

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

Safety devices for protection against excessive pressure

Part 4: Pilot-operated safety valves

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu chung cho các van an toàn có van điều khiển, khác với van an toàn được nêu trong TCVN 7915-1 (ISO 4126-1), không phụ thuộc vào môi chất dùng để thiết kế van. Trong mọi trường hợp, sự vận hành của van được thực hiện bởi môi chất trong hệ thống được bảo vệ.

Có thể áp dụng các van an toàn có van điều khiển có đường kính dòng chảy của van từ 6 mm trở lên và được dùng ở áp suất chính đặt 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 các van an toàn có van điều khiển.

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*).

TCVN 7915-4 : 2009

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*).

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

prEN 1759-1, Flanges and their joints – Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, Class designated – Part 1: Steel flanges NPS1/2 to24, (*Mặt bích và các mối nối bích – Mặt bích tròn dùng cho ống, van, phụ tùng nối ống và thiết bị phụ có lấy 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 sự lựa chọn DN - cỡ kích thước danh nghĩa*).

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

Van an toàn có van điều khiển (pilot operated safety valve)

Cơ cấu tự vận hành gồm một van và một van điều khiển được nối với van này.

CHÚ THÍCH: Van điều khiển phản ứng với áp suất của môi chất mà không có bất cứ năng lượng nào khác ngoài năng lượng của bản thân môi chất và điều khiển sự vận hành của van. Van mở ra khi áp suất môi

chất dùng để đóng van được dỡ bỏ hoặc giảm đi. Van được đóng lại khi áp suất của môi chất được tác động trở lại.

3.1.1

Các kiểu van điều khiển

3.1.1.1

Van điều khiển dòng liên tục (flowing pilot)

Van điều khiển xả môi chất trong suốt thời gian xả của van an toàn có van điều khiển.

3.1.1.2

Van điều khiển dòng không liên tục (non-flowing pilot)

Van điều khiển trong đó môi chất chỉ chảy trong quá trình mở và/hoặc đóng van an toàn có van điều khiển.

3.1.2

Các kiểu tác động của van an toàn có van điều khiển

3.1.2.1

Bật/tắt (ON/OFF)

Tác động được đặc trưng bởi hoạt động ổn định dẫn đến vị trí của van chính được mở hoàn toàn hoặc đóng hoàn toàn.

3.1.2.2

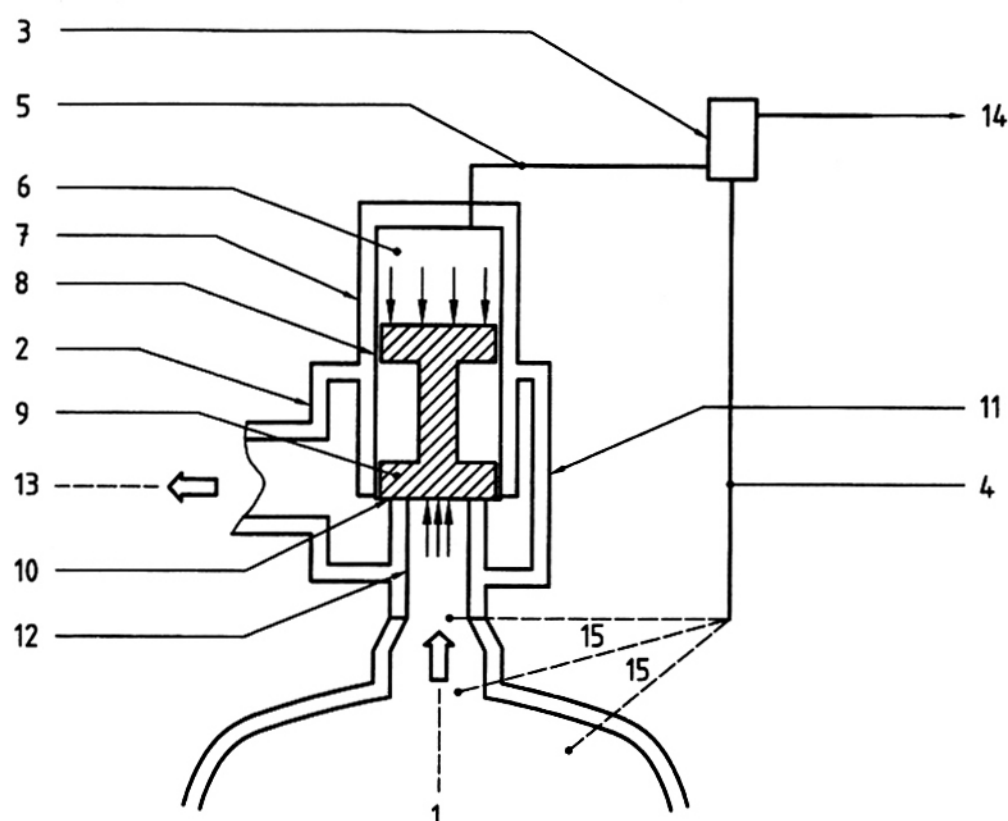
Sự điều biến (modulating)

Tác động được đặc trưng bởi sự mở hoặc đóng dần từng bước đĩa van chính, là một hàm số của áp suất, có tỷ lệ nhưng không cần thiết phải tuyến tính.

