.1.8

Shunt meter

Meter in which the fluid stream is divided into two parts which have a given volumetric ratio to one another. The total volume is deduced from the measurement of the smaller stream.

17.2 Fluid meters

17.2.1

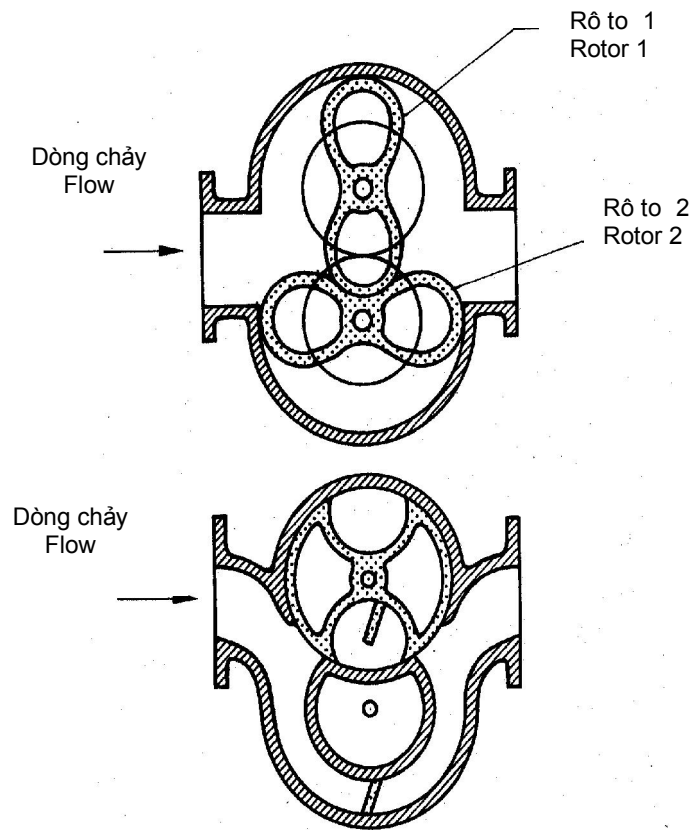
“rotary” displacement meter

Meter in which the measuring chamber is formed between the walls of a stationary chamber and an element (or elements) which is (arc) rotated by the fluid flow. The leakage between the rotating element(s) and the walls is negligible compared with the flows within the preferred working range. The rotation of the element(s) is transmitted mechanically or otherwise to an indicating device which registers the volume flow (see figure 31).

17.2.2

bypass

System of pipes and valves whereby the fluid may be led around instead of passing through a meter



Hình 31 – Ví dụ đồng hồ thể tích kiểu rô to
Figure 31 - Examples of rotary displacement

17.3 Đồng hồ nước

17.3 Water meters

17.3.1

17.3.1

Đồng hồ kiểu "thể tích"

"volumetric" meter

Thiết bị, lắp trong ống dẫn kín, gồm một khoang có thể tích cho trước và một cơ cấu hoạt động bằng dòng chảy, nhờ đó các khoang này được làm đầy nước và sau đó trống rỗng. Bằng cách tính số thể tích chảy qua thiết bị, thiết bị hiển thị tính tổng thể tích dòng chảy.

Device, fitted into a closed conduit, which consists of chambers of known volume and a mechanism driven by the flow, whereby these chambers are successively filled with water and then emptied. By counting the number of these volumes passing through the device, the indicating device totals the volume flow.

17.3.2

17.3.2

Đồng hồ kiểu "tốc độ"

"velocity" meter

Thiết bị được lắp trong ống dẫn kín, gồm một thiết bị sơ cấp chuyển động nhờ vận tốc của nước. Chuyển động của phần tử di động được truyền cơ học hoặc kiểu khác đến thiết bị chỉ thị tính tổng thể tích dòng chảy.

Device, fitted into a closed conduit, which consists of a primary device set in motion by the velocity of the water. The movement of the moving element is transmitted by mechanical or other means to the indicating device which totals the volume flow.

17.3.3

Đồng hồ kiểu Woltmann

Thiết bị mà đồng hồ đo có một cánh quạt mà trục quay của nó trùng với trục dòng chảy.

