

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

**TCVN 7915-1 : 2009; TCVN 7915-2 : 2009;
ISO 4126-1 : 2004 ISO 4126-2 : 2003**

**TCVN 7915-3 : 2009; TCVN 7915-4 : 2009;
ISO 4126-3 : 2006 ISO 4126-4 : 2004**

**TCVN 7915-5 : 2009; TCVN 7915-6 : 2009;
ISO 4126-5 : 2004 ISO 4126-6 : 2003**

**TCVN 7915-7 : 2009.
ISO 4126-7 : 2004**

Xuất bản lần 1

**TUYỂN TẬP
TIÊU CHUẨN QUỐC GIA VỀ THIẾT BỊ AN TOÀN
CHỐNG QUÁ ÁP – CÔNG BỐ NĂM 2009**

HÀ NỘI – 2009

Mục lục		Trang
• TCVN 7915-1 : 2009 ISO 4126-1 : 2004	Thiết bị an toàn chống quá áp – Phần 1: Van an toàn	5
• TCVN 7915-2 : 2009 ISO 4126-2 : 2003	Thiết bị an toàn chống quá áp – Phần 2: Đĩa nổ	35
• TCVN 7915-3 : 2009 ISO 4126-3 : 2006	Thiết bị an toàn chống quá áp – Phần 3: Tổ hợp van an toàn và đĩa nổ	77
• TCVN 7915-4 : 2009 ISO 4126-4 : 2004	Thiết bị an toàn chống quá áp – Phần 4: Van an toàn có van điều khiển	91
• TCVN 7915-5 : 2009 ISO 4126-5 : 2004	Thiết bị an toàn chống quá áp – Phần 5: Hệ thống an toàn xả áp có điều khiển	123
• TCVN 7915-6 : 2009 ISO 4126-6 : 2003	Thiết bị an toàn chống quá áp – Phần 6: Ứng dụng, lựa chọn và lắp đặt đĩa nổ	159
• TCVN 7915-7 : 2009 ISO 4126-7 : 2004	Thiết bị an toàn chống quá áp – Phần 7: Dữ liệu chung	205

Lời nói đầu

TCVN 7915-1 : 2009 thay thế TCVN 6339 : 1998;

TCVN 7915-1 : 2009 hoàn toàn tương đương với ISO 4126-1 : 2004;

TCVN 7915-2 : 2009 hoàn toàn tương đương với ISO 4126-2 : 2003;

TCVN 7915-3 : 2009 thay thế TCVN 6340 : 1998;

TCVN 7915-3 : 2009 hoàn toàn tương đương với ISO 4126-3 : 2006;

TCVN 7915-4 : 2009 hoàn toàn tương đương với ISO 4126-4 : 2004;

TCVN 7915-5 : 2009 hoàn toàn tương đương với ISO 4126-5 : 2004/Sửa đổi kỹ thuật 2-2007;

TCVN 7915-6 : 2009 hoàn toàn tương đương với ISO 4126-6 : 2003;

TCVN 7915-7 : 2009 hoàn toàn tương đương với ISO 4126-7 : 2004/Sửa đổi kỹ thuật 1-2006;

TCVN 7915-1 : 2009 ÷ TCVN 7915-7 : 2009 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC11 *Nồi hơi và bình chịu áp lực* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Thiết bị an toàn chống quá áp –

Phần 5 : Hệ thống an toàn xả áp có điều khiển

Safety devices for protection against excessive pressure -

Part 5 : Controlled safety pressure relief systems (CSPRS)

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu đối với các hệ thống an toàn xả áp có điều khiển (được viết tắt theo tiếng Anh: CSPRS) không phụ thuộc vào môi chất dùng để thiết kế hệ thống này.

Tiêu chuẩn này áp dụng được cho các van chính có đường kính dòng chảy từ 6 mm trở lên, được sử dụng ở áp suất từ 0,1 bar theo áp kế trở lên. Không có sự hạn chế về nhiệt độ.

Đây là một tiêu chuẩn sản phẩm và không đề cập đến việc sử dụng.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu dưới đây là rất cần thiết đối với việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với tài liệu có ghi năm công bố, áp dụng phiên bản được nêu. Đối với tài liệu không có năm công bố, áp dụng phiên bản mới nhất (bao gồm cả các sửa đổi).

EN 1092-1, Flanges and their joints– Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories PN designated – Part 1: Steel flanges, (*Mặt bích và các mối nối mặt bích – Mặt bích tròn dùng cho ống, van, phụ tùng nối ống và thiết bị phụ có ký hiệu PN – Phần 1: Mặt bích thép*).

EN 1092-2, Flanges and their joints– Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories PN designated – Part 2: Cast iron flanges, (*Mặt bích và các mối nối mặt bích – Mặt bích tròn dùng cho ống, van, phụ tùng nối ống và thiết bị phụ có ký hiệu PN – Phần 2: Mặt bích gang*).

TCVN 7915-5 : 2009

EN 1092-3, Flanges and their joints – Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated – Part 3: Copper alloy flanges, (*Mặt bích và các mối nối mặt bích – Mặt bích tròn dùng cho ống, van, phụ tùng nối ống và thiết bị phụ có ký hiệu PN – Phần 3: Mặt bích bằng hợp kim đồng*).

prEN 1759-1, Flanges and their joints - Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, Class designated – Part 1: Steel flanges NPS 1/2 to 24, (*Mặt bích và các mối nối bích – Mặt bích tròn dùng cho ống, van, phụ tùng nối ống và thiết bị phụ có ký hiệu theo loại – Phần 1: Mặt bích thép NPS 1/2 đến 24*).

EN 12516-3, Valves–Shell design strength – Part 3: Experimental method, (*Van - Độ bền của kết cấu thân – Phần 3: Phương pháp thực nghiệm*).

EN 12627, Industrial Valves–Butt welding ends for steel valves, (*Van công nghiệp – Các đầu mút hàn giáp mép dùng cho các van thép*).

EN 12760, Valves–Socket welding ends for steel valves, (*Van - Các đầu mút hàn theo kiểu ống nối dùng cho các van thép*).

EN ISO 6708, Pipework components – Definition and selection of DN (nominal size) (ISO 6708: 1995), (*Các bộ phận của đường ống - Định nghĩa và lựa chọn DN – Cơ kích thước danh nghĩa*)

IEC 61508 (all parts), Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety related systems, (*An toàn về chức năng của các hệ thống liên quan đến an toàn điện/điện tử/điện tử khả lập trình*).

ISO 7-1, Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation, (*Ren ống dùng cho mối nối ren kín áp – Phần 1: Kích thước, dung sai và ký hiệu ren*).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau.

3.1

Hệ thống an toàn xả áp có điều khiển [controlled safety pressure relief systems (CSPRS)]

Hệ thống gồm có một van chính kết hợp với các bộ phận điều khiển (xem Hình 1a, Hình 1b và Hình 1c)

CHÚ THÍCH: Khi đạt tới áp suất chỉnh đặt, các lực điều khiển trên van chính tự động tác dụng, dỡ bỏ hoặc giảm đi bằng thiết bị điều khiển để cho van chính xả đi một lượng môi chất qui định nhằm ngăn ngừa áp suất vượt quá áp suất định trước. Hệ thống cũng được thiết kế để van chính đóng trở lại và ngăn ngừa sự

tiếp tục xả thêm dòng môi chất sau khi điều kiện áp suất bình thường để làm việc đã được khôi phục lại.

3.1.1

Van chính (main valve)

Van bao gồm thân van và cơ cấu dẫn động, mở ra được mà không cần đến sự trợ lực của bất cứ năng lượng nào khác ngoài năng lượng của môi chất được xả theo nguyên lý trong 3.1.1.1 hoặc 3.1.1.2 (xem Hình 2).

3.1.1.1

Nguyên lý xả (relieving principle)

Nguyên lý trong đó có một van chính mở ra khi lực điều khiển được dỡ bỏ hoặc giảm đi và van chính lại đóng lại khi lực điều khiển được phục hồi (xem Hình 2 kiểu 1).

3.1.1.2

Nguyên lý chất tải (loading principle)

Nguyên lý trong đó van chính mở ra khi có tác dụng của lực điều khiển và van chính lại đóng lại khi lực điều khiển được dỡ bỏ (xem Hình 2 kiểu 2).

3.1.2

Bộ phận điều khiển (control unit).

Bộ phận thực hiện việc mở và đóng van chính.

CHÚ THÍCH: Thiết bị phải bao gồm ít nhất là hai hệ thống điều khiển riêng trong vận hành. Hệ thống điều khiển riêng có thể bao gồm điều khiển nhanh áp suất, cảm biến áp suất, đường cảm biến, modul điều khiển và đường điều khiển (xem Hình 1a), Hình 1b), Hình 1c)).

3.1.2.1

Đường nhánh áp suất (pressure tapping line)

Đường đến bộ cảm biến áp suất (lực).

3.1.2.2

Đường cảm biến (sensing line)

Đường giữa bộ cảm biến áp suất và modul điều khiển.

TCVN 7915-5 : 2009

3.1.2.3

Đường điều khiển (control line)

Đường giữa modul điều khiển và van chính.

