

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

**TCVN 8113-2 : 2009
ISO 5167-2 : 2003**

Xuất bản lần 1

**ĐO DÒNG LƯU CHẤT BẰNG
THIẾT BỊ CHÊNH ÁP GẮN VÀO ỐNG DẪN
CÓ MẶT CẮT NGANG TRÒN CHẢY ĐẦY –
PHẦN 2: TẮM TIẾT LƯU**

*Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices
inserted in circular cross-section conduits running full –
Part 2: Orifice plates*

HÀ NỘI - 2009

Mục lục

1 Phạm vi áp dụng	7
2 Tài liệu viện dẫn	7
3 Thuật ngữ và định nghĩa	8
4 Nguyên lý của phương pháp đo và phương pháp tính	8
5 Tám tiết lưu	8
5.1 Mô tả	9
5.2 Lỗ lấy áp.....	12
5.3 Các hệ số và độ không đảm bảo đo tương ứng của tám tiết lưu	17
5.4 Tổn thất áp suất	20
6 Yêu cầu lắp đặt	22
6.1 Ký hiệu	22
6.2 Ký hiệu	22
6.3 Ký hiệu	27
6.4 Tổng quan	35
6.5 Giải pháp phân tích	37
6.6 Phương pháp số học	37
Phụ lục A (Tham khảo): Quy trình chi tiết tính toán độ không đảm bảo đo	39
Phụ lục B (Tham khảo): Thiết bị ổn định dòng	50
Thư mục tài liệu tham khảo	55

Lời nói đầu

TCVN 8113-2 : 2009 hoàn toàn tương đương với ISO 5167-2 : 2003;

TCVN 8113-2 : 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.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 8113 (ISO 5167) *Đo dòng lưu chất bằng thiết bị chênh áp gắn vào ống dẫn có mặt cắt ngang tròn 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*

Bộ tiêu chuẩn ISO 5167 còn các tiêu chuẩn sau:

- ISO 5167-3, *Part 3: Nozzles and Venturi nozzles*;
- ISO 5167-4, *Part 4: Venturi tubes*.

Lời giới thiệu

Bộ tiêu chuẩn ISO 5167, bao gồm bốn phần (đã chuyển dịch phần 1 và phần 2 thành TCVN 8113-1 : 2009 và TCVN 8113-2 : 2009), đề cập đến các 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 ống dẫn chảy đầy để xác định lưu lượng lưu chất đang chảy trong ống dẫn đó. Bộ tiêu chuẩn này cũng cung cấp các thông tin cần thiết để tính toán lưu lượng và độ không đảm bảo đo liên quan.

Bộ tiêu chuẩn ISO 5167 chỉ áp dụng với các thiết bị chênh áp mà theo đó lưu lượng là nhỏ hơn tốc độ âm thanh khi chảy qua phân đoạn đo lường và khi lưu chất được coi là đơn pha, không áp dụng để đo dòng rung động. Hơn nữa, 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 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 đo cụ thể có thể dự đoán được.

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

Bộ tiêu chuẩn ISO 5167 bao gồm bốn phần sau:

- a) TCVN 8113-1 : 2009 (ISO 5167-1) nêu các thuật ngữ và định nghĩa chung, các ký hiệu, nguyên lý và các yêu cầu cũng như các phương pháp đo và độ không đảm bảo đo được sử dụng liên quan đến TCVN 8113-2: 2009 (ISO 5167-2) và ISO 5167-3 và ISO 5167-4.
- b) TCVN 8113-2 : 2009 (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) 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) ISO 5167-4 quy định các ống Venturi cổ điển⁴⁾.

Vấn đề an toàn không được đề cập đến trong bộ tiêu chuẩn 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 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 cổ điển đôi khi được gọi là ống Venturi Herschel.

Đo dòng lưu chất bằng thiết bị chênh áp gắn vào ống dẫn có mặt cắt ngang tròn chảy đầy – Phần 2: Tấm tiết lưu

*Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full –
Part 2: Orifice plates*

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 tấm tiết lưu khi được lắp vào đường ống chảy đầy để đo lưu lượng của lưu chất chảy trong ống dẫn.

Tiêu chuẩn này cung cấp thông tin cơ bản về phương pháp 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 các thiết bị sơ cấp có tấm tiết lưu có lỗ lấy áp kiểu mặt bích, hoặc lỗ lấy áp kiểu góc, hoặc lỗ lấy áp kiểu D và D/2. Các lỗ lấy áp khác như kiểu "vena contracta" và lỗ lấy áp tại ống nối không được đề cập trong tiêu chuẩn này. Tiêu chuẩn này chỉ áp dụng cho các dòng lưu chất đơn pha chảy trong ống có vận tốc qua phân đoạn đo lường nhỏ hơn vận tốc âm thanh. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho dòng có đặc tính xung. Tiêu chuẩn này không đề cập đến việc sử dụng các tấm tiết lưu trong ống có kích thước nhỏ hơn 50 mm hoặc lớn hơn 1 000 mm, hoặc các ống có số Reynolds nhỏ hơn 5 000.

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 tròn chảy đầy – Phần 1: Nguyên lý và yêu cầu chung.*

3 Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu

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 tính toán

Nguyên lý của phương pháp đo dựa trên sự lắp đặt tám tiết lưu vào đường ống chứa đầy lưu chất. Sự có mặt của tám tiết lưu là nguyên nhân tạo ra chênh áp tĩnh giữa mặt phía dòng vào và mặt phía dòng ra của tám tiết lưu. Lưu lượng khối lượng, q_m , được xác định theo công thức sau:

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

Các giới hạn của độ không đảm bảo đo có thể được tính theo quy trình trong Điều 8 của TCVN 8113-1 : 2009 (ISO 5167-1 : 2003).

Phương pháp tính lưu lượng khối lượng, chỉ là quá trình tính toán số học thuần túy, có thể được thực hiện bằng cách thay thế các số hạng trong vế phải của Công thức (1) bằng các số của chúng.

Tương tự, giá trị lưu lượng thể tích q_v được tính theo công thức:

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

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

Trong các nội dung tiếp theo của tiêu chuẩn này, hệ số xả C phụ thuộc vào số Reynolds, Re , số Reynolds lại phụ thuộc vào q_m , và được tính bằng phương pháp lặp [Xem Phụ lục A của TCVN 8113-1 : 2009 (ISO 5167 -1 : 2003) hướng dẫn chọn quy trình lặp và ước lượng giá trị ban đầu].

Các đường kính D và d được đề cập trong công thức là những giá trị đường kính tại điều kiện làm việc. Phép đo tại điều kiện khác cần được hiệu chỉnh về sự giãn nở hoặc co lại có thể có của tám tiết lưu và đường ống do các giá trị nhiệt độ và áp suất của lưu chất gây ra do sự co giãn của tám tiết lưu và đường ống trong suốt quá trình đo.

Biết khối lượng riêng và độ nhớt của lưu chất tại điều kiện làm việc. Trong trường hợp lưu chất nén được, số mũ đẳng entropi của lưu chất tại điều kiện làm việc cũng cần được biết.

5 Tám tiết lưu

CHÚ THÍCH 1: Có nhiều loại lưu lượng kế tiết lưu tiêu chuẩn tương tự nhau vì vậy trong quy trình này chỉ trình bày một loại điển hình. Mỗi lưu lượng kế tiết lưu được đặc trưng bằng bố trí của lỗ lấy áp.

CHÚ THÍCH 2: Các giới hạn sử dụng được nêu trong 5.3.1.

5.1 Mô tả

5.1.1 Quy định chung

Mặt phẳng cắt ngang dọc trục của tấm tiết lưu tiêu chuẩn được thể hiện trên Hình 1.

Các chữ cái được nêu ở các phần lời tiếp sau tương ứng với các ký hiệu ở Hình 1.

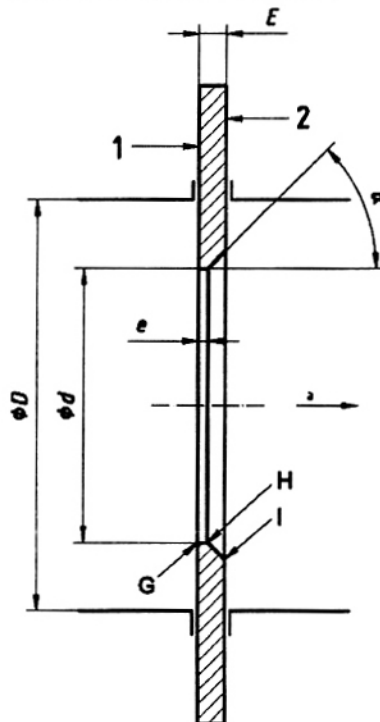
5.1.2 Hình dạng chung

5.1.2.1 Phần tấm tiết lưu nằm trong đường ống phải tròn và đồng tâm với trục của đường ống. Hai mặt của tấm tiết lưu phải luôn phẳng và song song.

5.1.2.2 Nếu không có quy định khác, các yêu cầu sau đây chỉ áp dụng cho phần tấm tiết lưu nằm bên trong đường ống.

5.1.2.3 Cần phải chú ý đến thiết kế và lắp đặt của tấm tiết lưu để đảm bảo biến dạng dẻo dọc trục và biến dạng đàn hồi của tấm tiết lưu do độ chênh áp hoặc bất cứ ứng suất nào khác gây nên, không gây ra độ lệch vượt quá 1 % so với đường thẳng được xác định trong 5.1.3.1 trong điều kiện làm việc.

CHÚ THÍCH: Các thông tin khác được nêu tại 8.1.1.3 của ISO/TR 9464 :1998.



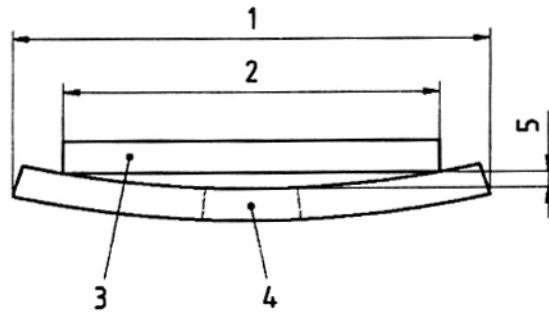
CHÚ DẪN:

- 1 Phía dòng vào mặt A
- 2 Phía dòng ra mặt B
- ^a Hướng dòng chảy

Hình 1– Tấm tiết lưu tiêu chuẩn

5.1.3 Phía dòng vào mặt A

5.1.3.1 Khi được lắp vào đường ống phía dòng vào mặt A của tấm tiết lưu phải phẳng, trong điều kiện không có lực do chênh áp tác dụng lên nó. Để đảm bảo phương pháp lắp đặt không làm biến dạng tấm tiết lưu, độ phẳng có thể đo được với tấm tiết lưu được tháo khỏi đường ống. Trong những điều kiện như vậy, phía dòng vào mặt A của tấm tiết lưu được xem như phẳng khi nối hai điểm bất kỳ trên bề mặt của tấm tiết lưu thì độ lệch của đường thẳng này so với mặt phẳng vuông góc với đường trục lỗ tiết lưu phải nhỏ hơn $0,005(D - d)/2$, nghĩa là phải nhỏ hơn 0,5 % (xem Hình 2) khi với tấm tiết lưu được kiểm tra trước khi lắp vào đường ống đo. Như mô tả ở Hình 2, khu vực tới hạn là vùng lân cận của tiết lưu. Các yêu cầu độ không đảm bảo đo đối với kích thước có thể xác định bằng dụng cụ đo bộ can lá.



CHÚ DẪN:

- 1 Đường kính ngoài của tấm tiết lưu
- 2 Đường kính trong của đường ống (D)
- 3 Cạnh thẳng
- 4 Lỗ tiết lưu
- 5 Độ sai lệch so với mặt phẳng (đo tại cạnh của tấm tiết lưu)

Hình 2 – Đo độ phẳng của tấm tiết lưu

5.1.3.2 Mặt phía dòng vào của tấm tiết lưu phải có độ nhám bề mặt được quy định là $Ra \leq 10^{-4}d$ trong giới hạn của vòng tròn đồng tâm với lỗ tiết lưu có đường kính không nhỏ hơn D . Trong mọi trường hợp, độ nhám mặt phía dòng vào của tấm tiết lưu không được ảnh hưởng đến việc đo độ sắc của cạnh. Trong điều kiện làm việc, nếu tấm tiết lưu không thoả mãn các điều kiện quy định, nó phải được làm sạch hoặc đánh bóng lại ít nhất là đến đường kính D .

5.1.3.3 Khi có thể, phải có dấu hiệu đặc biệt để dễ dàng nhận biết mặt phía dòng vào của tấm tiết lưu, điều này sẽ giúp cho việc lắp tấm tiết lưu đúng hướng của dòng chảy.

5.1.4 Phía dòng ra mặt B

5.1.4.1 Phía dòng ra mặt B của tấm tiết lưu phải phẳng và song song với mặt phía dòng vào (xem thêm 5.1.5.4).

5.1.4.2 Mặc dù có thể chế tạo tấm tiết lưu có cùng độ bóng ở mỗi mặt, nhưng mặt phía dòng ra của tấm tiết lưu không nhất thiết phải đạt được độ bóng chất lượng cao như mặt phía dòng vào (xem tài liệu [1], và xem thêm 5.1.9).

5.1.4.3 Độ phẳng và tình trạng bề mặt của mặt phía dòng ra có thể được kiểm tra bằng mắt thường.

5.1.5 Bề dày E và e

5.1.5.1 Bề dày e của tấm tiết lưu phải nằm trong khoảng $0,005D$ và $0,02D$.

5.1.5.2 Chênh lệch giữa các giá trị e được đo tại bất kỳ vị trí nào trên lỗ tiết lưu không được lớn hơn $0,001D$

5.1.5.3 Bề dày E của tấm tiết lưu phải nằm trong khoảng e và $0,05D$.

Tuy nhiên khi $50 \text{ mm} \leq D \leq 64 \text{ mm}$ thì bề dày E có thể chấp nhận đến $3,2 \text{ mm}$.

Cũng phải đáp ứng các yêu cầu ở 5.1.2.3.

5.1.5.4 Nếu $D \geq 200 \text{ mm}$, chênh lệch giữa các giá trị E được đo tại bất kỳ vị trí nào trên tấm tiết lưu không được lớn hơn $0,001D$. Nếu $D < 200 \text{ mm}$, chênh lệch giữa các giá trị E được đo tại bất kỳ vị trí nào trên tấm tiết lưu không được lớn hơn $0,2 \text{ mm}$.

5.1.6 Góc vát α

5.1.6.1 Nếu độ dày E của tấm tiết lưu lớn hơn độ dày e của lỗ tiết lưu, tấm tiết lưu phải được vát nghiêng về mặt phía dòng ra. Bề mặt vát phải được xử lý tốt.

5.1.6.2 Góc vát α phải có giá trị $45^\circ \pm 15^\circ$.

5.1.7 Cạnh G, H và I

5.1.7.1 Cạnh G phía mặt dòng vào phải không có gân.

5.1.7.2 Cạnh G phía mặt dòng vào phải sắc. Cạnh được coi là sắc nếu bán kính cung tròn của cạnh không lớn hơn $0,0004d$.

Nếu $d \geq 25 \text{ mm}$ thì yêu cầu trên có thể kiểm tra bằng mắt thường, bằng cách chiếu tia sáng vào đó thì không có tia phản xạ trở lại.

Nếu $d < 25 \text{ mm}$ thì kiểm tra bằng mắt là chưa đủ.

Nếu có bất cứ sự nghi ngờ nào về việc thỏa mãn yêu cầu này thì phải tiến hành đo bán kính cung tròn của cạnh.

5.1.7.3 Cạnh phía dòng vào phải thẳng góc; cạnh được coi là như vậy khi góc giữa lỗ xuyên suốt và mặt phía dòng vào của tấm tiết lưu là $90^\circ \pm 0,3^\circ$. Lỗ tiết lưu là vùng nằm trên tấm tiết lưu giữa cạnh G và cạnh H.

TCVN 8113-2 : 2009

5.1.7.4 Cạnh H và cạnh I ở phía dòng ra trong vùng dòng chảy tách biệt, do đó yêu cầu về chất lượng ít chặt chẽ hơn cạnh G. Một khiếm khuyết nhỏ (ví dụ một vết khía) trên các cạnh này có thể được chấp nhận.

5.1.8 Đường kính lỗ tiết lưu d

5.1.8.1 Trong tất cả các trường hợp, đường kính lỗ tiết lưu d phải lớn hơn hoặc bằng 12,5 mm. Tỉ số đường kính, $\beta = d/D$, phải luôn có giá trị trong khoảng $0,10 \leq \beta \leq 0,75$.

Trong các giới hạn này, người sử dụng có thể chọn giá trị β .

5.1.8.2 Giá trị đường kính d của lỗ tiết lưu là giá trị trung bình của ít nhất bốn đường kính đo tại các vị trí có góc tương đương nhau. Cần chú ý là cạnh và lỗ tròn không bị phá hủy khi thực hiện các phép đo này.

5.1.8.3 Lỗ tiết lưu phải có hình trụ.

Không được có đường kính nào chênh lệch quá 0,05 % so với giá trị đường kính trung bình. Yêu cầu này được coi là đáp ứng khi chênh lệch độ dài của bất kỳ phép đo đường kính nào phù hợp với yêu cầu trung bình của đường kính được đo. Trong tất cả các trường hợp, độ nhám bề mặt trong của hình trụ phải không ảnh hưởng đến phép đo độ sắc của cạnh.

5.1.9 Tấm tiết lưu hai chiều

5.1.9.1 Nếu muốn dùng tấm tiết lưu để đo dòng chảy hai chiều thì các yêu cầu sau phải được đáp ứng:

- Tấm tiết lưu không được vát;
- Cả hai mặt tấm phải phù hợp với quy định kỹ thuật cho mặt phía dòng vào (nêu trong 5.1.3);
- Độ dày E của tấm tiết lưu phải bằng với độ dày e của lỗ tiết lưu như quy định trong 5.1.5; do đó, cần phải giới hạn độ chênh áp để ngăn ngừa gây biến dạng tấm tiết lưu (xem 5.1.2.3);
- Hai cạnh của lỗ tiết lưu phải phù hợp với quy định kỹ thuật cho cạnh phía dòng vào nêu trong 5.1.7.

5.1.9.2 Hơn nữa, đối với tấm tiết lưu với lỗ lấy áp kiểu D và D/2 (xem 5.2), cả hai lỗ lấy áp phía dòng vào và phía dòng ra đều phải lắp đặt và sử dụng phù hợp với hướng của dòng chảy.

5.1.10 Vật liệu và sản xuất

Tấm tiết lưu 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 thời gian sử dụng các phép đo lưu lượng.

5.2 Lỗ lấy áp

5.2.1 Quy định chung

Đối với mỗi tấm tiết lưu, phải có ít nhất một lỗ lấy áp phía dòng vào và một lỗ lấy áp phía dòng ra được lắp đặt tại một vị trí tiêu chuẩn hoặc các vị trí khác, nghĩa là lỗ lấy áp kiểu D và D/2, kiểu mặt bích hoặc kiểu góc.

Một tấm tiết lưu đơn có thể được sử dụng với các lỗ lấy áp phù hợp với nhiều loại khác nhau của thiết bị đo tấm tiết lưu tiêu chuẩn, nhưng để tránh sự ảnh hưởng lẫn nhau, một vài lỗ lấy áp cùng phía với tấm tiết lưu phải đặt lệch ít nhất là 30° .

Vị trí của các lỗ lấy áp đặc trưng cho loại lưu lượng kế đo tiết lưu tiêu chuẩn.

5.2.2 Tấm tiết lưu với lỗ lấy áp kiểu D và $D/2$ hoặc kiểu mặt bích

5.2.2.1 Khoảng cách l của lỗ lấy áp là khoảng cách giữa tâm của lỗ lấy áp và bề mặt quy định của tấm tiết lưu. Khi lắp đặt lỗ lấy áp, phải tính đến bề dày của vật liệu làm đệm và/hoặc làm kín.

5.2.2.2 Đối với lỗ lấy áp kiểu D và $D/2$ (xem Hình 3) khoảng cách l_1 phía dòng vào lỗ lấy áp thường bằng D , nhưng thực tế, giá trị này có thể nằm trong khoảng $0,9D$ và $1,1D$ mà không có sự thay đổi về hệ số xả.

Khoảng cách l_2 phía dòng ra lỗ lấy áp thông thường bằng $0,5D$. Nhưng thực tế giá trị này có thể nằm trong khoảng sau mà không thay đổi về hệ số xả:

- trong khoảng $0,48D$ và $0,52D$ khi $\beta \leq 0,6$;
- trong khoảng $0,49D$ và $0,51D$ khi $\beta > 0,6$.

Khoảng cách l_1 và l_2 đều được đo từ mặt phía dòng vào của tấm tiết lưu.

5.2.2.3 Đối với tấm tiết lưu có lỗ lấy áp kiểu mặt bích (xem Hình 3), khoảng cách l_1 của mặt phía dòng vào của lỗ lấy áp thông thường là $25,4$ mm và thường đo từ mặt phía dòng vào của tấm tiết lưu.

Khoảng cách l_2 tính từ tâm lỗ lấy áp đến mặt phía dòng ra của tấm tiết lưu thông thường là $25,4$ mm và thường đo mặt phía dòng ra của tấm tiết lưu.

Khoảng cách của l_1 và l_2 có thể nằm trong khoảng dưới đây mà không có sự thay đổi về hệ số xả:

- $25,4 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ khi $\beta > 0,6$ và $D < 150 \text{ mm}$;
- $25,4 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ trong những trường hợp khác, nghĩa là $\beta \leq 0,6$ hoặc $\beta > 0,6$ nhưng phải đảm bảo $150 \text{ mm} \leq D \leq 1000 \text{ mm}$.

5.2.2.4 Đường tâm của lỗ lấy áp phải vuông góc với đường tâm ống, tuy nhiên đa số cho phép lệch 3° .

5.2.2.5 Lỗ lấy áp đặt vào đường ống phải có dạng tròn. Cạnh của lỗ phía trong đường ống phải ngang bằng với thành ống và càng nhọn càng tốt. Để đảm bảo giảm thiểu các gờ sắc ở mặt trong cạnh, cần mài nhẵn để các gờ này càng nhỏ càng tốt và khi có thể đo, bán kính phải nhỏ hơn một phần mười đường kính lỗ lấy áp. Yêu cầu không có bất thường nào bên trong lỗ, trên cạnh của lỗ khoan ở trên thành ống hoặc trên điểm tiếp xúc giữa thành ống và lỗ lấy áp.

5.2.2.6 Sự phù hợp của lỗ lấy áp theo yêu cầu quy định trong 5.2.2.4 và 5.2.2.5 có thể được kiểm tra bằng mắt thường.

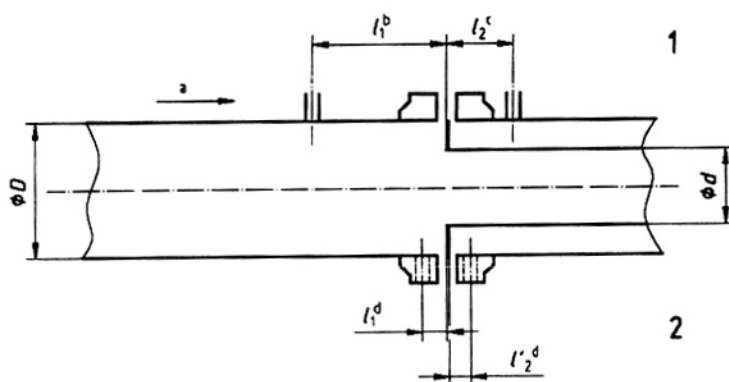
5.2.2.7 Đường kính của lỗ lấy áp phải nhỏ hơn $0,13 D$ và nhỏ hơn 13 mm .

Không có giới hạn giá trị nhỏ nhất cho đường kính lỗ lấy áp, nó được xác định dựa vào điều kiện thực tế nhằm đảm bảo lỗ không bị nghẹt và hoạt động tốt. Lỗ lấy áp phía dòng vào và phía dòng ra phải có đường kính bằng nhau.

5.2.2.8 Các lỗ lấy áp phải là hình trụ tròn có chiều dài ít nhất bằng 2,5 lần đường kính trong của lỗ, đo từ thành phía trong của đường ống.

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

5.2.2.10 Trục của lỗ lấy áp phía dòng vào và phía dòng ra có thể ở trên những mặt phẳng khác nhau, tuy nhiên thông thường ở trên một mặt phẳng.



