

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

**TCVN 8113-3: 2010
ISO 5167-3 : 2003**

Xuất bản lần 1

**ĐO DÒNG LƯU CHẤT BẰNG
THIẾT BỊ CHÊNH ÁP GẮN VÀO ÓNG DẪN
CÓ MẶT CẮT NGANG CHẢY ĐẦY –
PHẦN 3: VÒI PHUN VÀ VÒI PHUN VENTURI**

*Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices
inserted in circular cross-section conduits running full –
Part 3: Nozzles and Venturi nozzles*

HÀ NỘI - 2010

Mục lục

Lời nói đầu.....	4
Lời giới thiệu.....	5
1 Phạm vi áp dụng.....	7
2 Tài liệu viện dẫn.....	8
3 Thuật ngữ và định nghĩa.....	8
4 Nguyên lý của phương pháp đo và phương pháp tính.....	8
5 Vòi phun và vòi phun Venturi.....	9
5.1 Vòi phun ISA 1932.....	9
5.2 Vòi phun bán kính dài.....	16
5.3 Vòi phun Venturi.....	21
6 Yêu cầu lắp đặt.....	28
6.1 Quy định chung.....	28
6.2 Chiều dài đoạn ống thẳng nhỏ nhất phía dòng vào và phía dòng ra giữa các đầu nối khác nhau và thiết bị sơ cấp.....	28
6.3 Thiết bị ổn định dòng.....	31
6.4 Độ tròn và độ trụ của đường ống.....	31
Phụ lục A (Tham khảo) Bảng hệ số xả và hệ số giãn nở.....	35
Thư mục tài liệu tham khảo.....	39

TCVN 8113-3: 2010

Lời nói đầu

TCVN 8113-3: 2010 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.

TCVN 8113-3: 2010 hoàn toàn tương đương với ISO 5167-3:2003;

Bộ tiêu chuẩn TCVN 8113 (ISO 5167) *Đo dòng lưu chất bằng thiết bị chênh áp gắn vào ống dẫn có mặt cắt ngang chảy đầy* gồm các tiêu chuẩn sau:

- TCVN 8113-1:2009 (ISO 5167-1:2003), *Phần 1: Nguyên lý và yêu cầu chung;*
- TCVN 8113-2:2009 (ISO 5167-2:2003), *Phần 2: Tấm tiết lưu;*
- TCVN 8113-3:2010 (ISO 5167-3:2003), *Phần 3: Vòi phun và vòi phun Venturi;*
- TCVN 8113-4:2010 (ISO 5167-4:2003), *Phần 4: Ống Venturi.*

Lời giới thiệu

Bộ tiêu chuẩn TCVN 8113 (ISO 5167), bao gồm bốn phần, đề cập đến các hình dạng hình học và phương pháp sử dụng (các điều kiện lắp đặt và vận hành) của các tấm tiết lưu, các vòi và ống Venturi khi lắp đặt vào đường ống chảy đầy để xác định lưu lượng lưu chất đang chảy trong đường ống đó. Bộ tiêu chuẩn này cũng cung cấp các thông tin cần thiết để tính toán lưu lượng và độ không đảm bảo liên quan.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 8113 (ISO 5167) chỉ áp dụng với các thiết bị chênh áp mà theo đó dòng chảy là nhỏ hơn tốc độ âm thanh khi chảy qua mặt cắt ngang đo và khi lưu chất là đơn pha, không áp dụng để đo dòng có đặc tính xung. Từng thiết bị này chỉ có thể được sử dụng trong các giới hạn quy định của cỡ ống và số Reynolds.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 8113 (ISO 5167) đề cập đến các thiết bị được hiệu chuẩn trực tiếp, đầy đủ về số lượng, độ mở và chất lượng cho phép áp dụng các hệ thống kết hợp dựa trên cơ sở các kết quả và hệ số của nó được cho với các giới hạn độ không đảm bảo cụ thể có thể dự đoán được.

Các thiết bị đưa vào đường ống được gọi là "thiết bị sơ cấp". Thuật ngữ thiết bị sơ cấp cũng bao gồm các lỗ lấy áp. Tất cả các phương tiện và thiết bị khác cần cho phép đo được gọi là "thiết bị thứ cấp". Bộ tiêu chuẩn TCVN 8113 (ISO 5167) đề cập đến các thiết bị sơ cấp; các thiết bị thứ cấp¹⁾ ít khi được đề cập.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 8113 (ISO 5167) bao gồm bốn phần sau:

- a) TCVN 8113-1:2009 nêu các thuật ngữ và định nghĩa chung, các ký hiệu, nguyên tắc và các yêu cầu cũng như các phương pháp đo và độ không đảm bảo được sử dụng liên quan đến TCVN 8113-2 (ISO 5167-2), TCVN 8113-3 (ISO 5167-3) và TCVN 8113-4 (ISO 5167-4).
- b) TCVN 8113-2 (ISO 5167-2) quy định các tấm tiết lưu có thể được sử dụng với các lỗ lấy áp kiểu góc, các lỗ lấy áp kiểu D và $D/2$ ²⁾ và các lỗ lấy áp kiểu mặt bích.
- c) TCVN 8113-3 (ISO 5167-3) quy định các vòi phun ISA 1932³⁾, các vòi phun bán kính dài và các vòi phun Venturi, khác nhau về hình dạng và vị trí lỗ lấy áp.
- d) TCVN 8113-4 (ISO 5167-4) quy định các ống Venturi kính điển⁴⁾.

Vấn đề an toàn không được đề cập đến trong bộ tiêu chuẩn TCVN 8113 (ISO 5167). Đây là trách nhiệm của người sử dụng phải đảm bảo hệ thống đáp ứng các qui định an toàn thích hợp.

¹⁾ Xem ISO 2186:1973, Fluid flow in closed conduits – Connections for pressure signal transmissions between primary and secondary elements (Dòng lưu chất trong các ống dẫn kín – Đầu nối cho việc truyền tín hiệu áp suất giữa các thiết bị sơ cấp và thứ cấp).

²⁾ Các tấm tiết lưu có lỗ lấy áp kiểu „vena contracta“ không được đề cập trong bộ tiêu chuẩn TCVN 8113 (ISO 5167).

³⁾ ISA là viết tắt của International Federation of the National Standardizing Associations (Liên hiệp quốc tế của các hiệp hội tiêu chuẩn hóa quốc gia), mà kế tục là ISO vào năm 1946.

⁴⁾ Tại nước Mỹ, ống Venturi kính điển đôi khi được gọi là ống Herschel.

Đo dòng lưu chất bằng thiết bị chênh áp gắn vào ống dẫn có mặt cắt ngang chảy đầy – Phần 3: Vòi phun và vòi phun Venturi

*Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full –
Part 3: Nozzles and Venturi nozzles*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định dạng hình học và phương pháp sử dụng (điều kiện lắp đặt và vận hành) của vòi phun và vòi phun Venturi khi được lắp vào ống dẫn chảy đầy để xác định lưu lượng của lưu chất chảy trong ống dẫn.

Tiêu chuẩn này cung cấp các thông tin cơ bản để tính lưu lượng và được áp dụng kết hợp với các yêu cầu trong TCVN 8113-1 (ISO 5167-1).

Tiêu chuẩn này áp dụng cho vòi phun và vòi phun Venturi trong điều kiện dòng lưu chất đơn pha chảy trong ống có vận tốc qua phân đoạn đo lường nhỏ hơn vận tốc âm. Thêm vào đó, mỗi thiết bị có thể được sử dụng trong giới hạn quy định của cỡ ống và số Reynold. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho phép đo dòng có đặc tính xung. Tiêu chuẩn này không đề cập đến việc sử dụng vòi phun và vòi phun Venturi trong ống có kích thước nhỏ hơn 50 mm hoặc lớn hơn 630 mm, hoặc các ống có số Reynold nhỏ hơn 10 000.

Tiêu chuẩn này đề cập đến :

- a) Hai loại vòi phun tiêu chuẩn
 - 1) vòi phun ISA¹ 1932 ;
 - 2) vòi phun bán kính dài ;

¹) ISA là viết tắt của International Federation of the National Standardizing Associations (Liên hiệp quốc tế của các hiệp hội tiêu chuẩn hóa quốc gia), mà kế tục là ISO vào năm 1946.

TCVN 8113-3: 2010

b) Vòi phun Venturi

Hai loại vòi phun tiêu chuẩn về cơ bản là khác nhau và được mô tả trong những tiêu chuẩn riêng rẽ của bộ tiêu chuẩn TCVN 8113 (ISO 5167). Vòi phun Venturi có mặt phía dòng vào giống như vòi phun ISA 1932, nhưng có phần phân kỳ và, bởi vậy, vị trí của lỗ lấy áp phía dòng vào khác nhau, và được mô tả riêng rẽ. Vòi phun theo thiết kế này có tổn thất áp thấp hơn vòi phun thông thường. Đối với cả hai loại vòi phun và vòi phun Venturi đều thực hiện việc hiệu chuẩn trực tiếp, nhằm đạt hiệu quả về số lượng, sự phun và chất lượng đáp ứng hệ thống ứng dụng được dựa trên kết quả và hệ số được nêu với giới hạn có thể dự báo của độ không đảm bảo đo.

2 Tài liệu viện dẫn

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

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

TCVN 8113 -1: 2009 (ISO 5167-1:2003), *Đo dòng lưu chất bằng thiết bị chênh áp gắn vào ống dẫn có mặt cắt ngang chảy đầy – Phần 1: Nguyên lý và yêu cầu chung.*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa nêu trong TCVN 8112 (ISO 4006) và TCVN 8113 -1 (ISO 5167-1).

4 Nguyên lý của phương pháp đo và phương pháp tính

Nguyên lý của phương pháp đo được dựa trên việc lắp đặt vòi phun hoặc vòi phun Venturi vào trong đường ống có lưu chất chảy đầy. Việc lắp thiết bị sơ cấp tạo nên chênh lệch áp suất tĩnh giữa phía dòng vào và cổ đo. Lưu lượng có thể được xác định từ giá trị chênh áp đo được và từ đặc tính của dòng lưu chất đã biết cũng như các điều kiện sử dụng thiết bị. Giả thiết thiết bị có dạng hình học giống với hình dạng của thiết bị đã được hiệu chuẩn và các điều kiện sử dụng cũng giống nhau, nghĩa là như được quy định trong tiêu chuẩn này.

Lưu lượng khối lượng có thể được xác định từ Công thức (1):

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

Giới hạn độ không đảm bảo đo có thể được tính toán theo quy trình nêu ở Điều 8, TCVN 8113-1 (ISO 5167-1)

Tương tự, giá trị lưu lượng thể tích có thể được tính bằng Công thức (2):

$$q_v = \frac{q_m}{\rho} \quad (2)$$

trong đó ρ là khối lượng riêng của lưu chất ở nhiệt độ và áp suất mà thể tích được công bố.

Việc tính toán lưu lượng, được thực hiện bằng cách thay thế các số hạng khác nhau trong vế phải của Công thức (1) bằng các giá trị bằng số. Bảng A.1 đến Bảng A.4 được đưa ra tạo sự thuận tiện cho người sử dụng. Bảng A.1 đến Bảng A.3 đưa ra các giá trị của C như là hàm số của β . Bảng A.4 đưa ra hệ số giãn nở ε . Các giá trị này không được sử dụng cho phép nội suy chính xác. Không được phép ngoại suy từ các giá trị này.

Hệ số xả C có thể phụ thuộc vào Re_D , bản thân Re_D lại phụ thuộc vào q_m và phải đạt được bằng cách tính lặp lại. [Xem TCVN 8113-1 (ISO 5167-1) về hướng dẫn việc lựa chọn qui trình tính toán lặp lại và các ước lượng ban đầu].

Đường kính D và d đề cập trong Công thức (1) là những giá trị đường kính tại điều kiện làm việc. Các phép đo tại những điều kiện khác phải được hiệu chỉnh về sự giãn nở hoặc co lại của thiết bị sơ cấp và đường ống theo các giá trị nhiệt độ và áp suất của lưu chất trong suốt quá trình đo.

Cần biết khối lượng riêng và độ nhớt của lưu chất tại điều kiện làm việc. Trong trường hợp lưu chất có thể nén được, thì cũng cần phải biết thêm số mũ đẳng entropi của lưu chất ở điều kiện làm việc.

5 Vòi phun và vòi phun Venturi

5.1 Vòi phun ISA 1932

5.1.1 Hình dạng chung

Phần vòi phun nằm trong đường ống phải tròn. Vòi phun bao gồm phần hội tụ, với biên dạng được lượn tròn, và cổ đo hình trụ.

Hình 1 chỉ ra mặt cắt của vòi phun ISA 1932 tại mặt phẳng xuyên qua đường tâm của cổ đo.

Các chữ cái trong nội dung tiếp theo được chỉ ra trên Hình 1.

5.1.2 Biên dạng của vòi phun

5.1.2.1 Biên dạng của vòi phun có thể được phân loại bằng những sự khác biệt sau :

- Đầu vào phẳng phần A, vuông góc với đường tâm;
- Phần hội tụ xác định bằng hai bán kính cung tròn B và C;
- Cổ đo hình trụ E;
- Hạ bậc F là tùy chọn (điều này chỉ được thực hiện nếu có hư hại xảy ra với cạnh G).

TCVN 8113-3: 2010

5.1.2.2 Đầu vào phẳng phần A bị giới hạn bởi đường tròn trong trục xoay, có đường kính $1,5d$, và vòng tròn bên trong đường ống với đường kính D .

Khi $d = 2D/3$, độ dài bán kính của phần phẳng là "không".

Khi d lớn hơn $2D/3$, mặt phía dòng vào của vòi phun không bao gồm đầu vào phẳng trong đường ống. Trong trường hợp này, vòi phun được sản xuất nếu D lớn hơn $1,5d$, và đầu vào phẳng được làm bằng sao cho đường kính lớn nhất của biên dạng hội tụ bằng D [xem 5.1.2.7 và Hình 1 b)].