3.1.2.4

Bộ cảm biến áp suất (pressure sensor)

Bộ so sánh trong đó có một giá trị điều chỉnh được của áp suất định trước được so sánh với áp suất của hệ thống thực.

CHÚ THÍCH: Khi đạt tới áp suất định trước, một tín hiệu được truyền đến bộ phận điều khiển. Tín hiệu đến bộ phận điều khiển được dỡ bỏ khi áp suất của hệ thống đã được hạ thấp xuống áp suất định trước.

3.1.2.5

Modul điều khiển (control module)

Môđun biến đổi tín hiệu từ bộ cảm biến áp suất thành một lực để vận hành cơ cấu dẫn động van chính.

3.1.3

Nguyên lý mạch của bộ phận điều khiển (circuit principle of the control unit)

3.1.3.1

Nguyên lý mạch kín (closed circuit principle)

Nguyên lý được đặc trưng bởi quá trình khi mất nguồn năng lượng điều khiển từ bên ngoài thì bộ phận điều khiển tác động đến sự chất tải hoặc giảm tải của van chính.

3.1.3.2

Nguyên lý mạch hở (open circuit principle)

Nguyên lý được đặc trưng bởi quá trình khi mất nguồn năng lượng điều khiển từ bên ngoài thì bộ phận điều khiển không làm thay đổi sự chất tải hoặc giảm tải của van chính.

3.1.4

Lực điều khiển

Lực làm cho van chính vận hành và có thể được tạo ra bởi bản thân môi chất, lực cơ khí ví dụ, lò xo, trọng lượng, thủy lực, khí nén hoặc điện.

3.2**Áp suất (pressure)****3.2.1****Áp suất chỉnh đặt của CSPRS (set pressure of a CSPRS)**

Áp suất định trước tại đó hệ thống an toàn xả áp có điều khiển (CSPRS) bắt đầu mở ra trong điều kiện làm việc.

CHÚ THÍCH: Đây là áp suất theo áp kế được đo tại đầu vào van chính tại đó các lực do áp suất có khuynh hướng mở van chính cho các điều kiện làm việc qui định cân bằng với các lực giữ đĩa van chính trên đế của đĩa van.

3.2.2**Áp suất lớn nhất cho phép, PS (maximum allowable pressure)**

Áp suất lớn nhất dùng để thiết kế thiết bị do nhà sản xuất qui định.

3.2.3**Độ quá áp (overpressure)**

Độ tăng của áp suất vượt quá áp suất chỉnh đặt, tại đó van chính đạt được độ nâng do nhà sản xuất qui định, thường được biểu thị bằng một tỷ lệ phần trăm của áp suất chỉnh đặt.

CHÚ THÍCH: Đây là độ quá áp được dùng để chứng nhận CSPRS.

3.2.4**Áp suất đóng (reseating pressure)**

Giá trị của áp suất tính trên đường vào tại đó đĩa van lại tiếp xúc với đế hoặc tại đó độ nâng bằng không (0).

3.2.5**Áp suất hiệu chỉnh nguội (cold differential test pressure)**

Áp suất tính trên đường vào tại đó van chính được chỉnh đặt để bắt đầu mở ra khi thử trên băng thử.

CHÚ THÍCH: Áp suất hiệu chỉnh này bao gồm cả các giá trị hiệu chỉnh đối với các điều kiện vận hành, ví dụ, áp suất ngược và/hoặc nhiệt độ.

3.2.6

Áp suất xả (relieving pressure)

Áp suất lớn hơn hoặc bằng áp suất chỉnh đặt cộng với độ quá áp dùng để định cỡ kích thước của CSPRS.

3.2.7

Áp suất ngược (built-up back pressure)

Áp suất tồn tại ở đầu ra của van chính do dòng chảy qua van chính và hệ thống xả tạo nên.

3.2.8

Áp suất ngược dư (superimposed back pressure)

Áp suất tồn tại ở đầu ra của van chính tại thời điểm khi thiết bị yêu cầu tác động.

CHÚ THÍCH: Đây là kết quả của áp suất trong hệ thống xả do các nguồn khác.

3.2.9

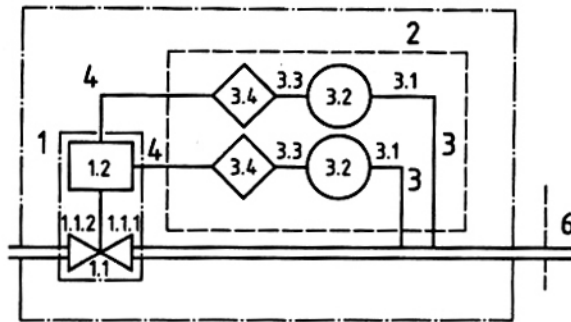
Độ chênh áp (blowdown)

Độ chênh lệch giữa áp suất chỉnh đặt và áp suất đóng, thường được biểu thị bằng một tỷ lệ phần trăm của áp suất chỉnh đặt, trừ trường hợp các áp suất nhỏ hơn 3 bar thì độ chênh lệch này được biểu thị bằng bar.

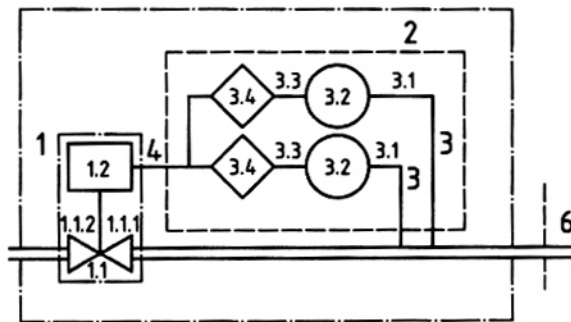
3.2.10

Áp suất cảm biến mở (opening sensing pressure)

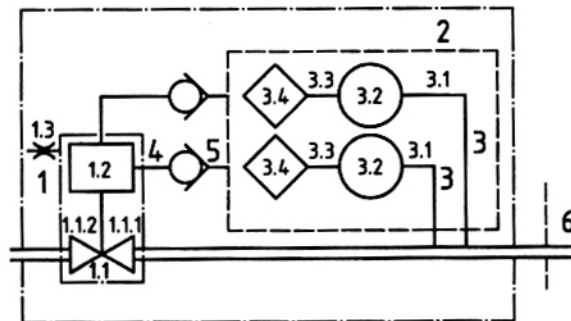
Áp suất định trước để đưa bộ cảm biến áp suất vào hoạt động.



Hình 1 a) – Hai đường điều khiển, nguyên lý xả



Hình 1 b) – Một đường điều khiển, nguyên lý xả

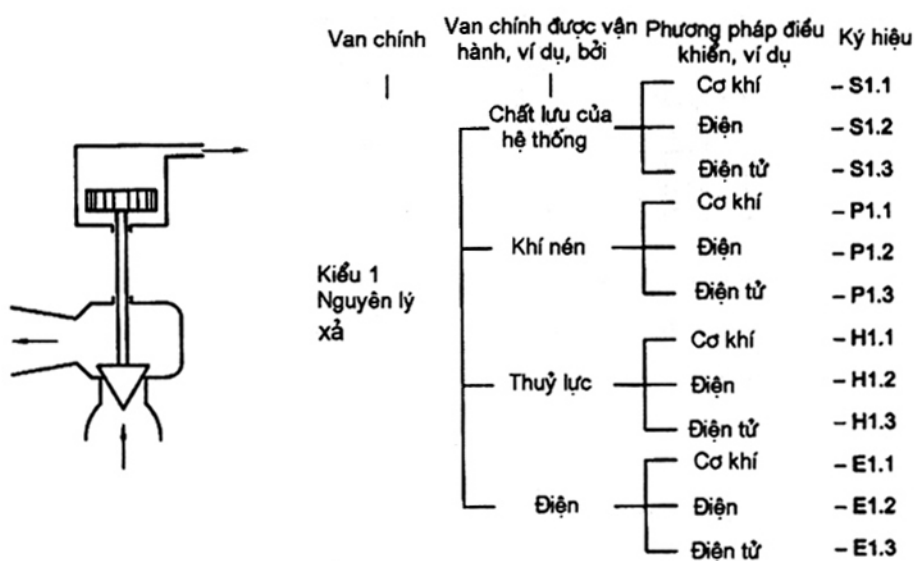


Hình 1 c) - Hai đường điều khiển, nguyên lý chất tải

CHÚ DẪN

1	Van chính	3.1	Đường nhánh
1.1	Thân	3.2	Bộ cảm biến
1.1.1	Cửa vào	3.3	Đường cảm biến
1.1.2	Cửa ra	3.4	Modun điều khiển
1.2	Cơ cấu dẫn động	4	Đường điều khiển
1.3	Thông hơi	5	Van kiểm tra
2	Bộ phận điều khiển	6	Hệ thống được bảo vệ
3	Hệ thống điều khiển		

Hình 1 – Các ví dụ điển hình về các hệ thống điều khiển riêng đầy đủ



Hình 2a) – Kiểu 1: Nguyên lý xả



Hình 2b) – Kiểu 2: Nguyên lý chất tải

Hình 2 – Nguyên lý làm việc của van chính

3.2.11

Áp suất cảm biến đóng (closing sensing pressure)

Áp suất định trước để dừng hoạt động của bộ cảm biến áp suất.