17.3.4

Đồng hồ kiểu đơn tia; Đồng hồ đa tia

Thiết bị mà đồng hồ có turbine trục quay của nó vuông góc với trục dòng chảy.

17.4 Đồng hồ khí

17.4.1

Đồng hồ kiểu khí khô

Đồng hồ đo thể tích khí được làm đầy và làm trống của buồng đo. Hầu hết đồng hồ đo khí khô là loại đồng hồ khí kiểu màng.

17.4.2

Đồng hồ kiểu khí ướt

Đồng hồ đo thể tích khí bằng cách cho khí vào một thùng hình trống có các ngăn đã biết trước thể tích được làm kín bằng nước hoặc chất lỏng khác. Thùng quay dưới sự tác động chênh áp của khí và khí bị chiếm chỗ bằng chất lỏng làm kín.

17.5

Lưu lượng kế suy dẫn

Thiết bị đo thể tích lưu chất chảy qua nó bằng tích phân theo thời gian tín hiệu đầu ra của lưu lượng kế, tín hiệu này tỷ lệ với vận tốc lưu chất hay lưu lượng.

CHÚ THÍCH: Một trong số các nguyên lý đo mô tả từ Điều 7 đến Điều 16 thường được sử dụng làm cơ sở cho lưu lượng kế suy dẫn.

17.3.3

Woltmann meter

Device in which the meter houses a propeller the axis of rotation of which coincides with the flow axis.

17.3.4

Single-jet meter; Multiple-jet meter

Device in which the meter houses a turbine the axis of rotation of which is perpendicular to the flow axis.

17.4 Gas meters

17.4.1

Dry gas meter

Displacement meter which measures the volume of gas by the successive filling and emptying of bellows. The most frequently used dry gas meter is the diaphragm meter.

17.4.2

Wet gas meter

Meter in which the volume of gas is measured by admitting the gas to a drum having compartments of known volume which are sealed by water or other liquid. The drum rotates under the influence of the gas pressure differential and the gas is displaced from the compartments by the sealing liquid.

17.5

Inferential flowmeter

Device which measures the volume of fluid passing through it by integrating over a time period the flowmeter output signal which is proportional to the fluid velocity or the flowrate.

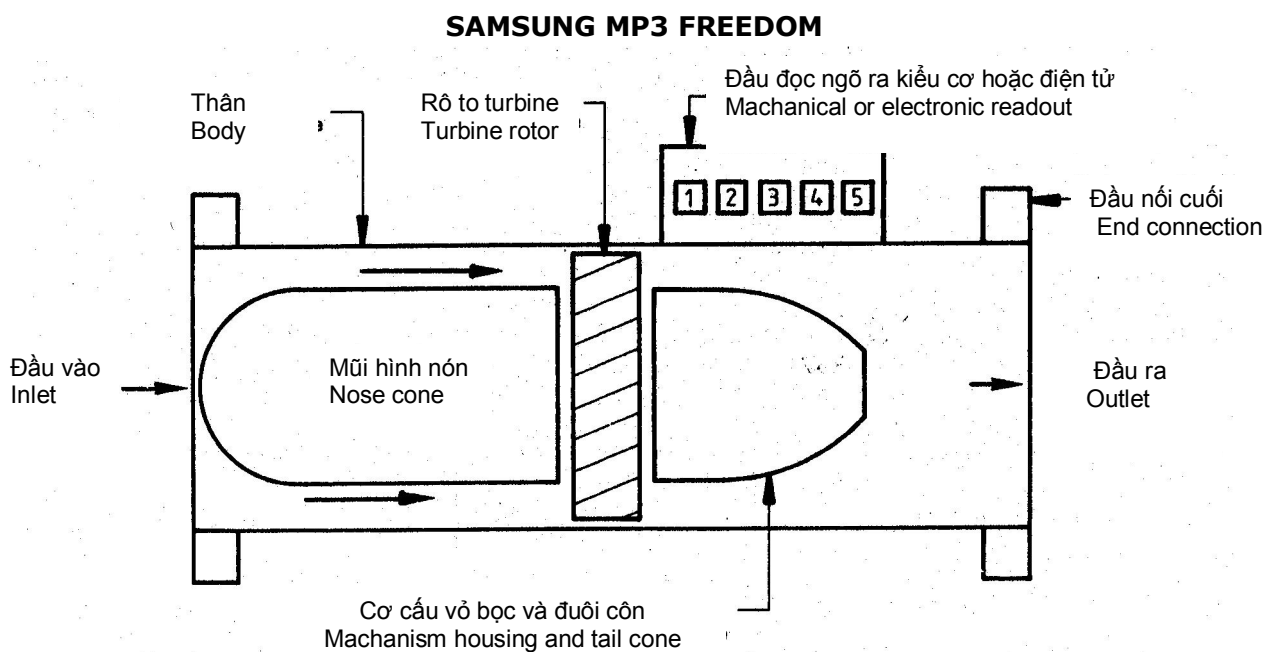
NOTE: One of the measuring principles described in clauses 7 to16 is normally employed as the basis of the inferential flowmeter.