3.2

Danh sách các bộ phận chính

Xem Hình 1



CHÚ DẪN

- 1 Thiết bị được bảo vệ
- 2 Van chính
- 3 Van điều khiển
- 4 Đường cảm biến
- 5 Đường chất tải/dỡ tải
- 6 Buồng áp lực
- 7 Vỏ che
- 8 Bộ phận dẫn hướng

- 9 Đĩa
- 10 đế
- 11 Thân
- 12 Cửa (đường) vào
- 13 Cửa (đường) ra
- 14 Cửa (đường) ra của van điều khiển
- 15 Mối nối của đường cảm biến: Xem chú thích sau

CHÚ THÍCH : Đường cảm biến từ van điều khiển có thể được nối với cửa vào van chính hoặc được nối trực tiếp với thiết bị được điều khiển. Trong trường hợp đường cảm biến không được nối với cửa vào van chính nên quan tâm đến chiều dài và bảo vệ đường cảm biến tránh hư hỏng.

Hình 1 – Danh mục các bộ phận chính của van an toàn có van điều khiển

3.3

Áp suất (pressure)

3.3.1

Áp suất chỉnh đặt (set pressure)

Áp suất được xác định trước mà tại đó van an toàn có van điều khiển bắt đầu mở.

CHÚ THÍCH : Đây là áp suất theo áp kế được đo tại đường vào của van tại đó các áp lực có xu hướng mở van đối với các điều kiện làm việc riêng cân bằng với các lực giữ đĩa van trên đế của nó.

3.3.2

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.

3.3.3

Áp suất cảm biến mở (open sensing pressure)

Áp suất tại đó van điều khiển bắt đầu mở để đạt được áp suất chỉnh đặt.

3.3.4

Độ quá áp (của van an toàn có van điều khiển) [overpressure (of a pilot operated safety valve)].

Độ tăng áp suất vượt quá áp suất chỉnh đặt, tại đó van chỉnh đặt được độ nâng do nhà sản xuất qui định, thường 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 van an toàn có van điều khiển.

3.3.5

Áp suất đóng (của van an toàn có van điều khiển) [reseating pressure (of a pilot operated safety valve)].

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

3.3.6

Áp suất hiệu chỉnh nguội (cold differential test pressure)

Áp suất tĩnh trên đường vào tại đó van an toàn có van điều khiển được chỉnh đặt để bắt đầu mở

TCVN 7915-4 : 2009

ra khi thử trên băng thử.

CHÚ THÍCH: áp suất thử 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.

3.3.7

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 một van an toàn có van điều khiển.

3.3.8

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.

3.3.9

Áp suất ngược dư (superimposed back pressure)

Áp suất tồn tại ở đầu ra của van chính tại thời điểm khi thiết bị cần phải hoạt động.

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

3.3.10

Độ chênh áp (của van an toàn có van điều khiển) [blowdown (of a pilot operated safety valve)].

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 áp được tính bằng bar.

3.4

Độ nâng (lift)

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

3.5

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 của van chính mà không trừ đi bất cứ sự cản trở nào.

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

3.6**Đường kính dòng chảy (flow diameter)**

Đường kính tương ứng với diện tích dòng chảy.

3.7**Lưu lượng xả (discharge capacity)****3.7.1****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 phun lý tưởng có diện tích mặt cắt ngang của dòng chảy bằng diện tích dòng chảy của van chính.

3.7.2**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)

3.7.3**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 van an toàn có van điều khiển.

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.

3.8**Cỡ kích thước danh nghĩa, DN (nominal size)**

Xem EN ISO 6708.

4 Các 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 điều 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 thực giới hạn	K
μ	Độ nhớt động lực học	$\text{Pa} \cdot \text{s}$
v_o	Thể tích riêng ở áp suất và nhiệt độ xả thực	m^3/kg
x_o	Độ khô của hơi nước ẩm tại cửa vào của van ở áp suất và nhiệt độ xả thực	–
Z	Hệ số nén ở áp suất và nhiệt độ xả thực	–

^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 van chính 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 Phải có phương tiện để khóa và/hoặc niêm phong tất cả các điều chỉnh bên ngoài sao cho có thể ngăn ngừa hoặc phát hiện ra các điều chỉnh không được phép đối với van an toàn có van điều khiển.

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 có thể được khóa 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 1 mm.

5.1.5 Van an toàn có van điều khiển dùng cho các môi chất độc hại hoặc dễ cháy phải có van điều khiển được thông hơi 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 tiêu 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 của Châu Âu, ví dụ EN 12516-3.

5.1.8 Trong trường hợp các chi tiết bị hư hỏng, van an toàn có van điều khiển phải xả lưu lượng được chứng nhận của nó ở áp suất không lớn hơn 1,1 lần áp suất lớn nhất cho phép của thiết bị được bảo vệ.