3.3

Độ nâng (lift)

Chiều dài hành trình thực của đĩa van tính từ vị trí đóng.

3.4

Diện tích dòng chảy (flow area)

Diện tích mặt cắt ngang nhỏ nhất của dòng chảy (nhưng không phải là diện tích che) giữa cửa vào và đế của van được dùng để tính toán lưu lượng lý thuyết của dòng chảy mà không trừ đi bất cứ sự cản trở nào.

CHÚ THÍCH: Diện tích dòng chảy có ký hiệu là A.

3.5

Đường kính dòng chảy (flow diameter)

Đường kính tương ứng với diện tích dòng chảy.

3.6

Lưu lượng xả (discharge capacity)

3.6.1

Lưu lượng xả lý thuyết (theoretical discharge capacity)

Lưu lượng tính toán được biểu thị bằng đơn vị khối lượng hoặc đơn vị thể tích trong một đơn vị thời gian của một vòi (ống) phun lý tưởng có diện tích mặt cắt ngang của dòng chảy bằng diện tích dòng chảy của van chính.

3.6.2

Hệ số xả (coefficient of discharge)

Giá trị của lưu lượng chảy thực tế (từ các phép thử) chia cho lưu lượng chảy lý thuyết (từ tính toán).

3.6.3

Lưu lượng (xả) được chứng nhận [certified (discharge) capacity]

Phần của lưu lượng đo được cho phép dùng làm cơ sở cho ứng dụng của một hệ thống an toàn xả áp có điều khiển (CSPRS).

CHÚ THÍCH: Lưu lượng (xả) được chứng nhận có thể bằng, ví dụ:

- a) lưu lượng đo được nhân với hệ số điều chỉnh; hoặc;
- b) lưu lượng lý thuyết nhân với hệ số xả nhân với hệ số điều chỉnh; hoặc;
- c) lưu lượng lý thuyết nhân với hệ số điều chỉnh xả được chứng nhận.

TCVN 7915-5 : 2009

3.7

Cỡ kích thước danh nghĩa DN (nominal size)

Xem EN ISO 6708.

3.8

Thời gian cho các chức năng (functional times)

3.8.1

Thời gian mở (opening time)

Khoảng thời gian để van chính chuyển từ vị trí đóng kín sang vị trí mở hoàn toàn.

3.8.2

Thời gian đóng (reseating time)

Khoảng thời gian để van chính chuyển từ vị trí mở hoàn toàn sang vị trí đóng kín.

3.8.3

Thời gian trễ khi mở (opening dead time)

Khoảng thời gian từ khi phát hiện ra áp suất cảm biến mở tới khi bắt đầu mở van chính.

3.8.4

Thời gian trễ khi đóng (reseating dead time)

Khoảng thời gian từ khi phát hiện ra áp suất cảm biến đóng tới khi bắt đầu đóng kín van chính.

4 Ký hiệu và đơn vị

Bảng 1 – Các ký hiệu và mô tả các ký hiệu

Ký hiệu	Mô tả	Đơn vị
A	Diện tích dòng chảy của van an toàn (không phải diện tích che)	mm^2
C	Hàm số của số mũ đẳng entropi	–
K_b	Hệ số hiệu chỉnh lưu lượng lý thuyết cho dòng chảy dưới tới hạn	–
K_d	Hệ số xả ^a	–
K_{dr}	Hệ số điều chỉnh xả được chứng nhận ($K_d \times 0,9$) ^a	–
K_v	Hệ số hiệu chỉnh độ nhớt	–
k	Số mũ đẳng entropi	–
M	Khối lượng phân tử	kg/kmol
n	Số lượng thử nghiệm	–
p_o	Áp suất xả	bar (abs)
p_b	Áp suất ngược	bar (abs)
p_c	Áp suất tới hạn	bar (abs)
Q_m	Lưu lượng khối lượng	kg/h
q_m	Lưu lượng xả riêng lý thuyết	$\text{kg}/(\text{h} \cdot \text{mm}^2)$
q'_m	Lưu lượng xả riêng được xác định bằng thực nghiệm	$\text{kg}/(\text{h} \cdot \text{mm}^2)$
R	Hằng số khí phổ biến	–
T_o	Nhiệt độ xả	K
T_c	Nhiệt độ tới hạn	K
μ	Độ nhớt động lực học	$\text{Pa} \cdot \text{s}$
v	Thể tích riêng ở áp suất và nhiệt độ xả	m^3/kg
x	Độ khô của hơi nước ẩm tại cửa vào của van ở áp suất và nhiệt độ xả ^b	–
Z	Hệ số nén ở áp suất và nhiệt độ xả	–

^a K_d và K_{dr} được biểu thị: 0,xxx
^b x được biểu thị: 0,xx
abs = absolute = tuyệt đối.

5 Thiết kế

5.1 Qui định chung

5.1.1 Thiết kế phải kết hợp với các hướng dẫn cần thiết để bảo đảm sự vận hành phù hợp và độ kín của đế.

5.1.2 Đế của bất cứ van nào trong hệ thống khi không phải là một bộ phận gắn liền với thân van phải được kẹp chặt cẩn thận để tránh bị rơi lỏng trong quá trình vận hành.

5.1.3 Tất cả các điều chỉnh bên ngoài phải được khoá và/hoặc niêm phong sao cho ngăn ngừa được hoặc phát hiện ra các điều chỉnh không được phép đối với CSPRS.

5.1.4 Trong trường hợp các van chính có độ nâng hạn chế, cơ cấu hạn chế độ nâng phải giới hạn độ nâng của van chính nhưng mặt khác không được cản trở sự vận hành của van chính. Cơ cấu hạn chế độ nâng phải được thiết kế sao cho nếu điều chỉnh được thì sự điều chỉnh này phải được khoá lại bằng cơ khí và được niêm phong. Cơ cấu hạn chế độ nâng phải do nhà sản xuất van lắp đặt và niêm phong.

Độ nâng của van không được hạn chế tới giá trị nhỏ hơn 30 % độ nâng không bị hạn chế hoặc 1 mm, lấy giá trị nào lớn hơn.

5.1.5 Bất cứ CSPRS nào dùng cho các môi chất độc hại hoặc dễ cháy phải được thiết kế để ngăn ngừa sự rò rỉ vào môi trường hoặc nếu được thông hơi thì phải xả vào nơi an toàn.

5.1.6 Van chính phải được trang bị ống nối thoát chất lỏng tại điểm thấp nhất để có thể gom chất lỏng trừ khi có trang bị các phương tiện khác để thải chất lỏng này.

5.1.7 Ứng suất tính toán của các bộ phận chịu tải không được vượt quá ứng suất được qui định trong tiêu chuẩn thích hợp, ví dụ EN 12516-3.

5.1.8 Vật liệu của các bề mặt dẫn hướng phải chịu được ăn mòn và phải được lựa chọn để giảm thiểu khả năng xây xát hoặc mắc kẹt.

5.2 Đầu nối

5.2.1 Kiểu

Các mối nối kiểu mặt mút phải như sau:

Hàn giáp mép EN 12627;

Hàn kiểu ống nối EN 12760;

Nối bích	EN 1092-1; EN 1092-2; EN 1092-3; prEN 1759-1;
Nối ren	ISO 7-1; đối với ren hệ inch theo ANSI/ASME B1.20.1.

Có thể sử dụng các kiểu đầu nối khác theo thoả thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng.

5.2.2 Thiết kế các đầu nối của van

Thiết kế các đầu nối của van thuộc bất cứ kiểu nào cũng phải bảo đảm sao cho diện tích mặt cắt ngang bên trong của ống ngoài hoặc đầu nối nhánh tại cửa vào của van chính ít nhất phải bằng diện tích mặt cắt ngang bên trong của đầu nối cửa vào của van (xem Hình 3a).

Diện tích mặt cắt ngang bên trong của mối nối ống ngoài tại cửa ra của van chính ít nhất phải bằng diện tích mặt cắt ngang bên trong của cửa ra của van trừ các van có các đầu nối cửa ra có ren trong (theo Hình 3b).

CHÚ THÍCH: Xem Điều 7 về thử kiểu.

5.3 Yêu cầu tối thiểu đối với lò xo

Các lò xo dùng cho van chính phải phù hợp với TCVN 7915-7.

5.4 Vật liệu

5.4.1 Tất cả các vật liệu phải tương thích với môi chất của hệ thống, các bộ phận liền kề và môi trường trong đó có CSPRS được sử dụng. Phải quan tâm đến các thay đổi về nhiệt độ.

5.4.2 Vật liệu chế tạo thân (vỏ) chịu áp lực phải phù hợp với TCVN 7915-7.

5.5 Yêu cầu và qui trình

5.5.1 Mỗi hệ thống điều khiển riêng phải được thiết kế để van chính của hệ thống sẽ vận hành tin cậy trong trường hợp các hệ thống điều khiển riêng khác bị hư hỏng. Phải quan tâm đến IEC 61508 nếu áp dụng được. Ít nhất phải vận hành ba hệ thống điều khiển một cách độc lập đối với nhau. Ít nhất là hai hệ thống điều khiển phải phù hợp với nguyên lý mạch kín.