5.1.2.3 Cung tròn B tiếp tuyến với đầu vào phẳng phần A khi $d < 2D/3$ trong khi bán kính R_1 bằng với $0,2d \pm 0,02d$ đối với $\beta < 0,5$ và với $0,2d \pm 0,006d$ với $\beta \geq 0,5$. Tâm của cung tròn cách $0,2d$ tính từ mặt phẳng đầu vào và cách $0,75d$ tính từ đường tâm trục

5.1.2.4 Cung tròn C tiếp tuyến với cung tròn B và với cổ đo E. Bán kính R_2 của nó bằng $d/3 \pm 0,033d$ đối với $\beta < 0,5$ và với $d/3 \pm 0,01d$ đối với $\beta \geq 0,5$. Tâm của cung tròn là $d/2 + d/3 = 5d/6$ tính từ đường tâm trục và tại

$$a_n = \left(\frac{12 + \sqrt{39}}{60} \right) d = 0,3041d$$

Từ đầu vào phẳng phần A

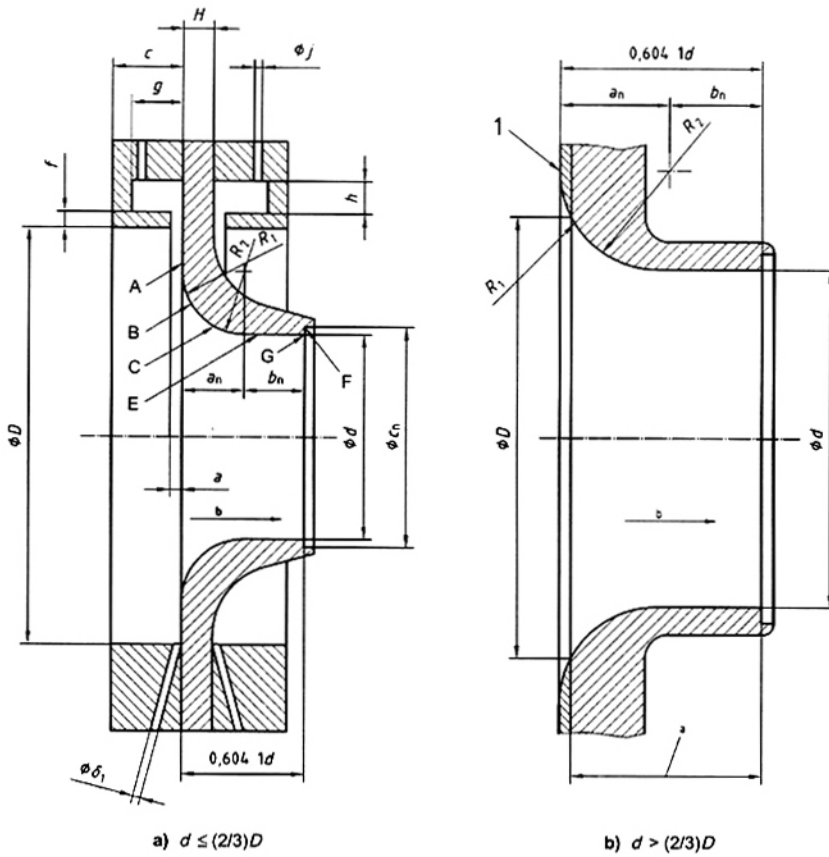
5.1.2.5 Cổ đo E có đường kính d và chiều dài $b_n = 0,3d$.

Giá trị d của đường kính cổ đo phải được tính đến như giá trị trung bình của ít nhất bốn phép đo đường kính phân bố trên mặt phẳng trục và có các góc phân bố tương đối đều nhau.

Cổ đo phải là hình trụ. Đường kính các mặt cắt ngang không được chênh lệch quá 0,05 % với giá trị đường kính trung bình. Yêu cầu này phải được cân nhắc để đảm bảo độ lệch chiều dài của bất kỳ phép đo đường kính phù hợp với độ lệch kỳ vọng yêu cầu của thiết bị.

5.1.2.6 Hạ bậc F phải có đường kính c_n ít nhất bằng $1,06d$ và chiều dài ít hơn hoặc bằng $0,03d$. Tỷ lệ chiều cao $(c_n - d)/2$ của hạ bậc so với chiều dài của trục hạ bậc không được lớn hơn 1,2.

Cạnh đầu ra G phải sắc.



CHÚ DẪN:

1 Phần cắt

^a Xem 5.1.2.7

^b Hướng dòng chảy

Hình 1 – Vòi phun ISA 1932

5.1.2.7 Tổng chiều dài của vòi phun, không bao gồm hạ bậc F, phụ thuộc vào β và bằng

$$0,604 \ 1 \ d \text{ đối với } 0,3 \leq \beta \leq \frac{2}{3}$$

$$\text{Và } \left(0,4041 + \sqrt{\frac{0,75}{\beta} - \frac{0,25}{\beta^2} - 0,5225} \right) d \text{ đối với } \frac{2}{3} < \beta \leq 0,8$$

5.1.2.8 Biên dạng của đầu vào hội tụ phải được kiểm tra bằng đồng hồ.

Hai đường kính của đầu vào hội tụ trên cùng mặt phẳng vuông góc với đường tâm trục không được chênh lệch từ mỗi đường quá 0,1 % giá trị trung bình của chúng.

TCVN 8113-3: 2010

5.1.2.9 Bề mặt của mặt phía dòng vào và cổ đo phải được làm bóng sao cho đảm bảo tiêu chí độ nhám $R_a \leq 10^{-4} d$

5.1.3 Mặt phía dòng ra

5.1.3.1 Độ dày H không được vượt quá $0,1D$.

5.1.3.2 Ngoài điều kiện nêu trong 5.1.3.1, biên dạng và mặt phẳng kết thúc của mặt phía dòng ra không được quy định (xem 5.1.1).

5.1.4 Vật liệu và chế tạo

Vòi phun ISA 1932 có thể được chế tạo bằng bất kỳ vật liệu và công nghệ nào, nhưng phải đảm bảo giữ được tính chất ban đầu trong suốt các phép đo lưu lượng.

5.1.5 Lỗ lấy áp

5.1.5.1 Lỗ lấy áp kiểu góc phải được sử dụng phía dòng vào của vòi phun.

Lỗ lấy áp phía dòng vào có thể hoặc là kiểu lỗ lấy áp đơn hoặc là kiểu khe hình khuyên. Cả hai loại lỗ lấy áp này có thể đặt tại vị trí hoặc là trên đường ống hoặc trên các mặt bích của nó hoặc vòng đỡ như chỉ ra trên Hình 1.

Khoảng cách giữa đường tâm của các lỗ lấy áp phía dòng vào riêng biệt và mặt A bằng một nửa đường kính hoặc một nửa chiều rộng của lỗ lấy áp, sao cho lỗ lấy áp xuyên qua thành ống ở mặt A. Đường tâm của các lỗ lấy áp phía dòng vào riêng biệt và đường tâm của thiết bị sơ cấp càng vuông góc càng tốt.

Đường kính δ_1 của lỗ lấy áp đơn và chiều rộng a của khe hình khuyên được quy định dưới đây. Đường kính tối thiểu được xác định trong thực tế để ngăn chặn tắc ống và đưa ra tính năng động phù hợp.

Đối với lưu chất sạch và hơi nước

– đối với $\delta \leq 0,65$ $0,005 D \leq a$ hoặc $\delta_1 \leq 0,03 D$;

– đối với $\delta > 0,65$ $0,01 D \leq a$ hoặc $\delta_1 \leq 0,02 D$.

Đối với mọi giá trị của β :

– đối với lưu chất sạch: $1 \text{ mm} \leq a$ hoặc $\delta_1 \leq 10 \text{ mm}$;

– đối với hơi nước, trong trường hợp buồng hình khuyên $1 \text{ mm} \leq a \leq 10 \text{ mm}$;

– đối với hơi nước và đối với khí hóa lỏng, trong trường hợp lỗ lấy áp đơn $4 \text{ mm} \leq \delta_1 \leq 10 \text{ mm}$.

Các khe hình khuyên thường xuyên qua các đường ống trên toàn bộ chu vi nhưng không có đứt đoạn. Nếu không, mỗi khoang hình khuyên phải được nối với bên trong đường ống bằng ít nhất bốn lỗ, các trục trong số đó là ở các góc bằng nhau và diện tích mở riêng biệt ít nhất là 12 mm^2 .

Các đường kính trong b của các vòng đỡ phải lớn hơn hoặc bằng với đường kính đường ống D , để đảm bảo rằng các vòng đỡ không nhô vào đường ống, nhưng phải nhỏ hơn hoặc bằng $1,04 D$. Hơn nữa, điều kiện sau đây phải được đáp ứng:

$$\frac{b-D}{D} \times \frac{c}{D} \times 100 \leq \frac{0,1}{0,1 + 2,3\beta^4}$$

Chiều dài c của vòng đỡ phía dòng vào (xem Hình 1) không được lớn hơn $0,5D$.

Độ dày f của khe phải lớn hơn hoặc bằng hai lần chiều rộng của khe hình khuyên. Diện tích mặt cắt ngang của khoang hình khuyên, gh , phải lớn hơn hoặc bằng một nửa diện tích tổng của phần mở nối khoang với bên trong đường ống.

Tất cả các bề mặt của vòng đỡ tiếp xúc với lưu chất phải sạch và được gia công tốt.

Các lỗ lấy áp nối các khoang hình khuyên với thiết bị thứ cấp có dạng ống là lỗ lấy áp thành ống, có hình trụ tại điểm xuyên qua ống và với đường kính j từ 4 mm đến 10 mm.

Các vòng đỡ phía dòng vào và phía dòng ra không nhất thiết phải đối xứng lẫn nhau, nhưng phải phù hợp với các yêu cầu trước đó.

Đường kính của đường ống phải được đo theo quy định tại 6.4.2, vòng đỡ được coi như là một phần của thiết bị sơ cấp. Cũng áp dụng khoảng cách yêu cầu ở 6.4.4 để s phải được đo từ cạnh phía dòng vào của hạ bậc được hình thành bởi các vòng đỡ.

5.1.5.2 Lỗ lấy áp phía dòng ra có thể là lỗ lấy áp kiểu góc như mô tả tại 5.1.5.1 hoặc như được mô tả ở phần này.

Khoảng cách giữa tâm của lỗ lấy áp và mặt phía dòng vào của vòi phun phải:

- $\leq 0,15 D$ đối với $\beta \leq 0,67$
- $\leq 0,20 D$ đối với $\beta > 0,67$

Khi lắp đặt lỗ lấy áp, phải tính đến độ dày của vòng đệm và/hoặc vật liệu gắn kín.

Đường tâm của lỗ lấy áp phải càng vuông góc với đường tâm của đường ống càng tốt nhưng trong mọi trường hợp chỉ lệch nhau 3° . Tại điểm xuyên vào ống, lỗ phải là hình trụ. Các cạnh phải ngang bằng với bề mặt trong của đường ống và càng lượn sắc nét càng tốt để đảm bảo không có tất cả các mép sắc hoặc dây chần mép tại các cạnh trong, có thể lượn tròn nhưng phải giữ càng nhỏ càng tốt và có thể đo bán kính của nó phải nhỏ hơn một phần mười đường kính lỗ lấy áp. Không có bất thường xuất hiện bên trong các lỗ kết nối, trên cạnh của lỗ khoan trong thành ống hoặc trên thành đường ống gần với lỗ lấy áp. Sự phù hợp của lỗ lấy áp với các yêu cầu trên có thể được đánh giá bằng trực quan.

Đường kính lỗ lấy áp phải nhỏ hơn $0,13 D$ và nhỏ hơn 13 mm.

TCVN 8113-3: 2010

Không có hạn chế đối với đường kính tối thiểu, được xác định trong thực tế bởi sự cần thiết phải ngăn ngừa tắc nghẽn và đưa ra tính năng động phù hợp. Lỗ lấy áp phía dòng vào và phía dòng ra nên có cùng đường kính.

Lỗ lấy áp phải tròn và trụ trên độ dài ít nhất là 2,5 lần đường kính trong của lỗ lấy áp, đo được từ thành trong của đường ống.

Đường tâm của lỗ lấy áp có thể đặt ở bất kỳ mặt phẳng trục nào của đường ống.

Trục của lỗ lấy áp phía dòng vào và trục của lỗ lấy áp phía dòng ra có thể đặt ở các mặt phẳng trục khác nhau.

5.1.6 Hệ số của vòi phun ISA 1932

5.1.6.1 Giới hạn sử dụng

Loại vòi phun này chỉ được sử dụng theo tiêu chuẩn này khi

- $50 \text{ mm} \leq D \leq 500 \text{ mm}$
- $0,3 \leq \beta \leq 0,8$

Và khi Re_D nằm trong giới hạn

- đối với $0,30 \leq \beta < 0,44$ $7 \times 10^4 \leq Re_D \leq 10^7$
- đối với $0,44 \leq \beta < 0,80$ $2 \times 10^4 \leq Re_D \leq 10^7$

Thêm vào đó, độ nhám tương đối của đường ống phải phù hợp với giá trị nêu trong Bảng 1.

Bảng 1 – Giới hạn trên của độ nhám tương đối của đường ống phía dòng vào đối với vòi phun ISA 1932

β	$\leq 0,35$	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,60	0,70	0,77	0,80
$10^4 Ra/D$	8,0	5,9	4,3	3,4	2,8	2,4	2,1	1,9	1,8	1,4	1,3	1,2	1,2

CHÚ THÍCH Bảng này dựa trên hầu hết các dữ liệu thu được từ phạm vi $ReD \leq 10^6$; tại các số Reynolds lớn hơn các giới hạn nghiêm ngặt hơn về độ nhám đường ống có thể được yêu cầu.

Thực nghiệm cho thấy với mọi giá trị của hệ số xả C nêu trong tiêu chuẩn này đều dựa trên độ nhám tương đối của đường ống $Ra/D \leq 1,2 \times 10^{-4}$. Các đường ống có độ nhám tương đối cao hơn có thể được sử dụng nếu nhám ở khoảng cách ít nhất là $10 D$ phía dòng vào của vòi phun là trong giới hạn của Bảng 1. Thông tin về cách xác định Ra được nêu trong TCVN 8113-1 (ISO 5167-1)

5.1.6.2 Hệ số xả, C

Hệ số xả C , được tính theo Công thức 3:

$$C = 0,9900 - 0,2262\beta^{4,1} - (0,00175\beta^2 - 0,0033\beta^{4,15}) \left(\frac{10^6}{Re_D} \right)^{1,15}$$

(3)

Để thuận tiện, giá trị của C là hàm số của β và Re_D được nêu trong Bảng A.1. Không được sử dụng các giá trị nêu ra cho phép nội suy chính xác. Không được phép ngoại suy từ các giá trị này.