5.1.9 Vật liệu dùng cho các bề mặt trượt liên kế như bộ phận dẫn hướng và đĩa van/giá kẹp đĩa van/trục van phải được lựa chọn để bảo đảm độ bền chống ăn mòn và giảm thiểu độ mài mòn và tránh sự xây xát.

5.1.10 Trong trường hợp hư hỏng hợp lý thấy trước được đối với các mối nối giữa các bộ phận khác nhau thì các diện tích dòng chảy hình thành phải bảo đảm sao cho van an toàn được vận hành bằng van điều khiển sẽ xả lưu lượng được chứng nhận của nó ở áp suất không lớn hơn 1,1 lần áp suất lớn nhất cho phép.

5.1.11 Khi đối áp dư cao hơn áp suất tại cửa vào thì phải có phương tiện để không cho van chính mở ra.

TCVN 7915-4 : 2009

5.1.12 Sự lắp ghép bất cứ bộ phận bổ sung nào với van điều khiển và tổ hợp van không được ngăn cản sự bảo vệ hệ thống áp lực trong bất cứ hoàn cảnh nào.

5.2 Đầu nối

5.2.1 Kiểu

Các kiểu đầu nối hoặc đầu mút đối với van an toàn có van điều khiển phải như sau:

Hàn giáp mép	EN12627;
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.

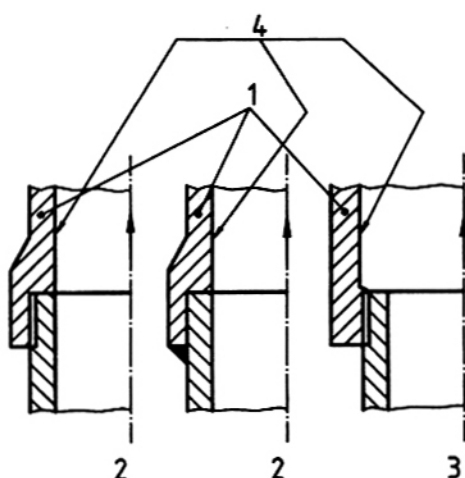
Có thể sử dụng các kiểu đầu nối khác theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng.

5.2.2 Thiết kế các đầu nối của van

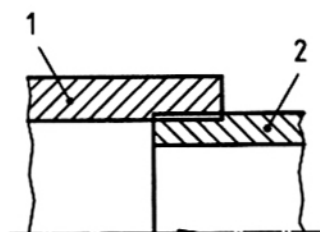
Thiết kế các đầu nối của van thuộc bất cứ kiểu nào cũng phải bảo đảm sao cho diện tích tiết diện bên trong của ống ngoài hoặc bắt đầu nối nhánh tại cửa vào của van an toàn ít nhất phải bằng diện tích tiết diện bên trong của đầu nối vào của van (xem Hình 2a).

Diện tích tiết diện bên trong của đầu nối ống ngoài tại cửa ra của van an toàn ít nhất phải bằng diện tích tiết diện bên trong của cửa ra của van trừ các van có các đầu nối cửa ra có ren trong (xem Hình 2b).

CHÚ THÍCH: Xem Điều 7 về thử kiểu.

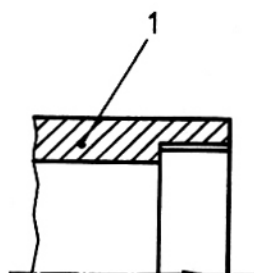
**CHÚ DẪN**

- 1 Van
- 2 Thỏa mãn yêu cầu
- 3 Không thỏa mãn yêu cầu
- 4 Đường kính trong yêu cầu của van an toàn để van vận hành đúng.

Hình 2a) – Cửa vào**CHÚ DẪN**

- 1 Van
 - 2 Đường kính danh nghĩa của ống bằng đường kính danh nghĩa cửa ra của van.
- Với kết cấu này tại cửa ra của van, phải lắp một ống thích hợp trong quá trình thử như qui định trong 7.1.4.

Hình 2b) – Cửa ra



CHÚ DẪN

1 Van

Với kết cấu này tại cửa ra của van, không cần đến ống trong quá trình thử như qui định trong 7.1.4

Hình 2c) – Cửa ra

Hình 2 – Thiết kế các đầu nối

5.3 Yêu cầu tối thiểu đối với lò xo

Lò xo phải phù hợp với TCVN 7915-7.

5.4 Vật liệu

Vật liệu để chế tạo các thân chịu áp lực phải phù hợp với TCVN 7915-7.

6 Thử trong sản xuất

6.1 Mục đích

Mục đích của các phép thử này là bảo đảm cho tất cả các van an toàn có van điều khiển đáp ứng được các yêu cầu cho thiết kế van và không có bất cứ dạng rò rỉ nào từ các bộ phận chịu áp lực hoặc các mối nối.

6.2 Qui định chung

Tất cả các ống trung gian, các đầu nối và các cơ cấu khóa phải thích hợp để chịu được áp suất thử.

Tất cả các chi tiết phụ 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 bằng kỹ thuật dùng hạt từ hoặc chất lỏng thẩm thấu.