CHÚ DẪN :

1 Lỗ lấy áp kiểu D và D/2

2 Lỗ lấy áp kiểu mặt bích

^a Hướng dòng chảy

^b $l_1 = D \pm 0,1D$

^c $l_2 = 0,5D \pm 0,02 D$ đối với $\beta \leq 0,6$
 $0,5D \pm 0,01 D$ đối với $\beta > 0,6$

^d $l_1, l_2 = (25,4 \pm 0,5)$ mm đối với $\beta > 0,6$ và $D < 150$ mm

$(25,4 \pm 1)$ mm đối với $\beta \leq 0,6$

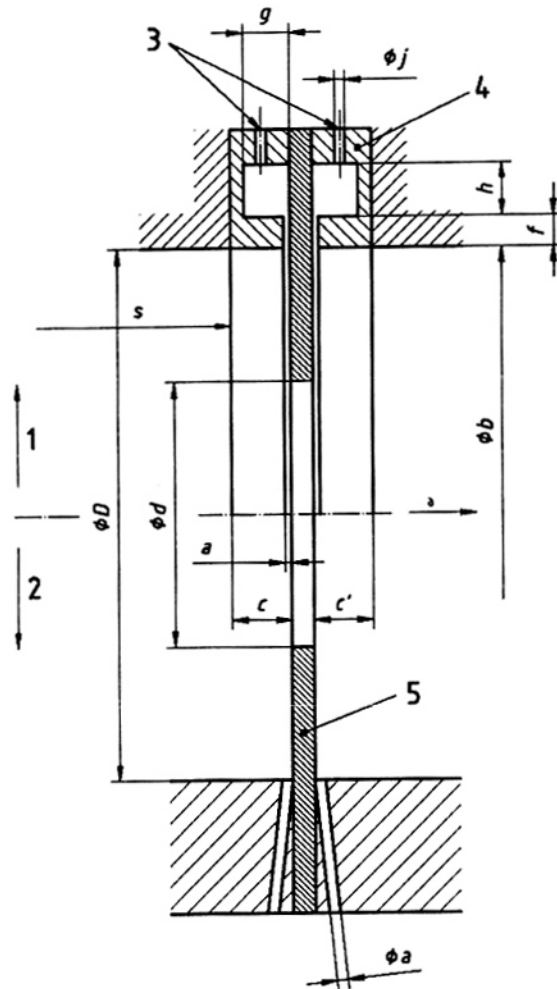
$(25,4 \pm 1)$ mm đối với $\beta > 0,6$ và $150 \text{ mm} \leq D \leq 1000$ mm

**Hình 3 – Khoảng cách của tâm tiết lưu
 kiểu D và D/2 hoặc kiểu mặt bích**

5.2.3 Tắm tiết lưu với lỗ lấy áp kiểu góc (xem Hình 4)

5.2.3.1 Khoảng cách giữa đường tâm của lỗ lấy áp với bề mặt tắm tiết lưu tương ứng bằng một nửa đường kính hoặc một nửa chiều rộng lỗ lấy áp, sát với góc hợp giữa bề mặt trong thành ống và tắm tiết lưu (xem thêm 5.2.3.5).

5.2.3.2 Lỗ lấy áp có thể là lỗ đơn hoặc các khe hình khuyên. Cả hai loại đều được lắp đặt trên đường ống hoặc trên mặt bích hoặc trên vòng đỡ như thể hiện trên Hình 4.



CHÚ DẪN :

- 1 Vòng đỡ với các khe hình khuyên
 2 Các lỗ lấy áp riêng biệt
 3 Lỗ lấy áp
 4 Vòng đỡ
 5 Tám tiết lưu

^a Hướng dòng chảy

f = chiều dày của khe

c = độ dài vòng đỡ đo từ phía dòng vào

c' = độ dài vòng đỡ đo từ phía dòng ra

b = đường kính vòng đỡ

a = chiều rộng của khe hình khuyên hoặc đường

kính lỗ đo riêng biệt

s = khoảng cách từ bước đường ống phía dòng vào đến vòng đỡ

g, h = kích thước của khoang hình khuyên

ϕ_j = đường kính lỗ khe

Hình 4 - Lỗ lấy áp kiểu góc

5.2.3.3 Đường kính a của lỗ lấy áp đơn và độ rộng a của khe hình khuyên được quy định như sau. Đường kính nhỏ nhất được xác định trong thực tế nhằm đảm bảo lỗ không bị nghẹt và thỏa mãn tính năng động lực học.

TCVN 8113-2 : 2009

Đối với lưu chất và hơi sạch:

- $\beta \leq 0,65$: $0,005D \leq a \leq 0,03D$;
- $\beta > 0,65$: $0,01D \leq a \leq 0,02D$.

Nếu $D < 100$ mm, thì giá trị a tăng lên 2 mm là chấp nhận cho giá trị β bất kỳ

Đối với các giá trị khác của β .

- Đối với lưu chất sạch: $1 \text{ mm} \leq a \leq 10 \text{ mm}$;
- Đối với hơi, trong trường hợp khoang hình khuyên: $1 \text{ mm} \leq a \leq 10 \text{ mm}$;
- Đối với hơi và khí hóa lỏng, trong trường hợp lỗ lấy áp đơn: $4 \text{ mm} \leq a \leq 10 \text{ mm}$.

5.2.3.4 Các khe hình khuyên thường là rãnh nối thông với đường ống trên toàn bộ hình khuyên hoặc trên các vị trí xác định. Nếu rãnh không liên tục thì phải có ít nhất bốn vị trí thông với ống, các vị trí này phân bố đều trên toàn bộ vòng tròn và mỗi lỗ có diện tích nhỏ nhất là 12 mm^2 .

5.2.3.5 Nếu các lỗ lấy áp riêng biệt, như thể hiện trên Hình 4, được sử dụng thì đường trục của lỗ lấy áp phải vuông góc với trục đường ống.

Nếu có nhiều lỗ lấy áp riêng biệt trên cùng mặt phẳng phía dòng vào thì đường tâm của các lỗ này phải được phân bố đều theo chu vi đường ống. Đường kính của mỗi lỗ lấy áp riêng biệt phải thỏa mãn yêu cầu quy định tại 5.2.3.3.

Các lỗ lấy áp phải có hình trụ tròn với chiều dài tính từ mặt trong của đường ống ít nhất bằng 2,5 lần đường kính trong của lỗ.

Lỗ lấy áp phía dòng vào và phía dòng ra phải có cùng đường kính.

5.2.3.6 Đường kính trong b của vòng đỡ phải lớn hơn hoặc bằng đường kính ống D , đảm bảo không được lún vào mặt trong của đường ống nhưng phải nhỏ hơn hoặc bằng $1,04 D$. Ngoài ra đường kính b còn phải thỏa mãn điều kiện sau:

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

Chiều dài c và c' của vòng đỡ phía dòng vào và phía dòng ra (Hình 4) không được lớn hơn $0,5D$.

Bề dày f của khe phải lớn hơn hoặc bằng hai lần chiều rộng a của khe hình khuyên. Diện tích mặt cắt ngang gh phải lớn hơn hoặc bằng một nửa tổng diện tích lỗ thông với phía trong đường ống.

5.2.3.7 Tất cả bề mặt của vòng đỡ tiếp xúc với lưu chất đo phải được gia công kỹ và làm sạch. Gia công bề mặt phải đáp ứng các yêu cầu về độ nhám của đường ống (xem 5.3.1).

5.2.3.8 Các lỗ lấy áp nối với khoang hình khuyên của thiết bị thứ cấp là lỗ lấy áp thành ống hình tròn có đường kính j : $4 \text{ mm} \leq j \leq 10 \text{ mm}$ (xem 5.2.2.5).

5.2.3.9 Vòng đỡ phía dòng vào và phía dòng ra tấm tiết lưu không cần thiết phải đối xứng nhau, nhưng cả hai phải thỏa mãn các yêu cầu đã nêu trên.

5.2.3.10 Đường kính của đường ống phải được đo theo quy định trong 6.4.2, vòng đỡ được coi như là một phần của thiết bị sơ cấp. Điều này cũng áp dụng cho yêu cầu về khoảng cách ở 6.4.4 sao cho s phải được đo từ cạnh phía dòng vào được hình thành từ vòng đỡ.

5.3 Hệ số và độ không đảm bảo đo tương ứng của tấm tiết lưu

5.3.1 Giới hạn sử dụng

Tấm tiết lưu tiêu chuẩn chỉ được sử dụng theo tiêu chuẩn này trong điều kiện dưới đây:

Tấm tiết lưu có lỗ lấy áp kiểu D và $D/2$ hoặc kiểu góc:

- $d \geq 12,5 \text{ mm}$;
- $50 \text{ mm} \leq D \leq 1000 \text{ mm}$;
- $0,1 \leq \beta \leq 0,75$;
- $Re_D \geq 5\,000$ với $0,1 \leq \beta \leq 0,56$;
- $Re_D \geq 16\,000 \beta^2$ với $\beta > 0,56$;

Tấm tiết lưu với lỗ lấy áp kiểu mặt bích:

- $d \geq 12,5 \text{ mm}$
- $50 \text{ mm} \leq D \leq 1\,000 \text{ mm}$
- $0,1 \leq \beta \leq 0,75$

$$Re_D \geq 5\,000 \text{ và } Re_D \geq 170 \beta^2 D$$

Trong đó D tính bằng milimét.

Nếu các giá trị độ không đảm bảo đo trong tiêu chuẩn này được đáp ứng, thì độ nhám bên trong đường ống phải thỏa mãn quy định kỹ thuật sau đây, tức là độ lệch trung bình số học của biên dạng độ nhám, Ra , phải có giá trị sao cho $10^4 Ra/D$ nhỏ hơn giá trị lớn nhất được đưa ra ở Bảng 1 và lớn hơn giá trị nhỏ nhất được nêu ở Bảng 2. Công thức hệ số xả (xem 5.3.2.1) được xác định từ dữ liệu thu được bằng cách sử dụng độ nhám của các đường ống đã biết; giới hạn Ra/D được xác định sao cho độ lệch của hệ số xả trong đường ống có độ nhám không lớn hơn độ không đảm bảo đo trong 5.3.3.1. Thông tin đánh giá độ nhám đường ống được nêu trong 7.1.5 của TCVN 8113-1 : 2009 (ISO 5167-1 : 2003). Nội dung Bảng 1 và Bảng 2 được trích dẫn ở tài liệu tham khảo [2], [4] trong Thư mục tài liệu tham khảo.

Bảng 1 - Giá trị lớn nhất của $10^4 Ra/D$

β	Re_D								
	$\leq 10^4$	3×10^4	10^5	3×10^5	10^6	3×10^6	10^7	3×10^7	10^8
$\leq 0,20$	15	15	15	15	15	15	15	15	15
0,30	15	15	15	15	15	15	15	14	13
0,40	15	15	10	7,2	5,2	4,1	3,5	3,1	2,7
0,50	11	7,7	4,9	3,3	2,2	1,6	1,3	1,1	0,9
0,60	5,6	4,0	2,5	1,6	1,0	0,7	0,6	0,5	0,4
$\geq 0,65$	4,2	3,0	1,9	1,2	0,8	0,6	0,4	0,3	0,3

Bảng 2 – Giá trị nhỏ nhất của $10^4 Ra/D$ (khi có yêu cầu)

β	Re_D			
	$\leq 3 \times 10^6$	10^7	3×10^7	10^8
$\leq 0,50$	0,0	0,0	0,0	0,0
0,60	0,0	0,0	0,003	0,004
$\geq 0,65$	0,0	0,013	0,016	0,012

Độ nhám phải đáp ứng các yêu cầu nêu ở Bảng 1 và Bảng 2 cho khoảng cách $10D$ phía dòng vào của tấm tiết lưu. Độ nhám yêu cầu liên quan đến đầu nổi tấm tiết lưu và đường ống phía dòng vào. Độ nhám phía dòng vào không tới hạn.

Vi dụ, yêu cầu của phần này cần phải thoả mãn một trong các trường hợp sau:

- $1 \mu m \leq Ra \leq 6 \mu m, D \geq 150 \text{ mm}, \beta \leq 0,6$ và $Re_D \leq 5 \times 10^7$;
- $1,5 \mu m \leq Ra \leq 6 \mu m, D \geq 150 \text{ mm}, \beta > 0,6$ và $Re_D \leq 1,5 \times 10^7$

Khi $D < 150 \text{ mm}$, cần tính toán giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của Ra bằng cách sử dụng Bảng 1 và Bảng 2.

5.3.2 Các hệ số

5.3.2.1 Hệ số xả, C

Hệ số xả, C , được xác định theo công thức Reader-Harris/ Gallagher(1998) [6]:

$$C = 0,5961 + 0,0261\beta^2 - 0,216\beta^8 + 0,000521 \left(\frac{10^6 \beta}{Re_D} \right)^{0,7} + (0,0188 + 0,0063A)\beta^{3,5} \left(\frac{10^6}{Re_D} \right)^{0,3} + (0,043 + 0,080e^{-10,1} - 0,123e^{-7,1}) (1 - 0,11A) \frac{\beta^4}{1 - \beta^4} - 0,031(M'_2 - 0,8M'^{1,1}_2) \beta^{1,3} \quad (4)$$

Khi $D < 71,12 \text{ mm}$ (2,8 in), số hạng sau sẽ được cộng vào Công thức 4:

$$+ 0,011(0,75 - \beta) \left(2,8 - \frac{D}{25,4} \right)$$

trong đó:

$\beta = d/D$: là tỷ số đường kính, với đường kính d và D tính bằng milimet;

Re_D : là số Reynolds khi tính toán đối với D ;

$L_1 = l_1/D$: là tỷ số giữa khoảng cách lỗ lấy áp mặt phía dòng vào tấm tiết lưu và đường kính ống;

$L'_2 = l'_2/D$: là tỷ số giữa khoảng cách lỗ lấy áp phía dòng ra tấm tiết lưu và đường kính ống.

$M'_2 = 2L'_2/(1-\beta)$

$A = (19000\beta / Re_D)^{0,8}$

Giá trị của L_1 và L'_2 được sử dụng trong công thức này, khi các khoảng cách phù hợp với các yêu cầu của 5.2.2.2; 5.2.2.3 hoặc 5.2.3, như sau:

– đối với lỗ lấy áp kiểu góc:

$$L_1 = L'_2 = 0$$

– đối với lỗ lấy áp kiểu D và $D/2$:

$$L_1 = 1$$

$$L'_2 = 0,47$$

– đối với lỗ lấy áp kiểu mặt bích:

$$L_1 = L'_2 = 25,4/D$$

trong đó D tính bằng milimet.

Công thức Reader-Harris/ Gallagher(1998), Công thức (4), chỉ có giá trị đối với bố trí lỗ lấy áp được quy định trong 5.2.2 hoặc 5.2.3. Cụ thể là trong những trường hợp không phù hợp với một trong ba bố trí chuẩn không được sử dụng các giá trị L_1 và L'_2 cho công thức này.

Công thức (4), cùng với độ không đảm bảo đo nêu trong 5.3.3, chỉ có giá trị khi phép đo đáp ứng giới hạn về sử dụng trong 5.3.1 và quy định chung yêu cầu về lắp đặt trong Điều 6 và trong TCVN 8113-1 (ISO 5167-1).

Giá trị C là hàm của β , Re_D và D được cho trong các bảng từ Bảng A.1 đến Bảng A.11. Các giá trị này không được sử dụng cho phép nội suy chính xác. Không được phép ngoại suy từ các giá trị này.

5.3.2.2 Hệ số giãn nở ε

Đối với 3 loại bố trí lỗ lấy áp, công thức thực nghiệm tính hệ số giãn nở, ε như sau:

$$\varepsilon = 1 - (0,351 + 0,256\beta^8 + 0,93\beta^8) \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{1/k} \right] \quad (5)$$

Công thức (5) chỉ được áp dụng trong phạm vi giới hạn sử dụng quy định 5.3.1.

TCVN 8113-2 : 2009

Kết quả thử để xác định ε chỉ được biết đối với không khí, hơi nước và khí tự nhiên. Tuy nhiên, không dùng đối tượng sử dụng Công thức (5) cho các khí khác và hơi khí biết số mũ đẳng entropi.

Tuy nhiên, Công thức (5) chỉ được áp dụng nếu $p_2/p_1 \geq 0,75$.

Giá trị hệ số giãn nở là một hàm của số mũ đẳng entropi, tỷ số áp suất và tỷ số đường kính được cho trong Bảng A.12. Các giá trị này không được sử dụng cho phép nội suy chính xác không được phép ngoại suy từ các giá trị này.

5.3.3 Độ không đảm bảo đo

5.3.3.1 Độ không đảm bảo đo của hệ số xả C

Trong cả ba cách bố trí lỗ lấy áp, khi giả định rằng β , D , Re_D và Ra/D không có sai số, giá trị độ không đảm bảo đo tương đối của C bằng:

- $(0,7 - \beta) \%$ đối với $0,1 \leq \beta < 0,2$;
- $0,5 \%$ đối với $0,2 \leq \beta \leq 0,6$;
- $(1,667\beta - 0,5) \%$ đối với $0,6 < \beta \leq 0,75$;

Nếu $D < 71,12$ mm (2,8 in) độ không đảm bảo đo tương đối dưới đây cần được cộng thêm vào giá trị trên:

$$+ 0,9(0,75 - \beta) \left(2,8 - \frac{D}{25,4} \right) \%$$

Nếu $\beta > 0,5$ và $Re_D < 10\,000$ thì độ không đảm bảo đo tương đối dưới đây cần được cộng thêm vào giá trị trên:

$$+ 0,5 \%$$

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

Khi β , $\Delta p/p_1$ và k được giả sử rằng không có sai số, độ không đảm bảo đo tương đối của ε có giá trị là:

$$3,5 \frac{\Delta p}{K p_1} \%$$

5.4 Tổn thất áp suất, Δw

5.4.1 Tổn thất áp suất, Δw , đối với tấm tiết lưu mô tả trong tiêu chuẩn này có liên quan đến chênh lệch áp suất Δp theo Công thức (7):

$$\Delta w = \frac{\sqrt{1 - \beta^4(1 - C^2)} - C\beta^2}{\sqrt{1 - \beta^4(1 - C^2)} + C\beta^2} \Delta p \quad (7)$$

Tổn thất áp suất là sự chênh lệch áp suất tĩnh giữa áp suất đo tại thành ống phía dòng vào tấm tiết lưu, trên mặt cắt ngang mà tại đó sự ảnh hưởng của áp suất va chạm tiếp giáp với tấm tiết lưu là không đáng kể (khoảng D phía dòng vào của tấm tiết lưu), với áp suất đo mặt phía dòng ra của tấm tiết lưu,

nơi áp suất tĩnh được phục hồi ổn định sau khi qua tấm tiết lưu (khoảng 6D về phía dòng ra của tấm tiết lưu). Hình 5 thể hiện biên dạng áp suất qua hệ thống đo lỗ tiết lưu.

5.4.2 Giá trị gần đúng của tỷ số $\Delta\varpi/\Delta p$ là:

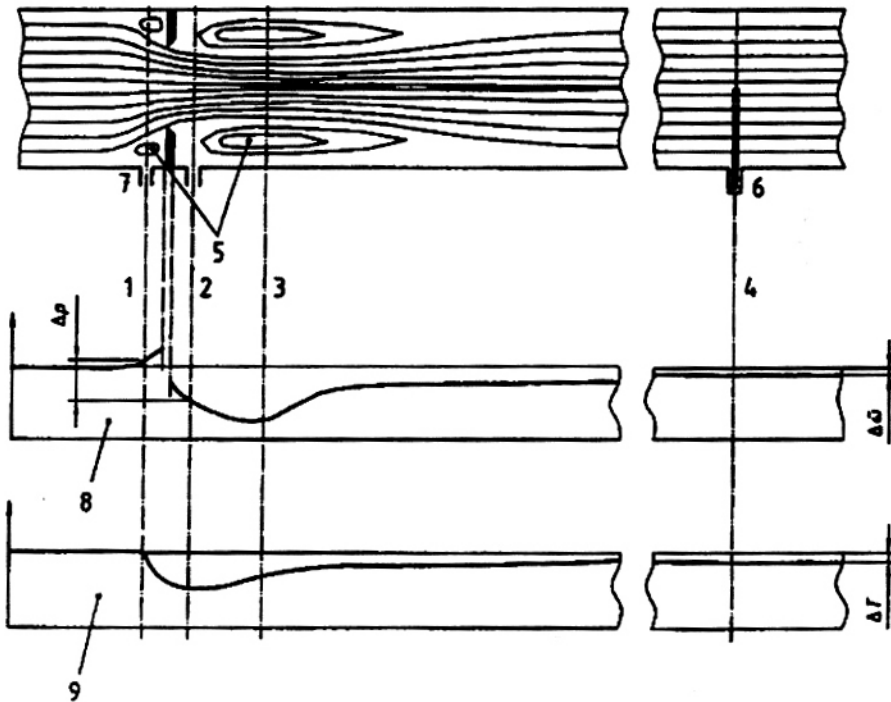
$$\frac{\Delta\varpi}{\Delta p} = 1 - \beta^{1,9}$$

5.4.3 Hệ số tổn thất áp suất, K , cho tấm tiết lưu là (xem tài liệu tham khảo [7])

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

trong đó K được xác định theo công thức sau:

$$K = \frac{\Delta\varpi}{\frac{1}{2}\rho_1 V^2}$$



CHÚ DẪN:

- | | | | |
|---|---------------------------------------------------|---|------------------------------------------|
| 1 | Mặt phẳng của lỗ lấy áp phía dòng vào | 6 | Ống cảm nhiệt kế |
| 2 | Mặt phẳng của lỗ lấy áp phía dòng ra | 7 | Lỗ lấy áp |
| 3 | Mặt phẳng của "vena contracta" (vận tốc cao nhất) | 8 | Hàm phân bố áp suất trên thành đường ống |
| 4 | Mặt phẳng của đầu dò nhiệt độ | 9 | Hàm phân bố nhiệt độ trung bình |
| 5 | Vùng dòng chảy thứ cấp | | |

Hình 5 – Biên dạng gần đúng của dòng chảy, áp suất và nhiệt độ của hệ thống đo tiết lưu

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 tám tiết lưu 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 độ dài nhỏ nhất của đoạn ống thẳng và các yêu cầu cụ thể được nêu ở 6.2. Tuy nhiên, thiết bị ổn định dòng được quy định ở 6.3 phải cho phép sử dụng độ dài đường ống phía dòng vào tám tiết lưu ngắn hơn; hơn nữa thiết bị ổn định dòng phải được lắp đặt ở phía dòng vào tám tiết lưu, nơi đoạn ống thẳng đủ dài để đạt được mức độ mong muốn của độ không đảm bảo đo là không thể. Phía dòng ra của vòi phun được khuyến cáo nên sử dụng một thiết bị ổn định dòng. Rất nhiều độ dài yêu cầu nêu ở 6.2 và tất cả độ dài nêu ở 6.3.2 là dựa trên dữ liệu trong tài liệu tham khảo [8] của Thư mục tài liệu tham khảo. Các độ dài thêm vào ở 6.2 được nêu ở tài liệu tham khảo [9] và [10].

6.2 Chiều dài nhỏ nhất của đoạn ống thẳng phía dòng vào và phía dòng ra đối với việc lắp đặt các đầu nối và tám tiết lưu đa dạng

6.2.1 Chiều dài nhỏ nhất đoạn ống thẳng của đường ống được yêu cầu ở phía dòng vào và phía dòng ra của tám tiết lưu 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 độ dài cụ thể được quy định ở Bảng 3 được xem là độ dài 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 cộng thêm ít nhất một hệ số là 2 để làm giảm thiểu độ không đảm bảo đo.

6.2.3 Khi độ 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 zero", thì không cần phải cộng thêm độ không đảm bảo đo vào hệ số x_2 để tính toán ảnh hưởng của việc lắp đặt cụ thể.

6.2.4 Khi độ dài đoạn thẳng phía dòng vào hoặc phía dòng ra nhỏ hơn giá trị tương ứng "độ không đảm bảo đo bổ sung bằng zero" 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 thêm độ không đảm bảo đo bổ sung bằng 0,5 % vào độ không đảm bảo đo của hệ số x_2 .

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

a) Sử dụng độ 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 độ dài đoạn thẳng phía dòng vào và phía dòng ra đều nhỏ hơn giá trị "độ không đảm bảo đo bổ sung bằng zero" được nêu ở Cột A Bảng 3.

Bảng 3 - Yêu cầu độ dài đoạn thẳng giữa tám tiết lưu và khớp nối không có thiết bị ổn định dòng

Giá trị biểu thị như bội số của đường kính trong, D

Tỷ số đường kính β	Mặt phía dòng vào (đầu vào) của tám tiết lưu																						Mặt phía dòng ra của tám tiết lưu			
	Khuyú đơn 90° Hai khuyú 90° trong mặt phẳng ($S > 30D$) ^a		Hai khuyú 90° trong cùng một mặt phẳng: Hình chữ S ($30D \geq S > 10D$) ^a		Hai khuyú 90° trong cùng một mặt phẳng: Hình chữ S ($10D \geq S$) ^a		Hai khuyú 90° trong 2 mặt phẳng vuông góc ($30D \geq S > 5D$) ^a		Hai khuyú 90° trong 2 mặt phẳng vuông góc ($5D \geq S$) ^a		Đầu nối chữ T đơn 90° có hoặc không có bộ mở rộng Khuyú nón 90°		Khuyú đơn 45° Hai khuyú 45° trong 1 mặt phẳng: Hình chữ S ($S \geq 2D$) ^a		Phần thu dòng tâm 2D đến D trên chiều dài 1,5D đến 3D		Phần mở rộng đồng tâm 0,5D đến D trên chiều dài D đến 2D		Van bi mở hoàn toàn hoặc van cổng mở hoàn toàn		Đột ngột giảm đôi xúng		Hóc đo hoặc lỗ đo nhiệt độ với đường kính $\leq 0,03D$ ^d		Đầu nối (cột 2 đến 11) và hóc đo khối lượng riêng	
1	2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14	
—	A*	B'	A*	B'	A*	B'	A*	B'	A*	B'	A*	B'	A*	B'	A*	B'	A*	B'	A*	B'	A*	B'	A*	B'	A*	B'
$\leq 0,20$	6	3	10	g	10	g	19	18	34	17	3	g	7	g	5	g	6	g	12	6	30	15	5	3	4	2
0,40	16	3	10	g	10	g	44	18	50	25	9	3	30	9	5	g	12	8	12	6	30	15	5	3	6	3
0,50	22	9	18	10	22	10	44	18	75	34	19	9	30	18	8	5	20	9	12	6	30	15	5	3	6	3
0,60	42	13	30	18	42	18	44	18	65 ^h	25	29	18	30	18	9	5	26	11	14	7	30	15	5	3	7	3,5
0,67	44	20	44	18	44	20	44	20	60	18	36	18	44	18	12	6	28	14	18	9	30	15	5	3	7	3,5
0,75	44	20	44	18	44	22	44	20	75	18	44	18	44	18	13	8	36	18	24	12	30	15	5	3	8	4

CHÚ THÍCH 1 Độ dài đoạn thẳng tối thiểu yêu cầu là độ dài giữa các đầu nối khác nhau đặt tại phía dòng vào hoặc phía dòng ra của tám tiết lưu và chính tám tiết lưu. Độ dài đoạn thẳng phải được đo từ đầu phía dòng vào của phần cong của đoạn uốn gần nhất hoặc của đầu nối chữ T hoặc đầu phía dòng ra của phần con hoặc phần hình nón của phần thu hoặc phần mở rộng.