5.1.6.3 Hệ số giãn nở, ε

Hệ số giãn nở, ε , được tính theo Công thức 4:

$$\varepsilon = \sqrt{\left(\frac{\kappa \tau^{2/\kappa}}{\kappa - 1} \right) \left(\frac{1 - \beta^4}{1 - \beta^4 \tau^{2/\kappa}} \right) \left(\frac{1 - \tau^{(\kappa-1)/\kappa}}{1 - \tau} \right)} \quad (4)$$

Công thức 4 chỉ áp dụng cho các giá trị của β , D và Re_D như quy định trong 5.1.6.1. Kết quả thử để xác định ε chỉ biết đối với không khí, hơi nước và khí thiên nhiên. Tuy nhiên, không có đối tượng nào được biết sử dụng cùng một công thức cho các khí khác và hơi với số mũ đẳng entropi được biết.

Tuy nhiên, Công thức 4 chỉ được áp dụng nếu $p_2/p_1 \geq 0,75$.

Để thuận tiện, giá trị của hệ số giãn nở đối với dải số mũ đẳng entropi, tỷ số áp suất và tỷ số đường kính được nêu trong Bảng A.4. Không được sử dụng các giá trị nêu ra cho phép nội suy chính xác. Không được phép ngoại suy từ các giá trị này.

5.1.7 Độ không đảm bảo đo

5.1.7.1 Độ không đảm bảo đo của hệ số xả C

Khi β , D , Re_D và Ra/D được giả thiết là không có sai số, độ không đảm bảo đo tương đối của giá trị C là

- 0,8 % đối với $\beta \leq 0,6$;
- $(2\beta - 0,4)$ % đối với $\beta > 0,6$.

5.1.7.2 Độ không đảm bảo đo của hệ số giãn nở ε

Độ không đảm bảo đo tương đối của ε bằng

$$2 \frac{\Delta p}{p_1} \%$$

5.1.8 Tổn thất áp, $\Delta\varpi$

Tổn thất áp, $\Delta\varpi$, đối với vòi phun ISA 1932 xấp xỉ với độ chênh áp Δp bằng Công thức (5) :

$$\Delta\varpi = \frac{\sqrt{1 - \beta^4(1 - C^2)} - C\beta^2}{\sqrt{1 - \beta^4(1 - C^2)} + C\beta^2} \Delta p \quad (5)$$

TCVN 8113-3: 2010

Tồn thất áp là sự chênh lệch áp suất tĩnh giữa áp suất đo tại thành ống phía dòng vào của thiết bị sơ cấp mà tại đó ảnh hưởng của áp suất tác động đến thiết bị là không đáng kể (xấp xỉ khoảng D phía dòng vào của thiết bị sơ cấp) và áp suất đo ở mặt phía dòng ra của thiết bị sơ cấp nơi áp suất tĩnh được phục hồi ổn định bằng sự giãn nở vòi phun có thể được coi là hoàn thành (xấp xỉ khoảng $6D$ phía dòng vào của thiết bị sơ cấp).

Hệ số tổn thất áp, K , của vòi phun ISA 1932 là

$$K = \left[\frac{\sqrt{1 - \beta^4(1 - C^2)}}{C\beta^2} - 1 \right]^2 \quad (6)$$

Trong đó K được xác định theo Công thức 7

$$K = \frac{\Delta p}{\frac{1}{2} \rho_1 U^2} \quad (7)$$

5.2 Vòi phun bán kính dài

5.2.1 Quy định chung

Có hai loại vòi phun bán kính dài như sau:

- vòi phun tỷ số cao ($0,25 \leq \beta \leq 0,8$) và
- vòi phun tỷ số thấp ($0,20 \leq \beta \leq 0,5$).

Đối với β giá trị giữa 0,25 và 0,5 có thể sử dụng cho cả hai loại thiết kế.

Hình 2 minh họa dạng hình học của vòi phun bán kính dài, chỉ ra mặt cắt ngang qua đường tâm cổ đo.

Chữ cái tham chiếu sử dụng trong phần lời được chỉ ra trên Hình 2.

Cả hai loại vòi phun bao gồm đầu vào hội tụ, dạng hình một phần tư elip và cổ đo hình trụ.

Phần của vòi phun nằm trong đường ống phải tròn, trừ các lỗ lấy áp.

5.2.2 Biên dạng vòi phun tỷ số cao

5.2.2.1 Mặt trong được đặc trưng bởi

- phần hội tụ A;
- cổ đo hình trụ B; và
- mặt phẳng cuối C.

5.2.2.2 Phần hội tụ A có hình dạng một phần tư elip.

Tâm elip có khoảng cách $D/2$ từ đường tâm trục. Đường tâm elip chính song song với đường tâm trục.

Giá trị một nửa trục chính là $D/2$. Giá trị một nửa trục nhỏ hơn là $(D - d)/2$.

Biên dạng phần hội tụ phải được kiểm tra bằng dũa. Hai đường kính của phần hội tụ trên cùng một mặt phẳng vuông góc với đường tâm không được chênh lệch quá 0,1% so với giá trị trung bình của chúng.

5.2.2.3 Cổ đo B có đường kính d và chiều dài $0,6d$.

Giá trị d của đường kính của cổ đo phải được lấy như giá trị trung bình của phép đo ít nhất bốn đường kính phân bố trên mặt phẳng trục và phân bố tương đối đều nhau.

Cổ đo phải hình trụ. Đường kính của mặt cắt ngang bất kỳ không được chênh lệch quá 0,05 % so với giá trị đường kính trung bình. Phép đo phải được thực hiện tại số mặt cắt ngang đủ lớn để xác định rằng cổ đo không phân kỳ theo hướng dòng chảy; trong giới hạn độ không đảm bảo đo công bố có thể hội tụ ở mức độ nhẹ. Phần gần nhất đầu ra là đặc biệt quan trọng về khía cạnh này. Yêu cầu này được coi là thỏa mãn khi độ chệch chiều dài của bất kỳ phép đo đường kính nào phù hợp với yêu cầu đối với các độ chệch trung bình.

5.2.2.4 Khoảng cách giữa thành đường ống và bề mặt ngoài của cổ đo phải lớn hơn hoặc bằng 3 mm.

5.2.2.5 Độ dày H phải lớn hơn hoặc bằng 3 mm và nhỏ hơn hoặc bằng $0,15D$. Độ dày F của cổ đo phải lớn hơn hoặc bằng 3 mm, ngoại trừ $D \leq 65$ mm, trong trường hợp này F phải lớn hơn hoặc bằng 2 mm. Độ dày phải đủ để ngăn xoáy.

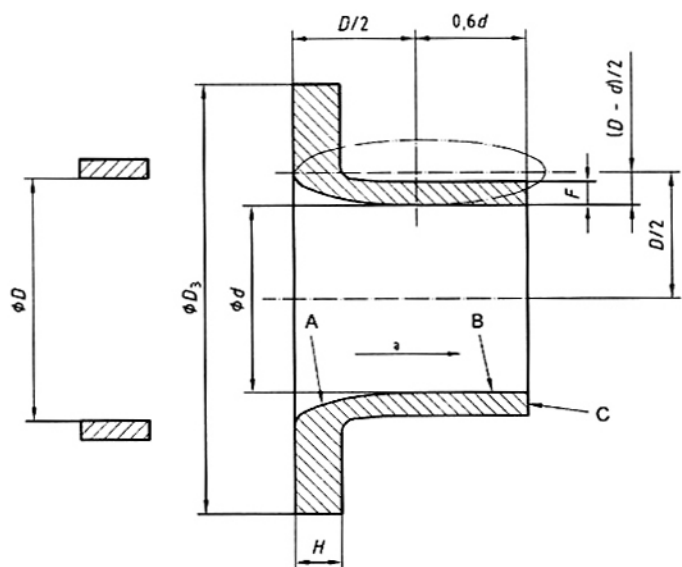
5.2.2.6 Bề mặt của mặt trong phải có độ nhám $Ra \leq 10^{-4}d$.

5.2.2.7 Hình dạng của mặt phía dòng vào (bên ngoài) không quy định nhưng phải phù hợp với 5.2.2.4 và 5.2.2.5 và đoạn cuối cùng của 5.2.1.

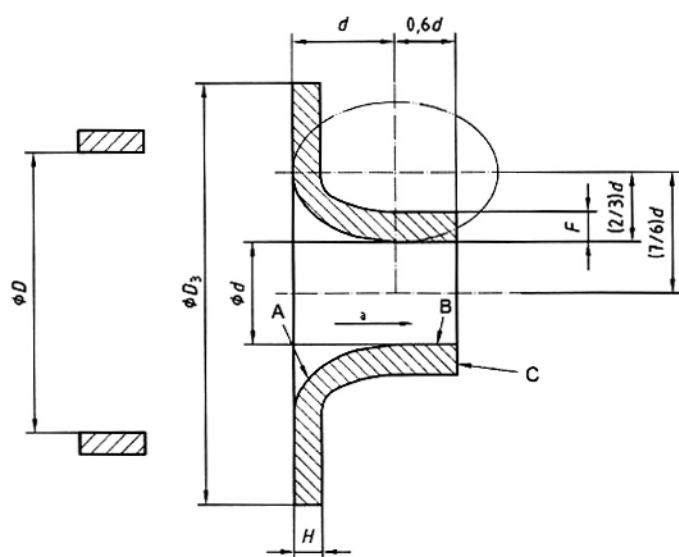
5.2.3 Biên dạng vòi phun tỷ số thấp

5.2.3.1 Yêu cầu nêu trong 5.2.2 đối với vòi phun tỷ số cao cũng áp dụng với vòi phun tỷ số thấp ngoại trừ hình dạng elip nêu trong 5.2.3.2.

5.2.3.2 Đầu vào hội tụ A có hình dạng một phần tư elip. Tâm của elip có khoảng cách $d/2 + 2d/3 = 7d/6$ từ tâm trục. Trục chính của hình elip song song với đường tâm trục. Giá trị một nửa trục chính là d . Giá trị của một nửa trục nhỏ hơn là $2d/3$.



a) Tỷ số cao $0,25 \leq \beta \leq 0,8$



b) Tỷ số thấp $0,2 \leq \beta \leq 0,5$

^a Hướng dòng chảy

Hình 2 – Vòi phun bán kính dài

5.2.4 Vật liệu và chế tạo

Vòi phun bán kính dài có thể được có thể được sản xuất bằng bất kỳ vật liệu và công nghệ nào, nhưng phải đảm bảo giữ được tính chất ban đầu trong suốt các phép đo dòng.

5.2.5 Lỗ lấy áp

5.2.5.1 Đường tâm của lỗ lấy áp phía dòng vào phải cách mặt đầu vào của vòi phun là $1D_{-0,1D}^{+0,2D}$.

Đường tâm của lỗ lấy áp phía dòng ra phải cách mặt đầu vào của vòi phun là $0,50D \pm 0,01D$ trừ trường hợp vòi phun tỷ số thấp với $\beta < 0,3188$, trường hợp này đường tâm của lỗ lấy áp phía dòng ra phải cách mặt đầu vào của vòi phun là $1,6_{-0,02D}^{+0}$.

Khi lắp đặt lỗ lấy áp, phải tính đến độ dày của vòng gioăng và/hoặc vật liệu làm kín

5.2.5.2 Đường tâm của lỗ lấy áp phải càng vuông góc với đường tâm của đường ống càng tốt nhưng trong mọi trường hợp chỉ lệch nhau 3° . Tại điểm xuyên vào ống, lỗ phải là hình trụ. Các cạnh phải ngang bằng với bề mặt trong của đường ống và càng lượn sắc nét càng tốt để đảm bảo không có tất cả các mép sắc hoặc dây chần mép tại các cạnh trong, có thể lượn tròn nhưng phải giữ càng nhỏ càng tốt và có thể đo bán kính của nó phải nhỏ hơn một phần mười đường kính lỗ lấy áp. Không có bất thường xuất hiện bên trong các lỗ kết nối, trên cạnh của lỗ khoan trong thành ống hoặc trên thành đường ống gần với lỗ lấy áp. Sự phù hợp của lỗ lấy áp với các yêu cầu trên có thể được đánh giá bằng trực quan.

Đường kính lỗ lấy áp phải nhỏ hơn $0,13 D$ và nhỏ hơn 13 mm.

Không có hạn chế đối với đường kính tối thiểu, được xác định trong thực tế bởi sự cần thiết phải ngăn ngừa tắc nghẽn và đưa ra tính năng động phù hợp. Lỗ lấy áp phía dòng vào và phía dòng ra nên có cùng đường kính.

Lỗ lấy áp phải hình tròn và hình trụ trên độ dài ít nhất là 2,5 lần đường kính trong của lỗ lấy áp, đo được từ thành trong của đường ống.

Đường tâm của lỗ lấy áp có thể đặt ở bất kỳ mặt phẳng trục nào của đường ống.

Trục của lỗ lấy áp phía dòng vào và trục của lỗ lấy áp phía dòng ra có thể đặt ở các mặt phẳng trục khác nhau.

5.2.6 Hệ số của vòi phun bán kính dài

5.2.6.1 Giới hạn sử dụng

Vòi phun bán kính dài chỉ được sử dụng phù hợp với tiêu chuẩn này khi

- $50 \text{ mm} \leq D \leq 630 \text{ mm}$
- $0,2 \leq \beta \leq 0,8$
- $10^4 \leq Re_D \leq 10^7$
- $Ra/D \leq 3,2 \times 10^{-4}$ trong đường ống phía dòng vào.

TCVN 8113-3: 2010

Các đường ống có độ nhám tương đối cao hơn có thể được sử dụng nếu nhám ở khoảng cách ít nhất là $10D$ phía dòng vào của vòi phun là trong giới hạn nêu trên. Thông tin về cách xác định Ra được nêu trong TCVN 8113-1 (ISO 5167-1)

CHÚ THÍCH Phần lớn dữ liệu của bảng này dựa trên phạm vi $ReD \leq 10^6$; tại các số Reynolds lớn hơn các giới hạn nghiêm ngặt hơn về độ nhám đường ống có thể được yêu cầu.