5.5.2 Để đạt được mục đích của thử nghiệm phải vận hành van chính bằng cách bỏ qua bộ phận điều khiển.

5.5.3 Cho phép vận hành nhiều hơn một van chính từ một bộ phận điều khiển. Sự dư thừa các hệ thống điều khiển riêng phải phù hợp với tiêu chuẩn này. Nếu một hệ thống điều khiển không

TCVN 7915-5 : 2009

được hoạt động cho thử tính năng trong quá trình vận hành thì phải trang bị ba hệ thống điều khiển.

Đối với các van chính và các van dùng như một môđun điều khiển khi áp suất của hệ thống hoặc môi trường điều khiển tác động lên đĩa van theo chiều đóng kín thì lực mở phải được xác định sao cho van mở ra hoàn toàn với hai lần áp suất của hệ thống.

5.5.3.1 Khi vận hành van chính bằng phương tiện khác với điện năng thì phải có hai đường điều khiển. Các đường này không được lắp đặt ở gần nhau để tránh sự hư hỏng đồng thời. Ngoại lệ duy nhất được mô tả trong 5.5.3.2.

5.5.3.2 Với một CSPRS vận hành theo nguyên lý xả và với môi chất điều khiển được lọc không phải là môi chất của hệ thống, cho phép chỉ sử dụng một đường điều khiển (xem Hình 1b) với điều kiện là:

- a) ống có đường kính lỗ ít nhất là 15 mm để tránh rủi ro bị tắc;
- b) ống có chiều dày thành đủ để bảo đảm cho nếu bị kẹp thì diện tích dòng chảy còn lại ít nhất phải bằng 20 % diện tích dòng chảy ban đầu;
- c) diện tích 20 % của diện tích dòng chảy ban đầu này đủ để bảo đảm cho thời gian mở của van chính không được vượt quá thời gian mở lớn nhất qui định;
- d) thời gian mở phải được xác định bằng thử nghiệm.

5.5.3.3 Khi van chính vận hành theo nguyên lý chất tải, mỗi đường điều khiển phải được lắp với van kiểm tra gắn với cơ cấu dẫn động (xem Hình 1c).

5.5.4 Phải có khả năng thử về mặt chức năng ở bất cứ thời điểm nào đối với tất cả các hệ thống điều khiển của một CSPRS để kiểm tra tính năng của van chính và chức năng của hệ thống điều khiển riêng.

Nếu các phép thử trong các điều kiện vận hành cần thiết phải có một hệ thống khoá để bảo đảm tuân theo 3.1.2 thì ít nhất phải có hai hệ thống điều khiển riêng được hoạt động.

5.5.5 Chỉ được sử dụng các môi chất không ăn mòn trong bộ phận điều khiển. Trong trường hợp môi chất của hệ thống không sạch hoặc ăn mòn thì phải có một "barie" thích hợp (ví dụ, xiphông, màng chắn) để bảo đảm cho bộ phận điều khiển có thể vận hành tin cậy. Không cho phép tạo thành các chất ngưng tụ trong bất cứ môi chất dạng khí hoặc hơi nào nếu nó ảnh hưởng đến chức năng của bộ phận điều khiển.

6 Thử trong sản xuất

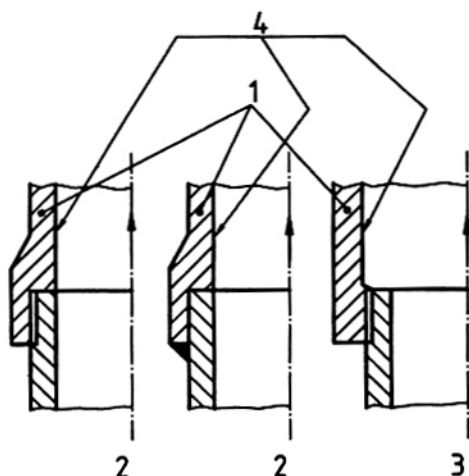
6.1 Mục đích

Mục đích của các phép thử này là bảo đảm cho mỗi CSPRS đáp ứng được yêu cầu đặt ra trong thiết kế mà không có bất cứ dạng rò rỉ nào của các chi tiết hoặc mối nối chịu áp lực.

6.2 Qui định chung

Cho phép thử van chính độc lập đối với bộ phận điều khiển. Tất cả các ống trung gian và các đầu nối, các cơ cấu khoá phải thích hợp để chịu được áp suất thử.

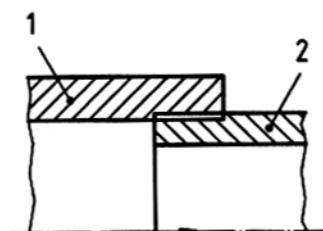
Bất cứ các chi tiết phụ nào được hàn tạm thời phải được tháo ra một cách cẩn thận và các vết hàn để lại phải được mài ngang bằng với vật liệu cơ bản. Sau khi mài, tất cả các vết hàn này phải được kiểm tra, ví dụ, bằng kỹ thuật dùng hạt từ tính hoặc chất lỏng thẩm thấu.



CHÚ DẪN

- 1 Van chính
- 2 Đạt yêu cầu
- 3 Không đạt yêu cầu
- 4 Đường kính trong yêu cầu của van chính để CSPRS vận hành đúng

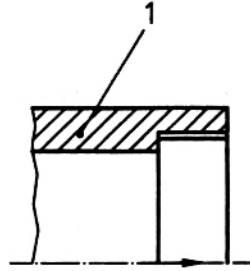
Hình 3a) – Cửa vào



CHÚ DẪN

- 1 Van chính
 - 2 Đường kính danh nghĩa của ống bằng đường kính danh nghĩa của cửa ra van chính.
- Với kết cấu này ở cửa ra van chính, phải lắp một ống thích hợp trong quá trình thử như đã qui định trong 6.1.4.

Hình 3b) – Cửa ra



CHÚ DẪN

1 Van chính

Với kết cấu này ở cửa ra van chính, không cần lắp ống trong quá trình thử như đã qui định trong 7.1.5.

Hình 3c) – Cửa ra

Hình 3 – Thiết kế các đầu nối

6.3 Thử thủy tĩnh

6.3.1 Ứng dụng

Phần của van chính từ cửa vào tới đế van phải được thử ở áp suất tới 1,5 lần áp suất lớn nhất do nhà sản xuất công bố dùng để thiết kế van.

Thân (vỏ) van ở phía xả của cửa đế van phải được thử ở áp suất tới 1,5 lần áp suất ngược lớn nhất do nhà sản xuất công bố dùng để thiết kế van. Áp suất này có thể thấp hơn áp suất được cho trên mặt bích tại cửa ra.

6.3.2 Khoảng thời gian thử

Áp suất thử phải được tác dụng và duy trì ở giá trị yêu cầu trong thời gian đủ dài để cho phép thực hiện việc kiểm tra bằng mắt tất cả các bề mặt và mối nối, nhưng trong bất cứ trường hợp nào cũng không được ít hơn thời gian qui định trong Bảng 2. Đối với phép thử trên phía xả của cửa đế van, thời gian thử phải dựa trên áp suất qui định trong 6.3.1 và độ lớn xả.

Bảng 2 – Khoảng thời gian tối thiểu cho thử thủy tĩnh

Cỡ kích thước danh nghĩa, DN	Áp suất danh định		
	Đến 40 bar (4 MPa)	Lớn hơn 40 bar (4MPa) đến 63 bar (6,3 MPa)	Lớn hơn 63 bar (6,3 MPa)
	Khoảng thời gian tối thiểu tính bằng phút		
DN ≤ 50	2	2	3
50 < DN ≤ 65	2	2	4
65 < DN ≤ 80	2	3	4
80 < DN ≤ 100	2	4	5
100 < DN ≤ 125	2	4	6
125 < DN ≤ 150	2	5	7
150 < DN ≤ 200	3	5	9
200 < DN ≤ 250	3	6	11
250 < DN ≤ 300	4	7	13
300 < DN ≤ 350	4	8	15
350 < DN ≤ 400	4	9	17
400 < DN ≤ 450	4	9	19
450 < DN ≤ 500	5	10	22
500 < DN ≤ 600	5	12	24

6.3.3 Chuẩn cứ chấp nhận

Chuẩn cứ chấp nhận là không có sự rò rỉ từ các bộ phận được thử như đã xác định trong 6.3.1.

6.3.4 Yêu cầu về an toàn

Thường phải dùng nước làm môi chất thử. Khi sử dụng các chất lỏng khác có thể cần phải có sự đề phòng bổ sung thêm. Thân van phải được thông hơi tốt để loại bỏ không khí còn bị kẹt lại.

Nếu các vật liệu có khả năng bị hư hỏng do vết nứt gãy và giòn được gắn trong bộ phận của van được thử thủy tĩnh thì cả van hoặc bộ phận của van và môi trường thử phải có nhiệt độ thích hợp để ngăn ngừa khả năng xảy ra sự hư hỏng này.

Không được sử dụng bất cứ dạng tải trọng va đập nào, ví dụ như thử đánh búa, tác động vào van hoặc bộ phận của van khi đang được thử áp lực.