CHÚ THÍCH 2 Hầu hết các đoạn uốn tại đoạn thẳng trong bảng này đều dựa trên bán kính cong bằng 1,5D.

^a S là khoảng cách giữa 2 khuyú được đo từ đầu phía dòng ra của phần cong của khuyú phía dòng vào và đầu phía dòng vào của phần cong của khuyú phía dòng ra.

^b Đây là phần lắp đặt không thuận lợi phía dòng vào; thiết bị nắn dòng phải được sử dụng khi cần.

^c Việc lắp đặt hóc đo hoặc lỗ đo nhiệt độ sẽ không thay đổi yêu cầu độ dài thẳng tối thiểu cho các đầu nối khác.

^d Hóc đo hoặc lỗ đo nhiệt độ với đường kính từ 0,03D đến 0,13D có thể được lắp đặt với điều kiện là giá trị ở cột A và cột B tăng thêm 20 và 10 tương ứng. Tuy nhiên, việc lắp đặt như vậy không được khuyến khích.

^e Cột A đối với mỗi đầu nối có độ dài tương ứng giá trị "độ không đảm bảo đo bổ sung zero" (xem 6.2.3).

^f Cột B đối với mỗi đầu nối có độ dài tương ứng giá trị "độ không đảm bảo đo bổ sung 0,5%" (xem 6.2.4).

^g Độ dài thẳng ở cột A đưa ra "độ không đảm bảo đo bổ sung zero"; số liệu này không phù hợp cho độ dài thẳng ngắn hơn có thể được sử dụng để cung cấp cho độ dài thẳng yêu cầu trong cột B.

^h 95D được yêu cầu đối với $Re_D > 2 \times 10^6$ nếu $S < 2D$.

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 tấm tiết lưu. Các van cô lập đặt phía dòng vào của tấm tiết lưu phải được mở hoàn toàn, và các van này phải được khoan hoàn toàn vào thành ống. Van nêu ở Bảng 3 có cùng đường kính danh nghĩa với đường ống phía dòng vào, nhưng đường kính lỗ khoan phải sao cho 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 độ dài đường ống đồng hồ đo và không cần bổ sung thêm độ dài như ở Bảng 3 với điều kiện là khi đo lưu lượng 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 phía dòng vào của đầu nối sao cho dòng chảy phía dòng vào của đầu nối được xem xét đầy đủ và không chảy rối. 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 nhiều đầu nối thuộc loại được đề cập ở Bảng 3 coi tổ hợp uốn cong 90° đã đề cập trong bảng này như đầu nối đơn, được đặt nối tiếp phía dòng vào tấm tiết lưu theo các cách sau phải được áp dụng.

1) Giữa đầu nối phía dòng vào của tấm tiết lưu, đầu nối 1 và tấm tiết lưu, phải có một đoạn thẳng dài ít nhất bằng với độ dài nhỏ nhất nêu ở Bảng 3 thích hợp với tỷ lệ đường kính của tấm tiết lưu cùng chung với đầu nối 1.

2) Thêm vào đó, giữa đầu nối 1 và đầu nối 2, được tính từ tấm tiết lưu, 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 tỷ lệ đường kính của một tấm tiết lưu 0,67 cùng với đầu nối 2, sẽ bao gồm hệ số β của đầu nối 1 và 2 của tấm tiết lưu được sử dụng. Nếu mỗi độ dài nhỏ nhất được lấy từ cột B nghĩa là độ không đảm bảo đo bổ sung 0,5 % sẽ được cộng số học vào độ không đảm bảo đo của hệ số xả.

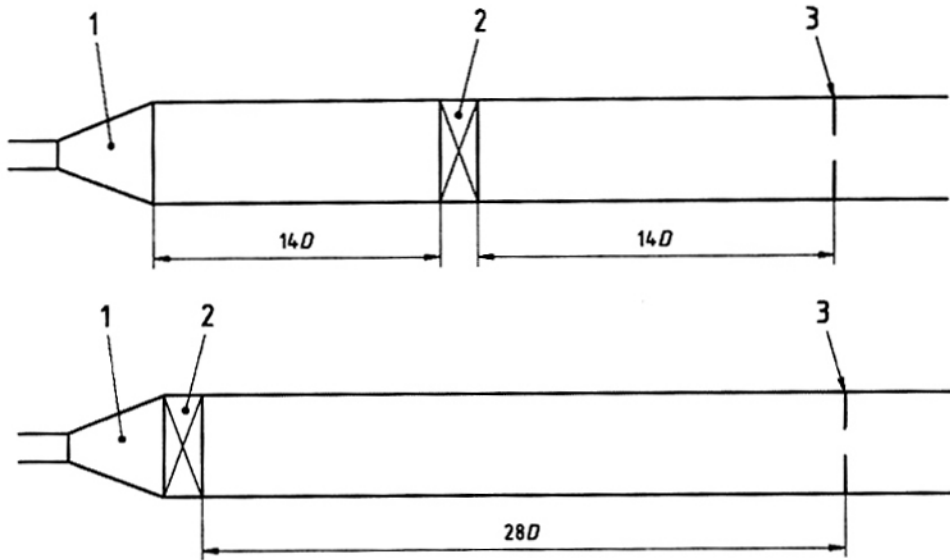
3) Nếu phân đoạn đo phía dòng vào của thiết bị đo có một van cổng (như ở Bảng 3) đặt trước đầu nối khác (ví dụ ống nối), thì van phải được lắp đặt ở đầu nối thứ hai từ tấm tiết lưu. Độ dài được yêu cầu giữa van và đầu nối thứ hai tuân theo yêu cầu ở mục 2) phải bổ sung độ dài giữa tấm tiết lưu và đầu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

b) Thêm vào đó chỉ dẫn ở mục a) cho bất kỳ đầu nối nào, xử lý hai khúc cong 90° liên tiếp như đầu nối riêng lẻ, nên đặt một khoảng cách từ tấm tiết lưu nhỏ nhất lớn hơn khoảng cách bằng tích giữa đường kính đường ống miệng vòi và số đường kính được yêu cầu giữa đầu nối và đường kính của tấm tiết lưu theo tỷ lệ đường kính ở Bảng 3 không tính đến số đầu nối giữa đầu nối và tấm tiết lưu. Khoảng cách giữa tấm tiết lưu và đầu nối phải được đo theo trục của đường ống. Nếu có bất kỳ đầu nối nào trước tấm tiết lưu, khoảng cách đáp ứng các yêu cầu sử dụng một lượng đường kính ở cột B chứ không phải ở cột A, khi đó độ không đảm bảo đo bổ sung bản 0,5 % sẽ được cộng vào độ không đảm

bảo đo của hệ số xả, nhưng độ không đảm bảo đo bổ sung không được cộng thêm nhiều hơn một lần theo quy định ở mục a) và mục b).

c) Thiết bị ổn định dòng [xem 7.4 của TCVN 8113-1 : 2009 (ISO 5167-1 : 2003)] phải được lắp đặt phía dòng ra của ống phun thiết bị đo (ví dụ diện tích mặt cắt ngang xấp xỉ 1,5 lần diện tích mặt cắt ngang của ống đồng hồ đo dòng) vì luôn luôn có sự biến dạng mặt cắt dòng chảy và khả năng xuất hiện xoáy cao.

d) Khi đầu nối thứ hai từ miệng vòi gắn với khúc khuỷu, thì áp dụng Bảng 3, việc tách các khuỷu được tính như là các khuỷu có nhiều đường kính.



CHÚ DẪN:

- 1 Bộ mở rộng
- 2 Van bi hoặc van cổng mở hoàn toàn
- 3 Tấm tiết lưu

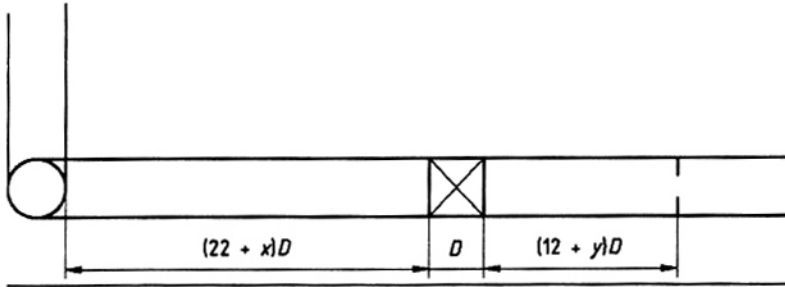
Hình 6- Sơ đồ bao gồm van mở hoàn toàn với $\beta = 0,6$

6.2.9 Qua ví dụ, ba trường hợp điển hình của 6.2.8 a) và b) được xem xét. Ở mỗi trường hợp, đầu nối thứ hai từ tấm tiết lưu là hai khuỷu nằm trong hai mặt phẳng vuông góc (khoảng cách ngắn cách giữa hai khuỷu bằng 10 lần đường kính của khuỷu và tấm tiết lưu có tỷ số đường kính là 0,4).

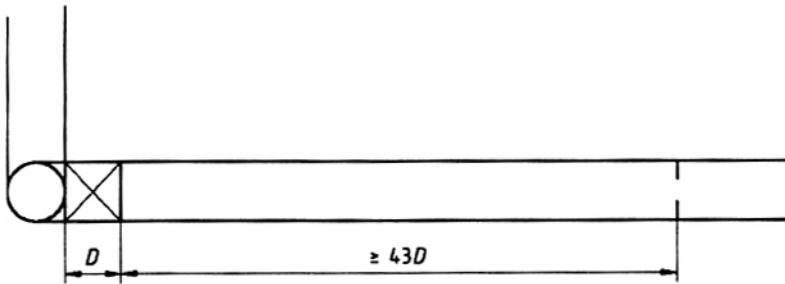
6.2.9.1 Nếu đầu nối thứ nhất là một van bi mở hoàn toàn (xem Hình 7 a), thì khoảng cách giữa tấm tiết lưu và van ít nhất phải là $12D$ (từ Bảng 3) và giữa 2 khuỷu trên mặt phẳng vuông góc và van nhỏ nhất là $22D$ (từ 6.2.8 a); khoảng cách giữa 2 khuỷu trên mặt phẳng vuông góc và tấm tiết lưu ít nhất là $44D$ (từ 6.2.8 b). Nếu van có độ dài là $1D$, thì một độ dài tổng cộng thêm là $9D$ được yêu cầu có thể hoặc phía dòng vào hoặc phía dòng ra của van hoặc một phần phía dòng vào và một phần phía dòng ra của van. 6.2.8 a) được sử dụng để di chuyển van đến gần kề với 2 khuỷu nằm trong mặt phẳng vuông góc; với điều kiện khoảng cách nhỏ nhất giữa hai khuỷu cong nằm trong mặt phẳng vuông góc đến tấm tiết lưu là $44D$ (xem Hình 7b).

6.2.9.2 Nếu đầu nối thứ nhất là một ống thu từ $2D$ xuống còn D với chiều dài là $2D$ (xem Hình 7c), khoảng cách giữa ống thu và tấm tiết lưu nhỏ nhất là $5D$ (từ Bảng 3) và giữa 2 khuỷu nằm trên mặt phẳng vuông góc và ống thu nhỏ nhất phải là $22 \times 2D$ (từ 6.2.8a); khoảng cách giữa 2 khuỷu nằm trong mặt phẳng vuông góc và tấm tiết lưu nhỏ nhất là $44D$ (từ 6.2.3 b). Vì vậy, không yêu cầu có độ dài cộng thêm bởi vì theo 6.2.8 b).

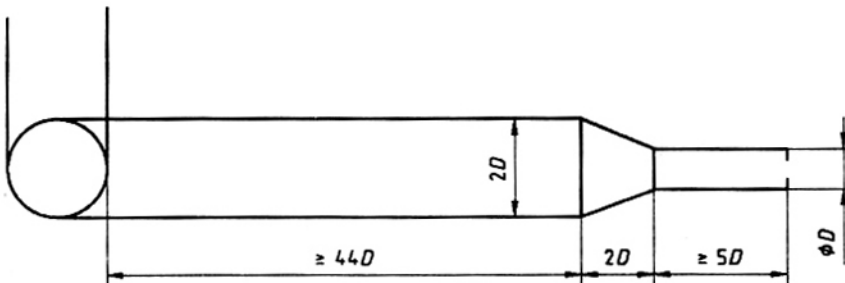
6.2.9.3 Nếu đầu nối là một ống nở từ $0,5D$ đến D với chiều dài là $2D$ (xem Hình 7d), khoảng cách nhỏ nhất giữa thiết bị giãn nở và tấm tiết lưu là $12D$ (từ Bảng 3) và giữa 2 khuỷu nằm trong các mặt phẳng vuông góc và thiết bị giãn nở nhỏ nhất phải là $22 \times 0,5D$ [(theo Bảng 6.2.8 a)]; khoảng cách giữa 2 khuỷu nằm trong mặt phẳng vuông góc và tấm tiết lưu nhỏ nhất nên là $44D$ [(từ 6.2.3 b)]. Do vậy cần một chiều dài bổ sung là $19D$ có thể phía dòng vào hoặc phía sau ống nở hoặc một phần phía dòng vào và một phần phía dòng ra.



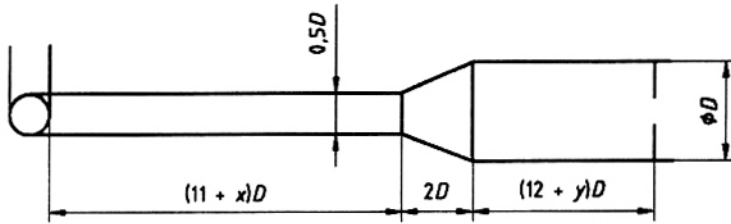
a) $x \geq 0, y \geq 0, x + y \geq 9$



b)



c)



$$d) x \geq 0, y \geq 0, x + y \geq 19$$

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

6.3 Thiết bị ổn định dòng

6.3.1 Quy định chung

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 nghiệm 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 phái sau của bất cứ sự điều chỉnh phái trước nào hoặc đáp ứng các yêu cầu ở 7.4.2 của TCVN 8113-1 : 2009 (ISO 5167-1 : 2003) cho các khả năng bổ sung ngoài phép thử sự phù hợp. Ở mỗi một trong hai trường hợp, phép thử phải được thực hiện bằng cách sử dụng tám tiết lưu.

Các thiết bị ổn định dòng không có bản quyền đã đáp ứng các phép thử sự phù hợp của TCVN 8113-1 : 2009 (ISO 5167-1 : 2003) bao gồm thiết bị ổn định dòng bó 19 ống (1998) và thiết bị ổn định dòng Zanker. Phụ lục B mô tả các thiết bị ổn định dòng có bằng sáng chế, đã đáp ứng các phép thử sự phù hợp. 6.3.2.2 và 6.3.3.2 đưa ra vị trí các thiết bị ổn định dòng bó 19 ống (1998) và thiết bị ổn định dòng Zenker đặt phía dòng vào tám tiết lưu: 6.3.2.2 và 6.3.3.2 mô tả tình huống mà tại đó vị trí các thiết bị ổn định dòng bó 19 ống (1998) và thiết bị ổn định dòng Zenker đặt phía sau của đầu nối; 6.3.2.3 mô tả các trường hợp bổ sung mà tại đó thiết bị ổn định dòng bó 19 ống (1998) được sử dụng để làm giảm độ dài phía dòng vào yêu cầu. Phụ lục B còn mô tả một số thiết bị ổn định dòng có thể được sử dụng phía dòng vào của tám tiết lưu và các yêu cầu đối với độ dài đoạn ống thẳng kết hợp với chúng. Phụ lục B không mô tả thiết bị ổn định dòng mà phải giới hạn khi sử dụng với thiết kế thiết bị ổn định dòng khác sẽ được thử nghiệm và chứng nhận theo hệ số xả.

6.3.2 Thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998)

6.3.2.1 Mô tả

6.3.2.1.1 Thiết kế

Thiết bị nắn dòng bó 19 ống gồm 19 ống được sắp xếp thành dạng hình trụ như nêu ở Hình 8.

Để làm giảm dòng xoáy có thể xảy ra giữa các ống bên ngoài của thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998) và thành của đường ống, đường kính ngoài lớn nhất của thiết bị nắn dòng bó 19 ống, D_r thỏa mãn:

$$0,95D \leq D_r \leq D$$

Chiều dài, L, của ống phải nằm trong khoảng $[2D, 3D]$ tốt nhất là càng gần $2D$ càng tốt.

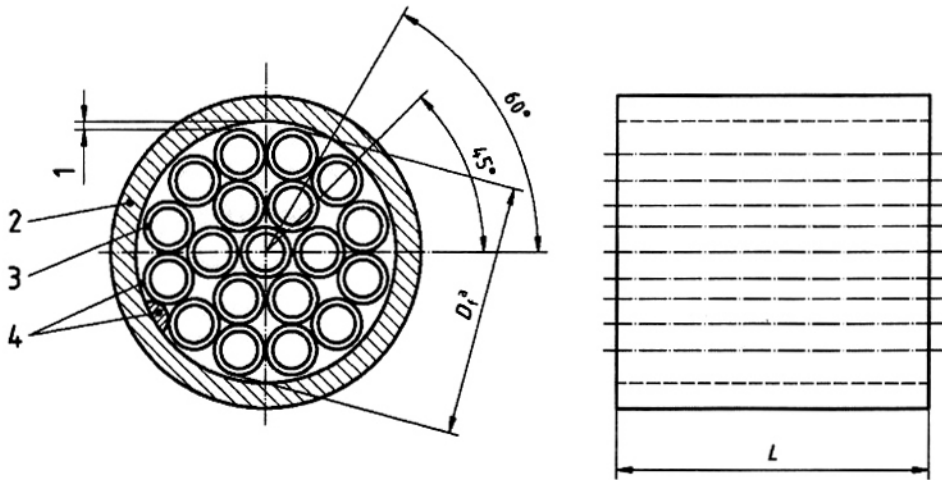
6.3.2.1.2 Ống dẫn của thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998)

Tất cả các ống của bó ống phải nhẵn, đường kính ngoài và độ dày thành ống đồng đều. Độ dày thành các ống của thiết bị ổn định dòng bó 19 ống phải mỏng. Tất cả các ống phải được vát mép bên trong ở cả hai đầu.

Độ dày thành ống phải nhỏ hơn $0,025D$; giá trị này được xác định trên cơ sở chiều dày các ống được sử dụng để thu thập dữ liệu làm cơ sở cho bộ tiêu chuẩn TCVN 8113 (ISO 5167).

6.3.2.1.3 Cách chế tạo thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998)

Thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998) phải chắc chắn. Mỗi ống phải được hàn với nhau ở các điểm tiếp xúc, ít nhất là ở 2 đầu của bó ống. Phải đảm bảo các ống song song với nhau và với trục vì nếu các yêu cầu không được đáp ứng, thì bản thân thiết bị nắn dòng có thể tạo dòng chảy rối. Có thể có các vòng đệm định tâm ở phía ngoài để giúp người lắp ráp định vị thiết bị tại tâm của đường ống, các vòng đệm này có hình que nhỏ song song với trục đường ống. Sau khi được gắn vào đường ống, bó ống phải được cố định ở một vị trí. Tuy nhiên, việc cố định không được làm biến dạng bó mà phải đảm bảo tính đối xứng với đường ống.



CHÚ DẪN:

- 1 Khoảng cách nhỏ nhất từ đường ống đến bó ống
- 2 Thành ống
- 3 Độ dày thành ống
- 4 Các miếng đệm (thường tại 4 vị trí)

* D_1 là đường kính ngoài thiết bị nắn dòng

Hình 8 - Thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998)

6.3.2.1.4 Tồn thất áp suất

Hệ số tồn thất áp suất, K , đối với thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998) xấp xỉ bằng 0,75, giá trị K được tính theo công thức sau:

$$K = \frac{\Delta p_c}{\frac{1}{2} \rho V^2}$$

Trong đó:

Δp_c là tổn thất áp suất qua thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998);

ρ là khối lượng riêng lưu chất trong ống;

V là vận tốc dọc trục trung bình của lưu chất trong đường ống.

6.3.2.2 Lắp ráp phía sau đầu nối

6.3.2.2.1 Thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998) nêu ở Hình 8 có thể được sử dụng phía dòng vào của đầu nối đặt ở phía dòng vào với tám tiết lưu có tỷ số đường kính bằng 0,67 hoặc nhỏ hơn với điều kiện đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật chỉ ra ở 6.3.2.1 và yêu cầu lắp đặt theo 6.3.2.2.2.

6.3.2.2.2 Thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998) phải được lắp đặt sao cho với khoảng cách nhỏ nhất là $30D$ giữa tám tiết lưu và các đầu nối phía dòng vào. Thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998) phải được lắp đặt sao cho điểm cuối phía dòng vào của thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998) và tám tiết lưu có khoảng cách bằng $13D \pm 0,25D$.

6.3.2.3 Lựa chọn bổ sung

6.3.2.3.1 Thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998) cũng có thể được dùng để làm giảm độ dài đoạn thẳng phía dòng vào ngoài các tình huống đã mô tả ở 6.3.2.2. Thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998) phải như mô tả ở 6.3.2.1.

Vị trí cho phép của thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998) phụ thuộc vào L_r , khoảng cách từ tâm tiết lưu đến đầu nối gần nhất, đo từ điểm cuối phía dòng vào của phần cong gần nhất của đoạn uốn (hoặc chỉ một) hoặc đầu nối chữ T hoặc điểm cuối phía dòng vào của phần cong hoặc phần hình trụ của thiết bị giảm xoáy hoặc thiết bị mở rộng.

Bảng 4 cung cấp dãy vị trí cho phép và vị trí khuyến nghị cho thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998) trong hai dãy của L_r

– $30D > L_r \geq 18D$, và

– $L_r \geq 30D$.

L_r phải lớn hơn hoặc bằng $18D$. Vị trí của của thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998) được mô tả ở Bảng 4 đối với độ dài đoạn thẳng giữa phần cuối phía dòng vào của của thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998) và tám tiết lưu.

TCVN 8113-2 : 2009

Đối với đầu nối phía dòng vào cụ thể, nếu tỷ số đường kính tâm tiết lưu và giá trị L_r không quy định trong Bảng 4 đối với thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998), thì việc lắp đặt thiết bị với đầu nối này, β và L_r là không được khuyến nghị. Trong trường hợp này cần tăng giá trị L_r và/hoặc giảm đến giá trị β là cần thiết.

Độ dài yêu cầu phía dòng vào của tấm tiết lưu phải như nêu ở Bảng 3.

Ví dụ về sử dụng của Bảng 4 nêu ở 6.3.2.4.

6.3.2.3.2 Khi chiều dài đoạn thẳng giữa tấm tiết lưu và thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998) tuân theo các giá trị được quy định ở Cột A Bảng 4 và chiều dài đoạn thẳng phía sau phù hợp với các giá trị được cho ở Cột A Bảng 3 cho "độ không đảm bảo đo bổ sung bằng zero", thì không cần tăng độ không đảm bảo đo của hệ số xả khi tính đến các ảnh hưởng khi lắp đặt cụ thể.

6.3.2.3.3 0,5 % độ không đảm bảo đo bổ sung phải được cộng số học vào độ không đảm bảo đo của hệ số xả khi:

a) Độ dài đoạn thẳng giữa tấm tiết lưu và thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998) không theo đúng giá trị tương ứng với "độ không đảm bảo đo bổ sung bằng zero" được ghi rõ ở Cột A nhưng phù hợp với giá trị tương ứng "độ không đảm bảo đo bổ sung bằng 0,5%" ghi ở Cột B Bảng 4; hoặc

b) Độ dài đoạn thẳng phía dòng vào là ngắn hơn giá trị tương ứng với "độ không đảm bảo đo bổ sung bằng zero" ghi ở Cột A, nhưng hoặc bằng hoặc lớn hơn giá trị tương ứng với "độ không đảm bảo đo bổ sung bằng 0,5%" ghi rõ ở Cột B Bảng 3 đối với đầu nối đã nêu.

6.3.2.3.4 Tiêu chuẩn này không được dùng để dự đoán giá trị độ không đảm bảo đo bổ sung khi:

a) Độ dài đoạn thẳng giữa tấm tiết lưu và thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998) không theo giá trị tương ứng với "0,5 % độ không đảm bảo đo bổ sung" được ghi ở Cột B Bảng 4; hoặc

b) Độ dài đoạn thẳng phía sau là ngắn hơn giá trị "độ không đảm bảo đo bổ sung bằng 0,5%" được quy định ở Cột B Bảng 3 hoặc

c) Cả độ dài đoạn thẳng giữa tấm tiết lưu và thiết bị nắn dòng bó 19 ống không theo giá trị tương ứng với "độ không đảm bảo đo bổ sung bằng zero" được ghi rõ ở Cột A Bảng 4, và độ dài đoạn thẳng phía sau là ngắn hơn giá trị "độ không đảm bảo đo bổ sung bằng 0,5 %" được quy định ở Cột A Bảng 3.

6.3.2.3.5 Giá trị được đưa ra ở Bảng 4 được xác định từ thực nghiệm với một đoạn thẳng rất dài đặt phía dòng vào đầu nối để dòng chảy phía dòng vào đầu nối được coi là không có dòng nhiễu và không chảy rối. Trong thực tế các điều kiện như vậy là khó đạt được, tối thiểu phải có đường ống dài 15D giữa đầu nối liệt kê ở Bảng 4 và đầu nối gần nhất, không kể các cột liên qua đến bất kỳ đầu nối nào đã sử dụng.