17.5.1**Đồng hồ kiểu turbine**

Lưu lượng kế suy dẫn, trong đó dòng lưu chất quay rô to của turbine kết nối cơ học hoặc kết nối kiểu khác với một thiết bị chỉ thị ghi nhận thể tích của lưu chất chảy qua (xem Hình 32).

17.5.1**turbine meter**

Inferential flowmeter in which the fluid flow drives a turbine rotor linked mechanically or by other means to an indicating device which registers the volume of fluid passed (see figure 32).

**Hình 32 – Đồng hồ khí turbine****Figure 32 – Gas turbine meter****17.5.2****Đồng hồ kiểu rô to**

Lưu lượng kế suy dẫn gồm có một phong tốc kế dạng chong chóng được đặt trong dòng lưu chất.

17.5.2**Rotary meter**

Inferential flowmeter comprising a vane-type anemometer which is placed in the fluid stream.

17.5.3**Đồng hồ kiểu chênh áp**

Lưu lượng kế suy dẫn lắp ráp từ một thiết bị sơ cấp như tấm tiết lưu, vòi phun hoặc ống Venturi lắp trong ống dẫn và thiết bị thứ cấp cần thiết để xác định lưu lượng hay thể tích dòng chảy.

17.5.3**Differential pressure meter**

Inferential flowmeter assembly comprising a primary device such as an orifice plate, a nozzle or Venturi tube mounted in a conduit and the secondary device necessary for the determination of the flowrate or the volume flow

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ISO 772 : 1988 *Liquid flow measurement in open channels – Vocabulary and symbols*
- [2] ISO 3534-1 *Statistic - Vocabulary and symbols – Part 1: Probability and general statistical term*
- [3] ISO 5167-1 *Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices – Part 1: Orifice plates, nozzles and Venturi tubes inserted in circular cross-section conduits running full*
- [4] ISO 5168, *Measurement of fluid flow – Evaluation of uncertainties*
- [5] *International vocabulary of basic and general terms in metrology*, BIPM/IEC/ISO/OIML, 1984