TCVN 7915-5 : 2009

6.4 Thử khí nén

6.4.1 Ứng dụng và khoảng thời gian thử

Có thể thực hiện việc thử áp lực với không khí hoặc khí thích hợp khác thay cho thử thủy tĩnh đối với thân (vỏ) van tiêu chuẩn theo sự thoả thuận của tất cả các bên có liên quan trong các trường hợp sau:

- a) van được thiết kế và có kết cấu không thể chứa được chất lỏng; và/hoặc
- b) van được sử dụng ở nơi không cho phép có các vết nước dù là các vết nước nhỏ.

Áp suất thử, khoảng thời gian thử phải theo qui định trong 6.3.

6.4.2 Yêu cầu về an toàn

Các mối nguy hiểm liên quan đến thử áp lực bằng khí nén phải được quan tâm và có sự đề phòng thích hợp.

Cần đặc biệt chú ý tới một số yếu tố có liên quan như sau:

- a) Nếu sự phá huỷ chủ yếu của van xảy ra ở một số giai đoạn trong quá trình thử áp lực thì một năng lượng rất lớn sẽ được giải phóng; vì vậy không được có người ở ngay trong vùng lân cận van trong quá trình tăng áp suất (ví dụ, một thể tích không khí đã cho chứa một lượng năng lượng bằng 200 lần lượng năng lượng chứa trong thể tích nước tương tự khi cả hai có cùng một áp suất);
- b) Rủi ro của hư hỏng vì giòn trong các điều kiện thử phải được đánh giá ở giai đoạn thiết kế và việc lựa chọn các vật liệu dùng cho van được thử bằng khí nén phải bảo đảm sao cho tránh được rủi ro do hư hỏng vì giòn trong quá trình thử. Yêu cầu này đòi hỏi phải có một giới hạn thích hợp giữa nhiệt độ chuyển tiếp của tất cả các chi tiết và nhiệt độ của kim loại trong quá trình thử.
- c) Cần chú ý tới thực tế là nếu có sự giảm đi của áp suất khí giữa chỗ bảo quản có áp suất cao và van được thử thì nhiệt độ sẽ giảm đi.

6.5 Điều chỉnh áp suất hiệu chỉnh nguội

Trước khi điều chỉnh CSPRS tới áp suất hiệu chỉnh nguội khi sử dụng không khí hoặc khí khác làm môi chất thử thì CSPRS phải được thử thủy tĩnh theo tiêu chuẩn (xem 6.3).

6.6 Thử rò rỉ của đế van

Phải thực hiện thử rò rỉ của đế của van chính. Qui trình thử và mức rò rỉ phải được thoả thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng.

6.7 Đệm kín áp suất

Tất cả các đệm kín áp suất giữa van, đường ống chất tải/dỡ tải và đường cảm biến phải được thử rò rỉ. Nếu thích hợp giữ áp suất ở mức thấp hơn áp suất chính đặt 10 % hoặc 0,35 bar, chọn giá trị nào lớn hơn trong thời gian 1 min, khi sử dụng không khí hoặc khí nitơ. Không cho phép có sự rò rỉ.

7 Thử kiểu

7.1 Qui định chung

7.1.1 Hướng dẫn

Phải xác định đặc tính làm việc và đặc tính dòng chảy của CSPRS bằng các phép thử kiểu phù hợp với điều này.

7.1.2 Ứng dụng

Điều này áp dụng cho các kiểu cơ cấu an toàn được định nghĩa trong 3.1.

7.1.3 Các phép thử

Các phép thử để xác định đặc tính làm việc phải phù hợp với 7.2 và các phép thử để xác định đặc tính dòng chảy phải phù hợp với 7.3.

Khi thực hiện riêng biệt các phép thử này thì các chi tiết của van chính có ảnh hưởng tới dòng môi chất phải đầy đủ và được lắp đặt trong van.

Qui trình thử, trang bị và thiết bị thử phải bảo đảm sao cho có thể xác lập được khả năng làm việc và lưu lượng ở áp suất xả trong các điều kiện áp suất ngược.

7.1.4 Mục tiêu của các phép thử

Mục tiêu của các phép thử là xác định trong các điều kiện làm việc riêng các đặc tính riêng của CSPRS. Các đặc tính sau đây là ví dụ, có thể có các đặc tính khác.

- a) áp suất chỉnh đặt;
- b) độ quá áp;
- c) các thời gian chức năng;
- d) áp suất xả;
- e) áp suất đóng;
- f) độ chênh áp;

TCVN 7915-5 : 2009

g) khả năng tái tạo lại chức năng của CSPRS;

h) đặc tính cơ học của CSPRS như:

–khả năng đóng tốt;

– không có hoặc có tiếng rung, tiếng giạt, sự kẹt và/hoặc dao động.

i) độ nâng tại độ quá áp.

7.1.5 Phương pháp thử

Các phép thử phải cung cấp các dữ liệu thích hợp để có thể xác định được đặc tính làm việc và đặc tính dòng chảy. Đối với các van có các mối nối ren trong trên đầu ra với cấu hình như đã chỉ dẫn trên Hình 3b thì phải lắp một ống có chiều dài thích hợp và chiều dài ít nhất phải bằng năm lần đường kính trong quá trình thử.

7.1.6 Kết quả được tính toán từ các phép thử

Lưu lượng lý thuyết của dòng chảy được tính toán theo 8.3 hoặc 8.4 và 8.5 khi sử dụng giá trị này cùng với lưu lượng thực tế của dòng chảy ở áp suất xả thì hệ số xả của van chính được tính toán theo 8.1.

7.1.7 Các thay đổi về thiết kế

Khi thực hiện các thay đổi trong thiết kế CSPRS để tác động đến hướng của dòng chảy hoặc độ nâng của van chính hoặc tính năng của CSPRS thì phải thực hiện các phép thử mới phù hợp với Điều 7.

7.2 Phép thử để xác định đặc tính làm việc

7.2.1 Yêu cầu chung

7.2.1.1 Môi chất thử

Hệ thống an toàn xả áp có điều khiển (CSPRS) dùng để làm việc với không khí hoặc khí khác phải được thử bằng hơi nước quá nhiệt, không khí hoặc khí có đặc tính đã cho. CSPRS dùng để làm việc với bất cứ loại hơi nào phải được thử với hơi nước, không khí hoặc khí khác có đặc tính đã cho. CSPRS dùng để làm việc với chất lỏng phải được thử với nước hoặc chất lỏng khác có đặc tính đã cho.

7.2.1.2 Độ quá áp

Độ quá áp là giá trị do nhà sản xuất công bố nhưng không vượt quá 10 % áp suất chỉnh đặt hoặc 0,1 bar, lấy giá trị nào lớn hơn.

7.2.1.3 Độ nâng

Độ nâng của van chính không được thấp hơn giá trị do nhà sản xuất công bố.

7.2.1.4 Giới hạn để bắt đầu đóng

Áp suất cảm biến đóng không được nhỏ hơn 93 % áp suất chỉnh đặt. Tất cả các giá trị thực phải được chứng nhận.

7.2.2 Thực hiện các phép thử

7.2.2.1 CSPRS được sử dụng trong chương trình thử

CSPRS được thử phải đại diện cho thiết kế, áp suất và phạm vi cỡ kích thước của van chính dùng để xác định đặc tính làm việc trong khả năng của phòng thử nghiệm phải tính đến tỷ số giữa diện tích cửa vào của van chính và diện tích dòng chảy và tỷ số giữa diện tích dòng chảy và diện tích cửa ra của van chính. Đối với các phạm vi cỡ kích thước của van chính bao hàm bảy hoặc nhiều hơn bảy cỡ kích thước thì phải thực hiện các phép thử trên ba cỡ kích thước. Nếu phạm vi cỡ kích thước bao hàm không quá sáu cỡ kích thước thì số lượng các cỡ kích thước được thử có thể được giảm đi tới hai.

Khi một phạm vi cỡ kích thước được mở rộng khiến cho các van chính được thử trước đây không đại diện được cho phạm vi cỡ kích thước này thì phải thực hiện thêm các thử nghiệm trên số lượng thích hợp các cỡ kích thước.

Có thể sử dụng cùng một bộ phận điều khiển cho một số các phép thử van chính.

7.2.2.2 Áp suất chỉnh đặt

Áp suất chỉnh đặt tại đó xác định đặc tính làm việc phải ở trong phạm vi các áp suất chỉnh đặt để thiết kế CSPRS và ở trong khả năng của phòng thử nghiệm.

Phải thực hiện các phép thử khi sử dụng ba áp suất chỉnh đặt khác nhau cho mỗi cỡ kích thước của van chính. Mỗi phép thử phải được thực hiện tối thiểu là ba lần để xác lập và khẳng định khả năng tái tạo lại tính năng có thể chấp nhận được.

Trong trường hợp van chính hoặc bộ phận điều khiển có kết cấu mới hoặc kết cấu đặc biệt được chế tạo với chỉ một cỡ kích thước ở một áp suất danh định, cho phép thực hiện các phép thử ở một áp suất chỉnh đặt theo thoả thuận.

Trong trường hợp van chính hoặc bộ phận điều khiển được chế tạo với chỉ một cỡ kích thước ở các áp suất danh định khác nhau, phải thực hiện các phép thử khi sử dụng bốn áp suất chỉnh đặt khác nhau, các áp suất này phải phủ dải áp suất được sử dụng cho CSPRS.