6.3.2.4 Ví dụ

Nếu cần, lắp đặt một khuỷu đơn phía dòng vào tấm tiết lưu có tỷ số 0,6 đường kính, có hai sự lựa chọn: một là sử dụng thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998) để giảm độ dài phía dòng vào tấm tiết lưu so với 42D được yêu cầu ở Bảng 3 trong trường hợp không sử dụng thiết bị ổn định dòng, hoặc lắp đặt như ở 6.3.2.2.2 có ưu điểm

là bất kỳ đầu nối nào có thể đặt ở bất kỳ khoảng cách nào trước khuỷu đơn hoặc lắp đặt như yêu cầu của Bảng 4 (xem Hình 9 b)) cho phép độ dài phía sau của khuỷu ngắn hơn, nhưng cần có chiều dài đoạn thẳng phía dòng vào khuỷu. Trong trường hợp độ dài đoạn thẳng phía dòng vào tính từ tấm tiết lưu đến khuỷu lớn hơn hoặc bằng $30D$, Bảng 4 có thể được sử dụng ở mức độ rộng hơn cho các vị trí bố ống, tuy nhiên các vị trí này ít khi được yêu cầu trong lắp đặt và không được mô tả ở Hình 9.

Bảng 4 – Phạm vi được phép của độ dài đoạn thẳng giữa tấm tiết lưu và thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998) phía dòng ra của đầu nối đặt tại khoảng cách, L_t , từ tấm tiết lưu

Giá trị biểu thị như bội số của đường kính trong, D

Tỷ số đường kính β	Khuyết đơn 90° ^b				2 khuyết 90° ^b trong mặt phẳng vuông góc ($2D \geq S$) ^a				Đầu nối chữ T đơn 90°				Mọi đầu nối			
	$30 > L_t \geq 18$		$L_t \geq 30$		$30 > L_t \geq 18$		$L_t \geq 30$		$30 > L_t \geq 18$		$L_t \geq 30$		$30 > L_t \geq 18$		$L_t \geq 30$	
1	2		3		4		5		6		7		8		9	
—	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
≤ 0,2	5 đến 14,5	1 đến n^*	5 đến 25	1 đến n^*	5 đến 14,5	1 đến n^*	5 đến 25	1 đến n^*	5 đến 14,5	1 đến n^*	1 đến 25	1 đến n^*	5 đến 11	1 đến n^*	5 đến 13	1 đến n^*
0,4	5 đến 14,5	1 đến n^*	5 đến 25	1 đến n^*	5 đến 14,5	1 đến n^*	5 đến 25	1 đến n^*	5 đến 14,5	1 đến n^*	1 đến 25	1 đến n^*	5 đến 11	1 đến n^*	5 đến 13	1 đến n^*
0,5	11,5 đến 14,5	3 đến n^*	11,5 đến 25	3 đến n^*	9,5 đến 14,5	1 đến n^*	9 đến 25	1 đến n^*	11 đến 13	1 đến n^*	9 đến 23	1 đến n^*	' ^g	3 đến n^*	11,5 đến 14,5	3 đến n^*
0,6	12 đến 13	5 đến n^*	12 đến 25	5 đến n^*	13,5 đến 14,5	6 đến n^*	9 đến 25	1 đến n^*	' ^h	7 đến n^*	11 đến 16	1 đến n^*	'	7 đến n^*	12 đến 16	6 to n^*
0,67	13	7 đến n^*	13 đến 16,5	7 đến n^*	13 đến 14,5	7 đến n^*	10 đến 16	5 đến n^*	'	8 đến n^*	11 đến 13	6 đến n^*	'	8 đến 10	13	7 to $n-1,5^*$
0,75	14	8 đến n^*	14 đến 16,5	8 đến n^*	'	9,5 đến n^*	12 đến 12,5	8 đến n^*	'	9 đến n^*	12 đến 14	7 đến n^*	'	9,5	'	8 to 22
Khuyết n nghị	13 đối với $\beta \leq 0,67$	13 đối với $\beta \leq 0,75$	14 đến 16,5 đối với $\beta \leq 0,75$	14 đến 16,5 đối với $\beta \leq 0,75$	13,5 to 14,5 đối với $\beta \leq 0,67$	13,5 đến 14,5 for $\beta \leq 0,75$	12 đến 12,5 đối với $\beta \leq 0,75$	12 đến 12,5 đối với $\beta \leq 0,75$	13 đối với $\beta \leq 0,54$	13 đối với $\beta \leq 0,75$	12 đến 13 đối với $\beta \leq 0,75$	12 to 13 đối với $\beta \leq 0,75$	9,5 đối với $\beta \leq 0,46$	9,5 đối với $\beta \leq 0,75$	13 đối với $\beta \leq 0,67$	13 đối với $\beta \leq 0,75$

CHÚ THÍCH Độ dài đoạn thẳng cho trong bảng là độ dài cho phép giữa đầu phía dòng ra của thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998) (như được mô tả trong 6.3.2.1) và tấm tiết lưu cho rằng đầu nối liên quan được lắp ở phía dòng vào của thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998) cách tấm tiết lưu một khoảng cách L_t . Khoảng cách L_t được đo từ tấm tiết lưu tới đầu phía dòng ra của phần cong của khuyết gần nhất (hoặc duy nhất) hoặc của đầu nối chữ T hoặc đầu phía dòng ra của phần cong hoặc côn của phần thu hoặc phần mở rộng. Các giá trị khuyến nghị cho vị trí của bó ống được áp dụng trên phạm vi quy định của β .

^a S là khoảng cách giữa 2 khuyết được đo từ đầu phía dòng ra của phần cong của khuyết phía dòng vào và đầu phía dòng vào của phần cong của khuyết phía dòng ra.

^b Khuyết có bán kính cong bằng $1,5D$.

^c Cột A đối với mỗi đầu nối có độ dài tương ứng giá trị "độ không đảm bảo đo bổ sung bằng zero" (xem 6.3.2.3.2).

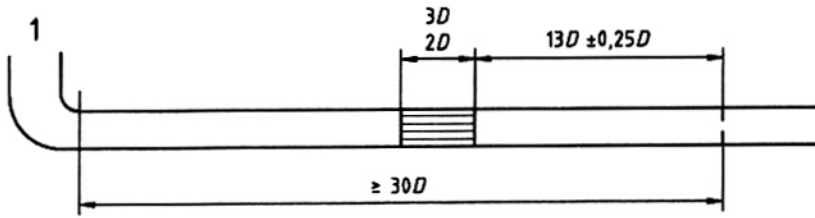
^d Cột B đối với mỗi đầu nối có độ dài tương ứng giá trị "độ không đảm bảo đo bổ sung bằng zero" (xem 6.3.2.3.3).

^e n là số lần đường kính sao cho đầu phía dòng vào của thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998) được đặt tại $1D$ từ đầu phía dòng ra của phần cong hoặc côn của đầu nối gần nhất. Điều này mong muốn là độ dài giữa đầu phía dòng vào của thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998) và đầu phía dòng ra của phần cong hoặc côn của đầu nối gần nhất phải ít nhất là $2,5D$, ngoại trừ khi giá trị chấp nhận cho khoảng cách giữa tấm tiết lưu và đầu phía dòng ra của thiết bị nắn dòng bó 19 ống (1998).

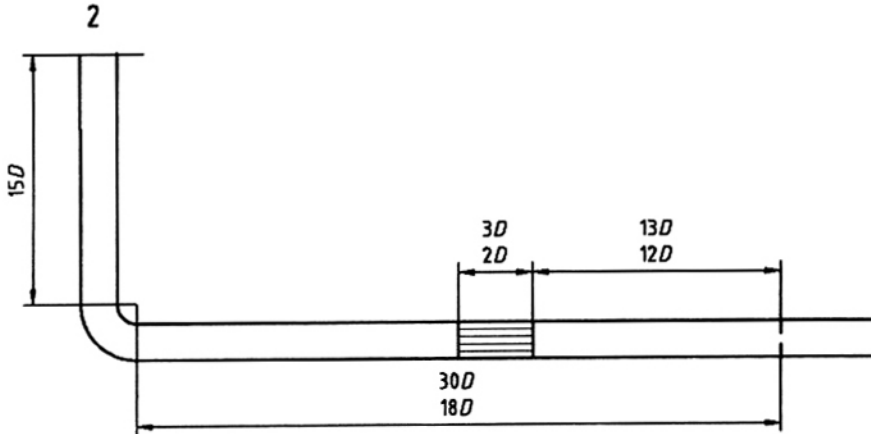
^f Không thể tìm được vị trí phía dòng ra có thể chấp nhận đối với thiết bị nắn dòng bó 19 ống của đầu nối cụ thể cho tất cả giá trị của L_t , mà cột áp dụng.

^g Nếu $\beta = 0,46$, giá trị 9,5 được chấp nhận.

^h Nếu $\beta = 0,54$, giá trị 13 được chấp nhận.



a) Lắp đặt sử dụng 6.3.2.2.2



b) Lắp đặt sử dụng Bảng 4

CHÚ DẪN:

- 1 Vị trí của đầu nối bất kỳ ở phía dòng vào của khuỷu đơn
- 2 Vị trí trước của đầu nối, được đặt phía dòng vào độ dài đoạn thẳng của khuỷu đơn

Hình 9- Ví dụ của việc lắp đặt với thiết bị nắn dòng bó 19 ống phía sau của khuỷu đơn

6.3.3 Tấm ổn định dòng Zanker

6.3.3.1 Mô tả

Tấm ổn định dòng Zanker là kết quả phát triển thiết bị ổn định dòng Zanker được mô tả ở C.3.2.5 của TCVN 8113-1 : 2009 (ISO 5167-1 : 2003). Tấm ổn định dòng Zenker có các lỗ phân bố tương tự nhau được khoét trên một tấm đĩa, nhưng không có hình dạng tổ ong 'hình hộp trứng' gắn với tấm, thay vào đó, độ dày tấm đĩa tăng lên đến $D/8$.

Tấm ổn định dòng Zanker^[11] nêu ở Hình 10 thỏa mãn các yêu cầu thử phù hợp đặt ra ở 7.4.1.2 đến 7.4.1.6 của TCVN 8113-1 : 2009 (ISO 5167-1 :2003). Tấm ổn định dòng Zanker đồng thời đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật ở 6.3.3.2 và lắp đặt theo 6.3.3.3 phải phù hợp với tiêu chuẩn này.

6.3.3.2 Thiết kế

Tấm ổn định dòng Zanker được minh họa ở Hình 10, bao gồm 32 lỗ xuyên suốt được sắp xếp thành dạng hình tròn đối xứng nhau. Kích thước lỗ và đường kính trong của đường ống D phải như sau :

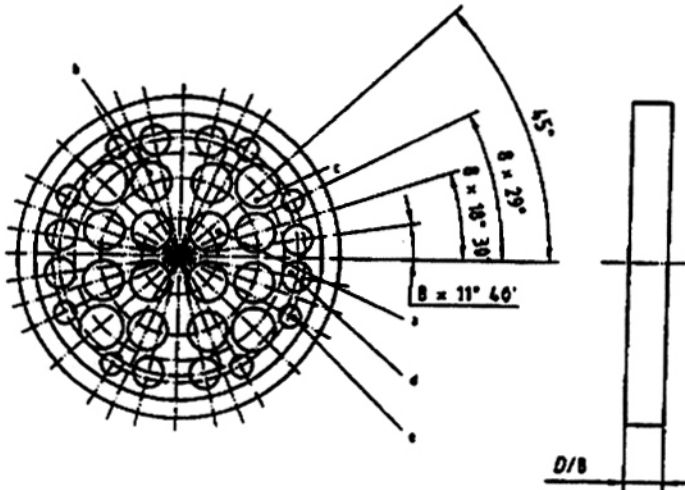
- Một vòng gồm 4 lỗ trung tâm có đường kính $0,141D \pm 0,001D$ nằm trên đường kính vòng tròn rỗng của $0,25D \pm 0,0025D$;

TCVN 8113-2 : 2009

- b) Một vòng gồm 8 lỗ có đường kính $0,139D \pm 0,001D$ nằm trên đường kính vòng tròn răng cưa $0,56D \pm 0,0056D$;
- c) Một vòng gồm 4 lỗ có đường kính $0,1365D \pm 0,001D$ nằm trên đường kính vòng tròn răng cưa $0,75D \pm 0,0075D$;
- d) Một vòng gồm 8 lỗ có đường kính $0,110D \pm 0,001D$ nằm trên đường kính vòng tròn răng cưa $0,85D \pm 0,0085D$;
- e) Một vòng gồm 8 lỗ có đường kính $0,077D \pm 0,001D$ nằm trên đường kính vòng tròn răng cưa $0,90D \pm 0,009D$;

Dung sai của các đường kính của mỗi lỗ là $\pm 0,1$ mm với $D < 100$ mm.

Độ dày đĩa đã khoan thủng, t_c , sao cho $0,12D \leq t_c \leq 0,15D$. Độ dày mặt bích phụ thuộc vào trường hợp ứng dụng, đường kính ngoài, và bề mặt của mặt bích phụ thuộc vào loại mặt bích và trường hợp ứng dụng.



Hình 10 - Bản vẽ của tấm ổn định dòng Zanker

Hệ số tổn thất áp suất, K , đối với tấm ổn định dòng Zanker xấp xỉ bằng 3, giá trị K được tính theo công thức sau:

$$K = \frac{\Delta p_c}{\frac{1}{2} \rho V^2}$$

trong đó:

Δp_c là tổn thất áp suất qua tấm ổn định dòng Zanker;

ρ là khối lượng riêng lưu chất trong đường ống;

V là vận tốc dọc trục trung bình của lưu chất trong đường ống.

6.3.3.3 Lắp đặt

L_r , khoảng cách giữa tấm tiết lưu và đầu nối phía dòng vào gần nhất, phải ít nhất bằng $17D$. Tấm ổn định dòng Zanker được lắp đặt sao cho L_s , khoảng cách giữa mặt phía dòng vào của tấm ổn định dòng và tấm tiết lưu, là:

$$7,5D \leq L_s \leq L_r - 8,5D$$

Có thể sử dụng tấm ổn định dòng Zanker với $\beta \leq 0,67$.

Khoảng cách đến khuỷu (hoặc khuỷu kết hợp) hoặc khuỷu chữ T được đo từ điểm cuối của phần cong của khuỷu hoặc khuỷu chữ T gần nhất. Khoảng cách đến ống thu hay ống nở được đo đến phần cuối phía sau của phần cong hoặc hình conic của ống thu hay ống nở.

Các vị trí này được chấp nhận phía sau của đầu nối. Nếu phạm vi của các đầu nối phía dòng vào được giới hạn bởi việc tăng độ dài giữa đầu nối phía dòng vào và tấm tiết lưu hoặc giảm tỷ lệ giữa độ dài này và đường kính ống thì cho phép mở rộng hơn phạm vi các vị trí lắp đặt thiết bị ổn định dòng Zanker dạng tấm.

6.4 Độ tròn và độ trụ của đường ống

6.4.1 Trong vùng lân cận $2D$ so với tấm tiết lưu (hoặc nếu có một vòng đỡ) độ tròn và độ trụ của đường ống phải được quan tâm đặc biệt trong quá trình sản xuất và đáp ứng các yêu cầu sau: không đường kính nào tại bất kỳ mặt phẳng nào có độ dài là lớn hơn 0,3 % giá trị trung bình của D đạt được từ các phép đo quy định ở 6.4.2.

6.4.2 Giá trị đường kính đường ống D phải là giá trị trung bình của các đường kính trong trên độ dài $0,5D$ phía dòng vào của lỗ lấy áp. Đường kính trong trung bình phải là trị trung bình số học của phép đo ít nhất 12 lần đường kính, cụ thể là bốn đường kính nằm trên 4 góc bằng nhau, được phân bố nhỏ nhất trên 3 mặt cắt ngang nằm trên độ dài $0,5D$, hai trong các mặt cắt ngang này nằm ở khoảng cách $0D$ và $0,5D$ kể từ bộ lấy áp và một trong chúng nằm trên mặt phẳng của mỗi hàn. Trong trường hợp có vòng đỡ, giá trị $0,5D$ được đo từ cạnh của vòng đỡ.

6.4.3 Ngoài khoảng cách $2D$ từ tấm tiết lưu, các đường ống nằm giữa tấm tiết lưu và đầu nối trước đầu tiên hoặc vùng nhiễu loạn có thể được tạo ra bởi một hoặc nhiều mặt cắt ngang đường ống.

Giữa $2D$ và $10D$ kể từ tấm tiết lưu, các bước đường kính giữa bất kỳ hai mặt cắt ngang ống nào không vượt quá 0,3 % của giá trị trung bình D có được từ phép đo quy định ở 6.4.2, thì không có độ không đảm bảo đo bổ sung nào của hệ số xả C . Ngoài ra, các bước đường kính thực tế sẽ gây ra sự không thẳng hàng hoặc/và sự thay đổi đường kính sẽ không vượt quá 0,3 % ở bất kỳ điểm nào nằm trên chu vi của đường ống. Như vậy, các mặt bích liên kết sẽ yêu cầu các lỗ khoan tương ứng với nhau và các mặt bích được sắp xếp thẳng hàng khi lắp đặt. Chốt và vòng đệm có thể được sử dụng.

Ngoài khoảng $10D$ từ tấm tiết lưu (xem tài liệu tham khảo [12], các bước đường kính (chênh lệch giữa các đường kính) giữa hai mặt cắt ngang bất kỳ không được vượt quá 2 % giá trị trung bình của D có

được từ phép đo quy định ở 6.4.2, thì không có độ không đảm bảo đo bổ sung nào của hệ số xả C. Ngoài ra, các bước đường kính thực tế sẽ gây ra sự không thẳng hàng hoặc/và sự thay đổi đường kính sẽ không vượt quá 2 % ở bất kỳ điểm nào nằm trên chu vi của đường ống. Nếu sự chênh lệch đường kính đường ống phía dòng vào lớn hơn phía sau, thì cho phép đường kính và bước đường kính thực tế có thể tăng từ 2 % đến 6 % của D. Về mỗi phía của bước đường kính, đường ống sẽ có đường kính giữa 0,98D và 1,06D. Ngoài khoảng 10D từ tấm tiết lưu, sử dụng vòng đệm giữa các đoạn thẳng để không vi phạm các yêu cầu về sử dụng đường ống không được dày hơn 3,2 mm và không nhô vào dòng chảy

Tại vị trí vượt quá 10D từ tấm tiết lưu và ngoài vị trí đầu tiên tại đó ống nở được lắp đặt theo quy định ở cột 10A của bảng 3, các bước đường kính (chênh lệch giữa các đường kính) giữa hai mặt cắt ngang bất kỳ của đường không được vượt quá 6 % giá trị trung bình của D có được từ phép đo quy định ở 6.4.2, thì không có độ không đảm bảo đo bổ sung nào của hệ số xả C. Ngoài ra, các bước đường kính thực tế sẽ gây ra sự không thẳng hàng hoặc/và sự thay đổi đường kính sẽ không vượt quá 6 % ở bất kỳ điểm nào nằm trên chu vi của đường ống. Về mỗi phía của bước đường kính, đường ống sẽ có đường kính giữa 0,94D và 1,06D. Tại vị trí đầu tiên tại đó ống nở có thể được lắp đặt theo quy định ở cột 10A của Bảng 3 phụ thuộc vào tỷ lệ với đường kính ống của tấm tiết lưu. Ví dụ độ dài là 26D tính từ tấm tiết lưu nếu hệ số $\beta=0,6$.

6.4.4 Độ không đảm bảo đo bổ sung 0,2 % sẽ được cộng số học vào độ không đảm bảo của Hệ số xả C, nếu bước đường kính (ΔD) giữa hai mặt cắt ngang đường ống bất kỳ vượt quá giới hạn được ra ở 6.4.3 nhưng theo mối liên hệ sau :

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

Và

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

Trong đó s là khoảng cách của bước tính từ thiết bị đo áp hoặc vòng đỡ, hoặc cạnh trước của vòng đỡ.

6.4.5 Nếu bước đường kính là lớn hơn bất kỳ giới hạn nào được đưa ra ở bất đẳng thức trên hoặc vượt quá các giới hạn ở 6.4.3, thì việc lắp đặt là không theo đúng tiêu chuẩn này.

6.4.6 Trường hợp không có đường kính của độ dài đoạn thẳng phía dòng vào, đoạn thẳng được xem xét có chiều dài nhỏ nhất 2D từ mặt phía dòng vào của tấm tiết lưu sẽ khác hơn 3 % so với đường kính trung bình của độ dài đoạn thẳng phía dòng vào. Điều kiện này sẽ được đánh giá bằng cách kiểm tra một đường kính ống phía sau tấm tiết lưu. Chốt hoặc vòng đệm có thể được sử dụng.

6.5 Vị trí của tấm tiết lưu và vòng đỡ

6.5.1 Tấm tiết lưu nên được đặt trong đường ống sao cho dòng lưu chất chảy từ mặt phía dòng vào đến mặt phía sau của thiết bị.

6.5.2 Tấm tiết lưu nên phải vuông góc với đường trục của đường ống với sai số cho phép 1° .

6.5.3 Tấm tiết lưu nên đặt định tâm trên đường ống. Khoảng cách e_c giữa đường tâm lỗ tấm tiết lưu và đường tâm của đường ống phía dòng vào và phía sau sẽ được đo, và đối với mỗi bộ thiết bị đo áp suất thành phần khoảng cách giữa đường tâm lỗ tấm tiết lưu và đường tâm của đường ống, chúng được định vị song song và đường vuông góc với trục của bộ lấy áp, được xác định.

e_{cl} , thành phần có hướng song song với lỗ lấy áp Cho mỗi lỗ lấy áp sẽ là như sau

$$e_{cl} \leq \frac{0,0025D}{0,1 + 2,3\beta^4}$$

e_{cn} , thành phần có hướng vuông góc với lỗ lấy áp sẽ là như sau: (Cho mỗi lỗ lấy áp)

$$e_{cn} \leq \frac{0,0005D}{0,1 + 2,3\beta^4}$$

Nếu, một hoặc nhiều lỗ lấy áp, thì

$$\frac{0,0025D}{0,1 + 2,3\beta^4} \leq e_{cl} \leq \frac{0,005D}{0,1 + 2,3\beta^4}$$

Độ không đảm bảo đo bổ sung 0,3 % sẽ được cộng số học vào độ không đảm bảo của hệ số xả C. Độ không đảm bảo bổ sung sẽ được cộng duy nhất một lần cho dù bất đẳng thức trên có ý nghĩa cho một vài lỗ lấy áp.

Ở trường hợp cho bất kỳ lỗ lấy áp :

$$\text{Hoặc } e_{cl} \text{ hoặc } e_{cn} > \frac{0,005D}{0,1 + 2,3\beta^4}$$

Tiêu chuẩn này không đưa ra dữ liệu để dự báo độ không đảm bảo đo bổ sung do thiếu tính đồng tâm

6.5.4 Khi vòng đỡ được sử dụng, chúng sẽ được đặt ở tâm, như vậy chúng sẽ không nhô ra ở bất điểm nào trong đường ống.

6.6 Phương pháp cố định và đệm kín

6.6.1 Phương pháp cố định và đệm kín yêu cầu tấm tiết lưu được lắp đặt đúng vị trí và nó được giữ chắc chắn.

Khi giữ tấm tiết lưu ở giữa các mặt bích, cho phép tấm tiết lưu giãn nở vì nhiệt tự do, để tránh bị uốn cong và biến dạng.

TCVN 8113-2 : 2009

6.6.2 Vòng đệm được chế tạo và lắp đặt sao cho chúng không bị nhô ra ở bất kỳ điểm nào trên đường ống hoặc che ngang bộ lấy áp hoặc các rãnh khi sử dụng bộ lấy áp đặt ở góc. Vòng đệm càng mỏng càng tốt, được xem xét trong việc duy trì mối liên kết ở 5.2.

6.6.3 Nếu đệm kín được sử dụng giữa tấm tiết lưu và khoan hình khuyên, vòng đệm không được nhô vào bên trong khoang hình khuyên.