Mục lục tra cứu

A		
(absolute) Error of measurement	Sai số (tuyệt đối) của phép đo	5.16
Absolute static pressure of the fluid, p	Áp suất tĩnh tuyệt đối của lưu chất, p	4.11.1
Accuracy	Độ chính xác	5.27
Acoustic matthing layer	Lớp đồng âm	15.14
Acoustic ratio, X	Tỉ số âm thanh, X	7.15
Adjustment device	Thiết bị điều chỉnh	17.1.5
Annular chamber	Khoang hình khuyên	7.8
Annular spare	Không gian hình khuyên	14.8
Arithmetical mean deviation of the (roughness) profile, R_a	Độ lệch trung bình số học (độ nhám) của biên dạng, R_a	4.18
Trung bình số học có trọng số, \bar{x}_w ; Trung bình có trọng số, \bar{x}_w	Arithmetic weighted mean, \bar{x}_w ; weighted average, \bar{x}_w	5.11.1
Average value, \bar{x}	Giá trị trung bình, \bar{x}	5.1
B		
Beam-deflection meter	Lưu lượng kế kiểu tia khúc xạ	15.9
Bell prover	Thiết bị chuẩn kiểu chuông	12.7
Bluff body	Vật tạo xoáy	13.4
Buoyancy correction	Hiệu chỉnh lực đẩy	12.5
bypass	Đường vòng	17.2.2
C		
Calibrated measuring [volumetric] tank	Bình đo (thể tích) đã được hiệu chuẩn	12.4
Calibrated volumetric [measuring] tank	Bình đo (thể tích) đã được hiệu chuẩn	12.4
Calibration	Hiệu chuẩn	5.12
Calibration factor of the primary device	Hệ số hiệu chuẩn của thiết bị sơ cấp	6.6
Calibration hierarchy	Sơ đồ hiệu chuẩn	5.12.1
Carrier ring	Vòng đỡ	7.7
clamp-on meter	Lưu lượng kế dạng kẹp	15.4
Classical Venturi tube	Ống Venturi cổ điển	7.11.1
Coanda effect	Hiệu ứng Coanda	4.29
Common mode voltage	Điện áp phương thức chung	11.5.4
Compressibility factor, Z	Hệ số nén, Z	4.33
Concentration of the tracer, C	Nồng độ chất đánh dấu, C	10.3
Concentric orifice plate	Tấm tiết lưu đồng tâm	7.9.2
Cone-and-disc meter	Lưu lượng kế kiểu côn-và-đĩa	14.5
Cone-and-float meter	Lưu lượng kế kiểu côn-và- vật nổi	14.3
Confidence level	Độ tin cậy	5.24
Confidence limits	Giới hạn độ tin cậy	5.23
Conical entrance orifice plate	Tấm tiết lưu đầu côn	7.9.2.2
Constant-head meter	Lưu lượng kế kiểu áp suất không đổi	14.1

Constant-level head tank	Bể cột áp không đổi	6.20.1
Constant-rate injection method	Phương pháp phun lưu lượng không đổi	10.1.1
Control device	Thiết bị kiểm soát	17.1.4
Corner pressure tappings	Lỗ lấy áp kiểu góc	7.5.1
Counting rate	Tốc độ đếm	10.10
Critical flow	Dòng tới hạn	8.1
Critical flow function, C_*	Hàm số dòng tới hạn, C_*	8.2
Critical flow measurement	Phép đo dòng tới hạn	8
Critical pressure ratio	Tỉ số áp suất tới hạn	8.4
critical [Sonic] Venturi nozzle	Vòi phun Venturi tới hạn[âm]	8.6
Cross-correlation meter	Lưu lượng kế kiểu tương quan chéo	16.1
Current-meter	Đồng hồ đo dòng	9.4
Cylindrical throat Venturi nozzle	Vòi phun Venturi cổ đo hình trụ	8.6.2
D		
D and D/2 pressure tappings	Lỗ lấy áp kiểu D và $D/2$	7.5.4
Deviation	Độ lệch	5.8
diagonal beam	Tia chéo	15.5
Diameter ratio (of a primary device used in a given conduit), β	Tỉ số đường kính (của một thiết bị sơ cấp sử dụng trong một ống dẫn cho trước), β	7.4
Differential pressure, ΔP	Độ chênh áp, ΔP	7.12
Differential pressure (of a Pitot tube)	Chênh áp (của ống Pitot)	9.12
Differential pressure device	Thiết bị chênh áp	7.1
Differential pressure meter	Đồng hồ chênh áp	17.5.3
Differential pressure ratio, x	Tỉ số chênh áp, x	7.13
Dilution methods	Phương pháp pha loãng	10.1
Dilution ratio [rate], N	Tỉ số [tốc độ] pha loãng, N	10.4
Dilution rate [ratio], N	tốc độ[Tỉ số] pha loãng, N	10.4
Discharge coefficient, C	Hệ số xả, C	7.17
Diverter	Bộ chuyển dòng	12.3
Doppler effect	Hiệu ứng Doppler	4.30
Doppler meter	Lưu lượng kế Doppler	16.2
Drain holes	Lỗ xả cạn	6.22
Dry gas meter	Đồng hồ khí khô	17.4.1
Dynamic gauging	Đo mức động	12.2.2
Dynamic pressure	Áp suất động lực học	4.12
Dynamic pressure of a fluid element	Áp suất động lực học của một phần tử lưu chất	4.12.1
Dynamic weighing	Cân động	12.1.2
E		
Eccentric orifice plate	Tấm tiết lưu lệch trục	7.9.3
Electrode signal	Tín hiệu điện cực	11.5
Electromagnetic flowmeter	Lưu lượng kế điện từ	11.1