5.2.6.2 Hệ số xả, C

Hệ số xả, C , tương tự như hai loại vòi phun bán kính dài khi lỗ lấy áp phù hợp quy định tại 5.2.5.

Hệ số xả, C , được nêu tại Công thức 8, khi đề cập đến số Reynolds của đường ống phía dòng vào Re_D .

$$C = 0,9965 - 0,00653 \sqrt{\frac{10^6 \beta}{Re_D}} \quad (8)$$

Khi đề cập đến số Reynolds tại cổ đo Re_d , Công thức 8 được tính theo

$$C = 0,9965 - 0,00653 \sqrt{\frac{10^6}{Re_d}} \quad (9)$$

và, trong trường hợp này, C là độc lập với tỉ số đường kính β .

Giá trị của C như hàm số của β và Re_D được nêu trong Bảng A.2. Không được sử dụng các giá trị nêu ra cho phép nội suy chính xác. Không được phép ngoại suy từ các giá trị này.

5.2.6.3 Hệ số giãn nở, ε

Những nội dung nêu trong 5.1.6.3 cũng được áp dụng cho hệ số giãn nở đối với vòi phun bán kính dài, nhưng với các giới hạn được quy định tại 5.2.6.1.

5.2.7 Độ không đảm bảo đo

5.2.7.1 Độ không đảm bảo đo của hệ số xả C

Khi β và Re_d được giả thiết là không có sai số, độ không đảm bảo đo tương đối của giá trị C là 2,0 % đối với mọi giá trị của β từ 0,2 đến 0,8.

5.2.7.2 Độ không đảm bảo đo của hệ số giãn nở ε

Độ không đảm bảo đo tương đối của ε bằng với

$$2 \frac{\Delta p}{p_1} \% \quad (10)$$

5.2.8 Tổn thất áp, Δw

Điều 5.1.8 được áp dụng cho tổn thất áp của vòi phun bán kính dài.

5.3 Vòi phun Venturi

5.3.1 Hình dạng chung

5.3.1.1 Biên dạng của vòi phun Venturi (xem Hình 3) là đối xứng trục, bao gồm phần hội tụ với biên dạng vê tròn, cổ đo hình trụ và phần phân kỳ.

5.3.1.2 Mặt phía dòng vào tương ứng với vòi phun ISA 1932 (xem Hình 1).

5.3.1.3 Đầu vào phẳng phần A bị giới hạn bởi tâm đường tròn trong trục xoay, với đường kính $1,5d$, và vòng tròn bên trong đường ống với đường kính D .

Khi $d = 2D/3$, độ rộng hướng kính của phần mặt phẳng là "không".

Khi d lớn hơn $2D/3$, mặt phía dòng vào của vòi phun không bao gồm phần mặt phẳng đầu vào trong đường ống. Trong trường hợp này, vòi phun được sản xuất nếu D lớn hơn $1,5d$, và mặt phẳng đầu vào được làm bằng sao cho đường kính lớn nhất của biên dạng hội tụ bằng D .

5.3.1.4 Cung tròn B tiếp tuyến với đầu vào phẳng phần A khi $d < 2D/3$ trong khi bán kính R_1 bằng với $0,2d \pm 0,02d$ đối với $\beta < 0,5$ và với $0,2d \pm 0,006d$ với $\beta \geq 0,5$. Tâm của cung tròn cách $0,2d$ tính từ mặt phẳng đầu vào và cách $0,75d$ tính từ đường tâm trục

5.3.1.5 Cung tròn C tiếp tuyến với cung tròn B và với cổ đo E. Bán kính R_2 của nó bằng $d/3 \pm 0,033d$ đối với $\beta < 0,5$ và với $d/3 \pm 0,01d$ đối với $\beta \geq 0,5$. Tâm của cung tròn là $d/2 + d/3 = 5d/6$ tính từ đường tâm trục và tại

$$a_n = \left(\frac{12 + \sqrt{39}}{60} \right) d = 0,3041d$$

từ đầu vào phẳng phần A.

5.3.1.6 Cổ đo E có đường kính d và chiều dài $b_n = 0,3d$.

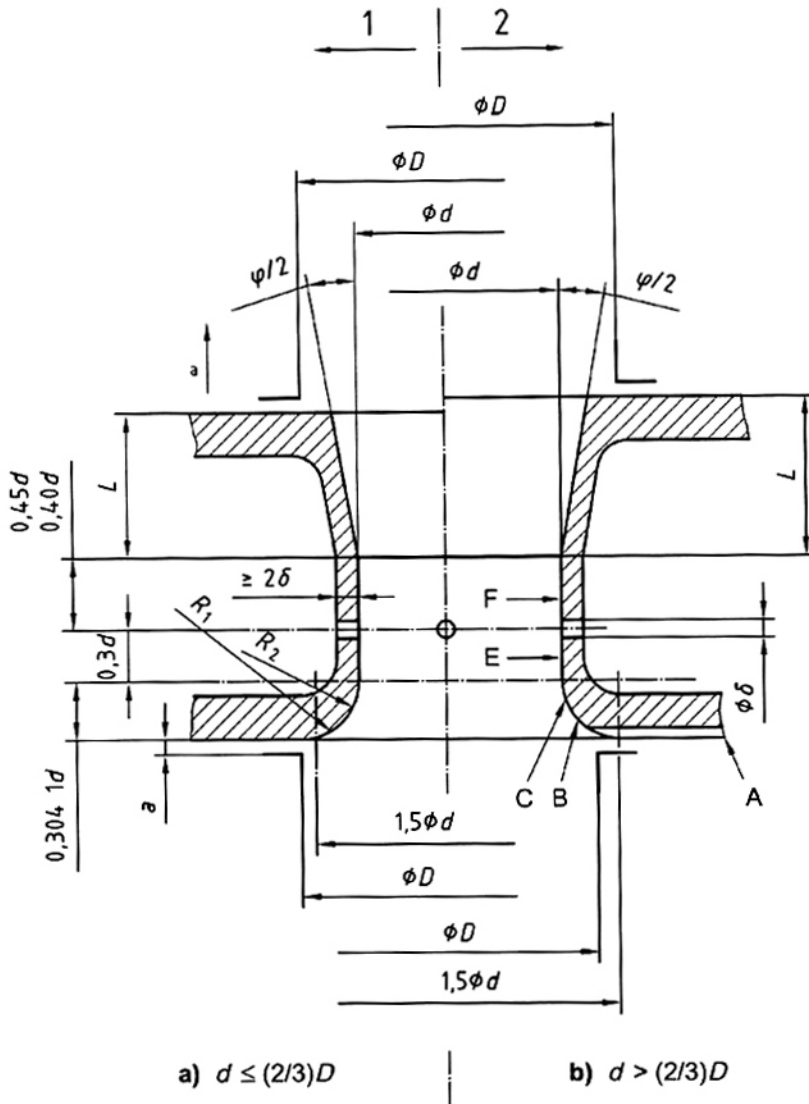
Giá trị d của đường kính cổ đo phải được tính đến như giá trị trung bình của ít nhất bốn phép đo đường kính phân bố trên mặt phẳng trục và có các góc phân bố tương đối đều nhau.

Cổ đo phải là hình trụ. Đường kính các mặt cắt ngang không được chênh lệch quá 0,05 % với giá trị đường kính trung bình. Yêu cầu này phải được cân nhắc để đảm bảo độ lệch chiều dài của bất kỳ phép đo đường kính phù hợp với độ lệch kỳ vọng yêu cầu của thiết bị.

5.3.1.7 Phần phân kỳ (xem Hình 3) phải được nối với phần F của cổ đo, không được vê tròn nhưng mọi cạnh sắc phải được loại bỏ.

Các góc của phần phân kỳ, φ , phải nhỏ hơn hoặc bằng 30° .

Chiều dài L của phần phân kỳ trong thực tế không ảnh hưởng đến hệ số xả C . Tuy nhiên, kể cả góc của phần phân kỳ và cả chiều dài L không ảnh hưởng đến tổn thất áp.



CHÚ DẪN:

- 1 Phần phân kỳ cắt
- 2 Phần phân kỳ không cắt
- ^a hướng dòng chảy

Hình 3 – Vòi phun Venturi

5.3.1.8 Vòi phun Venturi được gọi là "cụt" khi đường kính đầu ra của phần phân kỳ nhỏ hơn đường kính D và gọi là "không cụt" khi đường kính đầu ra của phần phân kỳ bằng đường kính D . Phần phân kỳ có thể rút ngắn/cắt khoảng 35 % so với độ dài của phần phân kỳ mà không làm thay đổi độ tổn thất áp của thiết bị.

5.3.1.9 Bề mặt bên trong của vòi phun Venturi phải có độ nhám $Ra \leq 10^{-4} d$.

5.3.2 Vật liệu và chế tạo

5.3.2.1 Vòi phun Venturi có thể được chế tạo từ vật liệu bất kỳ miễn là phù hợp với mô tả tại 5.3.1 và duy trì được trong suốt thời gian sử dụng. Thực tế, vòi phun Venturi phải được làm sạch khi đo dòng.

5.3.2.2 Vòi phun Venturi thường được làm bằng kim loại và phải chịu được sự ăn mòn của lưu chất khi sử dụng.

5.3.3 Lỗ lấy áp

5.3.3.1 Vị trí góc của lỗ lấy áp

Đường tâm của lỗ lấy áp có thể đặt ở bất kỳ phần trục nào của đường ống. Tuy nhiên, cần phải xem xét vị trí lỗ lấy áp nếu xuất hiện nhiễm bẩn, nhò giọt chất lỏng hoặc bọt khí. Trong các trường hợp này, tránh bố trí lỗ lấy áp ở mặt trên và mặt dưới của đường ống.

5.3.3.2 Lỗ lấy áp phía dòng vào

Lỗ lấy áp phía dòng vào phải là lỗ lấy áp kiểu góc (xem 5.1.5.1). Lỗ lấy áp có thể đặt hoặc ở đường ống hoặc ở mặt bích của nó hoặc tại vòng đỡ như nêu ở Hình 4.

5.3.3.3 Lỗ lấy áp tại cổ đo

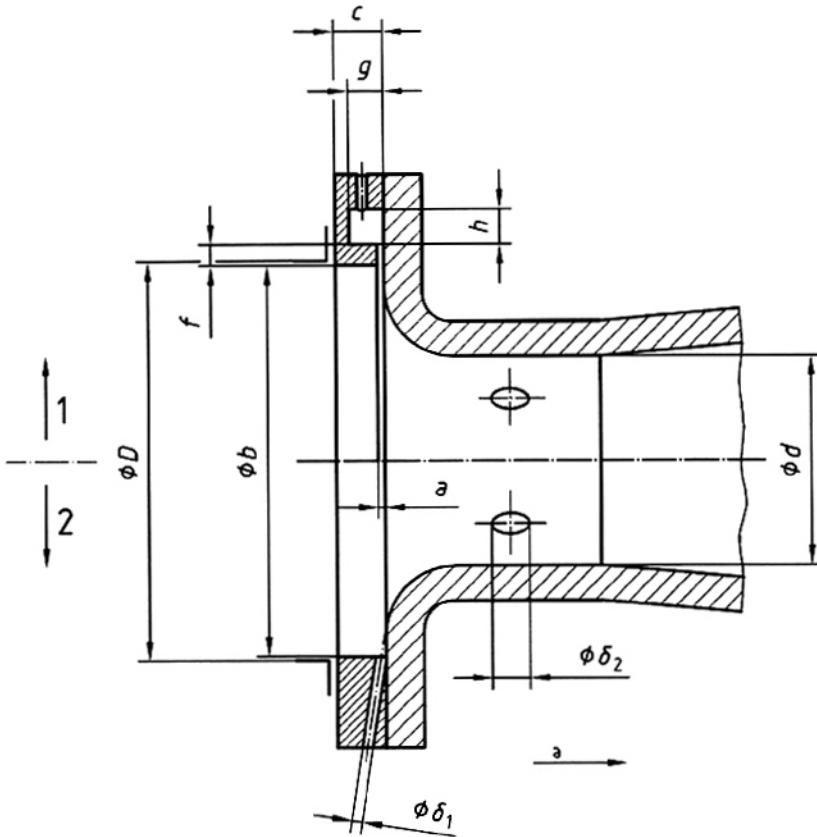
Lỗ lấy áp tại cổ đo phải bao gồm ít nhất bốn lỗ lấy áp đơn, hướng vào trong khoang hình khuyên, vòng đỡ đo áp hoặc nếu có bốn lỗ lấy áp, bố trí "3 chữ T" [xem 5.4.3 TCVN 8113-1 (ISO 5167-1)]. Không được sử dụng khe hình khuyên hoặc rãnh ngắt quãng.

Đường tâm của lỗ lấy áp phải cắt đường tâm của vòi phun Venturi và phải có các góc tương ứng bằng nhau. Đường tâm của cổ lỗ lấy áp tại cổ đo phải nằm trong mặt phẳng vuông góc với đường tâm của vòi phun Venturi, với các đường bao tương tự giữa phần E và phần F của cổ đo hình trụ.

Đường kính δ_2 của lỗ lấy áp riêng biệt trong cổ đo của vòi phun Venturi phải nhỏ hơn hoặc bằng 0,04d và hơn nữa phải nằm trong khoảng từ 2 mm đến 10 mm.

Lỗ lấy áp phải tròn và trụ trong suốt độ dài ít nhất 2,5 lần đường kính trong của lỗ lấy áp, được đo từ thành bên trong của vòi phun Venturi.

Đường tâm của lỗ lấy áp phải càng vuông góc với đường tâm của đường ống càng tốt nhưng trong mọi trường hợp chỉ lệch nhau 3°. Tại điểm xuyên vào ống, lỗ phải là hình trụ. Các cạnh phải ngang bằng với bề mặt trong của đường ống và càng lượn sắc nét càng tốt để đảm bảo không có tất cả các mép sắc hoặc dây chần mép tại các cạnh trong, có thể lượn tròn nhưng phải giữ càng nhỏ càng tốt và có thể đo bán kính của nó phải nhỏ hơn một phần mười đường kính lỗ lấy áp. Không có bất thường xuất hiện bên trong các lỗ kết nối, trên cạnh của lỗ khoan trong thành ống hoặc trên thành đường ống gần với lỗ lấy áp. Sự phù hợp của lỗ lấy áp với các yêu cầu trên có thể được đánh giá bằng trực quan.