Phụ lục A
(Tham khảo)

Bảng các hệ số ξ và hệ số giảm nờ

Bảng A.1 – Tầm tiết lưu kiểu góc - Hệ số ξ , C , đối với $D \geq 71,12$ mm

Tỷ số đường kinh $\frac{d}{D}$	Hệ số ξ , C , đối với Re_D bằng											
	5×10^3	1×10^4	2×10^4	3×10^4	5×10^4	7×10^4	1×10^5	3×10^5	1×10^6	1×10^7	1×10^8	∞
0,10	0,6006	0,5990	0,5980	0,5976	0,5972	0,5970	0,5969	0,5966	0,5965	0,5964	0,5964	0,5964
0,12	0,6014	0,5995	0,5983	0,5979	0,5975	0,5973	0,5971	0,5968	0,5966	0,5965	0,5965	0,5965
0,14	0,6021	0,6000	0,5987	0,5982	0,5977	0,5975	0,5973	0,5969	0,5968	0,5966	0,5966	0,5966
0,16	0,6028	0,6005	0,5991	0,5985	0,5980	0,5978	0,5976	0,5971	0,5969	0,5968	0,5968	0,5968
0,18	0,6036	0,6011	0,5995	0,5989	0,5983	0,5981	0,5978	0,5974	0,5971	0,5970	0,5970	0,5969
0,20	0,6045	0,6017	0,6000	0,5993	0,5987	0,5984	0,5981	0,5976	0,5974	0,5972	0,5972	0,5971
0,22	0,6053	0,6023	0,6005	0,5998	0,5991	0,5987	0,5985	0,5979	0,5976	0,5974	0,5974	0,5974
0,24	0,6062	0,6030	0,6010	0,6002	0,5995	0,5991	0,5988	0,5982	0,5979	0,5977	0,5976	0,5976
0,26	0,6072	0,6038	0,6016	0,6007	0,5999	0,5996	0,5992	0,5986	0,5982	0,5980	0,5979	0,5979
0,28	0,6083	0,6046	0,6022	0,6013	0,6004	0,6000	0,5997	0,5990	0,5986	0,5983	0,5982	0,5981
0,30	0,6095	0,6054	0,6029	0,6019	0,6010	0,6005	0,6001	0,5994	0,5989	0,5986	0,5985	0,5984
0,32	0,6107	0,6063	0,6036	0,6026	0,6016	0,6011	0,6006	0,5998	0,5993	0,5990	0,5988	0,5987
0,34	0,6120	0,6073	0,6044	0,6033	0,6022	0,6017	0,6012	0,6003	0,5998	0,5993	0,5992	0,5991
0,36	0,6135	0,6084	0,6053	0,6040	0,6029	0,6023	0,6018	0,6008	0,6002	0,5997	0,5996	0,5994
0,38	0,6151	0,6096	0,6062	0,6049	0,6036	0,6030	0,6024	0,6013	0,6007	0,6001	0,5999	0,5998
0,40	0,6168	0,6109	0,6072	0,6058	0,6044	0,6037	0,6031	0,6019	0,6012	0,6006	0,6003	0,6001
0,42	0,6187	0,6122	0,6083	0,6067	0,6052	0,6044	0,6038	0,6025	0,6017	0,6010	0,6007	0,6005
0,44	0,6207	0,6137	0,6094	0,6077	0,6061	0,6052	0,6045	0,6031	0,6022	0,6014	0,6011	0,6008
0,46	0,6228	0,6152	0,6106	0,6087	0,6070	0,6061	0,6053	0,6037	0,6027	0,6019	0,6015	0,6012
0,48	0,6251	0,6169	0,6118	0,6098	0,6079	0,6069	0,6061	0,6043	0,6033	0,6023	0,6019	0,6015
0,50	0,6276	0,6186	0,6131	0,6109	0,6088	0,6078	0,6069	0,6050	0,6038	0,6027	0,6022	0,6018
0,51	0,6289	0,6195	0,6138	0,6115	0,6093	0,6082	0,6073	0,6053	0,6040	0,6029	0,6024	0,6019
0,52	0,6302	0,6204	0,6144	0,6121	0,6098	0,6087	0,6077	0,6056	0,6043	0,6030	0,6025	0,6020
0,53	0,6316	0,6213	0,6151	0,6126	0,6103	0,6091	0,6080	0,6059	0,6045	0,6032	0,6026	0,6021
0,54	0,6330	0,6223	0,6158	0,6132	0,6108	0,6095	0,6084	0,6061	0,6047	0,6033	0,6027	0,6021
0,55	0,6344	0,6232	0,6165	0,6138	0,6112	0,6099	0,6088	0,6064	0,6049	0,6034	0,6028	0,6022
0,56	—	0,6242	0,6172	0,6143	0,6117	0,6103	0,6091	0,6066	0,6050	0,6035	0,6028	0,6022
0,57	—	0,6252	0,6179	0,6149	0,6121	0,6107	0,6095	0,6069	0,6052	0,6036	0,6028	0,6022
0,58	—	0,6262	0,6185	0,6155	0,6126	0,6111	0,6098	0,6070	0,6053	0,6036	0,6028	0,6021
0,59	—	0,6272	0,6192	0,6160	0,6130	0,6114	0,6101	0,6072	0,6054	0,6036	0,6028	0,6020
0,60	—	0,6282	0,6198	0,6165	0,6134	0,6117	0,6103	0,6073	0,6054	0,6035	0,6027	0,6019
0,61	—	0,6292	0,6205	0,6170	0,6137	0,6120	0,6106	0,6074	0,6054	0,6034	0,6025	0,6017
0,62	—	0,6302	0,6211	0,6175	0,6140	0,6123	0,6108	0,6075	0,6054	0,6033	0,6023	0,6014
0,63	—	0,6312	0,6217	0,6179	0,6143	0,6125	0,6109	0,6075	0,6052	0,6030	0,6021	0,6011
0,64	—	0,6321	0,6222	0,6183	0,6145	0,6126	0,6110	0,6074	0,6051	0,6028	0,6017	0,6007
0,65	—	0,6331	0,6227	0,6186	0,6147	0,6127	0,6110	0,6073	0,6048	0,6024	0,6013	0,6002
0,66	—	0,6340	0,6232	0,6189	0,6148	0,6128	0,6110	0,6071	0,6045	0,6020	0,6008	0,5997
0,67	—	0,6348	0,6236	0,6191	0,6149	0,6127	0,6108	0,6068	0,6041	0,6014	0,6002	0,5990
0,68	—	0,6357	0,6239	0,6193	0,6149	0,6126	0,6106	0,6064	0,6036	0,6008	0,5995	0,5983
0,69	—	0,6364	0,6242	0,6193	0,6147	0,6124	0,6104	0,6059	0,6030	0,6001	0,5987	0,5974
0,70	—	0,6372	0,6244	0,6193	0,6145	0,6121	0,6100	0,6053	0,6023	0,5992	0,5978	0,5964
0,71	—	0,6378	0,6245	0,6192	0,6142	0,6117	0,6094	0,6046	0,6014	0,5982	0,5967	0,5953
0,72	—	0,6383	0,6244	0,6189	0,6138	0,6111	0,6088	0,6038	0,6005	0,5971	0,5955	0,5940
0,73	—	0,6388	0,6243	0,6186	0,6132	0,6104	0,6080	0,6028	0,5993	0,5958	0,5942	0,5926
0,74	—	0,6391	0,6240	0,6181	0,6125	0,6096	0,6071	0,6016	0,5980	0,5943	0,5926	0,5910
0,75	—	0,6394	0,6236	0,6174	0,6116	0,6086	0,6060	0,6003	0,5965	0,5927	0,5909	0,5892

CHÚ THÍCH : Bảng này được cho với sự quy ước. 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.

Bảng A.2 – Tấm tiết lưu kiểu D và D/2- Hệ số xả, C, với $D \geq 71,12$ mm

Tỷ số đường kính β	Hệ số xả, C, đối với Re_D bằng											
	5×10^3	1×10^4	2×10^4	3×10^4	5×10^4	7×10^4	1×10^5	3×10^5	1×10^6	1×10^7	1×10^8	∞
0,10	0,600 3	0,598 7	0,597 7	0,597 3	0,596 9	0,596 7	0,596 6	0,596 3	0,596 2	0,596 1	0,596 1	0,596 0
0,12	0,601 0	0,599 1	0,597 9	0,597 5	0,597 1	0,596 9	0,596 7	0,596 4	0,596 2	0,596 1	0,596 1	0,596 1
0,14	0,601 6	0,599 5	0,598 2	0,597 7	0,597 2	0,597 0	0,596 8	0,596 5	0,596 3	0,596 2	0,596 1	0,596 1
0,16	0,602 3	0,600 0	0,598 5	0,598 0	0,597 4	0,597 2	0,597 0	0,596 6	0,596 4	0,596 2	0,596 2	0,596 2
0,18	0,602 9	0,600 4	0,598 9	0,598 2	0,597 7	0,597 4	0,597 1	0,596 7	0,596 5	0,596 3	0,596 3	0,596 3
0,20	0,603 7	0,600 9	0,599 2	0,598 5	0,597 9	0,597 6	0,597 4	0,596 9	0,596 6	0,596 4	0,596 4	0,596 4
0,22	0,604 4	0,601 5	0,599 6	0,598 9	0,598 2	0,597 9	0,597 6	0,597 1	0,596 8	0,596 6	0,596 5	0,596 5
0,24	0,605 3	0,602 1	0,600 1	0,599 3	0,598 5	0,598 2	0,597 9	0,597 3	0,597 0	0,596 7	0,596 7	0,596 6
0,26	0,606 2	0,602 7	0,600 6	0,599 7	0,598 9	0,598 5	0,598 2	0,597 5	0,597 2	0,596 9	0,596 9	0,596 8
0,28	0,607 2	0,603 4	0,601 1	0,600 2	0,599 3	0,598 9	0,598 5	0,597 8	0,597 5	0,597 2	0,597 1	0,597 0
0,30	0,608 2	0,604 2	0,601 7	0,600 7	0,599 8	0,599 3	0,598 9	0,598 2	0,597 8	0,597 4	0,597 3	0,597 3
0,32	0,609 4	0,605 1	0,602 4	0,601 3	0,600 3	0,599 8	0,599 4	0,598 6	0,598 1	0,597 7	0,597 6	0,597 5
0,34	0,610 7	0,606 0	0,603 1	0,602 0	0,600 9	0,600 4	0,599 9	0,599 0	0,598 5	0,598 1	0,597 9	0,597 8
0,36	0,612 1	0,607 1	0,604 0	0,602 7	0,601 6	0,601 0	0,600 5	0,599 5	0,598 9	0,598 4	0,598 3	0,598 1
0,38	0,613 7	0,608 2	0,604 9	0,603 5	0,602 3	0,601 6	0,601 1	0,600 0	0,599 4	0,598 8	0,598 6	0,598 5
0,40	0,615 3	0,609 5	0,605 9	0,604 4	0,603 1	0,602 4	0,601 8	0,600 6	0,599 9	0,599 3	0,599 1	0,598 9
0,42	0,617 2	0,610 9	0,607 0	0,605 4	0,603 9	0,603 2	0,602 5	0,601 2	0,600 5	0,599 8	0,599 5	0,599 3
0,44	0,619 2	0,612 4	0,608 2	0,606 5	0,604 9	0,604 1	0,603 4	0,601 9	0,601 1	0,600 3	0,600 0	0,599 7
0,46	0,621 4	0,614 0	0,609 4	0,607 6	0,605 9	0,605 0	0,604 2	0,602 7	0,601 7	0,600 8	0,600 5	0,600 2
0,48	0,623 8	0,615 7	0,610 8	0,608 8	0,607 0	0,606 0	0,605 2	0,603 5	0,602 4	0,601 4	0,601 0	0,600 6
0,50	0,626 4	0,617 6	0,612 3	0,610 1	0,608 1	0,607 1	0,606 2	0,604 3	0,603 1	0,602 0	0,601 6	0,601 1
0,51	0,627 8	0,618 6	0,613 1	0,610 8	0,608 7	0,607 6	0,606 7	0,604 7	0,603 5	0,602 3	0,601 9	0,601 4
0,52	0,629 2	0,619 7	0,613 9	0,611 5	0,609 3	0,608 2	0,607 2	0,605 2	0,603 9	0,602 7	0,602 1	0,601 6
0,53	0,630 7	0,620 7	0,614 7	0,612 3	0,610 0	0,608 8	0,607 8	0,605 6	0,604 3	0,603 0	0,602 4	0,601 9
0,54	0,632 2	0,621 8	0,615 5	0,613 0	0,610 6	0,609 4	0,608 3	0,606 1	0,604 7	0,603 3	0,602 7	0,602 1
0,55	0,633 7	0,622 9	0,616 4	0,613 8	0,611 3	0,610 0	0,608 9	0,606 5	0,605 0	0,603 6	0,603 0	0,602 4
0,56	—	0,624 1	0,617 3	0,614 5	0,611 9	0,610 6	0,609 5	0,607 0	0,605 4	0,603 9	0,603 2	0,602 6
0,57	—	0,625 3	0,618 2	0,615 3	0,612 6	0,611 2	0,610 0	0,607 5	0,605 8	0,604 2	0,603 5	0,602 8
0,58	—	0,626 5	0,619 1	0,616 1	0,613 3	0,611 9	0,610 6	0,607 9	0,606 2	0,604 5	0,603 8	0,603 0
0,59	—	0,627 7	0,620 0	0,616 9	0,614 0	0,612 5	0,611 2	0,608 4	0,606 6	0,604 8	0,604 0	0,603 2
0,60	—	0,629 0	0,621 0	0,617 7	0,614 7	0,613 1	0,611 8	0,608 8	0,607 0	0,605 1	0,604 2	0,603 4
0,61	—	0,630 3	0,621 9	0,618 6	0,615 4	0,613 8	0,612 4	0,609 3	0,607 3	0,605 3	0,604 4	0,603 6
0,62	—	0,631 6	0,622 9	0,619 4	0,616 1	0,614 4	0,612 9	0,609 7	0,607 7	0,605 6	0,604 6	0,603 7
0,63	—	0,632 9	0,623 8	0,620 2	0,616 8	0,615 0	0,613 5	0,610 2	0,608 0	0,605 8	0,604 8	0,603 9
0,64	—	0,634 3	0,624 8	0,621 0	0,617 5	0,615 6	0,614 0	0,610 6	0,608 3	0,606 0	0,605 0	0,603 9
0,65	—	0,635 6	0,625 8	0,621 9	0,618 2	0,616 2	0,614 6	0,610 9	0,608 6	0,606 2	0,605 1	0,604 0
0,66	—	0,637 0	0,626 8	0,622 7	0,618 8	0,616 8	0,615 1	0,611 3	0,608 8	0,606 3	0,605 1	0,604 0
0,67	—	0,638 4	0,627 7	0,623 5	0,619 5	0,617 4	0,615 6	0,611 6	0,609 0	0,606 4	0,605 2	0,604 0
0,68	—	0,639 8	0,628 7	0,624 3	0,620 1	0,617 9	0,616 1	0,612 0	0,609 2	0,606 5	0,605 2	0,603 9
0,69	—	0,641 1	0,629 6	0,625 0	0,620 7	0,618 5	0,616 5	0,612 2	0,609 4	0,606 5	0,605 1	0,603 8
0,70	—	0,642 5	0,630 5	0,625 8	0,621 3	0,618 9	0,616 9	0,612 5	0,609 5	0,606 5	0,605 1	0,603 7
0,71	—	0,643 9	0,631 5	0,626 5	0,621 8	0,619 4	0,617 3	0,612 7	0,609 6	0,606 4	0,604 9	0,603 5
0,72	—	0,645 3	0,632 3	0,627 2	0,622 3	0,619 8	0,617 6	0,612 8	0,609 6	0,606 3	0,604 7	0,603 2
0,73	—	0,646 7	0,633 2	0,627 9	0,622 8	0,620 2	0,617 9	0,612 9	0,609 6	0,606 1	0,604 5	0,602 9
0,74	—	0,648 0	0,634 0	0,628 5	0,623 3	0,620 6	0,618 2	0,613 0	0,609 5	0,605 9	0,604 2	0,602 5
0,75	—	0,649 4	0,634 9	0,629 1	0,623 7	0,620 9	0,618 4	0,613 0	0,609 4	0,605 6	0,603 8	0,602 1

CHÚ THÍCH : Bảng này được cho với sự quy ước. 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.

A.4 – Tấm tiết lưu kiểu mặt bích - Hệ số xả, C , với $D = 75$ mm

Tỷ số đường kính β	Hệ số xả, C , đối với Re_D bằng											
	5×10^3	1×10^4	2×10^4	3×10^4	5×10^4	7×10^4	1×10^5	3×10^5	1×10^6	1×10^7	1×10^8	∞
0,17	0,602 7	0,600 3	0,598 8	0,598 2	0,597 7	0,597 4	0,597 2	0,596 7	0,596 5	0,596 4	0,596 4	0,596 3
0,18	0,603 1	0,600 5	0,599 0	0,598 4	0,597 8	0,597 5	0,597 3	0,596 8	0,596 6	0,596 4	0,596 4	0,596 4
0,20	0,603 8	0,601 1	0,599 4	0,598 7	0,598 1	0,597 7	0,597 5	0,597 0	0,596 7	0,596 6	0,596 5	0,596 5
0,22	0,604 6	0,601 6	0,599 8	0,599 0	0,598 4	0,598 0	0,597 7	0,597 2	0,596 9	0,596 7	0,596 7	0,596 6
0,24	0,605 4	0,602 2	0,600 2	0,599 4	0,598 7	0,598 3	0,598 0	0,597 4	0,597 1	0,596 9	0,596 9	0,596 8
0,26	0,606 4	0,602 9	0,600 7	0,599 9	0,599 1	0,598 7	0,598 4	0,597 7	0,597 4	0,597 1	0,597 0	0,597 0
0,28	0,607 4	0,603 6	0,601 3	0,600 4	0,599 5	0,599 1	0,598 7	0,598 0	0,597 6	0,597 4	0,597 3	0,597 2
0,30	0,608 4	0,604 4	0,601 9	0,600 9	0,600 0	0,599 5	0,599 1	0,598 4	0,597 9	0,597 6	0,597 5	0,597 4
0,32	0,609 6	0,605 3	0,602 6	0,601 5	0,600 5	0,600 0	0,599 6	0,598 8	0,598 3	0,597 9	0,597 8	0,597 7
0,34	0,610 9	0,606 2	0,603 3	0,602 2	0,601 1	0,600 6	0,600 1	0,599 2	0,598 7	0,598 3	0,598 1	0,598 0
0,36	0,612 3	0,607 3	0,604 2	0,602 9	0,601 7	0,601 2	0,600 7	0,599 7	0,599 1	0,598 6	0,598 4	0,598 3
0,38	0,613 9	0,608 4	0,605 1	0,603 7	0,602 5	0,601 8	0,601 3	0,600 2	0,599 5	0,599 0	0,598 8	0,598 6
0,40	0,615 5	0,609 7	0,606 0	0,604 6	0,603 2	0,602 5	0,602 0	0,600 8	0,600 0	0,599 4	0,599 2	0,599 0
0,42	0,617 4	0,611 0	0,607 1	0,605 5	0,604 1	0,603 3	0,602 7	0,601 4	0,600 6	0,599 9	0,599 6	0,599 4
0,44	0,619 4	0,612 5	0,608 3	0,606 6	0,605 0	0,604 2	0,603 5	0,602 0	0,601 2	0,600 4	0,600 1	0,599 8
0,46	0,621 6	0,614 1	0,609 5	0,607 7	0,605 9	0,605 1	0,604 3	0,602 7	0,601 8	0,600 9	0,600 5	0,600 2
0,48	0,623 9	0,615 8	0,610 8	0,608 9	0,607 0	0,606 0	0,605 2	0,603 5	0,602 4	0,601 4	0,601 0	0,600 6
0,50	0,626 4	0,617 6	0,612 3	0,610 1	0,608 1	0,607 0	0,606 1	0,604 2	0,603 1	0,602 0	0,601 5	0,601 1
0,51	0,627 8	0,618 6	0,613 0	0,610 7	0,608 6	0,607 5	0,606 6	0,604 6	0,603 4	0,602 2	0,601 7	0,601 3
0,52	0,629 2	0,619 6	0,613 8	0,611 4	0,609 2	0,608 1	0,607 1	0,605 0	0,603 7	0,602 5	0,602 0	0,601 5
0,53	0,630 6	0,620 6	0,614 5	0,612 1	0,609 8	0,608 6	0,607 6	0,605 4	0,604 1	0,602 8	0,602 2	0,601 7
0,54	0,632 1	0,621 6	0,615 3	0,612 8	0,610 4	0,609 2	0,608 1	0,605 8	0,604 4	0,603 0	0,602 4	0,601 9
0,55	0,633 6	0,622 7	0,616 1	0,613 5	0,611 0	0,609 7	0,608 6	0,606 2	0,604 7	0,603 3	0,602 7	0,602 1
0,56	0,635 2	0,623 8	0,617 0	0,614 2	0,611 6	0,610 3	0,609 1	0,606 6	0,605 1	0,603 5	0,602 9	0,602 2
0,57	0,636 8	0,624 9	0,617 8	0,614 9	0,612 2	0,610 8	0,609 6	0,607 0	0,605 4	0,603 8	0,603 1	0,602 4
0,58	0,638 5	0,626 1	0,618 6	0,615 6	0,612 8	0,611 4	0,610 1	0,607 4	0,605 7	0,604 0	0,603 2	0,602 5
0,59	0,640 2	0,627 3	0,619 5	0,616 4	0,613 4	0,611 9	0,610 6	0,607 8	0,606 0	0,604 2	0,603 4	0,602 6
0,60	0,641 9	0,628 4	0,620 3	0,617 1	0,614 0	0,612 5	0,611 1	0,608 2	0,606 3	0,604 4	0,603 5	0,602 7
0,61	0,643 7	0,629 6	0,621 2	0,617 8	0,614 6	0,613 0	0,611 6	0,608 5	0,606 5	0,604 5	0,603 6	0,602 8
0,62	0,645 5	0,630 9	0,622 1	0,618 6	0,615 2	0,613 5	0,612 0	0,608 8	0,606 7	0,604 7	0,603 7	0,602 8
0,63	—	0,632 1	0,622 9	0,619 3	0,615 8	0,614 0	0,612 5	0,609 1	0,606 9	0,604 8	0,603 8	0,602 8
0,64	—	0,633 3	0,623 8	0,620 0	0,616 4	0,614 5	0,612 9	0,609 4	0,607 1	0,604 8	0,603 8	0,602 8
0,65	—	0,634 6	0,624 6	0,620 7	0,616 9	0,615 0	0,613 3	0,609 7	0,607 3	0,604 9	0,603 8	0,602 7
0,66	—	0,635 8	0,625 5	0,621 3	0,617 4	0,615 4	0,613 7	0,609 9	0,607 4	0,604 8	0,603 7	0,602 6
0,67	—	0,637 0	0,626 3	0,622 0	0,617 9	0,615 8	0,614 0	0,610 0	0,607 4	0,604 8	0,603 6	0,602 4
0,68	—	0,638 2	0,627 0	0,622 6	0,618 4	0,616 2	0,614 3	0,610 2	0,607 4	0,604 6	0,603 4	0,602 1
0,69	—	0,639 5	0,627 8	0,623 2	0,618 8	0,616 5	0,614 5	0,610 2	0,607 4	0,604 5	0,603 1	0,601 8
0,70	—	0,640 7	0,628 5	0,623 7	0,619 1	0,616 8	0,614 7	0,610 2	0,607 3	0,604 2	0,602 8	0,601 4
0,71	—	0,641 8	0,629 2	0,624 2	0,619 4	0,617 0	0,614 8	0,610 2	0,607 1	0,603 9	0,602 4	0,601 0
0,72	—	0,643 0	0,629 8	0,624 6	0,619 7	0,617 1	0,614 9	0,610 1	0,606 8	0,603 5	0,601 9	0,600 4
0,73	—	0,644 1	0,630 4	0,625 0	0,619 9	0,617 2	0,614 9	0,609 9	0,606 5	0,603 0	0,601 4	0,599 8
0,74	—	0,645 1	0,631 0	0,625 3	0,620 0	0,617 3	0,614 9	0,609 6	0,606 1	0,602 5	0,600 8	0,599 1
0,75	—	0,646 2	0,631 4	0,625 6	0,620 1	0,617 2	0,614 7	0,609 3	0,605 6	0,601 8	0,600 0	0,598 3

CHÚ THÍCH : Bảng này được cho với sự quy ước. Không được sử dụng các giá trị nếu ra cho phép nội suy chính xác. Không được phép ngoại suy từ các giá trị này.