Phạm vi chính xác của các áp suất có thể quyết định bởi khả năng của phòng thử nghiệm.

TCVN 7915-5 : 2009

Dung sai cho phép của áp suất chỉnh đặt là $\pm 3\%$ áp suất chỉnh đặt hoặc $\pm 0,15$ bar, lấy giá trị nào lớn hơn.

7.2.2.3 Thiết bị thử

Sai số của thiết bị đo áp suất sử dụng trong quá trình thử không được lớn hơn 0,6 % số chỉ thị của thang đo.

Trong trường hợp các áp kế tương tự dựa trên ống Bourdon thì thang đo cho các áp suất ổn định phải được lựa chọn như sau:

- áp suất làm việc nhỏ nhất không được nhỏ hơn 35 % giá trị của thang đo lớn nhất;
- áp suất làm việc lớn nhất không được vượt quá 75 % giá trị của thang đo lớn nhất.

7.3 Phép thử để xác định đặc tính dòng chảy

7.3.1 Yêu cầu chung

7.3.1.1 Môi chất thử

Sau khi đã xác lập được đặc tính làm việc đáp ứng được yêu cầu, có thể sử dụng hơi nước, không khí hoặc khí có đặc tính đã cho làm môi chất cho các phép thử đặc tính dòng chảy, trừ các CSPRS được thiết kế để làm việc với chất lỏng. CSPRS dùng để làm việc với các chất lỏng phải được thử với nước hoặc chất lỏng khác có đặc tính đã cho. Hơn nữa, khi đánh giá lượng xả, đĩa van chính phải được giữ bằng cơ khí ở độ nâng như đã xác định bởi phép thử đặc tính làm việc.

7.3.1.2 Thiết bị thử dòng chảy

Thiết bị thử phải được thiết kế và vận hành sao cho phép đo lưu lượng khi thử dòng chảy thực phải có độ chính xác trong khoảng $\pm 2\%$.

7.3.1.3 Dung sai chấp nhận của phép thử dòng chảy

Trong tất cả các phép thử được mô tả về thử đặc tính dòng chảy, tất cả các kết quả cuối cùng phải có sai lệch trong khoảng $\pm 5\%$ của giá trị trung bình cộng, hoặc cần phải thử bổ sung tới khi đạt được yêu cầu này.

7.3.1.4 Điều chỉnh trong quá trình thử

Không được điều chỉnh CSPRS trong quá trình thử, Theo sau bất cứ các thay đổi hoặc sai lệch nào trong các điều kiện thử phải có một khoảng thời gian đủ để cho phép tốc độ dòng chảy, nhiệt độ và áp suất đạt tới trạng thái ổn định trước khi lấy các số liệu chỉ thị.

7.3.1.5 Hệ số xả

Hệ số xả được xác định theo Điều 8.

7.3.1.6 Lưu lượng dòng chảy đối với van chính

Lưu lượng lý thuyết của dòng chảy của van chính được tính toán theo 8.3, 8.4 hoặc 8.5 và khi sử dụng giá trị này cùng với lưu lượng thực tế của dòng chảy ở áp suất xả thì có thể tính toán hệ số xả theo 8.1.

7.3.1.7 Lưu lượng dòng chảy đối với bộ phận điều khiển

Không tính đến lưu lượng xả (nếu có) qua bộ phận điều khiển trừ khi lưu lượng này tương ứng với 25 % tổng lưu lượng.

7.3.2 Thực hiện phép thử

7.3.2.1 CSPRS được dùng trong chương trình thử

CSPRS phải là cùng loại hoặc giống hệt như các CSPRS được dùng trong các phép thử đặc tính làm việc.

Độ nâng phải là cùng độ nâng đã được xác định trong quá trình thử làm việc (vận hành).

7.3.2.2 Áp suất chỉnh đặt và cỡ kích thước van chính

Phải thực hiện phép thử đặc tính dòng chảy để xác định hệ số xả ở ba áp suất khác nhau cho mỗi một trong ba cỡ kích thước của một kết cấu van chính đã cho, trừ khi phạm vi cỡ kích thước bao hàm không quá sáu cỡ kích thước thì số cỡ kích thước được thử có thể giảm đi tới hai.

Khi một phạm vi cỡ kích thước được mở rộng đến mức các van chính được thử trước đây không đại diện cho phạm vi cỡ kích thước này nữa thì phải thực hiện thêm các phép thử với số lượng thích hợp các cỡ kích thước.

Trong tất cả các trường hợp của một thiết kế (kết cấu) van chính, phải thực hiện các phép thử ở bốn áp suất khác nhau.

Đối với các môi chất nén được, khi tỷ số giữa áp suất ngược tuyệt đối và áp suất khác thông vượt quá giá trị 0,25 thì hệ số xả có thể phụ thuộc nhiều vào tỷ số này. Khi đó phải tiến hành các phép thử ở các tỷ số nằm giữa tỷ số áp suất 0,25 và tỷ số áp suất lớn nhất yêu cầu để thu được các đường cong hoặc các bảng của hệ số xả liên quan đến tỷ số giữa áp suất ngược tuyệt đối và áp suất xả tuyệt đối. Đường cong này có thể được kéo dài để bao hàm được các phép thử với các tỷ số áp suất nhỏ hơn 0,25.

Đối với các môi chất không nén được thì hệ số xả không phụ thuộc vào tỷ số giữa áp suất ngược tuyệt đối và áp suất xả tuyệt đối.

TCVN 7915-5 : 2009

7.3.2.3 Mẫu thu nhỏ kích thước

Khi phạm vi cỡ kích thước không thể được bao phủ đầy đủ thì phải sử dụng các mẫu theo tỷ lệ có đường kính dòng chảy không nhỏ hơn 0,2 lần đường kính dòng chảy ban đầu hoặc 50 mm, lấy giá trị nào lớn hơn.

Tất cả các kích thước của đường đi dòng chảy trong mẫu phải hoàn toàn tỷ lệ với các kích thước tương ứng của van thực.

Tất cả các kích thước của các chi tiết có thể ảnh hưởng đến toàn bộ lực đẩy do môi trường gây ra đối với các chi tiết di động cũng phải theo tỷ lệ.

Trong trường hợp có hộp xếp, cho phép chỉ có diện tích hiệu dụng cần tuân theo tỷ lệ.

CHÚ THÍCH: Diện tích hiệu dụng là diện tích của hộp xếp tại đó tính toán các tải trọng trên mặt nút (diện tích pittông).

Hệ số độ cứng tổng của lò xo cộng với hộp xếp, nếu có, của mẫu phải theo tỷ lệ với hệ số độ cứng của van thực.

Trước khi thực hiện các phép thử phải kiểm tra để bảo đảm cho mẫu tuân thủ các yêu cầu đã nêu trên.

7.3.2.4 Sự tương quan của độ nâng với hệ số xả

Đối với các van có độ nâng hạn chế, có thể xác định lưu lượng ở độ nâng hạn chế ngay sau các phép thử xác định đặc tính dòng chảy với toàn bộ độ nâng hoặc xác định muộn hơn.

Trong trường hợp độ nâng hạn chế, phải xác lập đường cong cho các phép thử liên hệ giữa hệ số xả và độ nâng của van.

7.3.2.5 Phương pháp thử

Trong trường hợp CSPRS có kết cấu mới hoặc đặc biệt được chế tạo với chỉ một cỡ kích thước ở các áp suất danh định khác nhau thì phải thực hiện các phép thử ở bốn áp suất chính đặt khác nhau bao phủ phạm vi (dải) các áp suất tại đó CSPRS sẽ được xác định bởi các giới hạn của phòng thử nghiệm.

Phải tiến hành các phép thử ở các áp suất khác nhau để xác minh rằng không xảy ra sự thay đổi của hệ số xả với các vị trí có liên quan của các vòng điều chỉnh, nếu có.

Có thể sử dụng ba mẫu giống nhau về mặt hình học có các cỡ kích thước khác nhau của van chính để xác định hệ số xả. Phải chứng minh bằng thử nghiệm chức năng đúng của ít nhất là một van chính có thiết kế được chứng nhận.

7.4 Hồ sơ và kết quả thử

Hồ sơ thử phải bao gồm tất cả các quan sát, các phép đo, các số chỉ thị của dụng cụ đo và các

biên bản hiệu chuẩn dụng cụ đo (nếu có yêu cầu) đối với mục tiêu của các phép thử. Hồ sơ thử gốc phải do cơ sở tiến hành thử nghiệm lưu giữ. Bản sao của tất cả các biên bản thử phải được cung cấp cho mỗi bên có liên quan đến các phép thử. Các sửa chữa, hiệu chỉnh và các giá trị được sửa chữa, hiệu chỉnh phải được đưa vào biên bản thử.

7.5 Xác định hệ số xả

Để xác định hệ số xả K_d , xem 8.1.