CHÚ DẪN

- 1 với khe hình khuyên
- 2 với lỗ lấy áp kiểu góc riêng biệt

^a Hướng dòng chảy

Hình 4 – Vòi phun Venturi – Lỗ lấy áp

5.3.4 Hệ số

5.3.4.1 Giới hạn sử dụng

Vòi phun Venturi chỉ được sử dụng phù hợp với tiêu chuẩn này khi

- $65 \text{ mm} \leq D \leq 500 \text{ mm}$
- $d \geq 50 \text{ mm}$
- $0,316 \leq \beta \leq 0,775$
- $1,5 \times 10^5 \leq ReD \leq 2 \times 10^6$

Thêm vào đó, độ nhám của đường ống phải phù hợp với giá trị nêu trong Bảng 2.

Thực nghiệm cho thấy với mọi giá trị của hệ số xả C nêu trong tiêu chuẩn này đều dựa trên độ nhám tương đối của đường ống $Ra/D \leq 1,2 \times 10^{-4}$. Các đường ống có độ nhám tương đối cao hơn có thể được sử dụng nếu nhám ở khoảng cách ít nhất là $10 D$ phía dòng vào của vòi phun là trong giới hạn nêu trên. Thông tin về cách xác định Ra được nêu trong TCVN 8113-1 (ISO 5167-1)

Bảng 2 – Giới hạn trên của độ nhám tương đối của đường ống phía dòng vào đối với vòi phun Venturi

B	$\leq 0,35$	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,60	0,70	0,775
$10^4 Ra/D$	8,0	5,9	4,3	3,4	2,8	2,4	2,1	1,9	1,8	1,4	1,3	1,2

5.3.4.2 Hệ số xả, C

Hệ số xả, C , được tính bằng công thức

$$C = 0,9858 - 0,196\beta^{4,5}$$

Giá trị của C như hàm số của β được nêu trong Bảng A.3. Không được sử dụng các giá trị nêu ra cho phép nội suy chính xác. Không được phép ngoại suy từ các giá trị này.

CHÚ THÍCH Trong giới hạn quy định tại 5.3.4.1, C độc lập với số Reynolds và đường kính đường ống D .

5.3.4.3 Hệ số giãn nở, ε

Những nội dung nêu trong 5.1.6.3 cũng được áp dụng cho hệ số giãn nở đối với vòi phun bán kính dài, nhưng với các giới hạn được quy định tại 5.2.6.1

5.3.5 Độ không đảm bảo đo

5.3.5.1 Độ không đảm bảo đo của hệ số xả C

Trong giới hạn sử dụng quy định tại 5.3.4.1 và khi β được giả thiết là không có sai số, độ không đảm bảo đo tương đối của hệ số xả C bằng với

$$(1,2 + 1,5\beta^4)\%$$

5.3.5.2 Độ không đảm bảo đo của hệ số giãn nở ε

Độ không đảm bảo đo tương đối của ε bằng với

$$(4 + 100\beta^8) \frac{\Delta p}{p_1} \%$$

5.3.6 Tổn thất áp

Áp dụng nội dung nêu tại 5.3.6 đối với vòi phun Venturi khi góc phân kỳ không lớn hơn 15° .

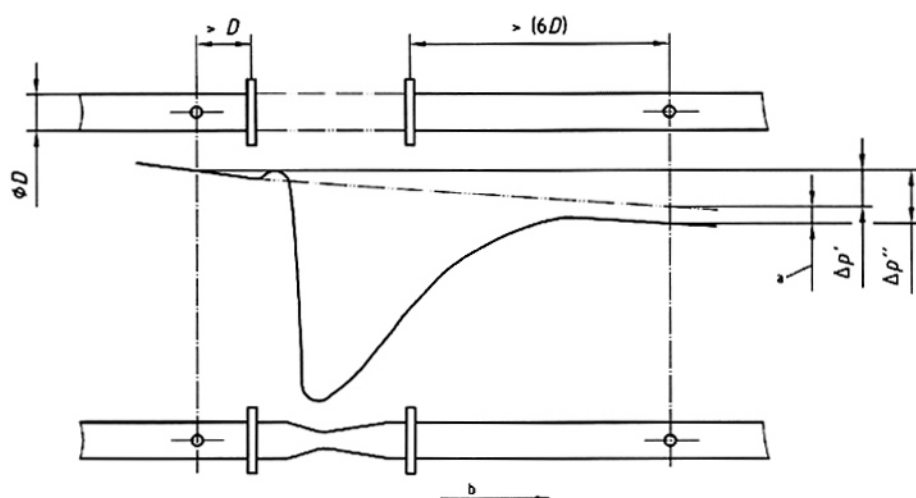
Tổn thất áp tương đối ξ là giá trị của tổn thất áp $\Delta p'' - \Delta p'$ liên quan tới độ chênh áp Δp :

$$\xi = \frac{\Delta p'' - \Delta p'}{\Delta p}$$

Cụ thể được nêu trong Hình 5 và phụ thuộc vào

- tỷ số đường kính (ξ giảm khi β tăng);
- số Reynolds (ξ giảm khi Re_D tăng);
- đặc tính chế tạo của vòi phun Venturi, nghĩa là góc phân kỳ, chế tạo phần hội tụ, mặt phẳng kết thúc của các phần khác, v.v... (ξ tăng khi φ và Ra/D tăng)
- điều kiện lắp đặt (sự thẳng hàng, độ nhám của đường ống phía dòng vào, v.v...)

Để hướng dẫn, khi góc phân kỳ không lớn hơn 15° giá trị của tổn thất áp tương đối có thể được chấp nhận giữa khoảng 5 % và 20 %.



Hình 5 – Tổn thất áp qua vòi phun Venturi

Bảng 3 — Chiều dài đường ống thẳng yêu cầu đối với vòi phun và vòi phun Venturi

Giá trị được biểu diễn là hệ số nhân của đường kính trong, D

Tỷ số đường kính β^a	Phía dòng vào của thiết bị sơ cấp																				Đầu nối (Cột 2 đến 8)	
	Khuyết 90° đơn hoặc chữ T (dòng chỉ từ 1 nhánh)		Hai hoặc nhiều hơn (khuyết 90° trong cùng một mặt phẳng)		Hai hoặc nhiều hơn (khuyết 90° trong các mặt phẳng khác nhau)		Côn thu từ 2D đến D trong chiều dài từ 1,5D đến 3D		Côn mở từ 0,5D đến D trong chiều dài từ D đến 2D		Van cầu mở toàn bộ		Van bi hoặc van cổng mở toàn bộ		Giảm đột ngột đối xứng		Ống thăm nhiệt có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 0,03D		Ống thăm nhiệt có đường kính từ 0,03D đến 0,13D			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12										
	A ^c	B ^d	A ^c	B ^d	A ^c	B ^d	A ^c	B ^d	A ^c	B ^d	A ^c	B ^d	A ^c	B ^d	A ^c	B ^d	A ^c	B ^d	A ^c	B ^d	A ^c	B ^d
0,20	10	6	14	7	34	17	5	e	16	8	18	9	12	6	30	15	5	3	20	10	4	2
0,25	10	6	14	7	34	17	5	e	16	8	18	9	12	6	30	15	5	3	20	10	4	2
0,30	10	6	16	8	34	17	5	e	16	8	18	9	12	6	30	15	5	3	20	10	5	2,5
0,35	12	6	16	8	36	18	5	e	16	8	18	9	12	6	30	15	5	3	20	10	5	2,5
0,40	14	7	18	9	36	18	5	e	16	8	20	10	12	6	30	15	5	3	20	10	6	3
0,45	14	7	18	9	38	19	5	e	17	9	20	10	12	6	30	15	5	3	20	10	6	3
0,50	14	7	20	10	40	20	6	5	18	9	22	11	12	6	30	15	5	3	20	10	6	3
0,55	16	8	22	11	44	22	8	5	20	10	24	12	14	7	30	15	5	3	20	10	6	3
0,60	18	9	26	13	48	24	9	5	22	11	26	13	14	7	30	15	5	3	20	10	7	3,5
0,65	22	11	32	16	54	27	11	6	25	13	28	14	16	8	30	15	5	3	20	10	7	3,5
0,70	28	14	36	18	62	31	14	7	30	15	32	16	20	10	30	15	5	3	20	10	7	3,5
0,75	36	18	42	21	70	35	22	11	38	19	36	18	24	12	30	15	5	3	20	10	8	4
0,80	46	23	50	25	80	40	30	15	54	27	44	22	30	15	30	15	5	3	20	10	8	4

CHÚ THÍCH 1: Chiều dài đoạn ống thẳng nhỏ được yêu cầu là chiều dài giữa các đầu nối khác nhau được đặt tại phía dòng vào hoặc giữa dòng ra của thiết bị sơ cấp. Tất cả các chiều dài đoạn ống thẳng phải được đo từ mặt phía dòng vào của thiết bị sơ cấp.

CHÚ THÍCH 2: Các chiều dài này không được dựa trên dữ liệu mới.

- a Đối với một vòi loại thiết bị sơ cấp không áp dụng cho tất cả các giá trị.
- b Việc lắp đặt ống thăm nhiệt không làm thay đổi chiều dài đoạn ống thẳng phía dòng vào nhỏ nhất được yêu cầu đối với các đầu nối khác.
- c Cột A đưa ra chiều dài đầu nối tương ứng với giá trị "độ không đảm bảo bổ sung "không"" (xem 6.2.3).
- d Cột B đưa ra chiều dài đầu nối tương ứng với giá trị "độ không đảm bảo bổ sung "0,5 %"" (xem 6.2.4).
- e Chiều dài đường ống trong cột A đưa ra độ không đảm bảo đo bằng "không", dữ liệu không áp dụng đối với chiều dài đường ống thẳng ngắn hơn được sử dụng để đưa ra chiều dài đường ống thẳng yêu cầu đối với cột B

6 Yêu cầu lắp đặt

6.1 Quy định chung

Các yêu cầu chung cho việc lắp đặt thiết bị chênh áp được quy định ở Điều 7 của TCVN 8113-1 (ISO 5167-1), đồng thời phải tuân thủ các yêu cầu bổ sung đối với vòi phun và vòi phun Venturi nêu trong điều này. Các yêu cầu chung về điều kiện dòng chảy của thiết bị sơ cấp được nêu trong 7.3 của TCVN 8113-1 (ISO 5167-1). Các yêu cầu về sử dụng thiết bị ổn định dòng được nêu trong 7.4 của TCVN 8113-1 (ISO 5167-1). Các đầu nối thông dụng được quy định ở Bảng 3, có thể sử dụng chiều dài đoạn ống thẳng nhỏ nhất của đường ống (các yêu cầu cụ thể được nêu trong 6.2).

6.2 Chiều dài đoạn ống thẳng nhỏ nhất phía dòng vào và phía dòng ra giữa các đầu nối khác nhau và thiết bị sơ cấp

6.2.1 Chiều dài đoạn ống thẳng nhỏ nhất của đường ống được yêu cầu phía dòng vào và phía dòng ra của thiết bị sơ cấp trong trường hợp lắp đặt các đầu nối quy định mà không có thiết bị ổn định dòng được nêu ở Bảng 3.

6.2.2 Khi không sử dụng thiết bị ổn định dòng, thì chiều dài cụ thể được quy định ở Bảng 3 được xem là giá trị nhỏ nhất. Đối với việc nghiên cứu và hiệu chuẩn cụ thể, khuyến nghị rằng giá trị phía dòng vào quy định ở Bảng 3 phải tăng lên ít nhất là hệ số 2 để làm giảm thiểu độ không đảm bảo đo.

6.2.3 Khi chiều dài đoạn thẳng được sử dụng bằng hoặc lớn hơn giá trị quy định ở Cột A Bảng 3 cho "độ không đảm bảo đo bổ sung bằng "không", thì không cần phải tăng độ không đảm bảo đo vào hệ số xá để tính toán ảnh hưởng của việc lắp đặt cụ thể.

6.2.4 Khi chiều dài đoạn thẳng phía dòng vào hoặc phía dòng ra nhỏ hơn giá trị tương ứng "độ không đảm bảo đo bổ sung bằng "không" được quy định ở Cột A Bảng 3 lớn hơn hoặc bằng "độ không đảm bảo đo bổ sung bằng 0,5 %" giá trị ở Cột B Bảng 3 cho các đầu nối đã nêu, thì phải cộng số học độ không đảm bảo đo bổ sung bằng 0,5 % vào độ không đảm bảo đo của hệ số xá.

6.2.5 Tiêu chuẩn này không thể dùng để dự đoán giá trị của "độ không đảm bảo đo bổ sung" khi hoặc:

- a) Sử dụng chiều dài đoạn ống thẳng nhỏ hơn giá trị "độ không đảm bảo đo bổ sung bằng 0,5 %" được quy định ở Cột B Bảng 3, hoặc:
- b) Cả chiều dài đoạn ống thẳng phía dòng vào và phía dòng ra đều nhỏ hơn giá trị "độ không đảm bảo đo bổ sung bằng "không"" được nêu ở Cột A Bảng 3.

6.2.6 Van nêu trong Bảng 3 phải được mở hoàn toàn trong quá trình đo dòng. Để kiểm soát được lưu lượng, van được khuyến cáo đặt ở phía dòng ra của thiết bị sơ cấp. Các van cô lập đặt phía dòng vào của thiết bị sơ cấp phải được mở hoàn toàn, và các van này phải có đường kính đầy đủ. Van phải phù hợp với van cổng hoặc van bi, ở vị trí mở. Van nêu ở Bảng 3 có cùng đường kính danh định với đường

ống phía dòng vào, nhưng đường kính lỗ khoan phải có độ chênh đường kính lớn hơn mức cho phép ở 6.4.3

6.2.7 Trong hệ thống đo, van phía dòng vào được gắn liền với hệ thống đường ống kế bên, và được thiết kế sao cho ở điều kiện mở hoàn toàn, không có độ chênh nào lớn hơn mức cho phép ở 6.4.3, có thể coi như là một phần của chiều dài đường ống đo và không cần bổ sung thêm chiều dài như ở Bảng 3 với điều kiện là khi đo dòng chúng được mở hoàn toàn.