Bảng A.5 – Tấm tiết lưu kiểu mặt bích - Hệ số xả, C , với $D = 100$ mm

Tỷ số đường kính β	Hệ số xả, C , đối với Re_D bằng											
	5×10^3	1×10^4	2×10^4	3×10^4	5×10^4	7×10^4	1×10^5	3×10^5	1×10^6	1×10^7	1×10^8	∞
0,13	0,601 4	0,599 4	0,598 2	0,597 7	0,597 3	0,597 1	0,596 9	0,596 6	0,596 4	0,596 3	0,596 2	0,596 2
0,14	0,601 8	0,599 7	0,598 4	0,597 9	0,597 4	0,597 2	0,597 0	0,596 6	0,596 4	0,596 3	0,596 3	0,596 3
0,16	0,602 5	0,600 1	0,598 7	0,598 1	0,597 6	0,597 4	0,597 2	0,596 8	0,596 5	0,596 4	0,596 4	0,596 4
0,18	0,603 2	0,600 6	0,599 1	0,598 5	0,597 9	0,597 6	0,597 4	0,596 9	0,596 7	0,596 5	0,596 5	0,596 5
0,20	0,603 9	0,601 2	0,599 5	0,598 8	0,598 2	0,597 9	0,597 6	0,597 1	0,596 9	0,596 7	0,596 6	0,596 6
0,22	0,604 7	0,601 7	0,599 9	0,599 2	0,598 5	0,598 1	0,597 9	0,597 3	0,597 0	0,596 9	0,596 8	0,596 8
0,24	0,605 6	0,602 4	0,600 4	0,599 6	0,598 8	0,598 5	0,598 2	0,597 6	0,597 3	0,597 0	0,597 0	0,596 9
0,26	0,606 5	0,603 0	0,600 9	0,600 0	0,599 2	0,598 8	0,598 5	0,597 9	0,597 5	0,597 3	0,597 2	0,597 1
0,28	0,607 5	0,603 8	0,601 4	0,600 5	0,599 7	0,599 2	0,598 9	0,598 2	0,597 8	0,597 5	0,597 4	0,597 4
0,30	0,608 6	0,604 6	0,602 1	0,601 1	0,600 2	0,599 7	0,599 3	0,598 5	0,598 1	0,597 8	0,597 7	0,597 6
0,32	0,609 8	0,605 4	0,602 8	0,601 7	0,600 7	0,600 2	0,599 8	0,598 9	0,598 5	0,598 1	0,598 0	0,597 9
0,34	0,611 1	0,606 4	0,603 5	0,602 4	0,601 3	0,600 7	0,600 3	0,599 4	0,598 8	0,598 4	0,598 3	0,598 2
0,36	0,612 5	0,607 5	0,604 3	0,603 1	0,601 9	0,601 3	0,600 8	0,599 8	0,599 3	0,598 8	0,598 6	0,598 5
0,38	0,614 1	0,608 6	0,605 2	0,603 9	0,602 6	0,602 0	0,601 5	0,600 4	0,599 7	0,599 2	0,599 0	0,598 8
0,40	0,615 7	0,609 9	0,606 2	0,604 8	0,603 4	0,602 7	0,602 1	0,600 9	0,600 2	0,599 6	0,599 4	0,599 2
0,42	0,617 6	0,611 2	0,607 3	0,605 7	0,604 2	0,603 5	0,602 9	0,601 5	0,600 8	0,600 1	0,599 8	0,599 6
0,44	0,619 6	0,612 7	0,608 4	0,606 7	0,605 1	0,604 3	0,603 6	0,602 2	0,601 3	0,600 5	0,600 2	0,600 0
0,46	0,621 7	0,614 2	0,609 7	0,607 8	0,606 1	0,605 2	0,604 4	0,602 9	0,601 9	0,601 0	0,600 7	0,600 3
0,48	0,624 1	0,615 9	0,611 0	0,609 0	0,607 1	0,606 1	0,605 3	0,603 6	0,602 5	0,601 5	0,601 1	0,600 7
0,50	0,626 6	0,617 7	0,612 4	0,610 2	0,608 1	0,607 1	0,606 2	0,604 3	0,603 1	0,602 0	0,601 6	0,601 1
0,51	0,627 9	0,618 7	0,613 1	0,610 8	0,608 7	0,607 6	0,606 7	0,604 7	0,603 4	0,602 3	0,601 8	0,601 3
0,52	0,629 3	0,619 7	0,613 8	0,611 5	0,609 2	0,608 1	0,607 1	0,605 1	0,603 8	0,602 5	0,602 0	0,601 5
0,53	0,630 7	0,620 7	0,614 6	0,612 1	0,609 8	0,608 6	0,607 6	0,605 4	0,604 1	0,602 8	0,602 2	0,601 7
0,54	0,632 2	0,621 7	0,615 3	0,612 8	0,610 4	0,609 1	0,608 1	0,605 8	0,604 4	0,603 0	0,602 4	0,601 8
0,55	—	0,622 7	0,616 1	0,613 5	0,610 9	0,609 7	0,608 5	0,606 2	0,604 7	0,603 2	0,602 6	0,602 0
0,56	—	0,623 8	0,616 9	0,614 1	0,611 5	0,610 2	0,609 0	0,606 5	0,605 0	0,603 4	0,602 8	0,602 1
0,57	—	0,624 9	0,617 7	0,614 8	0,612 1	0,610 7	0,609 5	0,606 9	0,605 2	0,603 6	0,602 9	0,602 2
0,58	—	0,626 0	0,618 5	0,615 5	0,612 7	0,611 2	0,610 0	0,607 2	0,605 5	0,603 8	0,603 1	0,602 3
0,59	—	0,627 1	0,619 3	0,616 2	0,613 2	0,611 7	0,610 4	0,607 6	0,605 8	0,604 0	0,603 2	0,602 4
0,60	—	0,628 3	0,620 1	0,616 9	0,613 8	0,612 2	0,610 8	0,607 9	0,606 0	0,604 1	0,603 3	0,602 5
0,61	—	0,629 4	0,620 9	0,617 6	0,614 3	0,612 7	0,611 3	0,608 2	0,606 2	0,604 2	0,603 3	0,602 5
0,62	—	0,630 6	0,621 8	0,618 2	0,614 9	0,613 2	0,611 7	0,608 5	0,606 4	0,604 3	0,603 3	0,602 4
0,63	—	0,631 8	0,622 6	0,618 9	0,615 4	0,613 6	0,612 0	0,608 7	0,606 5	0,604 3	0,603 3	0,602 4
0,64	—	0,632 9	0,623 3	0,619 5	0,615 9	0,614 0	0,612 4	0,608 9	0,606 6	0,604 3	0,603 3	0,602 2
0,65	—	0,634 1	0,624 1	0,620 1	0,616 3	0,614 4	0,612 7	0,609 1	0,606 7	0,604 2	0,603 1	0,602 1
0,66	—	0,635 3	0,624 9	0,620 7	0,616 8	0,614 8	0,613 0	0,609 2	0,606 7	0,604 1	0,603 0	0,601 9
0,67	—	0,636 4	0,625 6	0,621 2	0,617 2	0,615 1	0,613 2	0,609 2	0,606 6	0,604 0	0,602 8	0,601 6
0,68	—	0,637 5	0,626 3	0,621 8	0,617 5	0,615 3	0,613 4	0,609 3	0,606 5	0,603 7	0,602 5	0,601 2
0,69	—	0,638 7	0,626 9	0,622 2	0,617 8	0,615 5	0,613 5	0,609 2	0,606 3	0,603 4	0,602 1	0,600 8
0,70	—	0,639 7	0,627 5	0,622 6	0,618 0	0,615 7	0,613 6	0,609 1	0,606 1	0,603 1	0,601 6	0,600 3
0,71	—	0,640 8	0,628 0	0,623 0	0,618 2	0,615 7	0,613 6	0,608 9	0,605 8	0,602 6	0,601 1	0,599 7
0,72	—	0,641 8	0,628 5	0,623 3	0,618 3	0,615 7	0,613 5	0,608 6	0,605 4	0,602 0	0,600 5	0,599 0
0,73	—	0,642 8	0,629 0	0,623 5	0,618 3	0,615 7	0,613 3	0,608 3	0,604 9	0,601 4	0,599 8	0,598 2
0,74	—	0,643 7	0,629 3	0,623 6	0,618 3	0,615 5	0,613 1	0,607 8	0,604 3	0,600 6	0,598 9	0,597 3
0,75	—	0,644 5	0,629 6	0,623 7	0,618 1	0,615 3	0,612 7	0,607 2	0,603 6	0,599 8	0,598 0	0,596 2

CHÚ THÍCH : Bảng này được cho với sự quy ước. 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.

Bảng A.6 – Tấm tiết lưu kiểu mặt bích - Hệ số xả, C, với D = 150 mm

Tỷ số đường kính β	Hệ số xả, C, đối với Re_D bằng											
	5×10^3	1×10^4	2×10^4	3×10^4	5×10^4	7×10^4	1×10^5	3×10^5	1×10^6	1×10^7	1×10^8	∞
0,10	0,600 5	0,598 8	0,597 8	0,597 4	0,597 1	0,596 9	0,596 7	0,596 5	0,596 3	0,596 2	0,596 2	0,596 2
0,12	0,601 2	0,599 3	0,598 1	0,597 7	0,597 3	0,597 1	0,596 9	0,596 6	0,596 4	0,596 3	0,596 3	0,596 3
0,14	0,601 8	0,599 8	0,598 5	0,598 0	0,597 5	0,597 3	0,597 1	0,596 7	0,596 5	0,596 4	0,596 4	0,596 4
0,16	0,602 5	0,600 2	0,598 8	0,598 2	0,597 7	0,597 5	0,597 3	0,596 9	0,596 6	0,596 5	0,596 5	0,596 5
0,18	0,603 3	0,600 7	0,599 2	0,598 6	0,598 0	0,597 7	0,597 5	0,597 0	0,596 8	0,596 7	0,596 6	0,596 6
0,20	0,604 1	0,601 3	0,599 6	0,598 9	0,598 3	0,598 0	0,597 7	0,597 2	0,597 0	0,596 8	0,596 8	0,596 7
0,22	0,604 9	0,601 9	0,600 0	0,599 3	0,598 6	0,598 3	0,598 0	0,597 5	0,597 2	0,597 0	0,596 9	0,596 9
0,24	0,605 7	0,602 5	0,600 5	0,599 7	0,599 0	0,598 6	0,598 3	0,597 7	0,597 4	0,597 2	0,597 1	0,597 1
0,26	0,606 7	0,603 2	0,601 1	0,600 2	0,599 4	0,599 0	0,598 7	0,598 0	0,597 7	0,597 4	0,597 4	0,597 3
0,28	0,607 7	0,603 9	0,601 6	0,600 7	0,599 8	0,599 4	0,599 1	0,598 4	0,598 0	0,597 7	0,597 6	0,597 5
0,30	0,608 8	0,604 8	0,602 3	0,601 3	0,600 3	0,599 9	0,599 5	0,598 7	0,598 3	0,598 0	0,597 9	0,597 8
0,32	0,610 0	0,605 6	0,603 0	0,601 9	0,600 9	0,600 4	0,600 0	0,599 1	0,598 7	0,598 3	0,598 2	0,598 1
0,34	0,611 3	0,606 6	0,603 7	0,602 6	0,601 5	0,600 9	0,600 5	0,599 6	0,599 0	0,598 6	0,598 5	0,598 4
0,36	0,612 7	0,607 7	0,604 5	0,603 3	0,602 1	0,601 5	0,601 0	0,600 0	0,599 5	0,599 0	0,598 8	0,598 7
0,38	0,614 3	0,608 8	0,605 4	0,604 1	0,602 8	0,602 2	0,601 7	0,600 6	0,599 9	0,599 4	0,599 2	0,599 0
0,40	0,616 0	0,610 1	0,606 4	0,605 0	0,603 6	0,602 9	0,602 3	0,601 1	0,600 4	0,599 8	0,599 6	0,599 4
0,42	0,617 8	0,611 4	0,607 5	0,605 9	0,604 4	0,603 7	0,603 0	0,601 7	0,600 9	0,600 2	0,600 0	0,599 7
0,44	0,619 8	0,612 8	0,608 6	0,606 9	0,605 3	0,604 5	0,603 8	0,602 3	0,601 5	0,600 7	0,600 4	0,600 1
0,46	—	0,614 4	0,609 8	0,607 9	0,606 2	0,605 3	0,604 6	0,603 0	0,602 0	0,601 1	0,600 8	0,600 5
0,48	—	0,616 0	0,611 1	0,609 1	0,607 2	0,606 2	0,605 4	0,603 6	0,602 6	0,601 6	0,601 2	0,600 8
0,50	—	0,617 8	0,612 4	0,610 2	0,608 2	0,607 1	0,606 2	0,604 3	0,603 1	0,602 1	0,601 6	0,601 2
0,51	—	0,618 7	0,613 1	0,610 8	0,608 7	0,607 6	0,606 7	0,604 7	0,603 4	0,602 3	0,601 8	0,601 3
0,52	—	0,619 7	0,613 8	0,611 4	0,609 2	0,608 1	0,607 1	0,605 0	0,603 7	0,602 5	0,602 0	0,601 5
0,53	—	0,620 6	0,614 5	0,612 1	0,609 7	0,608 6	0,607 5	0,605 4	0,604 0	0,602 7	0,602 1	0,601 6
0,54	—	0,621 6	0,615 3	0,612 7	0,610 3	0,609 0	0,608 0	0,605 7	0,604 2	0,602 9	0,602 3	0,601 7
0,55	—	0,622 6	0,616 0	0,613 3	0,610 8	0,609 5	0,608 4	0,606 0	0,604 5	0,603 1	0,602 4	0,601 8
0,56	—	0,623 7	0,616 7	0,614 0	0,611 3	0,610 0	0,608 8	0,606 3	0,604 7	0,603 2	0,602 5	0,601 9
0,57	—	0,624 7	0,617 5	0,614 6	0,611 9	0,610 5	0,609 2	0,606 6	0,605 0	0,603 4	0,602 6	0,602 0
0,58	—	0,625 8	0,618 2	0,615 2	0,612 4	0,610 9	0,609 6	0,606 9	0,605 2	0,603 5	0,602 7	0,602 0
0,59	—	0,626 9	0,619 0	0,615 9	0,612 9	0,611 4	0,610 0	0,607 2	0,605 4	0,603 6	0,602 8	0,602 0
0,60	—	0,628 0	0,619 8	0,616 5	0,613 4	0,611 8	0,610 4	0,607 4	0,605 5	0,603 6	0,602 8	0,602 0
0,61	—	0,629 0	0,620 5	0,617 1	0,613 8	0,612 2	0,610 7	0,607 6	0,605 6	0,603 7	0,602 8	0,601 9
0,62	—	0,630 1	0,621 2	0,617 7	0,614 3	0,612 6	0,611 1	0,607 8	0,605 7	0,603 6	0,602 7	0,601 8
0,63	—	—	0,621 9	0,618 2	0,614 7	0,612 9	0,611 4	0,608 0	0,605 8	0,603 6	0,602 6	0,601 6
0,64	—	—	0,622 6	0,618 8	0,615 1	0,613 2	0,611 6	0,608 1	0,605 8	0,603 5	0,602 4	0,601 4
0,65	—	—	0,623 3	0,619 3	0,615 5	0,613 5	0,611 8	0,608 1	0,605 7	0,603 3	0,602 2	0,601 1
0,66	—	—	0,623 9	0,619 7	0,615 8	0,613 8	0,612 0	0,608 1	0,605 6	0,603 1	0,601 9	0,600 8
0,67	—	—	0,624 5	0,620 2	0,616 0	0,613 9	0,612 1	0,608 1	0,605 4	0,602 8	0,601 6	0,600 4
0,68	—	—	0,625 1	0,620 5	0,616 2	0,614 0	0,612 1	0,607 9	0,605 2	0,602 4	0,601 1	0,599 9
0,69	—	—	0,625 6	0,620 9	0,616 4	0,614 1	0,612 1	0,607 7	0,604 9	0,601 9	0,600 6	0,599 3
0,70	—	—	0,626 0	0,621 1	0,616 5	0,614 1	0,612 0	0,607 4	0,604 4	0,601 4	0,600 0	0,598 6
0,71	—	—	0,626 4	0,621 3	0,616 5	0,614 0	0,611 8	0,607 1	0,603 9	0,600 7	0,599 3	0,597 8
0,72	—	—	0,626 7	0,621 4	0,616 4	0,613 8	0,611 5	0,606 6	0,603 3	0,600 0	0,598 4	0,596 9
0,73	—	—	0,626 9	0,621 4	0,616 2	0,613 5	0,611 1	0,606 0	0,602 6	0,599 1	0,597 5	0,595 9
0,74	—	—	0,627 1	0,621 3	0,615 9	0,613 1	0,610 6	0,605 3	0,601 7	0,598 1	0,596 4	0,594 7
0,75	—	—	0,627 1	0,621 1	0,615 4	0,612 5	0,610 0	0,604 4	0,600 7	0,596 9	0,595 1	0,593 4

CHÚ THÍCH: Bảng này được cho với sự quy ước. 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.

Bảng A.7- Tấm tiết lưu kiểu mặt bích - Hệ số xả, C , với $D = 200$ mm

Tỷ số đường kinh β	Hệ số xả, C , đối với Re_D bằng											
	5×10^3	1×10^4	2×10^4	3×10^4	5×10^4	7×10^4	1×10^5	3×10^5	1×10^6	1×10^7	1×10^8	∞
0,10	0,600 5	0,598 9	0,597 9	0,597 5	0,597 1	0,596 9	0,596 8	0,596 5	0,596 3	0,596 3	0,596 2	0,596 2
0,12	0,601 2	0,599 3	0,598 2	0,597 7	0,597 3	0,597 1	0,596 9	0,596 6	0,596 4	0,596 3	0,596 3	0,596 3
0,14	0,601 9	0,599 8	0,598 5	0,598 0	0,597 5	0,597 3	0,597 1	0,596 7	0,596 6	0,596 4	0,596 4	0,596 4
0,16	0,602 6	0,600 3	0,598 9	0,598 3	0,597 8	0,597 5	0,597 3	0,596 9	0,596 7	0,596 6	0,596 5	0,596 5
0,18	0,603 3	0,600 8	0,599 3	0,598 6	0,598 1	0,597 8	0,597 5	0,597 1	0,596 9	0,596 7	0,596 7	0,596 7
0,20	0,604 1	0,601 4	0,599 7	0,599 0	0,598 4	0,598 1	0,597 8	0,597 3	0,597 1	0,596 9	0,596 8	0,596 8
0,22	0,605 0	0,602 0	0,600 1	0,599 4	0,598 7	0,598 4	0,598 1	0,597 6	0,597 3	0,597 1	0,597 0	0,597 0
0,24	0,605 8	0,602 6	0,600 6	0,599 8	0,599 1	0,598 7	0,598 4	0,597 8	0,597 5	0,597 3	0,597 2	0,597 2
0,26	0,606 8	0,603 3	0,601 1	0,600 3	0,599 5	0,599 1	0,598 8	0,598 1	0,597 8	0,597 5	0,597 5	0,597 4
0,28	0,607 8	0,604 1	0,601 7	0,600 8	0,600 0	0,599 5	0,599 2	0,598 5	0,598 1	0,597 8	0,597 7	0,597 6
0,30	0,608 9	0,604 9	0,602 4	0,601 4	0,600 5	0,600 0	0,599 6	0,598 8	0,598 4	0,598 1	0,598 0	0,597 9
0,32	0,610 1	0,605 8	0,603 1	0,602 0	0,601 0	0,600 5	0,600 1	0,599 2	0,598 8	0,598 4	0,598 3	0,598 2
0,34	0,611 4	0,606 7	0,603 8	0,602 7	0,601 6	0,601 1	0,600 6	0,599 7	0,599 2	0,598 7	0,598 6	0,598 5
0,36	0,612 8	0,607 8	0,604 7	0,603 4	0,602 2	0,601 7	0,601 2	0,600 2	0,599 6	0,599 1	0,598 9	0,598 8
0,38	0,614 4	0,608 9	0,605 6	0,604 2	0,602 9	0,602 3	0,601 8	0,600 7	0,600 0	0,599 5	0,599 3	0,599 1
0,40	—	0,610 2	0,606 5	0,605 1	0,603 7	0,603 0	0,602 4	0,601 2	0,600 5	0,599 9	0,599 7	0,599 5
0,42	—	0,611 5	0,607 6	0,606 0	0,604 5	0,603 8	0,603 1	0,601 8	0,601 0	0,600 3	0,600 1	0,599 8
0,44	—	0,612 9	0,608 7	0,607 0	0,605 4	0,604 5	0,603 8	0,602 4	0,601 5	0,600 8	0,600 4	0,600 2
0,46	—	0,614 5	0,609 9	0,608 0	0,606 3	0,605 4	0,604 6	0,603 0	0,602 1	0,601 2	0,600 8	0,600 5
0,48	—	0,616 1	0,611 1	0,609 1	0,607 2	0,606 2	0,605 4	0,603 7	0,602 6	0,601 6	0,601 2	0,600 9
0,50	—	0,617 9	0,612 4	0,610 2	0,608 2	0,607 1	0,606 2	0,604 3	0,603 2	0,602 1	0,601 6	0,601 2
0,51	—	0,618 8	0,613 1	0,610 8	0,608 7	0,607 6	0,606 7	0,604 7	0,603 4	0,602 3	0,601 8	0,601 3
0,52	—	0,619 7	0,613 8	0,611 4	0,609 2	0,608 1	0,607 1	0,605 0	0,603 7	0,602 5	0,601 9	0,601 4
0,53	—	0,620 6	0,614 5	0,612 0	0,609 7	0,608 5	0,607 5	0,605 3	0,603 9	0,602 6	0,602 1	0,601 5
0,54	—	0,621 6	0,615 2	0,612 6	0,610 2	0,609 0	0,607 9	0,605 6	0,604 2	0,602 8	0,602 2	0,601 6
0,55	—	—	0,615 9	0,613 2	0,610 7	0,609 4	0,608 3	0,605 9	0,604 4	0,603 0	0,602 3	0,601 7
0,56	—	—	0,616 6	0,613 8	0,611 2	0,609 9	0,608 7	0,606 2	0,604 6	0,603 1	0,602 4	0,601 8
0,57	—	—	0,617 4	0,614 5	0,611 7	0,610 3	0,609 1	0,606 5	0,604 8	0,603 2	0,602 5	0,601 8
0,58	—	—	0,618 1	0,615 1	0,612 2	0,610 7	0,609 4	0,606 7	0,605 0	0,603 3	0,602 5	0,601 8
0,59	—	—	0,618 8	0,615 6	0,612 7	0,611 1	0,609 8	0,607 0	0,605 1	0,603 3	0,602 5	0,601 8
0,60	—	—	0,619 5	0,616 2	0,613 1	0,611 5	0,610 1	0,607 2	0,605 2	0,603 4	0,602 5	0,601 7
0,61	—	—	0,620 2	0,616 8	0,613 5	0,611 9	0,610 4	0,607 3	0,605 3	0,603 3	0,602 4	0,601 6
0,62	—	—	0,620 9	0,617 3	0,613 9	0,612 2	0,610 7	0,607 5	0,605 3	0,603 3	0,602 3	0,601 4
0,63	—	—	0,621 6	0,617 8	0,614 3	0,612 5	0,610 9	0,607 6	0,605 3	0,603 2	0,602 2	0,601 2
0,64	—	—	0,622 2	0,618 3	0,614 7	0,612 8	0,611 1	0,607 6	0,605 3	0,603 0	0,601 9	0,600 9
0,65	—	—	0,622 8	0,618 8	0,615 0	0,613 0	0,611 3	0,607 6	0,605 2	0,602 8	0,601 6	0,600 6
0,66	—	—	0,623 4	0,619 2	0,615 2	0,613 2	0,611 4	0,607 5	0,605 0	0,602 5	0,601 3	0,600 2
0,67	—	—	0,623 9	0,619 5	0,615 4	0,613 3	0,611 4	0,607 4	0,604 7	0,602 1	0,600 9	0,599 7
0,68	—	—	0,624 4	0,619 8	0,615 5	0,613 3	0,611 4	0,607 2	0,604 4	0,601 6	0,600 3	0,599 1
0,69	—	—	0,624 8	0,620 1	0,615 6	0,613 3	0,611 2	0,606 9	0,604 0	0,601 1	0,599 7	0,598 4
0,70	—	—	0,625 2	0,620 2	0,615 5	0,613 1	0,611 0	0,606 5	0,603 5	0,600 4	0,599 0	0,597 6
0,71	—	—	0,625 5	0,620 3	0,615 4	0,612 9	0,610 7	0,606 0	0,602 8	0,599 6	0,598 2	0,596 7
0,72	—	—	0,625 7	0,620 3	0,615 2	0,612 6	0,610 3	0,605 4	0,602 1	0,598 8	0,597 2	0,595 7
0,73	—	—	0,625 8	0,620 2	0,614 9	0,612 2	0,609 8	0,604 7	0,601 2	0,597 7	0,596 1	0,594 5
0,74	—	—	0,625 8	0,619 9	0,614 5	0,611 6	0,609 2	0,603 8	0,600 2	0,596 6	0,594 9	0,593 2
0,75	—	—	0,625 6	0,619 6	0,613 9	0,611 0	0,608 4	0,602 8	0,599 1	0,595 3	0,593 5	0,591 7

CHÚ THÍCH : Bảng này được cho với sự suy ước. 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.