7.6 Chứng nhận hệ số xả

Hệ số điều chỉnh xả được chứng nhận K_{dr} của van chính không được lớn hơn 90 % hệ số xả K_d được xác định bằng thử nghiệm:

$$K_{dr} = 0,9 K_d$$

Không thể sử dụng hệ số xả hoặc hệ số điều chỉnh xả được chứng nhận để tính toán lưu lượng ở độ quá áp thấp hơn độ quá áp tại đó đã thực hiện các phép thử để xác định đặc tính dòng chảy (xem 7.3), mặc dù chúng có thể được sử dụng để tính toán lưu lượng ở bất cứ độ quá áp nào cao hơn.

7.7 Chứng nhận CSPRS

Khi van chính và bộ phận điều khiển được chế tạo tại cùng một công ty hay không cùng một công ty được tổ hợp trong một hệ thống thì phải đáp ứng các yêu cầu của 7.1.3 và CSPRS phải được chứng nhận phù hợp với hệ số điều chỉnh xả được chứng nhận của van chính.

8 Xác định tính năng của CSPRS

8.1 Xác định hệ số xả

Hệ số xả CSPRS được tính toán như sau:

$$K_d = \frac{\sum_1^n \left(\frac{q'_m}{q_m} \right)}{n}$$

8.2 Dòng chảy tới hạn và dưới tới hạn

Dòng chảy tới hạn xảy ra khi

$$\frac{p_b}{p_0} \leq \left(\frac{2}{k+1} \right)^{k/(k-1)}$$

TCVN 7915-5 : 2009

và dòng chảy dưới tới hạn xảy ra khi

$$\frac{P_b}{P_0} \leq \left(\frac{2}{k+1} \right)^{k/(k-1)}$$

8.3 Lưu lượng xả ở dòng chảy tới hạn

8.3.1 Lưu lượng xả đối với hơi nước

$$q_m = 0,2883C \sqrt{\frac{P_0}{v}}$$

CHÚ THÍCH 1:

$$0,2883 = \frac{\sqrt{R}}{10} = \frac{\sqrt{8,3143}}{10}$$

Giá trị này áp dụng cho hơi nước quá nhiệt và bão hoà khô. Hơi nước bão hoà khô ở đây là hơi nước có độ khô nhỏ nhất là 98%, trong đó C là một hàm số của số mũ đẳng entropy ở các điều kiện xả.

$$C = 3,948 \sqrt{k \left(\frac{2}{k+1} \right)^{(k+1)/(k-1)}}$$

CHÚ THÍCH 2: $3,948 = \frac{3600}{\sqrt{10^5} \sqrt{R}}$

Giá trị k dùng để xác định C phải dựa trên các điều kiện dòng chảy thực tại cửa vào của van chính và phải được xác định từ Bảng 1 của TCVN 7915-7.

8.3.2 Lưu lượng xả cho khí bất kỳ trong điều kiện dòng chảy tới hạn

$$q_m = p_0 C \sqrt{\frac{M}{ZT_0}} = 0,2883C \sqrt{\frac{P_0}{v}}$$

$$C = 3,948 \sqrt{k \left(\frac{2}{k+1} \right)^{(k+1)/(k-1)}}$$

(xem các số qui tròn trong Bảng 2 của TCVN 7915-7)

8.4 Lưu lượng xả cho khí bất kỳ ở dòng chảy dưới tới hạn

$$q_m = p_0 C K_b \sqrt{\frac{M}{ZT_0}} = 0,2883 C K_b \sqrt{\frac{P_0}{v}}$$

$$K_b = \sqrt{\frac{\frac{2k}{k-1} \left[\left(\frac{p_b}{p_0} \right)^{2/k} - \left(\frac{p_b}{p_0} \right)^{(k+1)/k} \right]}{k \left(\frac{2}{k+1} \right)^{(k+1)/(k-1)}}$$

8.5 Lưu lượng xả cho chất lỏng không bốc cháy dùng làm môi chất thử trong vùng chảy rối ở đó số Reynolds Re bằng hoặc lớn hơn 80000.

$$q_m = 1,61 \sqrt{\left(\frac{p_0 - p_b}{\nu} \right)}$$

CHÚ THÍCH: $1,61 = \frac{3600\sqrt{2}}{10\sqrt{10^5}}$

9 Xác định cỡ kích thước của van chính

9.1 Qui định chung

Không cho phép tính toán lưu lượng ở độ quá áp thấp hơn độ quá áp ở đó đã thực hiện các phép thử xác định đặc tính dòng chảy mặc dù cho phép tính toán lưu lượng ở bất cứ độ quá áp nào cao hơn (xem 7.6).

Các van có hệ số điều chỉnh xả được chứng nhận được xác lập trên dòng chảy tới hạn ở áp suất ngược cho thử nghiệm có thể không có cùng một hệ số điều chỉnh xả được chứng nhận ở áp suất ngược cao hơn, xem 7.3.3.4.

9.2 Van để xả khí hoặc hơi

Không có sự phân biệt giữa các chất dưới tên gọi chung là hơi; thuật ngữ "khí" được dùng để mô tả cả khí và hơi.

Để tính toán lưu lượng của bất cứ khí nào, phải giả thiết hệ số xả và diện tích dòng chảy là không đổi và phải sử dụng các phương trình cho trong Điều 8.

9.3 Tính toán lưu lượng

CHÚ THÍCH 1: Phương trình được áp dụng phụ thuộc vào môi chất được xả.

CHÚ THÍCH 2: Xem tính toán trong Phụ lục A.

9.3.1 Tính toán lưu lượng cho hơi nước (bão hoà hoặc quá nhiệt) ở dòng chảy tới hạn

$$Q_m = 0,2883CAK_{dr} \sqrt{\frac{p_0}{\nu}}$$

TCVN 7915-5 : 2009

9.3.2 Tính toán lưu lượng cho hơi nước ẩm

Phương trình sau đây chỉ áp dụng cho hơi nước ẩm đồng nhất có độ khô 90% và cao hơn.

$$Q_m = \frac{0,2883CAK_{dr}\sqrt{\frac{P_0}{v}}}{\sqrt{x}}$$

9.3.3 Tính toán lưu lượng đối với các môi chất khí

9.3.3.1 Tính toán lưu lượng đối với các môi chất khí ở dòng chảy tới hạn

$$Q_m = p_0CAK_{dr}\sqrt{\frac{M}{ZT_0}} = 0,2883CAK_{dr}\sqrt{\frac{P}{v}}$$

$$A = \frac{Q_m}{p_0CK_{dr}\sqrt{\frac{M}{ZT_0}}} = \frac{Q_m}{0,2883CK_{dr}\sqrt{\frac{P_0}{v}}}$$

9.3.3.2 Tính toán lưu lượng đối với các môi chất khí ở dòng chảy dưới tới hạn

$$Q_m = p_0CAK_{dr}K_b\sqrt{\frac{M}{ZT_0}} = 0,2883CAK_{dr}K_b\sqrt{\frac{P_0}{v}}$$

Xem phương trình trong 8.4 và Bảng 3 của TCVN 7915-7.

9.3.4 Tính toán lưu lượng đối với chất lỏng

$$Q_m = 1,61K_{dr}K_vA\sqrt{\frac{P_0 - P_b}{v}}$$

10 Ghi nhãn và niêm phong

10.1 Ghi nhãn trên thân (vỏ) van chính

Nhãn trên thân van chính có thể được ghi ngay vào thân van hoặc được ghi trên một tấm nhãn được kẹp chắc chắn trên thân van. Thông tin tối thiểu sau đây phải được ghi trên tất cả các van chính.

- ký hiệu cỡ kích thước (cửa vào) ví dụ DN xxx;
- ký hiệu vật liệu của thân van;
- tên hoặc nhãn hiệu của nhà sản xuất;
- một mũi tên chỉ chiều của dòng chảy khi các đầu nối vào và ra có cùng một kích thước hoặc cùng một áp suất danh định.

10.2 Ghi nhãn trên tấm biển nhận dạng

10.2.1 Van chính

Thông tin sau đây phải được ghi trên tấm biển nhận dạng được kẹp chắc chắn với van chính

- a) áp suất chỉnh đặt, tính bằng bar theo áp kế;
- b) số hiệu của tiêu chuẩn này, TCVN 7915-5;
- c) kiểu tham chiếu của nhà sản xuất;
- d) hệ số điều chỉnh xả được chứng nhận cho biết môi chất chuẩn:

“G” đối với khí, “S” đối với hơi và “L” đối với chất lỏng.

CHÚ THÍCH: Ký hiệu của môi chất có thể được đặt trước hoặc sau hệ số điều chỉnh xả được chứng nhận, ví dụ G- 0,815.

- e) diện tích dòng chảy
- f) giá trị nhỏ nhất của độ nâng, tính bằng milimét, và độ quá áp tương ứng được biểu thị, ví dụ, bằng tỷ lệ phần trăm của áp suất chỉnh đặt;
- g) kiểu tham chiếu của nhà sản xuất để nhận dạng bộ phận điều khiển kèm theo.

10.2.2 Bộ phận điều khiển

Phải ghi các thông tin tối thiểu sau đây trên tấm biển nhận dạng được kẹp chắc chắn với bộ phận điều khiển hoặc các chi tiết của bộ phận điều khiển nếu các chi tiết này ở ngoài vỏ của bộ phận điều khiển.