6.2.8 Các giá trị nêu ở Bảng 3 được rút ra từ thực nghiệm sử dụng đoạn ống thẳng rất dài gắn phía dòng vào của đầu nối sao cho dòng chảy phía dòng vào của đầu nối được phát hiện đầy đủ và không xoáy. Thực tế, những điều kiện đó khó có thể đạt được nên có thể sử dụng các thông tin sau làm hướng dẫn cho việc lắp đặt thông thường trong thực tế.

a) Nếu thiết bị sơ cấp được lắp đặt tại đường ống chính không gian mở phía dòng vào hoặc bình đo lớn, hoặc trực tiếp hoặc qua các đầu nối quy định tại Bảng 3, tổng độ dài đường ống giữa không gian mở và thiết bị sơ cấp không được nhỏ hơn $30D$. Nếu đầu nối quy định tại Bảng 3 được lắp đặt thì chiều dài đoạn ống thẳng quy định tại bảng này phải được áp dụng giữa đầu nối và thiết bị sơ cấp.

Trong trường hợp này, phần đầu hệ thống đo không phải là không gian mở hoặc bình lớn. Bình lớn phải có diện tích mặt cắt ngang ít nhất là mười lần đường ống đo. Trong trường hợp đầu đo thông thường, diện tích mặt cắt ngang điển hình là bằng 1,5 lần diện tích mặt cắt ngang của lưu lượng kế đang hoạt động, khuyến nghị rằng thiết bị ổn định dòng phải được lắp đặt ở phía dòng ra của đầu đo [xem 7.4 của TCVN 8113-1 (ISO 5167-1)] vì sẽ luôn có sự biến dạng của biên dạng dòng chảy và xác suất xoáy cao.

b) Nếu một số đầu nối thuộc loại được đề cập ở Bảng 3, khác với tổ hợp uốn cong 90° đã đề cập trong bảng này, phải được đặt nối tiếp phía dòng vào thiết bị sơ cấp theo các cách sau:

1) Giữa đầu nối phía dòng vào của thiết bị sơ cấp, đầu nối 1 và bản thân thiết bị sơ cấp, có tiêu chí chiều dài nhỏ nhất nêu ở Bảng 3 thích hợp với thiết bị sơ cấp quy định.

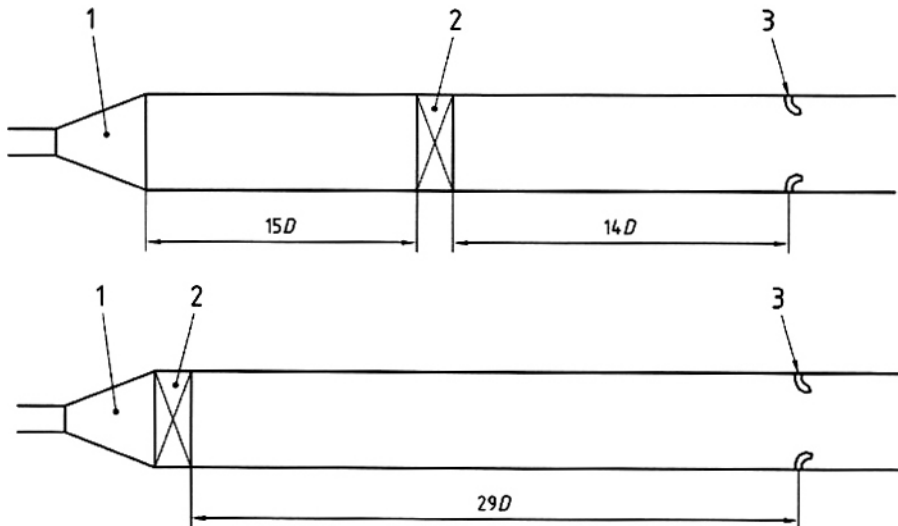
2) Thêm vào đó, giữa đầu nối 1 và đầu nối kế tiếp xa hơn tính từ thiết bị sơ cấp (đầu nối 2), độ dài đoạn thẳng ít nhất là bằng một nửa đường kính đường ống giữa đầu nối 1 và đầu nối 2; và một số đường kính được đưa ra ở Bảng 3 cho vòi phun với tỷ lệ đường kính là 0,7 sử dụng cùng với đầu nối 2, sẽ bao gồm hệ số β của đầu nối 1 và 2 của vòi phun được sử dụng. Nếu chiều dài đoạn thẳng nhỏ nhất được chọn từ cột B (nghĩa là lấy một nửa giá trị từ đầu nối 1 và 2) của Bảng 3, độ không đảm bảo đo bổ sung 0,5 % sẽ được cộng số học vào độ không đảm bảo đo của hệ số xả.

3) Nếu phân đoạn đo phía dòng vào của thiết bị đo có một van cổng (như ở Cột 8 Bảng 3) đặt trước đầu nối khác, ví dụ côn mở, thì van phải được lắp đặt ở đầu nối thứ hai tại đầu ra từ thiết bị sơ cấp. Độ dài được yêu cầu giữa van và đầu nối thứ hai theo yêu cầu ở mục 2) phải được bổ sung độ dài giữa thiết bị sơ cấp và đầu nối thứ nhất được quy định ở Bảng 3; xem ví dụ ở Hình 6). Cần lưu ý rằng 6.2.8 c) cũng phải được thoả mãn (như trong Hình 6)

TCVN 8113-3: 2010

c) Thêm vào đó chỉ dẫn ở mục b) cho bất kỳ đầu nối nào, xử lý hai khuỷu 90° liên tiếp bất kỳ như đầu nối đơn, phải đặt cách thiết bị sơ cấp ít nhất bằng khoảng cách giữa đầu nối và thiết bị sơ cấp với cùng tỷ số đường kính β cho trong Bảng 3, không tính đến số đầu nối. Khoảng cách giữa thiết bị sơ cấp và đầu nối phải được đo dọc theo trục của đường ống. Nếu có bất kỳ đầu nối phía dòng vào có khoảng cách đáp ứng các yêu cầu sử dụng khoảng cách trong cột B chứ không phải ở cột A, khi đó độ không đảm bảo đo bổ sung bằng 0,5 % sẽ được cộng số học vào độ không đảm bảo đo của hệ số xả, nhưng độ không đảm bảo đo bổ sung không được cộng thêm hơn một lần theo quy định ở mục b) và mục c)

d) Trong trường hợp có hai hoặc nhiều khuỷu 90° những khuỷu này phải được xử lý thành một đầu nối đơn theo Cột 3 và 4, Bảng 3, nếu độ dài giữa các khúc cong liên tiếp nhỏ hơn 15D.



CHÚ DẪN

- 1 Côn mờ
- 2 Van bi hoặc van cổng mở hoàn toàn
- 3 Vòi phun

Hình 6 – Sơ đồ bao gồm van mở hoàn toàn với $\beta = 0,6$

6.2.9 Dưới đây đưa ra ba trường hợp áp dụng 6.2.8 b) và c). Trong mỗi trường hợp, đầu nối thứ hai từ vòi phun là hai khuỷu nằm trong hai mặt phẳng vuông góc và vòi phun có tỷ số đường kính là 0,65:

a) Nếu đầu nối thứ nhất là một van bi mở hoàn toàn (xem Hình 7 a), thì khoảng cách giữa vòi phun và van ít nhất phải là 16D (từ Bảng 3) và giữa hai khuỷu trên mặt phẳng vuông góc và van phải ít nhất là 31D (từ 6.2.8 b); khoảng cách giữa hai khuỷu trên mặt phẳng vuông góc và vòi phun phải ít nhất là 54D (từ 6.2.8 c). Nếu van có độ dài là 1D, thì một độ dài tổng cộng thêm là 6D được yêu cầu có thể hoặc phía dòng vào hoặc phía dòng ra của van hoặc một phần phía dòng vào hoặc một phần phía dòng ra của van. Khuyến cáo nêu tại 6.2.8 b 3) được áp dụng để di chuyển van đến gần kề với hai

khuyết nằm trong mặt phẳng vuông góc; với điều kiện khoảng cách nhỏ nhất giữa hai khuyết cong nằm trong mặt phẳng vuông góc đến vòi phun là $54D$ (xem Hình 7b).

b) Nếu đầu nổi thứ nhất là một côn thu từ $2D$ xuống D với chiều dài là $2D$ (xem Hình 7c), khoảng cách giữa côn thu và vòi phun phải ít nhất là $11D$ (từ Bảng 3) và giữa hai khuyết nằm trên mặt phẳng vuông góc và côn thu phải ít nhất là $31 \times 2D$ (từ 6.2.8 b); khoảng cách giữa hai khuyết nằm trong mặt phẳng vuông góc và vòi phun phải ít nhất là $54D$ (từ 6.2.3 c). Vì vậy, không yêu cầu có độ dài bổ sung theo 6.2.8 c).

c) Nếu đầu nổi thứ nhất là một côn mở từ $0,5D$ đến D với chiều dài là $2D$ (xem Hình 7d), khoảng cách giữa côn mở và vòi phun phải ít nhất là $25D$ (từ Bảng 3) và giữa hai khuyết nằm trong các mặt phẳng vuông góc và côn mở phải ít nhất là $31 \times 0,5D$ [(theo 6.2.8 b)]; khoảng cách giữa hai khuyết nằm trong mặt phẳng vuông góc và vòi phun phải ít nhất là $54D$ [(từ 6.2.8 c)]. Do vậy cần một chiều dài tổng cộng bổ sung là $11,5D$ có thể phía dòng vào hoặc phía sau ra của côn mở hoặc một phần phía dòng vào và một phần phía dòng ra.

6.3 Thiết bị ổn định dòng

Thiết bị ổn định dòng có thể được sử dụng để làm giảm độ dài đoạn ống thẳng phía dòng vào thông qua việc đáp ứng phép thử phù hợp đưa ra ở 7.4.1 của TCVN 8113-1:2009 (ISO 5167-1:2003), trong trường hợp đó có thể sử dụng phía dòng ra của bất kỳ đầu nổi phía dòng vào nào, hoặc đáp ứng các yêu cầu ở 7.4.2 của TCVN 8113-1:2009 (ISO 5167-1:2003) để nêu các khả năng bổ sung ngoài phép thử sự phù hợp. Trong cả hai trường hợp này, phép thử phải được thực hiện bằng cách sử dụng cùng loại vòi phun như đã sử dụng để đo dòng.

6.4 Độ tròn và độ trụ của đường ống

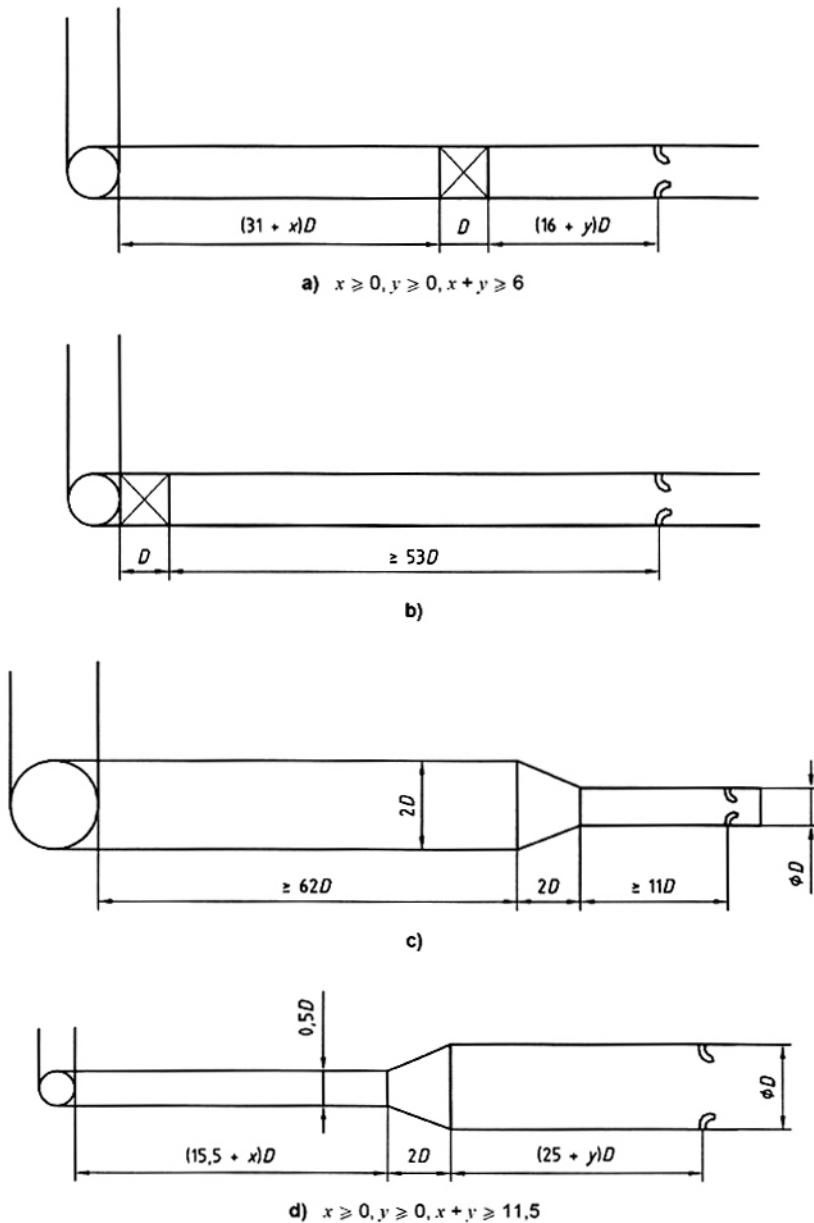
6.4.1 Độ dài $2D$ của phần đường ống phía dòng vào sát với vòi phun (hoặc vòng đỡ nếu chỉ có một) phải được chế tạo đặc biệt và phải đáp ứng yêu cầu là không có đường kính tại bất kỳ mặt phẳng nào có độ dài chênh lệch quá 0,3 % so với giá trị trung bình D thu được theo các phép đo quy định trong 6.4.2.