Bảng A.8 – Tấm tiết lưu kiểu mặt bích - Hệ số xả, C, với D = 250 mm

Tỷ số đường kính β	Hệ số xả, C, đối với Re_D bằng											
	5×10^3	1×10^4	2×10^4	3×10^4	5×10^4	7×10^4	1×10^5	3×10^5	1×10^6	1×10^7	1×10^8	∞
0,10	0,600 5	0,598 9	0,597 9	0,597 5	0,597 1	0,596 9	0,596 8	0,596 5	0,5964	0,596 3	0,596 3	0,596 3
0,12	0,601 2	0,599 4	0,598 2	0,597 7	0,597 3	0,597 1	0,597 0	0,596 6	0,5965	0,596 4	0,596 3	0,596 3
0,14	0,601 9	0,599 8	0,598 5	0,598 0	0,597 6	0,597 3	0,597 1	0,596 8	0,5966	0,596 5	0,596 5	0,596 4
0,16	0,602 6	0,600 3	0,598 9	0,598 3	0,597 8	0,597 6	0,597 4	0,596 9	0,5967	0,596 6	0,596 6	0,596 6
0,18	0,603 4	0,600 9	0,599 3	0,598 7	0,598 1	0,597 8	0,597 6	0,597 1	0,5969	0,596 8	0,596 7	0,596 7
0,20	0,604 2	0,601 4	0,599 7	0,599 0	0,598 4	0,598 1	0,597 9	0,597 4	0,5971	0,596 9	0,596 9	0,596 9
0,22	0,605 0	0,602 0	0,600 2	0,599 4	0,598 8	0,598 4	0,598 1	0,597 6	0,5973	0,597 1	0,597 1	0,597 1
0,24	0,605 9	0,602 7	0,600 7	0,599 9	0,599 1	0,598 8	0,598 5	0,597 9	0,5976	0,597 4	0,597 3	0,597 3
0,26	0,606 8	0,603 4	0,601 2	0,600 4	0,599 6	0,599 2	0,598 8	0,598 2	0,5978	0,597 6	0,597 5	0,597 5
0,28	0,607 9	0,604 1	0,601 8	0,600 9	0,600 0	0,599 6	0,599 2	0,598 5	0,5981	0,597 9	0,597 8	0,597 7
0,30	0,609 0	0,604 9	0,602 5	0,601 5	0,600 5	0,600 1	0,599 7	0,598 9	0,5985	0,598 2	0,598 1	0,598 0
0,32	0,610 2	0,605 8	0,603 2	0,602 1	0,601 1	0,600 6	0,600 2	0,599 3	0,5988	0,598 5	0,598 4	0,598 3
0,34	0,611 5	0,606 8	0,603 9	0,602 8	0,601 7	0,601 1	0,600 7	0,599 8	0,5992	0,598 8	0,598 7	0,598 6
0,36	—	0,607 9	0,604 7	0,603 5	0,602 3	0,601 7	0,601 2	0,600 2	0,5997	0,599 2	0,599 0	0,598 9
0,38	—	0,609 0	0,605 6	0,604 3	0,603 0	0,602 4	0,601 8	0,600 7	0,6001	0,599 6	0,599 4	0,599 2
0,40	—	0,610 2	0,606 6	0,605 1	0,603 8	0,603 1	0,602 5	0,601 3	0,6006	0,600 0	0,599 7	0,599 5
0,42	—	0,611 6	0,607 6	0,606 1	0,604 6	0,603 8	0,603 2	0,601 9	0,6011	0,600 4	0,600 1	0,599 9
0,44	—	0,613 0	0,608 7	0,607 0	0,605 4	0,604 6	0,603 9	0,602 5	0,6016	0,600 8	0,600 5	0,600 2
0,46	—	0,614 5	0,609 9	0,608 1	0,606 3	0,605 4	0,604 7	0,603 1	0,6021	0,601 2	0,600 9	0,600 6
0,48	—	0,616 2	0,611 2	0,609 1	0,607 2	0,606 3	0,605 5	0,603 7	0,6026	0,601 7	0,601 3	0,600 9
0,50	—	—	0,612 5	0,610 3	0,608 2	0,607 2	0,606 3	0,604 4	0,6032	0,602 1	0,601 6	0,601 2
0,51	—	—	0,613 1	0,610 8	0,608 7	0,607 6	0,606 7	0,604 7	0,6034	0,602 3	0,601 8	0,601 3
0,52	—	—	0,613 8	0,611 4	0,609 2	0,608 1	0,607 1	0,605 0	0,6037	0,602 4	0,601 9	0,601 4
0,53	—	—	0,614 5	0,612 0	0,609 7	0,608 5	0,607 5	0,605 3	0,6039	0,602 6	0,602 1	0,601 5
0,54	—	—	0,615 2	0,612 6	0,610 2	0,608 9	0,607 9	0,605 6	0,6041	0,602 8	0,602 2	0,601 6
0,55	—	—	0,615 9	0,613 2	0,610 7	0,609 4	0,608 3	0,605 9	0,6044	0,602 9	0,602 3	0,601 7
0,56	—	—	0,616 6	0,613 8	0,611 2	0,609 8	0,608 6	0,606 1	0,6045	0,603 0	0,602 3	0,601 7
0,57	—	—	0,617 3	0,614 4	0,611 6	0,610 2	0,609 0	0,606 4	0,6047	0,603 1	0,602 4	0,601 7
0,58	—	—	0,618 0	0,615 0	0,612 1	0,610 6	0,609 3	0,606 6	0,6049	0,603 2	0,602 4	0,601 7
0,59	—	—	0,618 7	0,615 5	0,612 5	0,611 0	0,609 7	0,606 8	0,6050	0,603 2	0,602 4	0,601 6
0,60	—	—	0,619 4	0,616 1	0,613 0	0,611 4	0,610 0	0,607 0	0,6051	0,603 2	0,602 3	0,601 5
0,61	—	—	0,620 1	0,616 6	0,613 4	0,611 7	0,610 3	0,607 1	0,6051	0,603 1	0,602 3	0,601 4
0,62	—	—	0,620 7	0,617 1	0,613 8	0,612 0	0,610 5	0,607 2	0,6051	0,603 1	0,602 1	0,601 2
0,63	—	—	0,621 4	0,617 6	0,614 1	0,612 3	0,610 7	0,607 3	0,6051	0,602 9	0,601 9	0,601 0
0,64	—	—	0,622 0	0,618 1	0,614 4	0,612 5	0,610 9	0,607 3	0,6050	0,602 7	0,601 7	0,600 6
0,65	—	—	0,622 6	0,618 5	0,614 7	0,612 7	0,611 0	0,607 3	0,6048	0,602 4	0,601 3	0,600 3
0,66	—	—	0,623 1	0,618 9	0,614 9	0,612 8	0,611 0	0,607 2	0,6046	0,602 1	0,600 9	0,599 8
0,67	—	—	0,623 6	0,619 2	0,615 0	0,612 9	0,611 0	0,607 0	0,6043	0,601 7	0,600 4	0,599 3
0,68	—	—	0,624 0	0,619 4	0,615 1	0,612 9	0,610 9	0,606 7	0,6039	0,601 2	0,599 9	0,598 6
0,69	—	—	—	0,619 6	0,615 1	0,612 8	0,610 7	0,606 4	0,6035	0,600 5	0,599 2	0,597 9
0,70	—	—	—	0,619 7	0,615 0	0,612 6	0,610 5	0,605 9	0,6029	0,599 8	0,598 4	0,597 0
0,71	—	—	—	0,619 7	0,614 8	0,612 3	0,610 1	0,605 4	0,6022	0,599 0	0,597 5	0,596 1
0,72	—	—	—	0,619 6	0,614 5	0,611 9	0,609 6	0,604 7	0,6014	0,598 0	0,596 5	0,595 0
0,73	—	—	—	0,619 4	0,614 1	0,611 4	0,609 0	0,603 9	0,6004	0,596 9	0,595 3	0,593 7
0,74	—	—	—	0,619 1	0,613 6	0,610 8	0,608 3	0,602 9	0,5994	0,595 7	0,594 0	0,592 3
0,75	—	—	—	0,618 7	0,613 0	0,610 0	0,607 4	0,601 8	0,5981	0,594 3	0,592 5	0,590 8

CHÚ THÍCH : Bảng này được cho với sự quy ước. 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.

Bảng A.9 – Tấm tiết lưu kiểu mặt bích- Hệ số xả, C , với $D = 375$ mm

Tỷ số đường kinh β	Hệ số xả, C , đối với Re_D bằng											
	5×10^3	1×10^4	2×10^4	3×10^4	5×10^4	7×10^4	1×10^5	3×10^5	1×10^6	1×10^7	1×10^8	∞
0,10	0,600 6	0,598 9	0,597 9	0,597 5	0,597 1	0,597 0	0,596 8	0,596 5	0,596 4	0,596 3	0,596 3	0,596 3
0,12	0,601 3	0,599 4	0,598 2	0,597 8	0,597 4	0,597 2	0,597 0	0,596 7	0,596 5	0,596 4	0,596 4	0,596 4
0,14	0,602 0	0,599 9	0,598 6	0,598 1	0,597 6	0,597 4	0,597 2	0,596 8	0,596 6	0,596 5	0,596 5	0,596 5
0,16	0,602 7	0,600 4	0,599 0	0,598 4	0,597 9	0,597 6	0,597 4	0,597 0	0,596 8	0,596 7	0,596 6	0,596 6
0,18	0,603 5	0,600 9	0,599 4	0,598 7	0,598 2	0,597 9	0,597 7	0,597 2	0,597 0	0,596 8	0,596 8	0,596 8
0,20	0,604 2	0,601 5	0,599 8	0,599 1	0,598 5	0,598 2	0,597 9	0,597 4	0,597 2	0,597 0	0,597 0	0,596 9
0,22	0,605 1	0,602 1	0,600 3	0,599 5	0,598 8	0,598 5	0,598 2	0,597 7	0,597 4	0,597 2	0,597 2	0,597 1
0,24	0,606 0	0,602 8	0,600 8	0,600 0	0,599 2	0,598 9	0,598 6	0,598 0	0,597 7	0,597 4	0,597 4	0,597 3
0,26	0,606 9	0,603 5	0,601 3	0,600 5	0,599 7	0,599 3	0,598 9	0,598 3	0,597 9	0,597 7	0,597 6	0,597 6
0,28	0,608 0	0,604 2	0,601 9	0,601 0	0,600 1	0,599 7	0,599 3	0,598 6	0,598 3	0,598 0	0,597 9	0,597 8
0,30	—	0,605 1	0,602 6	0,601 6	0,600 6	0,600 2	0,599 8	0,599 0	0,598 6	0,598 3	0,598 2	0,598 1
0,32	—	0,606 0	0,603 3	0,602 2	0,601 2	0,600 7	0,600 3	0,599 4	0,599 0	0,598 6	0,598 5	0,598 4
0,34	—	0,606 9	0,604 0	0,602 9	0,601 8	0,601 3	0,600 8	0,599 9	0,599 4	0,598 9	0,598 8	0,598 7
0,36	—	0,608 0	0,604 9	0,603 6	0,602 4	0,601 9	0,601 4	0,600 4	0,599 8	0,599 3	0,599 1	0,599 0
0,38	—	0,609 1	0,605 8	0,604 4	0,603 1	0,602 5	0,602 0	0,600 9	0,600 2	0,599 7	0,599 5	0,599 3
0,40	—	—	0,606 7	0,605 3	0,603 9	0,603 2	0,602 6	0,601 4	0,600 7	0,600 1	0,599 9	0,599 7
0,42	—	—	0,607 8	0,606 2	0,604 7	0,603 9	0,603 3	0,602 0	0,601 2	0,600 5	0,600 2	0,600 0
0,44	—	—	0,608 9	0,607 1	0,605 5	0,604 7	0,604 0	0,602 6	0,601 7	0,600 9	0,600 6	0,600 3
0,46	—	—	0,610 0	0,608 2	0,606 4	0,605 5	0,604 8	0,603 2	0,602 2	0,601 3	0,601 0	0,600 7
0,48	—	—	0,611 3	0,609 2	0,607 3	0,606 4	0,605 5	0,603 8	0,602 7	0,601 8	0,601 3	0,601 0
0,50	—	—	0,612 5	0,610 3	0,608 3	0,607 2	0,606 3	0,604 4	0,603 2	0,602 1	0,601 7	0,601 2
0,51	—	—	0,613 2	0,610 9	0,608 8	0,607 7	0,606 7	0,604 7	0,603 5	0,602 3	0,601 8	0,601 4
0,52	—	—	0,613 9	0,611 5	0,609 2	0,608 1	0,607 1	0,605 0	0,603 7	0,602 5	0,601 9	0,601 5
0,53	—	—	0,614 5	0,612 1	0,609 7	0,608 5	0,607 5	0,605 3	0,603 9	0,602 6	0,602 1	0,601 5
0,54	—	—	0,615 2	0,612 6	0,610 2	0,609 0	0,607 9	0,605 6	0,604 1	0,602 8	0,602 2	0,601 6
0,55	—	—	0,615 9	0,613 2	0,610 7	0,609 4	0,608 2	0,605 8	0,604 3	0,602 9	0,602 2	0,601 7
0,56	—	—	0,616 6	0,613 8	0,611 1	0,609 8	0,608 6	0,606 1	0,604 5	0,603 0	0,602 3	0,601 7
0,57	—	—	—	0,614 4	0,611 6	0,610 2	0,608 9	0,606 3	0,604 7	0,603 0	0,602 3	0,601 7
0,58	—	—	—	0,614 9	0,612 0	0,610 6	0,609 3	0,606 5	0,604 8	0,603 1	0,602 3	0,601 6
0,59	—	—	—	0,615 5	0,612 4	0,610 9	0,609 6	0,606 7	0,604 9	0,603 1	0,602 3	0,601 5
0,60	—	—	—	0,616 0	0,612 8	0,611 2	0,609 8	0,606 9	0,604 9	0,603 0	0,602 2	0,601 4
0,61	—	—	—	0,616 5	0,613 2	0,611 6	0,610 1	0,607 0	0,605 0	0,603 0	0,602 1	0,601 2
0,62	—	—	—	0,617 0	0,613 6	0,611 8	0,610 3	0,607 0	0,604 9	0,602 8	0,601 9	0,601 0
0,63	—	—	—	0,617 4	0,613 9	0,612 1	0,610 5	0,607 1	0,604 8	0,602 6	0,601 7	0,600 7
0,64	—	—	—	0,617 8	0,614 1	0,612 2	0,610 6	0,607 0	0,604 7	0,602 4	0,601 4	0,600 3
0,65	—	—	—	0,618 2	0,614 3	0,612 4	0,610 6	0,606 9	0,604 5	0,602 1	0,601 0	0,599 9
0,66	—	—	—	0,618 5	0,614 5	0,612 4	0,610 6	0,606 8	0,604 2	0,601 7	0,600 5	0,599 4
0,67	—	—	—	0,618 8	0,614 6	0,612 4	0,610 6	0,606 5	0,603 9	0,601 2	0,600 0	0,598 8
0,68	—	—	—	0,619 0	0,614 6	0,612 4	0,610 4	0,606 2	0,603 4	0,600 6	0,599 3	0,598 1
0,69	—	—	—	—	0,614 5	0,612 2	0,610 2	0,605 8	0,602 9	0,600 0	0,598 6	0,597 3
0,70	—	—	—	—	0,614 4	0,612 0	0,609 8	0,605 3	0,602 2	0,599 2	0,597 7	0,596 4
0,71	—	—	—	—	0,614 1	0,611 6	0,609 4	0,604 6	0,601 5	0,598 2	0,596 8	0,595 3
0,72	—	—	—	—	0,613 8	0,611 1	0,608 8	0,603 9	0,600 6	0,597 2	0,595 6	0,594 1
0,73	—	—	—	—	0,613 3	0,610 5	0,608 1	0,602 9	0,599 5	0,596 0	0,594 4	0,592 8
0,74	—	—	—	—	0,612 6	0,609 8	0,607 3	0,601 9	0,598 3	0,594 6	0,592 9	0,591 3
0,75	—	—	—	—	0,611 9	0,608 9	0,606 3	0,600 7	0,596 9	0,593 1	0,591 3	0,589 6

CHÚ THÍCH : Bảng này được cho với sự quy ước. 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.

Bảng A.10 – Tấm tiết lưu kiểu mặt bích - Hệ số xả, C, với D = 760 mm

Tỷ số đường kính β	Hệ số xả, C, đối với Re_D bằng											
	5×10^3	1×10^4	2×10^4	3×10^4	5×10^4	7×10^4	1×10^5	3×10^5	1×10^6	1×10^7	1×10^8	∞
0,10	0,600 6	0,599 0	0,597 9	0,597 5	0,597 2	0,597 0	0,596 9	0,596 6	0,596 4	0,596 3	0,596 3	0,596 3
0,12	0,601 3	0,599 4	0,598 3	0,597 8	0,597 4	0,597 2	0,597 0	0,596 7	0,596 5	0,596 4	0,596 4	0,596 4
0,14	0,602 0	0,599 9	0,598 6	0,598 1	0,597 7	0,597 4	0,597 2	0,596 9	0,596 7	0,596 6	0,596 6	0,596 5
0,16	0,602 8	0,600 5	0,599 0	0,598 5	0,597 9	0,597 7	0,597 5	0,597 1	0,596 9	0,596 7	0,596 7	0,596 7
0,18	0,603 5	0,601 0	0,599 4	0,598 8	0,598 2	0,598 0	0,597 7	0,597 3	0,597 0	0,596 9	0,596 9	0,596 8
0,20	—	0,601 6	0,599 9	0,599 2	0,598 6	0,598 3	0,598 0	0,597 5	0,597 3	0,597 1	0,597 1	0,597 0
0,22	—	0,602 2	0,600 4	0,599 6	0,598 9	0,598 6	0,598 3	0,597 8	0,597 5	0,597 3	0,597 3	0,597 2
0,24	—	0,602 9	0,600 9	0,600 1	0,599 3	0,599 0	0,598 7	0,598 1	0,597 8	0,597 6	0,597 5	0,597 5
0,26	—	0,603 6	0,601 4	0,600 6	0,599 8	0,599 4	0,599 1	0,598 4	0,598 1	0,597 8	0,597 7	0,597 7
0,28	—	—	0,602 0	0,601 1	0,600 3	0,599 8	0,599 5	0,598 8	0,598 4	0,598 1	0,598 0	0,598 0
0,30	—	—	0,602 7	0,601 7	0,600 8	0,600 3	0,599 9	0,599 2	0,598 7	0,598 4	0,598 3	0,598 2
0,32	—	—	0,603 4	0,602 3	0,601 3	0,600 8	0,600 4	0,599 6	0,599 1	0,598 7	0,598 6	0,598 5
0,34	—	—	0,604 2	0,603 0	0,602 0	0,601 4	0,601 0	0,600 0	0,599 5	0,599 1	0,599 0	0,598 8
0,36	—	—	0,605 0	0,603 8	0,602 6	0,602 0	0,601 5	0,600 5	0,599 9	0,599 5	0,599 3	0,599 2
0,38	—	—	0,605 9	0,604 6	0,603 3	0,602 7	0,602 1	0,601 0	0,600 4	0,599 9	0,599 7	0,599 5
0,40	—	—	—	0,605 4	0,604 1	0,603 4	0,602 8	0,601 6	0,600 9	0,600 3	0,600 0	0,599 8
0,42	—	—	—	0,606 4	0,604 9	0,604 1	0,603 5	0,602 2	0,601 4	0,600 7	0,600 4	0,600 2
0,44	—	—	—	0,607 3	0,605 7	0,604 9	0,604 2	0,602 7	0,601 9	0,601 1	0,600 8	0,600 5
0,46	—	—	—	0,608 4	0,606 6	0,605 7	0,604 9	0,603 4	0,602 4	0,601 5	0,601 2	0,600 8
0,48	—	—	—	0,609 4	0,607 5	0,606 5	0,605 7	0,604 0	0,602 9	0,601 9	0,601 5	0,601 1
0,50	—	—	—	—	0,608 4	0,607 4	0,606 5	0,604 6	0,603 4	0,602 3	0,601 8	0,601 4
0,51	—	—	—	—	0,608 9	0,607 8	0,606 9	0,604 9	0,603 6	0,602 5	0,602 0	0,601 5
0,52	—	—	—	—	0,609 4	0,608 2	0,607 3	0,605 2	0,603 9	0,602 6	0,602 1	0,601 6
0,53	—	—	—	—	0,609 9	0,608 7	0,607 6	0,605 4	0,604 1	0,602 8	0,602 2	0,601 7
0,54	—	—	—	—	0,610 3	0,609 1	0,608 0	0,605 7	0,604 3	0,602 9	0,602 3	0,601 7
0,55	—	—	—	—	0,610 8	0,609 5	0,608 4	0,606 0	0,604 4	0,603 0	0,602 4	0,601 8
0,56	—	—	—	—	0,611 2	0,609 9	0,608 7	0,606 2	0,604 6	0,603 1	0,602 4	0,601 8
0,57	—	—	—	—	0,611 7	0,610 3	0,609 0	0,606 4	0,604 7	0,603 1	0,602 4	0,601 7
0,58	—	—	—	—	0,612 1	0,610 6	0,609 3	0,606 6	0,604 8	0,603 1	0,602 4	0,601 7
0,59	—	—	—	—	0,612 5	0,611 0	0,609 6	0,606 8	0,604 9	0,603 1	0,602 3	0,601 6
0,60	—	—	—	—	0,612 9	0,611 3	0,609 9	0,606 9	0,605 0	0,603 1	0,602 2	0,601 4
0,61	—	—	—	—	0,613 2	0,611 6	0,610 1	0,607 0	0,605 0	0,603 0	0,602 1	0,601 2
0,62	—	—	—	—	0,613 6	0,611 8	0,610 3	0,607 0	0,604 9	0,602 8	0,601 9	0,601 0
0,63	—	—	—	—	—	0,612 0	0,610 4	0,607 0	0,604 8	0,602 6	0,601 6	0,600 6
0,64	—	—	—	—	—	0,612 2	0,610 5	0,606 9	0,604 6	0,602 3	0,601 3	0,600 3
0,65	—	—	—	—	—	0,612 3	0,610 5	0,606 8	0,604 4	0,602 0	0,600 9	0,599 8
0,66	—	—	—	—	—	0,612 3	0,610 5	0,606 6	0,604 1	0,601 5	0,600 4	0,599 2
0,67	—	—	—	—	—	0,612 3	0,610 4	0,606 3	0,603 7	0,601 0	0,599 8	0,598 6
0,68	—	—	—	—	—	0,612 2	0,610 2	0,606 0	0,603 2	0,600 4	0,599 1	0,597 9
0,69	—	—	—	—	—	0,611 9	0,609 9	0,605 5	0,602 6	0,599 6	0,598 3	0,597 0
0,70	—	—	—	—	—	0,611 6	0,609 5	0,604 9	0,601 9	0,598 8	0,597 4	0,596 0
0,71	—	—	—	—	—	0,611 2	0,609 0	0,604 2	0,601 0	0,597 8	0,596 3	0,594 9
0,72	—	—	—	—	—	0,610 7	0,608 4	0,603 4	0,600 1	0,596 7	0,595 1	0,593 6
0,73	—	—	—	—	—	0,610 0	0,607 6	0,602 4	0,598 9	0,595 4	0,593 8	0,592 2
0,74	—	—	—	—	—	—	0,606 7	0,601 2	0,597 6	0,594 0	0,592 3	0,590 6
0,75	—	—	—	—	—	—	0,605 6	0,599 9	0,596 2	0,592 3	0,590 6	0,588 8

CHÚ THÍCH - Bảng này được cho với sự quy ước. 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.

Bảng A.11 – Tấm tiết lưu kiểu mặt bích - Hệ số xả, C , với $D = 1000$ mm

Tỷ số đường kính β	Hệ số xả, C , đối với Re_D bằng											
	5×10^3	1×10^4	2×10^4	3×10^4	5×10^4	7×10^4	1×10^5	3×10^5	1×10^6	1×10^7	1×10^8	∞
0,10	0,600 6	0,599 0	0,598 0	0,597 6	0,597 2	0,597 0	0,596 9	0,596 6	0,596 4	0,596 3	0,596 3	0,596 3
0,12	0,601 3	0,599 4	0,598 3	0,597 8	0,597 4	0,597 2	0,597 0	0,596 7	0,596 6	0,596 5	0,596 4	0,596 4
0,14	0,602 0	0,599 9	0,598 7	0,598 1	0,597 7	0,597 4	0,597 3	0,596 9	0,596 7	0,596 6	0,596 6	0,596 6
0,16	0,602 8	0,600 5	0,599 0	0,598 5	0,598 0	0,597 7	0,597 5	0,597 1	0,596 9	0,596 7	0,596 7	0,596 7
0,18	—	0,601 0	0,599 5	0,598 8	0,598 3	0,598 0	0,597 7	0,597 3	0,597 1	0,596 9	0,596 9	0,596 9
0,20	—	0,601 6	0,599 9	0,599 2	0,598 6	0,598 3	0,598 0	0,597 5	0,597 3	0,597 1	0,597 1	0,597 1
0,22	—	0,602 2	0,600 4	0,599 6	0,599 0	0,598 6	0,598 4	0,597 8	0,597 5	0,597 3	0,597 3	0,597 3
0,24	—	0,602 9	0,600 9	0,600 1	0,599 4	0,599 0	0,598 7	0,598 1	0,597 8	0,597 6	0,597 5	0,597 5
0,26	—	—	0,601 5	0,600 6	0,599 8	0,599 4	0,599 1	0,598 4	0,598 1	0,597 9	0,597 8	0,597 7
0,28	—	—	0,602 1	0,601 2	0,600 3	0,599 9	0,599 5	0,598 8	0,598 4	0,598 1	0,598 1	0,598 0
0,30	—	—	0,602 7	0,601 7	0,600 8	0,600 4	0,600 0	0,599 2	0,598 8	0,598 5	0,598 3	0,598 3
0,32	—	—	0,603 5	0,602 4	0,601 4	0,600 9	0,600 5	0,599 6	0,599 2	0,598 8	0,598 7	0,598 6
0,34	—	—	0,604 3	0,603 1	0,602 0	0,601 5	0,601 0	0,600 1	0,599 6	0,599 1	0,599 0	0,598 9
0,36	—	—	—	0,603 8	0,602 7	0,602 1	0,601 6	0,600 6	0,600 0	0,599 5	0,599 4	0,599 2
0,38	—	—	—	0,604 6	0,603 4	0,602 7	0,602 2	0,601 1	0,600 5	0,599 9	0,599 7	0,599 5
0,40	—	—	—	0,605 5	0,604 1	0,603 4	0,602 8	0,601 6	0,600 9	0,600 3	0,600 1	0,599 9
0,42	—	—	—	0,606 4	0,604 9	0,604 2	0,603 5	0,602 2	0,601 4	0,600 7	0,600 5	0,600 2
0,44	—	—	—	—	0,605 8	0,605 0	0,604 3	0,602 8	0,601 9	0,601 2	0,600 9	0,600 6
0,46	—	—	—	—	0,606 7	0,605 8	0,605 0	0,603 4	0,602 4	0,601 6	0,601 2	0,600 9
0,48	—	—	—	—	0,607 6	0,606 6	0,605 8	0,604 0	0,603 0	0,602 0	0,601 6	0,601 2
0,50	—	—	—	—	0,608 5	0,607 5	0,606 5	0,604 6	0,603 5	0,602 4	0,601 9	0,601 5
0,51	—	—	—	—	0,609 0	0,607 9	0,606 9	0,604 9	0,603 7	0,602 5	0,602 0	0,601 6
0,52	—	—	—	—	0,609 5	0,608 3	0,607 3	0,605 2	0,603 9	0,602 7	0,602 2	0,601 7
0,53	—	—	—	—	0,609 9	0,608 7	0,607 7	0,605 5	0,604 1	0,602 8	0,602 3	0,601 7
0,54	—	—	—	—	0,610 4	0,609 1	0,608 1	0,605 8	0,604 3	0,603 0	0,602 4	0,601 8
0,55	—	—	—	—	—	0,609 6	0,608 4	0,606 0	0,604 5	0,603 1	0,602 4	0,601 8
0,56	—	—	—	—	—	0,609 9	0,608 8	0,606 3	0,604 7	0,603 1	0,602 5	0,601 8
0,57	—	—	—	—	—	0,610 3	0,609 1	0,606 5	0,604 8	0,603 2	0,602 5	0,601 8
0,58	—	—	—	—	—	0,610 7	0,609 4	0,606 7	0,604 9	0,603 2	0,602 4	0,601 7
0,59	—	—	—	—	—	0,611 0	0,609 7	0,606 8	0,605 0	0,603 2	0,602 4	0,601 6
0,60	—	—	—	—	—	0,611 3	0,609 9	0,606 9	0,605 0	0,603 1	0,602 3	0,601 5
0,61	—	—	—	—	—	0,611 6	0,610 2	0,607 0	0,605 0	0,603 0	0,602 1	0,601 3
0,62	—	—	—	—	—	0,611 9	0,610 3	0,607 1	0,604 9	0,602 9	0,601 9	0,601 0
0,63	—	—	—	—	—	0,612 1	0,610 5	0,607 0	0,604 8	0,602 6	0,601 6	0,600 7
0,64	—	—	—	—	—	0,612 2	0,610 6	0,607 0	0,604 7	0,602 3	0,601 3	0,600 3
0,65	—	—	—	—	—	—	0,610 6	0,606 8	0,604 4	0,602 0	0,600 9	0,599 8
0,66	—	—	—	—	—	—	0,610 5	0,606 6	0,604 1	0,601 6	0,600 4	0,599 3
0,67	—	—	—	—	—	—	0,610 4	0,606 3	0,603 7	0,601 0	0,599 8	0,598 6
0,68	—	—	—	—	—	—	0,610 2	0,606 0	0,603 2	0,600 4	0,599 1	0,597 9
0,69	—	—	—	—	—	—	0,609 9	0,605 5	0,602 6	0,599 7	0,598 3	0,597 0
0,70	—	—	—	—	—	—	0,609 5	0,604 9	0,601 9	0,598 8	0,597 4	0,596 0
0,71	—	—	—	—	—	—	0,609 0	0,604 2	0,601 0	0,597 8	0,596 3	0,594 9
0,72	—	—	—	—	—	—	0,608 4	0,603 3	0,600 0	0,596 7	0,595 1	0,593 6
0,73	—	—	—	—	—	—	0,607 6	0,602 4	0,598 9	0,595 4	0,593 8	0,592 2
0,74	—	—	—	—	—	—	0,606 6	0,601 2	0,597 6	0,593 9	0,592 2	0,590 6
0,75	—	—	—	—	—	—	0,605 5	0,599 9	0,596 1	0,592 3	0,590 5	0,588 7

CHÚ THÍCH : Bảng này được cho với sự quy ước. Không được sử dụng các giá trị nếu ra cho phép nội suy chính xác. Không được phép ngoại suy từ các giá trị này.