6.3 Thử thủy tĩnh

6.3.1 Ứng dụng

Phần của van chính từ cửa vào tới đế 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 an toàn có van điều khiển. Thân van trên phía xả của đế phải được thử ở áp suất tới 1,5 lần đối áp 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 van.

6.3.2 Khoảng thời gian thử

Áp suất thử phải được tác động 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 các phép thử trên phía xả của đế, 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 (4MPa)	Lớn hơn 40 bar (4 MPa) 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 có độ tinh khiết thích hợp làm môi chất thử. Khi sử dụng các chất lỏng khác, có thể cần phải có sự đề phòng bổ sung thêm. Các 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 sự nứt gãy vì giòn của một bộ phận trong van an toàn được vận hành bằng van điều khiển được thử thủy tĩnh thì cả van an toàn có van điều khiển hoặc bộ phận của nó, và môi chất thử phải có nhiệt độ thích hợp để ngăn ngừa khả năng xảy ra hư hỏng này.

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

6.4 Thử khí nén

6.4.1 Ứng dụng và khoảng thời gian thử

Nên tránh thử áp lực với không khí hoặc khí thích hợp khác nhưng phép thử này có thể được thực hiện thay cho thử thủy tĩnh đối với các thân van tiêu chuẩn theo sự thỏa 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 và chuẩn cứ chấp nhận 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 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 hủy chủ yếu của van xảy ra ở một số giai đoạn nào đó trong quá trình thử áp lực thì một năng lượng rất lớn sẽ được giải phóng; vì vậy không nên có người ở ngay trong vùng lân cận của van trong quá trình tăng áp suất (ví dụ, một thể tích không khí đã cho chứa một lượng năng lượng bằng 200 lần 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 các van được thử khí nén phải bảo đảm sao cho tránh

được rủi ro của sự 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 áp suất khí giữa bình chứa áp suất cao và van được thử thì nhiệt độ sẽ giảm đi.

Không nên tới gần các van đang được thử khí nén để kiểm tra sự đóng van tới khi việc tăng áp suất đã được hoàn thành.

Van được thử khí nén không được chịu tác động của bất cứ dạng tải va đập nào.

Phải để phòng các áp suất phát sinh vượt quá áp suất thử.

6.5 Điều chỉnh áp suất chỉnh đặt hoặc áp suất hiệu chỉnh nguội

Mỗi van an toàn có van điều khiển phải được điều chỉnh tới vị trí chỉnh đặt qui định của nó hoặc áp suất hiệu chỉnh nguội.

Không cho phép điều chỉnh sự chỉnh đặt hoặc áp suất hiệu chỉnh nguội van an toàn có van điều khiển với việc sử dụng không khí hoặc khí khác làm môi chất thử trừ khi các bộ phận chịu áp lực đã được thử trước bằng phép thử phù hợp với 6.3 hoặc 6.4.

Cho phép xác định sự chỉnh đặt hoặc áp suất hiệu chỉnh nguội bằng cách chỉ điều chỉnh van điều khiển. Trong trường hợp này cần bảo đảm cho áp suất mở của van điều khiển đạt tới áp suất chỉnh đặt yêu cầu của van chính.

6.6 Thử rò rỉ của đế

6.6.1 Qui định chung

Thử rò rỉ của van an toàn có van điều khiển phải được thực hiện sau khi điều chỉnh sự chỉnh đặt hoặc áp suất hiệu chỉnh nguội. Qui trình thử và mức rò rỉ phải theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng. Khi không theo trường hợp này thì phải sử dụng các giá trị trong 6.6.3 và 6.6.4.

6.6.2 Qui trình thử

Có thể thử van điều khiển và van chính riêng biệt. Để trống các cửa ra và dùng không khí hoặc khí nitơ để giảm áp suất cửa vào 10 % hoặc 0,35 bar so với giá trị chỉnh đặt hoặc áp suất hiệu chỉnh nguội, lấy giá trị nào lớn hơn. Mức rò rỉ tới áp suất chỉnh đặt 70 bar không được vượt quá giá trị trong 6.6.3 và 6.6.4. Ở áp suất trên 70 bar, mức rò rỉ phải tăng lên theo tỷ lệ thuận với việc tăng áp suất chỉnh đặt hoặc áp suất hiệu chỉnh nguội.

Khi đường xả của van điều khiển được nối vào cửa ra của van chính thì mức rò rỉ qua cả hai van điều khiển và van chính có thể được cộng lại với nhau và thực hiện phép đo mức rò rỉ tại cửa ra

TCVN 7915-4 : 2009

của van chính.

Phải thực hiện phép đo rò rỉ dạng bọt bằng cách sử dụng ống có đường kính 6 mm cắm sâu 13 mm vào một thể tích nước.

6.6.3 Mức rò rỉ của van điều khiển

- để đàn hồi 0 bọt/min
- để kim loại 20 bọt/min

6.6.4 Mức rò rỉ của van chính

- để đàn hồi 5 bọt/min
- để kim loại 20 bọt/min.