6.4.2 Giá trị đường kính đường ống D phải là trung bình của các đường kính trong trên một chiều dài $0,5D$ phía dòng vào của lỗ lấy áp phía dòng vào. Đường kính trong trung bình phải là trung bình số học của ít nhất của mười hai phép đo đường kính, cứ bốn vị trí đường kính thì có góc xấp xỉ bằng nhau, phân bố tại ít nhất ba mặt cắt ngang nằm trên chiều dài $0,5D$, hai trong số các mặt cắt ngang này phải nằm ở khoảng cách $0D$ và $0,5D$ từ lỗ lấy áp phía dòng vào và một mặt cắt ngang phải nằm trong mặt phẳng hàn có cấu trúc hàn cổ. Nếu có một vòng đỡ (xem Hình 4) giá trị $0,5D$ phải được đo từ cạnh phía dòng vào của vòng đỡ.

6.4.3 Xa hơn $2D$ từ thiết bị sơ cấp, đường ống phía dòng vào chạy giữa thiết bị sơ cấp và đầu nổi phía dòng vào thứ nhất hoặc nhiều có thể được tạo ra từ một hoặc nhiều đoạn của đường ống.

TCVN 8113-3: 2010

Giữa $2D$ và $10D$ từ vòi phun không có độ không đảm bảo đo bổ sung đối với hệ số xả miễn là bước đường kính (sự chênh lệch giữa các đường kính) giữa hai mặt cắt không vượt quá 0,3 % giá trị trung bình của D thu được từ các phép đo quy định tại 6.4.2. Hơn nữa, bước hiện tại là nguyên nhân của sự không thẳng hàng và/hoặc sự thay đổi đường kính phải không vượt quá 0,3 % D tại bất kỳ điểm nào trên đường tròn bên trong của đường ống. Về việc đó, mặt bích phải yêu cầu đường viền và thẳng hàng khi lắp đặt. Chốt hoặc đệm định tâm có thể được sử dụng.



Hình 7- Các ví dụ của lắp đặt được chấp nhận (xem 6.2.9)

Ngoài $10D$ từ vòi phun không có độ không đảm bảo đo bổ sung trong hệ số xả được tính đến miễn là bước đường kính (chênh lệch giữa các đường kính) giữa hai mặt cắt không vượt quá 2 % giá trị trung bình D thu được từ các phép đo quy định trong 6.4.2. Hơn nữa thực tế các bước gây ra bởi sự không thẳng hàng và/hoặc thay đổi đường kính không được vượt quá 2 % của D tại bất kỳ điểm nào của đường tròn bên trong của đường ống. Nếu đường kính đường ống phía dòng vào của bước lớn hơn phía dòng ra thì cho phép bước đường kính thực tế tăng từ 2 % của D đến 6 % của D . Trên mỗi phía của bước đường ống phải có đường kính từ $0,98 D$ đến $1,06 D$. Ngoài $10 D$ từ vòi phun sử dụng đệm giữa các phần sẽ không vi phạm yêu cầu nêu ra miễn là chúng không dày hơn 3,2 mm và không nhô vào dòng chảy.

Ngoài những vị trí đầu tiên nơi côn mở có thể nối phù hợp với cột 6 A của Bảng 3, không có độ không đảm bảo đo bổ sung đối với hệ số xả miễn là bước đường kính (chênh lệch giữa các đường kính) giữa hai mặt cắt bất kỳ không vượt quá 6 % giá trị trung bình D thu được từ các phép đo quy định trong 6.4.2. Hơn nữa thực tế các bước gây ra bởi sự không thẳng hàng và/hoặc thay đổi đường kính không được vượt quá 6 % của D tại bất kỳ điểm nào của đường tròn bên trong của đường ống. Trên mỗi phía của bước đường ống phải có đường kính từ $0,94 D$ đến $1,06 D$. Vị trí đầu tiên côn mở có thể nối phù hợp với cột 6 A của Bảng 3, phụ thuộc vào tỷ số đường kính của thiết bị sơ cấp, ví dụ là $22D$ từ thiết bị sơ cấp nếu $\beta = 0,6$

6.4.4 0,2 % độ không đảm bảo đo bổ sung phải được cộng số học vào độ không đảm bảo đo của hệ số xả nếu bước đường kính ΔD giữa hai mặt cắt bất kỳ vượt quá giới hạn nêu tại 6.4.3, nhưng phù hợp với:

$$\frac{\Delta D}{D} \leq 0,002 \left(\frac{\frac{s}{D} + 0,4}{0,1 + 2,3\beta^4} \right)$$

Và

$$\frac{\Delta D}{D} \leq 0,05$$

Trong đó s là khoảng cách bước từ lỗ lấy áp phía dòng vào hoặc, nếu sử dụng vòng đỡ, từ cạnh phía dòng vào của phần thụt vào của vòng đỡ.

6.4.5 Nếu có bước lớn hơn bất kỳ giới hạn nêu ở bất đẳng thức trên hoặc nếu có nhiều hơn một bước nằm ngoài giới hạn trong 6.4.3, việc lắp đặt không phù hợp với tiêu chuẩn này. Để có thêm thông tin tham khảo 6.1.1 TCVN 8113-1 (ISO 5167-1).

6.4.6 Không có đường kính của chiều dài đoạn thẳng phía đầu ra, được coi như có độ dài dọc ống ít nhất là $2D$ từ mặt phía dòng vào của vòi phun ISA 1932 hoặc vòi phun bán kính dài, phải khác với đường kính trung bình của chiều dài đoạn thẳng phía dòng vào quá 0,3 %. Điều này có thể đánh giá bằng cách kiểm tra đường kính đơn của chiều dài đoạn thẳng phía dòng ra.

TCVN 8113-3: 2010

Đường kính của đường ống phía dòng ra của vòi phun Venturi không cần đo chính xác nhưng phải được kiểm tra đường kính đường ống phía dòng ra không nhỏ hơn 90 % của đường kính cuối của phần phân kỳ. Điều này có nghĩa là, đường ống có đường kính danh định như ống của vòi phun Venturi có thể được sử dụng.

6.5 Vị trí của thiết bị sơ cấp và vòng đỡ

6.5.1 Thiết bị sơ cấp phải được đặt trong đường ống sao cho dòng lưu chất từ mặt phía dòng vào hướng tới cổ đo.

6.5.2 Thiết bị sơ cấp phải vuông góc với đường tâm của đường ống trong vòng 1° .

6.5.3 Thiết bị sơ cấp phải nằm ở tâm của đường ống. Khoảng cách e_x giữa đường tâm của cổ đo và đường tâm của đường ống trong mặt phía dòng vào và phía dòng ra phải nhỏ hơn hoặc bằng

$$\frac{0,005D}{0,1 + 2,3\beta^4}$$

Trong trường hợp khi

$$e_x > \frac{0,005D}{0,1 + 2,3\beta^4}$$

tiêu chuẩn này không cung cấp thông tin về giá trị dự đoán của độ không đảm bảo đo bổ sung để tính toán.

6.5.4 Khi sử dụng vòng đỡ, nó phải ở vị trí trung tâm và không nhô ra trong đường ống tại bất kỳ điểm nào.

6.6 Phương pháp gắn và đệm

6.6.1 Phương pháp gắn và xiết chặt phải sao cho thiết bị sơ cấp được lắp đặt tại vị trí thích hợp và duy trì được.

Phương pháp này là cần thiết, khi giữ thiết bị sơ cấp giữa các mặt bích, cho phép giãn nở nhiệt tự do và tránh thất và méo.

6.6.2 Đệm và vòng làm kín phải được chế tạo và lồng vào theo cách chúng không nhô ra tại bất kỳ điểm nào trên đường ống hoặc cắt chéo lỗ lấy áp hoặc tạo thành khe khi sử dụng lỗ lấy áp kiểu góc. Chúng phải có độ mỏng vừa đủ, để cân nhắc trong việc duy trì những mối liên quan như xác định trong 5.1.5.2 hoặc 5.2.5.1 khi thích hợp.

6.6.3 Nếu đệm được sử dụng giữa thiết bị sơ cấp và vòng đỡ của khoang hình khuyên, chúng phải không được nhô ra bên trong của khoang hình khuyên.

Phụ lục A
(Tham khảo)

Bảng hệ số xả và hệ số giãn nở

Bảng A.1 – Vòi phun ISA 1932 - Hệ số xả, C

Tỷ số đường kính <i>B</i>	Hệ số xả, <i>C</i> , đối với <i>Re_D</i> bằng								
	2×10^4	3×10^4	5×10^4	7×10^4	1×10^5	3×10^5	1×10^6	2×10^6	1×10^7
0,30	—	—	—	0,985 5	0,986 5	0,987 8	0,988 2	0,988 3	0,988 4
0,32	—	—	—	0,984 7	0,985 8	0,987 3	0,987 7	0,987 8	0,987 9
0,34	—	—	—	0,983 8	0,985 0	0,986 6	0,987 1	0,987 2	0,987 3
0,36	—	—	—	0,982 8	0,984 0	0,985 9	0,986 4	0,986 5	0,986 6
0,38	—	—	—	0,981 6	0,983 0	0,984 9	0,985 5	0,985 6	0,985 7
0,40	—	—	—	0,980 3	0,981 8	0,983 9	0,984 5	0,984 6	0,984 7
0,42	—	—	—	0,978 9	0,980 5	0,982 7	0,983 3	0,983 4	0,983 5
0,44	0,961 6	0,969 2	0,975 0	0,977 3	0,978 9	0,981 3	0,982 0	0,982 1	0,982 2
0,45	0,960 4	0,968 2	0,974 1	0,976 4	0,978 1	0,980 5	0,981 2	0,981 3	0,981 4
0,46	0,959 2	0,967 2	0,973 1	0,975 5	0,977 3	0,979 7	0,980 4	0,980 5	0,980 6
0,47	0,957 9	0,966 1	0,972 2	0,974 6	0,976 3	0,978 8	0,979 5	0,979 7	0,979 7
0,48	0,956 7	0,965 0	0,971 1	0,973 6	0,975 4	0,977 9	0,978 6	0,978 7	0,978 8
0,49	0,955 4	0,963 8	0,970 0	0,972 6	0,974 3	0,976 9	0,977 6	0,977 7	0,977 8
0,50	0,954 2	0,962 6	0,968 9	0,971 5	0,973 3	0,975 8	0,976 6	0,976 7	0,976 8
0,51	0,952 9	0,961 4	0,967 8	0,970 3	0,972 1	0,974 7	0,975 4	0,975 6	0,975 7
0,52	0,951 6	0,960 2	0,966 5	0,969 1	0,970 9	0,973 5	0,974 3	0,974 4	0,974 5
0,53	0,950 3	0,958 9	0,965 3	0,967 8	0,969 6	0,972 2	0,973 0	0,973 1	0,973 2
0,54	0,949 0	0,957 6	0,963 9	0,966 5	0,968 3	0,970 9	0,971 7	0,971 8	0,971 9
0,55	0,947 7	0,956 2	0,962 6	0,965 1	0,966 9	0,969 5	0,970 2	0,970 4	0,970 5
0,56	0,946 4	0,954 8	0,961 1	0,963 7	0,965 5	0,968 0	0,968 8	0,968 9	0,969 0
0,57	0,945 1	0,953 4	0,959 6	0,962 1	0,963 9	0,966 4	0,967 2	0,967 3	0,967 4
0,58	0,943 8	0,952 0	0,958 1	0,960 6	0,962 3	0,964 8	0,965 5	0,965 6	0,965 7
0,59	0,942 4	0,950 5	0,956 5	0,958 9	0,960 6	0,963 0	0,963 8	0,963 9	0,964 0
0,60	0,941 1	0,949 0	0,954 8	0,957 2	0,958 8	0,961 2	0,961 9	0,962 0	0,962 1
0,61	0,939 8	0,947 4	0,953 1	0,955 4	0,957 0	0,959 3	0,960 0	0,960 1	0,960 2
0,62	0,938 5	0,945 8	0,951 3	0,953 5	0,955 0	0,957 3	0,957 9	0,958 0	0,958 1
0,63	0,937 1	0,944 2	0,949 4	0,951 5	0,953 0	0,955 1	0,955 8	0,955 9	0,956 0
0,64	0,935 8	0,942 5	0,947 5	0,949 5	0,950 9	0,952 9	0,953 5	0,953 6	0,953 7
0,65	0,934 5	0,940 8	0,945 5	0,947 3	0,948 7	0,950 6	0,951 1	0,951 2	0,951 3
0,66	0,933 2	0,939 0	0,943 4	0,945 1	0,946 4	0,948 1	0,948 7	0,948 7	0,948 8
0,67	0,931 9	0,937 2	0,941 2	0,942 8	0,944 0	0,945 6	0,946 0	0,946 1	0,946 2
0,68	0,930 6	0,935 4	0,939 0	0,940 4	0,941 4	0,942 9	0,943 3	0,943 4	0,943 5
0,69	0,929 3	0,933 5	0,936 7	0,937 9	0,938 8	0,940 1	0,940 5	0,940 5	0,940 6
0,70	0,928 0	0,931 6	0,934 3	0,935 3	0,936 1	0,937 2	0,937 5	0,937 5	0,937 6
0,71	0,926 8	0,929 6	0,931 8	0,932 6	0,933 2	0,934 1	0,934 4	0,934 4	0,934 4
0,72	0,925 5	0,927 6	0,929 2	0,929 8	0,930 3	0,930 9	0,931 1	0,931 1	0,931 2
0,73	0,924 3	0,925 6	0,926 5	0,926 9	0,927 2	0,927 6	0,927 7	0,927 7	0,927 8
0,74	0,923 1	0,923 5	0,923 8	0,923 9	0,924 0	0,924 1	0,924 2	0,924 2	0,924 2
0,75	0,921 9	0,921 3	0,920 9	0,920 8	0,920 7	0,920 5	0,920 5	0,920 5	0,920 5
0,76	0,920 7	0,919 2	0,918 0	0,917 6	0,917 2	0,916 8	0,916 6	0,916 6	0,916 6
0,77	0,919 5	0,916 9	0,915 0	0,914 2	0,913 6	0,912 8	0,912 6	0,912 6	0,912 5
0,78	0,918 4	0,914 7	0,911 8	0,910 7	0,909 9	0,908 8	0,908 4	0,908 4	0,908 3
0,79	0,917 3	0,912 3	0,908 6	0,907 1	0,906 0	0,904 5	0,904 1	0,904 0	0,904 0
0,80	0,916 2	0,910 0	0,905 3	0,903 4	0,902 0	0,900 1	0,899 6	0,899 5	0,899 4

CHÚ THÍCH : Bảng này để sử dụng thuận tiện. Không sử dụng các giá trị này cho phép nội suy chính xác. Không ngoại suy từ các giá trị này.