Bảng A.12 – Tấm tiết lưu - Hệ số giãn nở, ε

Tỷ số đường kính		Hệ số giãn nở, ε , với p_2/p_1 bằng							
β	β^4	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90	0,85	0,80	0,75
Với $\kappa = 1,2$									
0,100 0	0,000 1	0,994 1	0,988 3	0,982 4	0,976 4	0,970 5	0,955 5	0,940 4	0,925 2
0,562 3	0,100 0	0,993 6	0,987 1	0,980 6	0,974 1	0,967 6	0,951 1	0,934 5	0,917 7
0,668 7	0,200 0	0,992 7	0,985 3	0,977 9	0,970 5	0,963 1	0,944 3	0,925 4	0,906 3
0,740 1	0,300 0	0,991 5	0,982 9	0,974 3	0,965 7	0,957 0	0,935 2	0,913 2	0,891 0
0,750 0	0,316 4	0,991 2	0,982 4	0,973 6	0,964 8	0,955 9	0,933 5	0,910 9	0,888 1
Với $\kappa = 1,3$									
0,100 0	0,000 1	0,994 6	0,989 1	0,983 7	0,978 2	0,972 7	0,958 7	0,944 6	0,930 3
0,562 3	0,100 0	0,994 0	0,988 1	0,982 1	0,976 0	0,970 0	0,954 7	0,939 1	0,923 4
0,668 7	0,200 0	0,993 2	0,986 4	0,979 6	0,972 7	0,965 8	0,948 4	0,930 7	0,912 8
0,740 1	0,300 0	0,992 1	0,984 2	0,976 2	0,968 2	0,960 2	0,939 9	0,919 3	0,898 5
0,750 0	0,316 4	0,991 9	0,983 8	0,975 6	0,967 4	0,959 1	0,938 3	0,917 2	0,895 8
Với $\kappa = 1,4$									
0,100 0	0,000 1	0,995 0	0,989 9	0,984 8	0,979 7	0,974 6	0,961 5	0,948 3	0,934 8
0,562 3	0,100 0	0,994 5	0,988 9	0,983 3	0,977 7	0,972 0	0,957 7	0,943 1	0,928 3
0,668 7	0,200 0	0,993 7	0,987 4	0,981 0	0,974 6	0,968 1	0,951 8	0,935 3	0,918 4
0,740 1	0,300 0	0,992 7	0,985 3	0,977 9	0,970 4	0,962 9	0,943 9	0,924 6	0,905 0
0,750 0	0,316 4	0,992 5	0,984 9	0,977 3	0,969 6	0,961 9	0,942 4	0,922 6	0,902 5
Với $\kappa = 1,66$									
0,100 0	0,000 1	0,995 8	0,991 5	0,987 2	0,982 8	0,978 4	0,967 3	0,955 8	0,944 1
0,562 3	0,100 0	0,995 3	0,990 6	0,985 9	0,981 1	0,976 3	0,964 0	0,951 5	0,938 6
0,668 7	0,200 0	0,994 7	0,989 3	0,983 9	0,978 5	0,973 0	0,959 0	0,944 7	0,930 1
0,740 1	0,300 0	0,993 8	0,987 6	0,981 3	0,974 9	0,968 5	0,952 3	0,935 7	0,918 6
0,750 0	0,316 4	0,993 6	0,987 2	0,980 8	0,974 3	0,967 7	0,951 0	0,934 0	0,916 4

CHÚ THÍCH : Bảng này được cho với sự quy ước. Không được sử dụng các giá trị nếu ra cho phép nội suy chính xác. Không được phép ngoại suy từ các giá trị này.

Phụ lục B
(Tham khảo)

Thiết bị ổn định dòng

B.1 Quy định chung

Phụ lục này mô tả một số thiết bị ổn định dòng đã có bằng sáng chế, được đặt phía dòng vào của tấm tiết lưu; và các yêu cầu về các độ dài đoạn thẳng được nối với chúng. Phụ lục này mô tả thiết bị ổn định dòng Gallagher và tấm ổn định dòng có lỗ khoan K-Lab của nhà thiết kế NOVA. Các yêu cầu để thiết bị ổn định dòng thoả mãn phép thử tính phù hợp và được sử dụng cho bất kỳ đầu nối phía dòng vào nào. Phụ lục này không nhằm đến những giới hạn sử dụng của các loại thiết bị ổn định dòng khác đã được kiểm tra và đã chứng thực cung cấp đầy đủ những thay đổi nhỏ của hệ số xả. Các thiết bị ổn định dòng này, sẵn có trong thương mại, được nêu như ví dụ về các thiết bị đã qua phép thử sự phù hợp. Các thông tin được nêu tạo điều kiện thuận tiện người sử dụng tiêu chuẩn này và ISO không chứng thực những sản phẩm này.

B.2 Thiết bị ổn định dòng Gallagher- Thử nghiệm tính phù hợp

B.2.1 Thiết bị ổn định dòng Gallagher được chỉ ra ở Hình B.1 đáp ứng các phép thử tính phù hợp ở 7.4.1.2 đến 7.4.1.7 của TCVN 8113-1 : 2009 (ISO 5167-1 : 2003) (kết quả có ý nghĩa về phép thử tính phù hợp xem tài liệu tham khảo [8] và [13] và có thể dùng phía dòng vào của bất kỳ đầu nối nào với điều kiện là đáp ứng quy định kỹ thuật của nhà sản xuất nhận được từ các bên cấp bằng sáng chế) và được lắp đặt theo B.2.3.

B.2.2 Thiết bị ổn định dòng Gallagher được kiểm soát bởi bằng một sáng chế hiện hữu. Thiết bị này bao gồm một cơ cấu chống dòng xoáy, khoan lắng bụi, và cơ cấu biên dạng chỉ ra như ở Hình B.1 a).

Hệ số tổn thất áp suất, K , cho thiết bị ổn định dòng Gallagher phụ thuộc vào quy định kỹ thuật của nhà sản xuất thiết bị, xấp xỉ bằng 2, trong đó K được tính toán theo công thức sau:

$$K = \frac{\Delta p_c}{\frac{1}{2} \rho V^2}$$

Trong đó Δp_c là tổn thất áp suất qua thiết bị ổn định dòng Gallagher và V là vận tốc trung bình dọc trục của lưu chất trong đường ống.

B.2.3 L_f là khoảng cách giữa tấm tiết lưu và đầu nối phía dòng vào gần nhất, ít nhất bằng $17D$. Thiết bị ổn định dòng Gallagher được lắp đặt sao cho L_s , khoảng cách giữa điểm cuối phía dòng vào của thiết bị ổn định dòng Gallagher và tấm tiết lưu, như sau:

$$5D \leq L_s \leq L_f - 8D$$

Ở vị trí này, thiết bị ổn định dòng Gallagher có thể được sử dụng với $\beta \leq 0,67$.

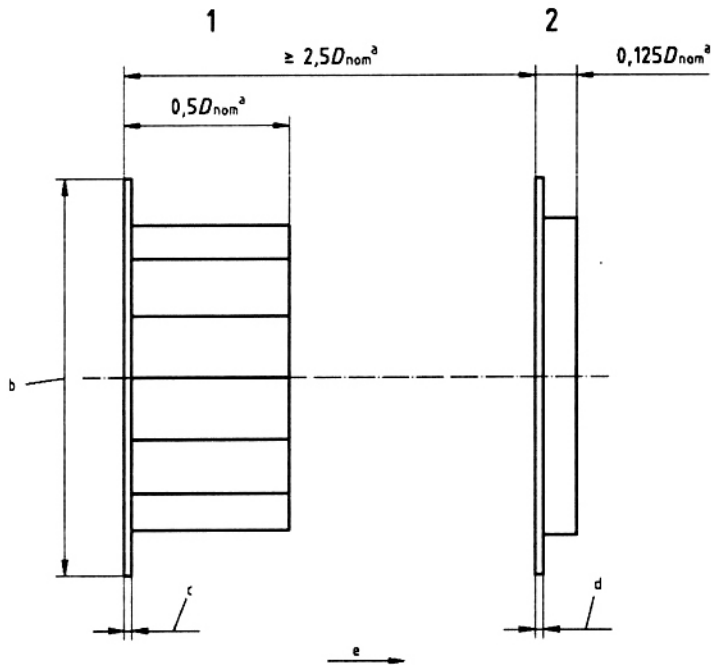
Nếu $0,67 \leq \beta \leq 0,75$, vị trí của thiết bị ổn định dòng Gallagher sẽ có nhiều giới hạn, và L_s bằng

$$7D \pm D$$

Ở vị trí này, thiết bị ổn định dòng Gallagher đã thỏa mãn yêu cầu 7.4.1.7 của TCVN 8113-1 : 2009 (ISO5167-1 : 2003) với $\beta = 0,75$.

Khoảng cách đến một khuỷu hoặc một khuỷu chữ T được đo từ điểm cuối phía sau của phần cong nằm trên khuỷu cong hoặc khuỷu hình chữ T gần nhất. Khoảng cách đến ống thu hoặc ống nở được đo từ điểm cuối của phần đường cong hay khối trụ nằm trên ống thu hoặc ống nở.

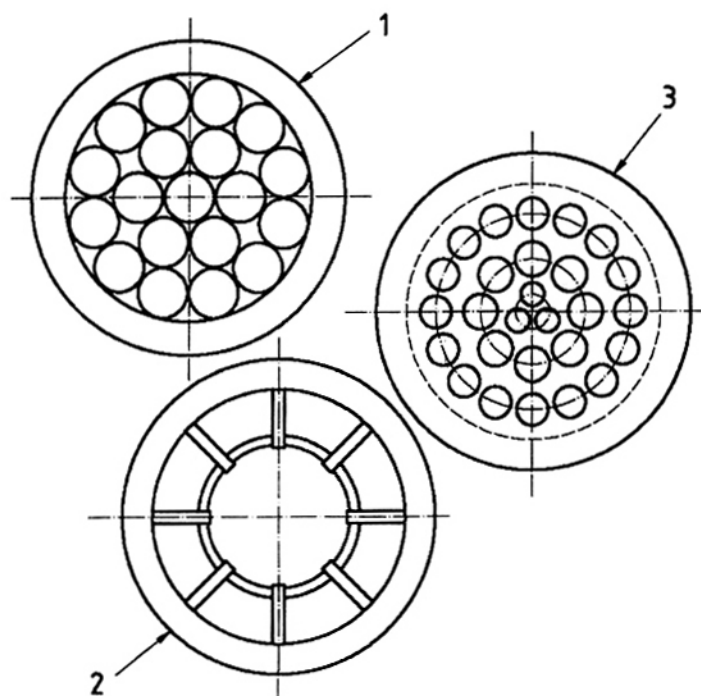
Các vị trí này được chấp nhận phía sau của bất kỳ đầu nối nào. Nếu phạm vi của các đầu nối phía dòng vào được giới hạn bởi việc tăng độ dài giữa đầu nối phía dòng vào và tấm tiết lưu hoặc giảm tỷ lệ giữa độ dài này và đường kính ống thì cho phép mở rộng phạm vi của các vị trí của thiết bị ổn định dòng Gallagher. Các vị trí này là không được mô tả ở điều này.



a) Sự sắp xếp điển hình

CHÚ DẪN:

- 1 Thiết bị chống dòng xoáy
- 2 Thiết bị tạo biên dạng
- ^a D_{nom} là đường kính đường ống danh nghĩa
- ^b Độ dài bằng với đường kính mặt ngang
- ^c
 - 3,2 mm cho $D_{nom} = 50$ mm đến 75 mm loại hình ống
 - 6,4 mm cho $D_{nom} = 100$ mm đến 450 mm loại hình ống
 - 12,7 mm cho $D_{nom} = 500$ mm đến 600 mm loại hình ống
 - 12,7 mm cho $D_{nom} = 50$ mm đến 300 mm cho loại hình cánh quạt
 - 17,1 mm cho $D_{nom} = 350$ mm đến 600 mm cho loại hình cánh quạt
- ^d
 - 3,2 mm cho $D_{nom} = 50$ mm đến 75 mm
 - 6,4 mm cho $D_{nom} = 100$ mm đến 450mm
 - 12,7 mm cho $D_{nom} = 500$ mm đến 600mm
- ^e Hướng dòng chảy



b) Các thành phần điển hình

CHÚ DẪN:

- 1 Thiết bị chống dòng xoáy-loại hình ống:một bó 19 ống tròn đồng tâm
- 2 Thiết bị chống dòng xoáy- loại hình quạt: 8 cánh quạt có độ dài 0,125D đến 0,25 D, đồng tâm với đường ống
- 3 Thiết bị biến dạng mẫu 3-8-16

CHÚ THÍCH: Mẫu 3-8-19 cho thiết bị biến dạng là:

- 3 lỗ tròn trên đường kính vòng chia 0,15D đến 0,155D, đường kính của chúng chỉ ra rằng diện tích của các lỗ tròn sẽ chiếm 3 % đến 5 % khu vực đường ống.
- 8 lỗ tròn trên đường kính vòng chia 0,44D đến 0,48D, đường kính của chúng chỉ ra rằng diện tích của các lỗ tròn sẽ chiếm 19 % đến 21 % khu vực đường ống.
- 16 lỗ tròn trên đường kính vòng chia 0,81D đến 0,85D, đường kính của chúng chỉ ra rằng diện tích của các lỗ tròn sẽ chiếm 25 % đến 29 % khu vực đường ống.

Hình B.1 – Thiết bị ổn định dòng Gallegher

B.3 Thiết bị ổn định dòng dạng đĩa có lỗ khoan K-Lab của nhà thiết kế NOVA-Kiểm tra tính phù hợp

B.3.1 Thiết bị ổn định dòng dạng đĩa có lỗ khoan K-Lab của nhà thiết kế NOVA, hay còn gọi là thiết bị ổn định dòng K-Lab NOVA được chỉ ra ở Hình B.2 đáp ứng kiểm tra yêu cầu ở 7.4.1.2 đến 7.4.1.6 của TCVN 8113-1 (ISO 5167-1 : 2002) và thiết bị này được sử dụng phía sau của một vài đầu nối; lắp đặt theo đúng yêu cầu của B.3.4.

B.3.2 Thiết bị ổn định dòng K-Lab NOVA bao gồm một đĩa với 25 lỗ tròn xuyên suốt đối xứng như hình B.2. Các kích thước của các lỗ tròn là một hàm số của biến đường kính trong của đường ống, D và phụ thuộc vào hệ số Reynold. Vị trí của lỗ cho $Re_D \geq 10^5$ được đưa ra ở B.3.3.

Độ dày của tấm đĩa có lỗ khoan, t_c nằm trong khoảng $0,125D \leq t_c \leq 0,15D$. Độ dày mặt bích phụ thuộc vào trường hợp áp dụng, đường kính phía ngoài phụ thuộc vào loại mặt bích và trường hợp áp dụng cụ thể.

Hệ số tổn thất áp suất, K , thông thường là 2 cho thiết bị ổn định dòng K-Lab NOVA, trong đó K được tính theo công thức sau:

$$K = \frac{\Delta p_c}{\frac{1}{2} \rho V^2}$$

trong đó:

Δp_c là tổn thất áp suất qua thiết bị ổn định dòng K-Lab NOVA;

ρ là khối lượng riêng của lưu chất trong đường ống;

V là vận tốc trung bình dọc trục của lưu chất trong ống.

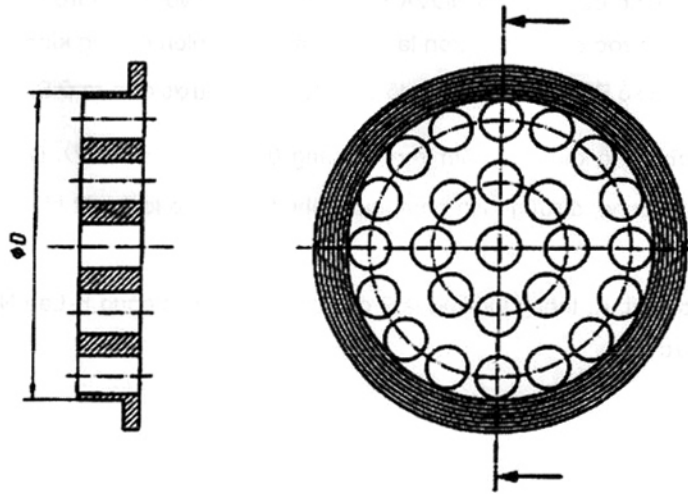
B.3.3 Vị trí lỗ tròn

B.3.3.1 Cung cấp cho $Re_D \geq 8 \times 10^5$, có:

- Đường kính lỗ tròn trung tâm $0,18629D \pm 0,00077D$.
- Đường kính của vành tròn chứa 8 lỗ tròn $0,163D \pm 0,00077D$ nằm trên đường kính vòng chia $0,5D \pm 0,5$ mm.
- Đường kính của vành tròn chứa 16 lỗ tròn $0,1203D \pm 0,00077D$ nằm trên đường kính vòng chia $0,85D \pm 0,5$ mm.

B.3.3.2 Cung cấp cho $8 \times 10^5 > Re_D \geq 10^5$, có:

- Đường kính lỗ tròn trung tâm $0,22664D \pm 0,00077D$.
- Đường kính của vành tròn chứa 8 lỗ tròn $0,16309D \pm 0,00077D$ nằm trên đường kính vòng chia $0,5D \pm 0,5$ mm.
- Đường kính của vành tròn chứa 16 lỗ tròn $0,12422D \pm 0,00077D$ nằm trên đường kính vòng chia $0,85D \pm 0,5$ mm.



Hình B.2 – Thiết bị ổn định dòng K-Lab NOVA

B.3.4 L_f là khoảng cách giữa tấm tiết lưu và đầu nối phía dòng vào gần nhất nhỏ nhất bằng $17D$. Thiết bị ổn định dòng K-Lab NOVA được lắp đặt sao cho L_s yêu cầu sau:

$$8,5D \leq L_s \leq L_f - 7,5D$$

Với L_s là khoảng cách giữa phần cuối phía sau thiết bị ổn định dòng K-Lab NOVA và tấm tiết lưu.

Ở vị trí này, thiết bị ổn định dòng K-Lab NOVA có thể được sử dụng với $\beta \leq 0,67$.

Khoảng cách đến một khuỷu hoặc khuỷu kết hợp) hoặc chữ T được đo từ điểm cuối phía sau của phần cong nằm trên khuỷu cong hoặc khuỷu hình chữ T gần nhất. Khoảng cách đến ống thu hoặc ống nở được đo từ điểm cuối của phần đường cong hay khối trụ nằm trên ống thu hoặc ống nở.

Các vị trí này được chấp nhận phía sau của bất kỳ đầu nối nào. Nếu phạm vi của các đầu nối phía dòng vào được giới hạn bởi việc tăng độ dài giữa đầu nối phía dòng vào và tấm tiết lưu hoặc giảm tỷ lệ giữa độ dài này và đường kính ống thì cho phép mở rộng phạm vi của các vị trí của thiết bị ổn định dòng K-Lab NOVA. Các vị trí này là không được mô tả ở đây.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] HOBBS, J.M. and HUMPHREYS, J.S. The effect of orifice plate geometry upon discharge coefficient. *Flow Measurement and Instrumentation*, 1, April 1990, pp. 133-140
- [2] READER-HARRIS, M.J. Pipe roughness and Reynolds number limits for the orifice plate discharge coefficient equation. In *Proc. of 2nd Int. Symp. on Fluid Flow Measurement*, Calgary, Canada, Arlington, Virginia: American Gas Association, June 1990, pp.29-43
- [3] READER-HARRIS, M.J., SATTRY, J.A. and SPEARMAN, E.P. The orifice plate discharge coefficient equation. Progress Report No. PR 14: EUEC/17 (EEC005). East Kilbride, Glasgow: National Engineering Laboratory Executive Agency, May 1992
- [4] MORROW, T.B. and MORRISON, G.L. Effect of meter tube roughness on orifice Cd. In *Proc. of 4th Int. Symp. on Fluid Flow Measurement*, Denver, Colorado, June 1999
- [5] READER-HARRIS, M.J., SATTRY, J.A. The orifice plate discharge coefficient equation – the equation for ISO 5167-1. In *Proc. of 14th North Sea Measurement Workshop*, Peebles, Scotland, East Kilbride, Glasgow: National Engineering Laboratory, October 1996, p.24
- [6] READER-HARRIS, M.J. The equation for the expansibility factor for orifice plates. In *Proc. of FLOMEKO 98*, Lund, Sweden, June 1998, pp. 209-214
- [7] URNER, G. Pressure loss of orifice plates according to ISO 5167. *Flow measurement and Instrumentation*, 8, March 1997, pp. 39-41
- [8] STUDZINSKI, W., KARNIK, U., LANASA, P., MORROW, T., GOODSON, D., HUSAIN, Z. and GALLAGHER, J. White Paper on Orifice Meter Installation Configurations with and without Flow Conditioners. Washington, D.C., American Petroleum Institute, 1997
- [9] STUDZINSKI, W., WEISS, M., ATTIA, J and GEERLIGS, J. Effect of reducers, expanders, a gate valve, and two elbows in perpendicular planes on orifice meter performance. In *Proc. of Flow Measurement 2001 International Conference*, Peebles, Scotland, May 2001, ppr 3.1, East Kilbride, Glasgow, National Engineering Laboratory
- [10] WEISS, M., STUDZINSKI, W. and ATTIA, J. Performance evaluation of orifice meter standards for selected T-junction and elbows installation. In *Proc. 5th Int. Symp. on Fluid Flow Measurement*, Washington, D.C., April 2002
- [11] ZANKER, K.J and GOODSON, D. Qualification of flow conditioning device according to the new API 14.3 procedure. *Flow Measurement and Instrumentation*, 11, June 2000, pp. 79-87
- [12] READER-HARRIS, M.J and BRUNTON, W.C. The effect of diameter steps in upstream pipework on orifice plate discharge coefficients. In *Proc. 5th Int. Symp. on Fluid Flow Measurement*, Washington, D.C., April 2002

TCVN 8113-2 : 2009

- [13] MORROW, T.B. Metering Research Facility Program Orifice Meter Installation Effects: Ten-inch sliding flow conditioner tests. Technical memorandum GRI Report No. GRI-96/0391. San Antonio, Texas: Southwest Research Institute, November 1996
- [14] KARNIK, U.A compact orifice meter/flow conditioner package. In Proc. of 3rd Int. Symp. on Fluid Flow Measurement, San Antonio, Texas, March 1995
- [15] KARNIK, U., STUDZINSKI, W., GEERLIGS, J. and KOWCH, R. Scale up tests on the NOVA Flow Conditioner for orifice meter application. In Proc. of 4th Int. Symp. on Fluid Flow measurement, Denver, Colorado, June 1999
- [16] ISO/TR 3313 : 1998, *Measurement of fluid flow in closed conduits – Guidelines on the effects of flow pulsations on flow-measurement instruments*
- [17] ISO 4288 : 1996, *Geometrical Product Specification (GPS) – Surface texture: Profile method – Rules and procedures for the assessment of surface texture*
- [18] ISO/TR 5168 : 1998, *Measurement of fluid flow – Evaluation of uncertainties*
- [19] ISO/TR 9464 : 1998, *Guidelines for the use of ISO 5167-1 : 1991*
-