Electromagnetit methods	Phương pháp điện từ	11
Elemental error	Sai số thành phần	5.21
Equivalent uniform roughness, k	Hệ số nhám quy đổi, k	4.19
absolute) Error of measurement	Sai số (tuyệt đối) của phép đo	5.16
Expansibility (expansion) factor, ε	Hệ số giãn nở, ε	7.19
expansion (Expansibility) factor, ε	Hệ số giãn nở, ε	7.19
Experimental standard deviation, s	Độ lệch chuẩn thực nghiệm, s	5.9
experimental standard deviation of the mean, $s(\bar{x})$	Độ lệch chuẩn thực nghiệm của giá trị trung bình, $s(\bar{x})$	5.9.1
Experimental variance, s^2	Phương sai thực nghiệm, s^2	5.10
F		
Flange pressure tappings	Lỗ lấy áp kiểu mặt bích	7.5.2
Float; Sinker	Vật nổi, vật chìm	14.9
Flow coefficient, α	Hệ số dòng chảy, α	7.18
Flow conditioner [straightener]	Thiết bị nắn dòng	6.18
Flowmeter	Lưu lượng kế	6.1
Flow profile	Biên dạng dòng chảy	4.4
Flow-rate	Lưu lượng	4.1
Flow-rate range	Phạm vi lưu lượng	6.9
Flow signal	Tín hiệu dòng chảy	11.5.1
Flow stabilizer	Thiết bị ổn định dòng	6.20
Flow conditioner [straightener]	Thiết bị nắn dòng	6.18
Fluid meters	Đồng hồ thể tích kiểu rô to	17.2
Fluidic flowmeter; nutating flowmeter	Lưu lượng kế dao động	13.1
Frequency distribution	Phân bố tần số	5.3
Friction velocity, u^*	Vận tốc ma sát, u^*	4.21
Full-scale flow-rate	Lưu lượng toàn thang	6.12
Fully developed velocity distribution	Phân bố vận tốc phát triển hoàn toàn	4.3.1
Fully rough turbulent flow	Dòng chảy rối nhám hoàn toàn	4.27
G		
Gas meters	Đồng hồ khí	17.4
Gate-type meter	Lưu lượng kế kiểu cổng	14.6
Gauge pressure	Áp suất đo	4.11.2
Gaussian integration method	Phương pháp tích phân Gaussian	15.11
H		
Hydraulic diameter, D_h	Đường kính thủy lực, D_h	4.9
Hydraulic radius, R_h	Bán kính thủy lực, R_h ,	4.9
I		
Index of asymmetry	Hệ số không đối xứng, Y	9.1
Indicating device	Thiết bị chỉ thị	17.1.3
Inferential flowmeter	Lưu lượng kế suy dẫn	17.5