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 chỉnh 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 Ứng dụng

Phải xác định đặc tính làm việc và đặc tính dòng chảy của các van an toàn có van điều khiển bằng các phép thử kiểu phù hợp với điều này.

Điều này áp dụng cho các kiểu cơ cấu được định nghĩa trong 3.1. Đối với các kiểu khác xem:

- TCVN 7915-1 cho các kiểu khác của các van an toàn có van điều khiển khi bản thân van điều khiển là một van an toàn được tác động trực tiếp;
- TCVN 7915-5 đối với các hệ thống an toàn xả áp có điều khiển (CSPRS).

7.1.2 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 có ảnh hưởng tới dòng môi chất phải đầy đủ và được lắp trong van.

Qui trình thử, đồ gá 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 đối áp.

7.1.3 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 các van trước khi mở, trong khi xả và lúc đóng. Các đặc tính sau là các ví dụ, có thể có các đặc tính khác.

- a) áp suất chỉnh đặt;
- b) độ quá áp;
- c) áp suất đóng/độ chênh áp;
- d) khả năng tái tạo lại tính năng của van;
- e) đặc tính cơ học của van được xác định bằng nghe hoặc nhìn như:
 - khả năng đóng tốt;
 - không có tiếng rung, tiếng giạt, sự kẹt và/hoặc dao động có hại;
- f) độ nâng khi quá áp.

7.1.4 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 2b) thì phải lắp một ống có chiều dày thích hợp và chiều dài tối thiểu phải bằng năm lần đường kính trong quá trình thử.

7.1.5 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 được tính toán theo 8.1.

7.1.6 Các thay đổi về thiết kế

Khi thực hiện các thay đổi trong thiết kế van an toàn có van điều khiển để ảnh hưởng tới đường đi của dòng chảy, độ nâng của van hoặc các đặc tính làm việc khác thì phải thực hiện các phép thử mới phù hợp với Điều 7.

7.2 Các phép thử để xác định đặc tính làm việc

7.2.1 Yêu cầu chung

Các van dùng để làm việc với không khí hoặc khí khác phải được thử khi sử dụng không khí, khí khác có đặc tính đã cho hoặc hơi quá nhiệt với nhiệt độ quá nhiệt tối thiểu là 10 °C. Các van dùng để làm việc với bất cứ loại hơi nào phải được thử với hơi, không khí hoặc khí khác có đặc

TCVN 7915-4 : 2009

tính đã cho. Các van dùng để làm việc với chất lỏng phải được thử với nước hoặc các chất lỏng khác có đặc tính đã cho.

Dung sai cho phép hoặc các giới hạn áp dụng cho các đặc tính làm việc như sau:

- a) áp suất chỉnh đặt: $\pm 3\%$ áp suất chỉnh đặt hoặc $\pm 0,15$ bar, lấy giá trị nào lớn hơn;
- b) nếu van điều khiển được điều chỉnh tách biệt khỏi van thì áp suất dùng để điều chỉnh van điều khiển không thể giống như áp suất chỉnh đặt. Áp suất mở phải do nhà sản xuất qui định. Việc điều chỉnh van điều khiển phải bảo đảm sao cho duy trì được dung sai đối với áp suất chỉnh đặt đã nêu ở trên;
- c) độ nâng: không nhỏ hơn giá trị do nhà sản xuất qui định;
- d) độ quá áp: 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;
- e) độ chênh áp, không lớn hơn giá trị do nhà sản xuất công bố, nhưng ở trong các giới hạn sau:
 - môi chất nén được: tối thiểu : $2,0\%$ (không áp dụng cho van an toàn có van điều khiển có tác động điều biến theo 7.2.1 g)
tối đa : 15% hoặc $0,3$ bar, lấy giá trị nào lớn hơn.
 - môi chất không nén được: tối thiểu : $2,5\%$ (không áp dụng cho van an toàn có van điều khiển có tác động điều biến theo 7.2.1 g)
tối đa : 20% hoặc $0,6$ bar, lấy giá trị nào lớn hơn.
- f) độ quá áp và độ chênh áp của các van an toàn có van điều khiển có độ nâng hạn chế phải có cùng một dung sai hoặc các giới hạn như các van có độ nâng không hạn chế;
- g) độ quá áp và độ chênh áp của các van an toàn có van điều khiển có tác động điều biến phải được kiểm tra và ổn định đối với các độ nâng khác nhau giữa giá trị nhỏ nhất và lớn nhất do nhà sản xuất công bố. Phải thiết lập đường cong giữa độ nâng của van chính và độ quá áp.

7.2.2 Đặc tính mở của van an toàn có van điều khiển

Nhà sản xuất phải qui định kiểu van điều khiển và cách vận hành van.

7.2.3 Thiết bị thử

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

Trong trường hợp các áp kế theo nguyên lý tương tự ống Bourdon thì thang đo đối với 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;

7.2.4 Van được sử dụng trong chương trình thử (tổ hợp của van điều khiển và van chính)

Các van an toàn có van điều khiển đem thử phải đại diện cho kết cấu, phạm vi áp suất và cỡ kích thước của các van có đặc tính làm việc yêu cầu. Phải tính đến tỷ số giữa diện tích cửa vào của van chính và diện tích dòng chảy và tỷ số giữa diện tích của 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 giảm đi tới hai.