Bảng A.2 – Vòi phun bán kính dài - Hệ số xả, C

Tỷ số đường kính	Hệ số xả, C , cho ReD bằng								
	1×10^4	2×10^4	5×10^4	1×10^5	2×10^5	5×10^5	1×10^6	5×10^6	1×10^7
0,20	0,967 3	0,975 9	0,983 4	0,987 3	0,990 0	0,992 4	0,993 6	0,995 2	0,995 6
0,22	0,965 9	0,974 8	0,982 8	0,986 8	0,989 7	0,992 2	0,993 4	0,995 1	0,995 5
0,24	0,964 5	0,973 9	0,982 2	0,986 4	0,989 3	0,992 0	0,993 3	0,995 1	0,995 5
0,26	0,963 2	0,973 0	0,981 6	0,986 0	0,989 1	0,991 8	0,993 2	0,995 0	0,995 4
0,28	0,961 9	0,972 1	0,981 0	0,985 6	0,988 8	0,991 6	0,993 0	0,995 0	0,995 4
0,30	0,960 7	0,971 2	0,980 5	0,985 2	0,988 5	0,991 4	0,992 9	0,994 9	0,995 4
0,32	0,959 6	0,970 4	0,980 0	0,984 8	0,988 2	0,991 3	0,992 8	0,994 8	0,995 3
0,34	0,958 4	0,969 6	0,979 5	0,984 5	0,988 0	0,991 1	0,992 7	0,994 8	0,995 3
0,36	0,957 3	0,968 8	0,979 0	0,984 1	0,987 7	0,991 0	0,992 6	0,994 7	0,995 3
0,38	0,956 2	0,968 0	0,978 5	0,983 8	0,987 5	0,990 8	0,992 5	0,994 7	0,995 2
0,40	0,955 2	0,967 3	0,978 0	0,983 4	0,987 3	0,990 7	0,992 4	0,994 7	0,995 2
0,42	0,954 2	0,966 6	0,977 6	0,983 1	0,987 0	0,990 5	0,992 3	0,994 6	0,995 2
0,44	0,953 2	0,965 9	0,977 1	0,982 8	0,986 8	0,990 4	0,992 2	0,994 6	0,995 1
0,46	0,952 3	0,965 2	0,976 7	0,982 5	0,986 6	0,990 2	0,992 1	0,994 5	0,995 1
0,48	0,951 3	0,964 5	0,976 3	0,982 2	0,986 4	0,990 1	0,992 0	0,994 5	0,995 1
0,50	0,950 3	0,963 9	0,975 9	0,981 9	0,986 2	0,990 0	0,991 9	0,994 4	0,995 0
0,51	0,949 9	0,963 5	0,975 6	0,981 8	0,986 1	0,989 9	0,991 8	0,994 4	0,995 0
0,52	0,949 4	0,963 2	0,975 4	0,981 6	0,986 0	0,989 8	0,991 8	0,994 4	0,995 0
0,53	0,949 0	0,962 9	0,975 2	0,981 5	0,985 9	0,989 8	0,991 7	0,994 4	0,995 0
0,54	0,948 5	0,962 6	0,975 0	0,981 3	0,985 8	0,989 7	0,991 7	0,994 4	0,995 0
0,55	0,948 1	0,962 3	0,974 8	0,981 2	0,985 7	0,989 7	0,991 7	0,994 3	0,995 0
0,56	0,947 6	0,961 9	0,974 6	0,981 0	0,985 6	0,989 6	0,991 6	0,994 3	0,995 0
0,57	0,947 2	0,961 6	0,974 5	0,980 9	0,985 5	0,989 5	0,991 6	0,994 3	0,994 9
0,58	0,946 8	0,961 3	0,974 3	0,980 8	0,985 4	0,989 5	0,991 5	0,994 3	0,994 9
0,59	0,946 3	0,961 0	0,974 1	0,980 6	0,985 3	0,989 4	0,991 5	0,994 3	0,994 9
0,60	0,945 9	0,960 7	0,973 9	0,980 5	0,985 2	0,989 3	0,991 4	0,994 2	0,994 9
0,61	0,945 5	0,960 4	0,973 7	0,980 4	0,985 1	0,989 3	0,991 4	0,994 2	0,994 9
0,62	0,945 1	0,960 1	0,973 5	0,980 2	0,985 0	0,989 2	0,991 4	0,994 2	0,994 9
0,63	0,944 7	0,959 9	0,973 3	0,980 1	0,984 9	0,989 2	0,991 3	0,994 2	0,994 9
0,64	0,944 3	0,959 6	0,973 1	0,980 0	0,984 8	0,989 1	0,991 3	0,994 2	0,994 8
0,65	0,943 9	0,959 3	0,973 0	0,979 9	0,984 7	0,989 1	0,991 2	0,994 1	0,994 8
0,66	0,943 5	0,959 0	0,972 8	0,979 7	0,984 6	0,989 0	0,991 2	0,994 1	0,994 8
0,67	0,943 0	0,958 7	0,972 6	0,979 6	0,984 5	0,988 9	0,991 2	0,994 1	0,994 8
0,68	0,942 7	0,958 4	0,972 4	0,979 5	0,984 5	0,988 9	0,991 1	0,994 1	0,994 8
0,69	0,942 3	0,958 1	0,972 2	0,979 3	0,984 4	0,988 8	0,991 1	0,994 1	0,994 8
0,70	0,941 9	0,957 9	0,972 1	0,979 2	0,984 3	0,988 8	0,991 0	0,994 1	0,994 8
0,71	0,941 5	0,957 6	0,971 9	0,979 1	0,984 2	0,988 7	0,991 0	0,994 0	0,994 8
0,72	0,941 1	0,957 3	0,971 7	0,979 0	0,984 1	0,988 7	0,991 0	0,994 0	0,994 7
0,73	0,940 7	0,957 0	0,971 5	0,978 9	0,984 0	0,988 6	0,990 9	0,994 0	0,994 7
0,74	0,940 3	0,956 8	0,971 4	0,978 7	0,983 9	0,988 6	0,990 9	0,994 0	0,994 7
0,75	0,939 9	0,956 5	0,971 2	0,978 6	0,983 9	0,988 5	0,990 8	0,994 0	0,994 7
0,76	0,939 6	0,956 2	0,971 0	0,978 5	0,983 8	0,988 4	0,990 8	0,994 0	0,994 7
0,77	0,939 2	0,956 0	0,970 9	0,978 4	0,983 7	0,988 4	0,990 8	0,993 9	0,994 7
0,78	0,938 8	0,955 7	0,970 7	0,978 3	0,983 6	0,988 3	0,990 7	0,993 9	0,994 7
0,79	0,938 5	0,955 5	0,970 5	0,978 1	0,983 5	0,988 3	0,990 7	0,993 9	0,994 7
0,80	0,938 1	0,955 2	0,970 4	0,978 0	0,983 4	0,988 2	0,990 7	0,993 9	0,994 7

CHÚ THÍCH : Bảng này để sử dụng thuận tiện. Không sử dụng các giá trị này cho phép nội suy chính xác. Không ngoại suy từ các giá trị này.

Bảng A.3 – Vòi phun Venturi - Hệ số xả, C

Tỷ số đường kính β	Hệ số xả C
0,316	0,984 7
0,320	0,984 6
0,330	0,984 5
0,340	0,984 3
0,350	0,984 1
0,360	0,983 8
0,370	0,983 6
0,380	0,983 3
0,390	0,983 0
0,400	0,982 6
0,410	0,982 3
0,420	0,981 8
0,430	0,981 4
0,440	0,980 9
0,450	0,980 4
0,460	0,979 8
0,470	0,979 2
0,480	0,978 6
0,490	0,977 9
0,500	0,977 1
0,510	0,976 3
0,520	0,975 5
0,530	0,974 5
0,540	0,973 6
0,550	0,972 5
0,560	0,971 4
0,570	0,970 2
0,580	0,968 9
0,590	0,967 6
0,600	0,966 1
0,610	0,964 6
0,620	0,963 0
0,630	0,961 3
0,640	0,959 5
0,650	0,957 6
0,660	0,955 6
0,670	0,953 5
0,680	0,951 2
0,690	0,948 9
0,700	0,946 4
0,710	0,943 8
0,720	0,941 1
0,730	0,938 2
0,740	0,935 2
0,750	0,932 1
0,760	0,928 8
0,770	0,925 3
0,775	0,923 6

CHÚ THÍCH : Bảng này để sử dụng thuận tiện. Không sử dụng các giá trị này cho phép nội suy chính xác. Không ngoại suy từ các giá trị này.

Bảng A.4 – Vòi phun và vòi phun Venturi - Hệ số giãn nở, ε

Tỷ số đường kính		Hệ số giãn nở, ε , với p_2/p_1 bằng								
β	β^*	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90	0,85	0,80	0,75
for $\kappa= 1,2$										
0,200 0	0,001 6	1,000 0	0,987 4	0,974 7	0,961 9	0,949 0	0,935 9	0,902 8	0,868 7	0,833 8
0,562 3	0,100 0	1,000 0	0,985 6	0,971 2	0,956 8	0,942 3	0,927 8	0,891 3	0,854 3	0,816 9
0,668 7	0,200 0	1,000 0	0,983 4	0,966 9	0,950 4	0,934 1	0,917 8	0,877 3	0,837 1	0,797 0
0,740 1	0,300 0	1,000 0	0,980 5	0,961 3	0,942 4	0,923 8	0,905 3	0,860 2	0,816 3	0,773 3
0,795 3	0,400 0	1,000 0	0,976 7	0,954 1	0,932 0	0,910 5	0,889 5	0,839 0	0,790 9	0,744 8
0,800 0	0,409 6	1,000 0	0,976 3	0,953 3	0,930 9	0,909 1	0,887 8	0,836 7	0,788 2	0,741 8
for $\kappa= 1,3$										
0,200 0	0,001 6	1,000 0	0,988 4	0,976 6	0,964 8	0,952 8	0,940 7	0,909 9	0,878 1	0,845 4
0,562 3	0,100 0	1,000 0	0,986 7	0,973 4	0,960 0	0,946 6	0,933 1	0,899 0	0,864 5	0,829 4
0,668 7	0,200 0	1,000 0	0,984 6	0,969 3	0,954 1	0,938 9	0,923 7	0,885 9	0,848 1	0,810 2
0,740 1	0,300 0	1,000 0	0,982 0	0,964 2	0,946 6	0,929 2	0,912 0	0,869 7	0,828 3	0,787 5
0,795 3	0,400 0	1,000 0	0,978 5	0,957 5	0,936 9	0,916 8	0,897 1	0,849 5	0,803 9	0,759 9
0,800 0	0,409 6	1,000 0	0,978 1	0,956 7	0,935 8	0,915 4	0,895 5	0,847 3	0,801 3	0,757 0
for $\kappa= 1,4$										
0,200 0	0,001 6	1,000 0	0,989 2	0,978 3	0,967 3	0,956 1	0,944 8	0,916 0	0,886 3	0,855 6
0,562 3	0,100 0	1,000 0	0,987 7	0,975 3	0,962 8	0,950 3	0,937 7	0,905 8	0,873 3	0,840 2
0,668 7	0,200 0	1,000 0	0,985 7	0,971 5	0,957 3	0,943 0	0,928 8	0,893 3	0,857 7	0,821 9
0,740 1	0,300 0	1,000 0	0,983 2	0,966 7	0,950 3	0,934 0	0,917 8	0,878 0	0,838 8	0,800 0
0,795 3	0,400 0	1,000 0	0,980 0	0,960 4	0,941 1	0,922 3	0,903 8	0,858 8	0,815 4	0,773 3
0,800 0	0,409 6	1,000 0	0,979 6	0,959 7	0,940 1	0,921 0	0,902 2	0,856 7	0,812 9	0,770 5
for $\kappa= 1,66$										
0,200 0	0,001 6	1,000 0	0,990 9	0,981 7	0,972 3	0,962 8	0,953 2	0,928 6	0,903 1	0,876 6
0,562 3	0,100 0	1,000 0	0,989 6	0,979 1	0,968 5	0,957 8	0,947 1	0,919 7	0,891 7	0,862 9
0,668 7	0,200 0	1,000 0	0,987 9	0,975 9	0,963 7	0,951 6	0,939 4	0,908 8	0,877 8	0,846 4
0,740 1	0,300 0	1,000 0	0,985 8	0,971 8	0,957 7	0,943 8	0,929 9	0,895 3	0,860 9	0,826 5
0,795 3	0,400 0	1,000 0	0,983 1	0,966 4	0,949 9	0,933 6	0,917 6	0,878 2	0,839 7	0,802 0
0,800 0	0,409 6	1,000 0	0,982 7	0,965 8	0,949 0	0,932 5	0,916 2	0,876 3	0,837 4	0,799 4

CHU THÍCH : Bảng này để sử dụng thuận tiện. Không sử dụng các giá trị này cho phép nội suy chính xác. Không ngoại suy từ các giá trị này.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ISO/TR 3313:1998, *Measurement of fluid flow in closed conduits – Guidelines on the effects of flow pulsations on flow-measurement instruments*
 - [2] ISO 4288:1996, *Geometric Product Specification (GPS) – Surface texture: Profile method – Rules and procedures for the assessment of surface texture*
 - [3] ISO/TR 5168:1998, *Measurement of fluid flow - Evaluation of uncertainties*
 - [4] ISO/TR 9464:1998, *Guidelines for the use of ISO 5167-1:1991*
-