Sensitivity [influence] coefficient, θ_x	Hệ số nhạy (ảnh hưởng), θ_x	5.2
Injection cross-section[Station]	Mặt cắt ngang phun [vị trí]	10.5
In-phase voltage	Điện áp đồng pha	11.5.2
Instability methods	Phương pháp không ổn định	13
Installation conditions	Điều kiện lắp đặt	6.15
Integration method	Phương pháp tích phân	10.1.2
Irregularity	Tính không đều	6.17
ISA 1932 nozzle	Vòi phun ISA 1932	7.10.1
Isentropic exponent, κ	Số mũ đẳng entropi, κ	4.32
K		
Kinetic energy coefficient, α	Hệ số động năng, α	4.10
L		
Laminar flow	Dòng chảy tầng	4.25
Normal distribution	Phân bố chuẩn	5.13
Leading edge	Cạnh trước	15.12
Liquid displacement system	Hệ thống dùng chất lỏng chiếm chỗ	12.8
Long-radius nozzle	Vòi phun bán kính dài	7.10.2
M		
Mach number, Ma	Số Mach	4.16
Magnetic field	Từ trường	11.4
Mass flow-rate, q_m	Lưu lượng khối lượng, q_m	4.1.1
Maximum flow-rate	Lưu lượng lớn nhất	6.7
Mean axial fluid velocity, U	Vận tốc lưu chất dọc trục trung bình, U	4.7
Mean dynamic pressure in a cross-section	Áp suất động lực học trung bình trong mặt cắt	4.12.2
Mean flow-rate	Lưu lượng trung bình	4.2
Measurand	Đại lượng đo	5.28
Measuring section	Phân đoạn đo	10.7
Meter electrodes	Điện cực đo	11.3
meter flow-rate	Lưu lượng của đồng hồ đo	17.1.1
Meters (for the measurement of the volume of fluids)	Đồng hồ đo (để đo thể tích lưu chất)	17
Meter tube	Ống đo	6.2
Meter tube (of an electromagnetic flowmeter)	Ống đo (của lưu lượng kế điện từ)	11.2
Method of least squares	Phương pháp bình phương cực tiểu	5.14
Minimum flow-rate	Lưu lượng nhỏ nhất	6.8
Mixing length	Chiều dài pha trộn	10.8
Multichannel cross-correlation	Tương quan chéo nhiều kênh	16.3
Multiple-jet meter; Single-jet meter	Đồng hồ đơn tia; Đồng hồ đa tia	17.3.4
Multiple-sensor cross-correlation	Tương quan chéo nhiều cảm biến	16.4
Multi-path diagonal-beam meter	Lưu lượng kế kiểu tia chéo đa tuyến	15.7

N

Nominal flow-rate	Lưu lượng danh nghĩa	6.11
Non-dimensional [relative] velocity, v^*	Vận tốc (tương đối) không thứ nguyên, v^*	4.8
Normal distribution	Phân bố chuẩn	5.13
Nozzle	Vòi phun	7.10
Number of degrees of freedom, ν	Số bậc tự do, ν	5.7
rotating flowmeter; fluidic flowmeter	Lưu lượng kế dao động	13.1

O

Orifice; Throat	Lỗ tiết lưu; cổ đo	7.3
Orifice-and-plug meter	Lưu lượng kế kiểu lỗ tấm tiết lưu-và-nút	14.4
Orifice plate	Tấm tiết lưu	7.9
Outlier	Giá trị bất thường	5.17
Output signal	Tín hiệu đầu ra	6.5

P

passing unregistered gas (PUG)	Khí không đo được (PUG)	17.1.7
Peripheral flow-rate	Lưu lượng biên	9.3
Phase-shift meter	Lưu lượng kế kiểu dịch pha	15.10
Piezometer ring	Vòng lấy áp	7.6
Piston prover	Thiết bị chuẩn kiểu piston	12.6
Pitot static tube	Ống Pitot tĩnh	9.9.1
Pitot tube	Ống Pitot	9.9
Points of mean axial fluid velocity	Điểm vận tốc lưu chất dọc trục trung bình	9.2
Population	Tổng thể	5.4
Pressure loss (caused by a primary device)	Tổn thất áp suất (do thiết bị sơ cấp gây ra)	6.13
Pressure ratio, τ	Tỉ số áp suất, τ	7.14
Pressure tappings; pressure taps	Lỗ lấy áp, vòi lấy áp	7.5
Primary device	Thiết bị sơ cấp	6.3
Primary device (of a differential pressure device)	Thiết bị sơ cấp (của thiết bị chênh áp)	7.2
Primary device (Of an electromagnetic meter)	Thiết bị sơ cấp (của lưu lượng kế điện từ)	11.1.1
Primary device (of an ultrasonic flowmeter)	Thiết bị sơ cấp (của một lưu lượng kế siêu âm)	15.2
Propeller-type current-meter	Đồng hồ đo dòng kiểu cánh quạt	9.5
Protective device	Thiết bị bảo vệ	17.1.6
Pulsating flow of mean constant flow-rate	dòng dao động của lưu lượng trung bình không đổi:	4.23

Q

Quarter-circle orifice plate; Quadrant-edge orifice plate	Tấm tiết lưu một phần tư vòng; Tấm tiết lưu cạnh góc phần tư	7.9.2.3
Quadrature voltage	Điện áp lệch pha 90°	11.5.3
Quarter-circle orifice plate; Quadrant-edge orifice	Tấm tiết lưu một phần tư vòng; Tấm tiết lưu cạnh góc phần tư	7.9.2.3