Khi một phạm vi cỡ kích thước được mở rộng khiến cho các van an toàn có van điều khiển 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.

Các phép thử đối với tổ hợp van điều khiển và van chính phải được thực hiện khi sử dụng ba chỉnh đặt rất khác nhau của van điều khiển cho mỗi cỡ kích thước của van được thử. Khi yêu cầu ba áp suất thử cho một cỡ kích thước van thì yêu cầu này có thể đạt được bằng cách thử một van với ba chỉnh đặt khác nhau của van điều khiển hoặc ba van có cùng một cỡ kích thước tại ba chỉnh đặt rất khác nhau của van điều khiển. 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 của van có thể chấp nhận được.

Trong trường hợp các van an toàn có van điều khiển thuộc cỡ kích thước chỉ được chế tạo ở các trị số áp suất danh định khác nhau thì phải thực hiện các phép thử khi sử dụng bốn chỉnh đặt khác nhau của van điều khiển bao hàm phạm vi các áp suất được sử dụng cho các van.

Đối với tất cả các phép thử, lò xo của van điều khiển phải được sử dụng ở chỉnh đặt áp suất nhỏ nhất.

Khi không thể bao hàm được một cách đầy đủ phạm vi cỡ kích thước thì phải sử dụng các mẫu của van chính theo tỷ lệ. Các mẫu có tỷ lệ giảm phải có đường kính nhỏ nhất của dòng chảy là 50 mm.

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 ra bởi môi chất đến các chi tiết chuyển động cũng phải theo tỷ lệ.

Trong trường hợp các hộp xếp, cho phép tuân theo tỷ lệ chỉ đối đường kính hiệu dụng trung bình.

Độ nhám của tất cả các bề mặt của đường đi dòng chảy của mẫu không được thô hơn độ nhám của các bề mặt tương ứng của van thực. Trước khi thực hiện các phép thử phải kiểm tra sự phù

hợp của mẫu với các yêu cầu trên.

7.3 Các phép thử để xác định đặc tính của dòng chảy

7.3.1 Yêu cầu đối với thử nghiệm

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 khác có đặc tính đã cho làm môi chất cho các phép thử đặc tính của dòng chảy, trừ các van được thiết kế để làm việc với chất lỏng. Các van an toàn có van điều khiển để sử dụng 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 hạn chế tới độ nâng nhỏ nhất như đã xác định bởi phép thử đặc tính làm việc ở độ quá áp đã lựa chọn.

7.3.2 Van được sử dụng trong chương trình thử

Van chính của các van an toàn có van điều khiển được thử phải cùng là loại van hoặc tương tự như các van được dùng cho các phép thử đặc tính làm việc (xem 7.2.4).

7.3.3 Quy trình thử

7.3.3.1 Điều kiện thử

Phương pháp thử, đồ gá và thiết bị thử phải được chấp thuận trước khi tiến hành thử nghiệm.

Phương pháp thử, đồ gá và thiết bị thử phải bảo đảm sao cho có thể xác lập được lưu lượng ở độ quá áp trong các điều kiện đối áp. Các phép thử có thể được thực hiện có hoặc không có van điều khiển.

7.3.3.2 Số lượng các van thử

Phải thực hiện các phép thử ở ba áp suất khác nhau có 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, khi đó số lượng các cỡ kích thước được thử có thể được giảm tới hai.

Khi một phạm vi cỡ kích thước được mở rộng từ phạm vi bao hàm ít hơn bảy cỡ kích thước tới phạm vi bao hàm bảy hoặc nhiều hơn bảy cỡ kích thước thì phải thực hiện các phép thử trên ba cỡ kích thước của các van (tổng cộng là chín thử nghiệm).

Trong trường hợp các van có kết cấu mới hoặc kết cấu đặc biệt thì chỉ chế tạo một cỡ kích thước ở các áp suất danh định khác nhau, các phép thử phải được thực hiện ở bốn áp suất chỉnh đặt khác nhau và chúng phủ toàn bộ dải áp suất sẽ được sử dụng cho van, hoặc ở các áp suất chỉnh đặt được xác định bởi các giới hạn của phương tiện thử.

7.3.3.3 Van có độ nâng hạn chế

Đối với van có độ nâng hạn chế, có thể xác định lưu lượng ở độ nâng hạn chế ngay sau các phép thử để xác định đặc tính dòng chảy ở độ nâng đầy đủ hoặc có thể được xác định sau đó. Trong trường hợp độ nâng hạn chế phải xác lập một đường cong liên hệ giữa hệ số xả và độ nâng của van, khi sử dụng ít nhất là bốn điểm tại tất cả các áp suất thử.

7.3.3.4 Giá trị áp suất thử

Phải thực hiện ba phép thử cho mỗi cỡ kích thước của van chính ở áp các áp suất thử và tỷ số giữa đối áp tuyệt đối và áp suất xả tuyệt đối nhỏ hơn 0,25.