- a) kiểu tham chiếu của nhà sản xuất;
- b) số hiệu của tiêu chuẩn này, TCVN 7915-5;
- c) dấu hiệu để nhận dạng van chính kèm theo;
- d) áp suất chỉnh đặt, tính bằng bar theo áp kế.

10.3 Niêm phong CSPRS

Tất cả các điều chỉnh bên ngoài của van chính và bộ phận điều khiển phải được niêm phong.

Phụ lục A

(tham khảo)

Các ví dụ về tính toán cỡ kích thước cho các môi chất khác nhau

CHÚ THÍCH: Các ký hiệu và đơn vị được giới thiệu trong Điều 4.

A.1 Tính toán lưu lượng cho các môi chất khí ở dòng chảy tới hạn (xem 9.3.3.1)

VÍ DỤ 1: Tính toán diện tích dòng chảy của một van chính được dùng trên một bình chứa khí nitơ có áp suất lớn nhất cho phép PS là 55 bar theo áp kế.

Hệ số điều chỉnh xả được chứng nhận của van chính [K_{dr}] ở độ quá áp 10 % = 0,87.

Khối lượng phân tử của khí [M] = 28,02

Số mũ đẳng entropi của khí [k] = 1,40

Nhiệt độ xả của khí = 20 °C

Lưu lượng yêu cầu của khí [Q_m] = 18000 kg/h

Áp suất chỉnh đặt = 55 bar

Áp suất ngược = áp suất khí quyển

$$T_0 = 20 + 273 = 293K$$

$$p_0 = [55 \times 1,1] + 1 = 61,5 \text{ bar (abs)}$$

$$\text{Vì } \frac{p_b}{p_0} \leq \left(\frac{2}{k+1} \right)^{k/(k+1)} \text{ dòng chảy là tới hạn}$$

Diện tích yêu cầu

$$A = \frac{Q_m}{p_0 C K_{dr} \sqrt{\frac{M}{Z T_0}}}$$

$$C = 3,948 \sqrt{1,4 \times \left(\frac{2}{1,4 + 1} \right)^{(1,4+1)(1,4-1)}} = 2,7$$

Hệ số nén có thể được đánh giá từ các dữ liệu được công bố.

Tính toán có liên quan như sau:

Áp suất qui đổi, $p_r = \frac{P_0}{P_c}$

trong đó

p_c áp suất tới hạn = 33,94 bar (abs) (theo sổ tay nhiệt động lực học)

Nhiệt độ qui đổi: $T_r = \frac{T_0}{T_c}$

trong đó

T_c là nhiệt độ tới hạn = 126,05 K (theo sổ tay nhiệt động lực học)

$$p_r = 61,5/33,94 = 1,81$$

$$T_r = 293/126,05 = 2,32$$

$Z = 0,975$ [từ Hình 1 của TCVN 7915-7].

$$A = \frac{18000}{61,5 \times 2,7 \times 0,87 \times \sqrt{\frac{28,02}{0,975 \times 293}}} = 397,85 \text{ mm}^2$$

VÍ DỤ 2: Khi K_{dr} được chứng nhận ở độ quá áp 5 % và độ quá áp xả giữ ở 10 % như trong ví dụ 1.

Tính toán diện tích dòng chảy của một van chính được sử dụng trên một bình chứa khí nitơ với áp suất cho phép, PS là 55 bar theo áp kế.

Hệ số điều chỉnh xả được chứng nhận của van chính [K_{dr}] ở độ quá áp 5 % = 0,87

Khối lượng phân tử của khí [M] = 28,02

Số mũ đẳng entropi của khí [k] = 1,40

Nhiệt độ xả của khí = 20 °C

Lưu lượng yêu cầu của khí [Q_m] = 18000 kg/h

Áp suất chỉnh đặt = 55 bar

Áp suất ngược áp suất khí quyển

$$T_0 = 20 + 273 = 293K$$

$$p_0 = [55 \times 1,1] + 1 = 61,5 \text{ bar (abs)}$$

TCVN 7915-5 : 2009

Vì $\frac{p_b}{p_0} \leq \left(\frac{2}{k+1}\right)^{k/(k-1)}$ dòng chảy là tới hạn

Diện tích yêu cầu: $A = \frac{Q_m}{p_0 C K_{dr} \sqrt{\frac{M}{Z T_0}}}$

$$C = 3,948 \sqrt{1,4 \times \left(\frac{2}{1,4+1}\right)^{(1,4+1)/(1,4-1)}} = 2,7$$

Hệ số nén có thể được đánh giá từ các dữ liệu được công bố. Các tính toán có liên quan như sau:

Áp suất qui đổi, $p_r = \frac{p_0}{p_c}$

trong đó

p_c là áp suất tới hạn = 33,94 bar (abs) (theo sổ tay nhiệt động lực học)

Nhiệt độ qui đổi $T_r = \frac{T_0}{T_c}$

trong đó

T_c là nhiệt độ tới hạn = 126,05 K (theo sổ tay nhiệt động lực học)

$$p_r = 61,5/33,94 = 1,81$$

$$T_r = 293/126,05 = 2,32$$

$Z = 0,975$ (từ Hình 1 của TCVN 7915-7)

$$A = \frac{18000}{61,5 \times 2,7 \times 0,87 \times \sqrt{\frac{28,02}{0,975 \times 293}}} = 397,85 \text{ mm}^2$$

A.2 Tính toán lưu lượng đối với môi chất khí ở dòng chảy dưới tới hạn (xem 9.3.3.2)

VÍ DỤ: Sử dụng các giá trị từ ví dụ trên (nghĩa là dòng chảy tới hạn), tính toán diện tích xả yêu cầu nếu áp suất ngược tăng lên từ áp suất khí quyển đến 36,0 bar theo áp kế và hệ số điều chỉnh xả được chứng nhận là 0,80 trong các điều kiện mới.

Vì $\frac{p_b}{p_0} > \left(\frac{3}{k+1}\right)^{k/(k-1)}$ dòng chảy là tới hạn

CHÚ THÍCH: $\frac{p_b}{p_0} = \frac{36+1}{(55 \times 1,1)+1}$

Diện tích yêu cầu

$$A = \frac{Q_m}{p_0 C K_{dr} K_b \sqrt{\frac{M}{Z T_0}}}$$

$$K_b = \sqrt{\frac{\frac{2k}{k-1} \left[\left(\frac{p_b}{p_0} \right)^{2/k} - \left(\frac{p_b}{p_0} \right)^{(k+1)/k} \right]}{k \left(\frac{2}{k+1} \right)^{(k+1)/(k-1)}}} = 0,989$$

(Có thể tính K_b hoặc tra theo Bảng 3 của TCVN 7915-7)

A.3 Tính toán lưu lượng đối với các chất lỏng (xem 9.3.4)

VÍ DỤ: Tính toán diện tích dòng chảy của van chính cần thiết để xả dầu trong các điều kiện đã cho như sau:

Hệ số điều chỉnh xả được chứng nhận của van chính [K_{dr}] ở độ chênh áp 10 % = 0,65

Lưu lượng dầu yêu cầu ở độ chênh áp 10 % [Q_m] = 45000 kg/h

Thể tích riêng [v] = 0,00107527 m³/kg = 1/mật độ.

Độ nhớt động lực học [μ] = 0,5 Pa.s

Áp suất chính đặt = 30 bar theo áp kế

Áp suất ngược = 3 bar theo áp kế

Phương trình áp dụng

$$Q_m = 1,61 K_{dr} K_v A \sqrt{\frac{p_0 - p_b}{v}}$$

Tính toán diện tích dòng chảy khi giả thiết môi chất không có độ nhớt (nghĩa là bỏ qua độ nhớt)

$$K_v = 1$$

$$A = \left(\frac{Q_m}{1,61 K_{dr}} \right) \sqrt{\frac{v}{p_0 - p_b}}$$

TCVN 7915-5 : 2009

$$p_0 - p_b = [30 \times (1 + 10/100) + 1] - (3 + 1) = 30 \text{ bar}$$

$$A = \left(\frac{45000}{1,61 \times 0,65} \right) \sqrt{\frac{0,00107527}{30}} = 257,43 \text{ mm}^2$$

- 1) Chọn lỗ lớn hơn tiếp sau A', trong trường hợp này: A' = 380 mm² và nhận được giá trị nhỏ nhất của hệ số hiệu chỉnh độ nhất.

$$K_{vm} = 257,43/380 = 0,68$$

- 2) Tính toán số Reynolds (Re) đối với lưu lượng dòng chảy đã cho và lỗ được lựa chọn

$$R_e = \left(\frac{Q_m}{3,6\mu} \right) \sqrt{\frac{4}{\pi A'}}$$

$$= \left(\frac{45000}{3,6 \times 0,5} \right) \sqrt{\frac{4}{\pi \times 380}} = 1447$$

Từ biểu đồ trong TCVN 7915-7

$$K_v = 0,92 > 0,68$$

- 3) Nếu như trong ví dụ trên $K_{vm} \leq K_v$, thì diện tích được lựa chọn đủ để xả lưu lượng đã cho. Nếu điều này không đúng thì lặp lại các quá trình 1) và 2) ở trên.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ANSI/ASME B1.20.1 Pipe threads, general purpose (inch) (*Ren ống thông dụng*).
-