R

Random error	Sai số ngẫu nhiên	5.19
Random uncertainty, $U_r()$	Độ không đảm bảo đo ngẫu nhiên, $U_r()$	5.26.1
Ratio of the specific heat capacities, γ	Tỉ số nhiệt dung riêng, γ	4.31
Real gas critical flow coefficient, C_r	Hệ số dòng tới hạn khí thực, C_r	8.3
Reference signal	Tín hiệu quy chiếu	11.5.5
Regression	Hồi quy	5.15
Regular velocity distribution	Phân bố vận tốc đều	4.3.2
Non-dimensional [relative] velocity, v^*	Vận tốc (tương đối) không thứ nguyên, v^*	4.8
residual standard deviation, s_R	Độ lệch chuẩn dư, s_R	5.9.2
Residual variance, s_R^2	Phương sai dư, s_R^2	5.10.1
Reynolds number, Re	Số Reynolds	4.15
Ring balance	Thiết bị kiểu cân bằng dạng vòng	12.10
“rotary” displacement meter	Đồng hồ thể tích kiểu rô to	17.2.1
Rotary meter	Đồng hồ rô to	17.5.2

S

Sample	Mẫu	5.5
Sample size, n	Cỡ mẫu, n	5.5.1
Sampling cross-section [Station]	Mặt cắt ngang lấy mẫu [vị trí]	10.6
Secondary device	Thiết bị thứ cấp	6.4
Secondary device (of an electromagnetic flow-meter)	Thiết bị thứ cấp (của lưu lượng kế điện từ)	11.1.2
Segmental orifice plate	Tấm tiết lưu viên phân	7.9.4
Self-compensating propeller	Cánh quạt tự bù	9.6
Sensitivity [influence] coefficient, θ_x	Hệ số nhạy (ảnh hưởng), θ_x	5.2
Shunt meter	Đồng hồ kiểu Shunt	17.1.8
Sing around method	Cạnh trước	15.13
Single-jet meter; Multiple-jet meter	Đồng hồ đơn tia; Đồng hồ đa tia	17.3.4
Single-path diagonal-beam meter	Lưu lượng kế kiểu tia chéo đơn tuyến	15.6
Float; Sinker	Vật nổi, vật chìm	14.9
soap-film burette	Ống nhỏ giọt màng xà phòng	12.9
Sonic nozzle	Vòi phun âm	8.5
Sonic [critical] Venturi nozzle	Vòi phun Venturi âm [tới hạn]	8.6
Spin test (of a current-meter)	Thử nghiệm quay (của đồng hồ đo dòng)	9.7
Spring-loaded variable-head meter	Lưu lượng kế kiểu lò xo áp suất biến đổi	14.7
Spurious errors	Sai số giả	5.18
Square-edged orifice plate	Tấm tiết lưu cạnh vuông	7.9.2.1
Stagnation pressure	Áp suất trữ	4.14
Standard error of estimate, s_R	Sai số tiêu chuẩn của ước lượng, s_R	5.22
Static gauging	Đo mức tĩnh	12.2.1
Static pressure	Áp suất tĩnh	4.11

Static pressure tapping	Lỗ lấy áp tĩnh	9.10
Static weighing	Cân tĩnh	12.1.1
Stationary array	Mạng đo cố định	9.13
Steady flow	Dòng chảy ổn định	4.22
Straight length	Đoạn ống thẳng	6.16
Strouhal number, Sr	Số Strouhal	4.17
Student's t distribution	Phân bố t Student	5.25
Swirl angle, θ	Góc xoáy, θ	4.6
Swirling flow	Dòng chảy xoáy	4.5
Swirl reducer	Thiết bị giảm xoáy	6.19
Systematic error	Sai số hệ thống	5.20
Systematic uncertainty, U_s	Độ không đảm bảo đo hệ thống, U_s	5.26.2
Sensitivity [influence] coefficient, θ_x	Hệ số nhạy (ảnh hưởng), θ_x	5.2