Các phép thử này phải được thực hiện với đối áp là áp suất khí quyển.

7.3.3.5 Dung sai chấp nhận của phép thử dòng chảy

Trong tất cả các phương pháp đã mô tả về thử đặc tính của dòng chảy, tất cả các kết quả cuối cùng phải có sai lệch trong khoảng $\pm 5\%$ giá trị trung bình cộng.

Khi không đạt được các dung sai này trong thử nghiệm, để lập ra đường cong quan hệ giữa hệ số xả và tỷ số giữa đối áp tuyệt đối và áp suất xả tuyệt đối lớn hơn 0,25 thì phải chấp nhận đường cong minh họa quan hệ giữa hệ số xả thấp nhất và tỷ số này cho phạm vi các van chính được thử.

7.3.4 Điều chỉnh trong quá trình thử

Không được điều chỉnh van chính hoặc van điều khiển trong quá trình thử nghiệm. Theo sau bất cứ các thay đổi hoặc sai lệch nào trong các điều kiện thử phải có một khoảng thời gian thích hợp 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.

7.3.5 Hồ sơ và kết quả thử

Hồ sơ 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 và các giá trị được sửa chữa phải được đưa vào biên bản thử.

7.3.6 Thiết bị thử dòng chảy

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

TCVN 7915-4 : 2009

7.4 Xác định hệ số xả

Để xác định hệ số xả K_d , xem 8.1.

7.5 Chứng nhận hệ số xả

Hệ số điều chỉnh xả được chứng nhận K_{dr} của van an toàn có van điều khiển không được lớn hơn 90 % hệ số xả K_d được xác định bởi phép thử.

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

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.

8 Xác định tính năng của van an toàn có van điều khiển

8.1 Xác định hệ số xả

Hệ số xả K_d được tính toán như sau:

$$K_d = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{q'_m}{q_m} \right)}{n}$$

K_d được tính toán tới ba chữ số sau dấu phẩy. Bất kỳ sự làm tròn số nào cũng phải làm tròn xuống.

8.2 Dòng chảy tới hạn và dưới tới hạn

Lưu lượng của khí hoặc hơi nước đi qua một lỗ, như diện tích dòng chảy của một van an toàn, tăng lên do áp suất cuối dòng được giảm đi tới áp suất tới hạn, tới khi đạt được dòng chảy tới hạn. Sự giảm thêm nữa của áp suất hạ lưu sẽ không làm cho lưu lượng tăng thêm nữa.

Dòng chảy tới hạn xảy ra khi

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

và dòng chảy tới hạn xảy ra khi

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

8.3 Lưu lượng xả ở dòng chảy tới hạn

8.3.1 Lưu lượng xả đối với hơi nước

$$q_m = 0,2883C \sqrt{\frac{p_0}{v_0}}$$

$$\text{CHÚ THÍCH 1: } 0,2883 = \frac{\sqrt{R}}{10} = \frac{\sqrt{8,3143}}{10}$$

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

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

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

Giá trị k dùng để xác định C phải dựa trên các điều kiện dòng chảy thực tại cửa vào van an toàn 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

$$q_m = p_0 C \sqrt{\frac{M}{Z T_0}} = 0,2883C \sqrt{\frac{p_0}{v_0}}$$

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

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

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

$$q_m = p_0 C K_b \sqrt{\frac{M}{Z T_0}} = 0,2883 C K_b \sqrt{\frac{p_0}{v_0}}$$

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

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.

$$q_m = 1,61 \sqrt{\left(\frac{p_0 - p_b}{\nu_0} \right)}$$

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

9 Xác định cỡ kích thước của van an toàn có van điều khiển

9.1 Qui định chung

Không cho phép tính lưu lượng ở độ quá áp thấp hơn độ quá áp ở đó thực hiện các phép thử để xác định đặc tính của dòng chảy mặc dù phép tính lưu lượng ở bất cứ độ quá áp nào cao hơn (xem 7.5)

Các van có hệ số cản xả được chứng nhận được xác lập trên dòng tới hạn ở đối áp cho thử nghiệm có thể không có cùng một hệ số cản xả được chứng nhận ở đối áp 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 (bão hòa hoặc quá nhiệt) ở dòng chảy tới hạn

$$Q_m = 0,2883CAK_{dr} \sqrt{\frac{p_0}{\nu_0}}$$

9.3.2 Tính toán lưu lượng hơi ẩm

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

$$Q_m = \frac{0,2883CAK_{dr} \sqrt{\frac{p_0}{\nu_0}}}{\sqrt{x_0}}$$

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

$$Q_m = p_0 C A K_{dr} \sqrt{\frac{M}{Z T_0}} = 0,2883 C A K_{dr} \sqrt{\frac{p_0}{v_0}}$$

$$A = \frac{Q_m}{p_0 C A K_{dr} \sqrt{\frac{M}{Z T_0}}} = \frac{Q_m}{0,2883 C K_{dr} \sqrt{\frac{p_0}{v_0}}}$$

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

$$Q_m = p_0 C A K_{dr} K_b \sqrt{\frac{M}{Z T_0}} = 0,2883 C A K_{dr} K_b \sqrt{\frac{p_0}{v_0}}$$

CHÚ THÍCH Để xác định K_b , xem phương trình trong 8.4 và Bảng 3 của TCVN 7915-7.

9.3.4 Tính toán lưu lượng đối với chất lỏng

$$Q_m = 1,61 K_{dr} K_v A \sqrt{\frac{p_0 - p_b}{v_0}}$$

10 Ghi nhãn và niêm phong

10.1 Ghi nhãn

10.1.1 Ghi nhãn trên thân van chính

Nhãn trên thân van chính có thể được ghi ngay vào thân van hoặc được ghi trên một tấm nhãn được kẹp chặt 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;
- số loạt.

10.1.2 Ghi nhãn trên thân van điều khiển

Nhãn trên thân van điều khiển có thể được ghi ngay vào thân van hoặc được ghi trên một tấm nhãn được kẹp chặt chắc chắn trên thân van. Thông tin tối thiểu sau đây phải được ghi trên mỗi thân van điều khiển:

TCVN 7915-4 : 2009

- a) tên và địa chỉ hoặc các cách nhận dạng khác đối với nhà sản xuất;
- b) số loạt;
- c) ký hiệu vật liệu của thân van điều khiển;
- d) áp suất chỉnh đặt, tính bằng bar theo áp kế;
- e) nhận dạng các cổng khác nhau trực tiếp trên thân van.

10.1.3 Ghi nhãn trên tấm biển nhận dạng

Thông tin sau đây phải được ghi trên tấm biển nhận dạng được kẹp chặt chắc chắn với van an toàn:

- a) áp suất chỉnh đặt, tính bằng bar theo áp kế;
- b) số hiệu của tiêu chuẩn này, TCVN 7915-4;
- c) kiểu tham chiếu của nhà sản xuất;
- d) hệ số điều chỉnh xả được chứng nhận chỉ thị 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, tính bằng milimét vuông;
- f) giá trị nhỏ nhất của độ nâng, tính bằng milimét, và độ quá áp tương ứng được hiển thị, ví dụ, bằng tỷ lệ phần trăm của áp suất chỉnh đặt.

10.2 Niêm phong van an toàn có van điều khiển

Tất cả các điều chỉnh bên ngoài phải được niêm phong. Van điều khiển phải được niêm phong với van chính.

Phụ lục A

(tham khảo)

Các ví dụ về tính toán lưu lượng 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 đối với 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 an toàn được dùng trên 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 an toàn $[K_{dr}]$ 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 = 1800 kg/h

Áp suất chỉnh đặt = 55 bar

Áp suất nước

$$T_0 = 20 + 273 = 293\text{K}$$

$$P_0 = [55 \times 1,1] + 1 = 61,5 \text{ bar (abs)}$$

Từ $\frac{p_b}{p_v} \leq \left[\frac{2}{k+1} \right]^{k/(k+1)}$ dòng chảy là tới hạn

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

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

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

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

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

trong đó

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

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

trong đó

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

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

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

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

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

A.2 Tính toán lưu lượng đối với các môi chất khí ở dòng chảy dưới tới hạn

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 đối áp tăng lên từ áp suất khí quyển đến 36,0 bar theo áp kế và hệ số cản xả được chứng nhận là 0,80 trong điều kiện mới.

$$\text{Từ } \frac{p_b}{p_0} > \left[\frac{2}{k+1} \right]^{k/(k-1)} \text{ dòng chảy là tới hạn}$$

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

Diện tích yêu cầu

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

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

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

$$A = \frac{18000}{61,5 \times 2,7 \times 0,8 \times 0,989 \sqrt{\frac{28,02}{0,975 \times 293}}} = 437,471 \text{ mm}^2$$

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 cần thiết để xả dầu trong các điều kiện sau.

Hệ số điều chỉnh xả của van an toàn [K_{dr}] ở nhiệt độ quá áp 10 % = 0,65

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

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

Độ nhớt động lực học [μ] = 0,5 Pa.s

Áp suất chỉnh đặt = 30 bar theo áp kế

Áp suất ngược = 3 bar theo áp kế

Phương trình áp dụng

$$Q_m = 1,61 K_{dr} K_v A \sqrt{\frac{p_0 - p_b}{\nu_0}}$$

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

$$K_v = 1$$

$$A = \left(\frac{Q_m}{1,61 K_{dr}} \right) \sqrt{\frac{\nu_0}{p - p_b}}$$

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

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

1) Chọn lỗ lớn hơn tiếp sau A' , trong trường hợp này $A' = 380 \text{ mm}^2$ và nhận được giá trị nhỏ nhất của hệ số hiệu chỉnh độ nhớt.

$$K_v = \frac{A}{A'}$$

$$\text{Min } K_{vm} = \frac{257,43}{380} = 0,68$$

2) Tính toán số Reynolds (R_e) 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, $\text{min } K_{vm} \leq K_v$ 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*).
-