T

Thin orifice plate	Tấm tiết lưu mỏng	7.9.1
Orifice; Throat	Lỗ tiết lưu; Cổ đo	7.3
Time-of-flight ultrasonic meter; Transit time meter	Lưu lượng kế siêu âm thời gian truyền; Lưu lượng kế thời gian đi qua	15.8
Time of passage of the tracer cloud	Thời gian đi qua của vệt chất đánh dấu	10.9
Toroidal throat Venturi nozzle	Vòi phun Venturi cổ đo hình xuyên	8.6.1
Total pressure	Áp suất toàn phần	4.13
Total pressure Pitot tube	Ống Pitot áp suất toàn phần	9.9.2
Total pressure tapping	Lỗ lấy áp toàn phần	9.11
Traceability	Tính liên kết chuẩn	5.12.1.1
Tracer methods	Phương pháp đánh dấu	10
Transition flow	Dòng chảy chuyển tiếp	4.28
Transitional flow-rate	Lưu lượng chuyển tiếp	6.10
Time-of-flight ultrasonic meter; Transit time meter	Lưu lượng kế siêu âm thời gian chiếu, lưu lượng kế thời gian đi qua	15.8
Transit time method	Phương pháp thời gian đi qua	10.2
True value	Giá trị thực	5.6
Truncated Venturi tube	Ống Venturi cụt	7.11.3
Turbine flowmeter	Lưu lượng kế tuốc bin	16.5
Turbine meter	Đồng hồ turbine	17.5.1
Turbulent flow	Dòng chảy rối	4.26

U

Ultrasonic flowmeter	Lưu lượng kế siêu âm	15.1
Ultrasonic methods	Các phương pháp siêu âm	15
Ultrasonic transducer	Bộ chuyển đổi siêu âm	15.3
Uncertainty, $U()$	Độ không đảm bảo đo, $U()$	5.26
Universal head loss coefficient, λ	Hệ số tổn thất áp suất dọc đường	4.20

Unsteady flow	Dòng chảy không ổn định	4.24
V		
Variable-area methods	Phương pháp diện tích biến đổi	14
Variable-head meter	Lưu lượng kế kiểu áp suất biến đổi	14.2
Velocity-area methods	Các phương pháp vận tốc-diện tích	9
Velocity distribution	Phân bố vận tốc	4.3
“velocity” meter	Đồng hồ “tốc độ”	17.3.2
Velocity of approach factor, E	Hệ số tốc độ tiệm cận, E	7.16
<i>Vena contracta</i> pressure tapplings	Lỗ lấy áp kiểu <i>Vena contracta</i>	7.5.3
Vent holes	Lỗ xả khí	6.23
Venturi nozzle	Vòi phun Venturi	7.11.2
Venturi tube	Ống Venturi	7.11
Volume flow	Thể tích dòng chảy	17.1.2
Vollume flow-rate, q_v	Lưu lượng thể tích, q_v	4.1.2
“volumetric” meter	Đồng hồ “thể tích”	17.3.1
Volumetric method	Phương pháp thể tích	12.2
Vortex flowmeter	Lưu lượng kế xoáy	13.2
Vortex precession meter	Đồng hồ đo kiểu xoáy tiến động	13.2.2
Vortex-shedding meter	ồng hồ đo kiểu tạo xoáy	13.2.1
W		
Wake oscillator	Thiết bị đo kiểu dao động dòng đuôi	13.3
Wall (pressure) tapping	Lỗ lấy áp thành ống	6.21
Water meters	Đồng hồ nước	17.3
Weighing method	Phương pháp cân	12.1
Arithmetic weighted mean, \bar{x}_w ; Weighted average, \bar{x}_w	Trung bình số học có trọng lượng, \bar{x}_w ; Trung bình có trọng số, \bar{x}_w	5.11.1
Weight of measurement, w_i	Trọng số đo, w_i	5.11
Wet gas meter	Đồng hồ khí ướt	17.4.2
Woltmann meter	Đồng hồ Wotmann	17.3.3
Working conditions	Điều kiện làm việc	6.14
Working pressure	Áp suất làm việc	6.14.2
Working temperature	Nhiệt độ làm việc	6.14.1
Y		
Yaw probe	Đầu dò hướng	9.8