

## Mục lục

Lời nói đầu.....	4
1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tài liệu viện dẫn.....	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa.....	6
4 Yêu cầu chung.....	7
5 Vật liệu chế tạo.....	9
6 Yêu cầu chế tạo các bộ phận.....	10
7 Chế tạo bồn xi téc.....	12
8 Thiết bị phụ của toa xe xi téc.....	22
9 Yêu cầu về lắp ghép bồn xi téc.....	24
10 Kiểm tra và thử nghiệm.....	26
11 Sơn và các ký hiệu.....	27
12 Tài liệu kỹ thuật kèm theo khi xuất xưởng.....	29
Phụ lục A: Phương pháp thử nghiệm cơ tính các mối hàn của tấm hàn thử thân bồn xi téc.....	30
Phụ lục B: Phương pháp thử nghiệm dao động của các loại van lắp trên toa xe xi téc.....	36

## Lời nói đầu

TCVN 11389 : 2016 được xây dựng trên cơ sở tham khảo tiêu chuẩn GB 10478 của Trung Quốc.

TCVN 11389 : 2016 do Cục Đăng kiểm Việt Nam biên soạn, Bộ Giao thông vận tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn – Đo lường – Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## **Phương tiện giao thông đường sắt – Toa xe xi téc – Yêu cầu chế tạo và thử nghiệm**

*Railway vehicles – Tank wagons – Manufacturing requirements and test methods*

### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu chế tạo, phương pháp thử toa xe xi téc 4 trục khổ đường 1000 mm và 1435 mm, bao gồm các toa xe xi téc chở chất lỏng và toa xe xi téc chở khí hóa lỏng, không bao gồm các hóa chất nguy hiểm.

### **2 Tài liệu viện dẫn**

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

TCVN 281, Đinh tán thép – Phân loại và yêu cầu kỹ thuật.

TCVN 5113, Kiểm tra không phá hủy. Cấp chất lượng mối hàn.

TCVN 5906, Đặc tính hình học của sản phẩm (GPS). Dung sai hình học. Dung sai hình dạng, hướng, vị trí và độ đảo.

TCVN 6008, Thiết bị áp lực – Mối hàn – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

TCVN 7508, Kiểm tra không phá hủy mối hàn. Kiểm tra mối hàn bằng chụp tia bức xạ. Mức chấp nhận.

TCVN 8311:2010 (ISO 5178:2001), Thử phá hủy mối hàn trên vật liệu kim loại - Thử kéo dọc kim loại mối hàn trên mối hàn nóng chảy.

TCVN 8784, Phương tiện giao thông đường sắt – Quy trình thử nghiệm đánh giá tính năng động lực học.

TCVN 8921, Ống thép hàn chịu áp lực. Thử siêu âm vùng liền kề với mối hàn để phát hiện các khuyết tật tách lớp.

## **TCVN 11389 : 2016**

TCVN 9135, Phương tiện giao thông đường sắt – Móc nối đỡ đấm của đầu máy toa xe – Yêu cầu kỹ thuật.

TCVN 9136, Phương tiện giao thông đường sắt – Vật liệu đầu máy toa xe – Thử nghiệm thu bằng siêu âm.

TCVN 9535-1:2012 (ISO 1005-1:1994), Phương tiện giao thông đường sắt – Vật liệu đầu máy toa xe – Phần 1: Băng đĩa cán thô của đầu máy, toa xe – Yêu cầu kỹ thuật khi cung cấp.

TCVN 9535-2 (ISO 1005-2:1986), Phương tiện giao thông đường sắt – Vật liệu đầu máy toa xe – Phần 2: Băng đĩa, mâm bánh và bánh xe lắp băng đĩa của đầu máy và toa xe – Yêu cầu về kích thước, cân bằng và lắp ráp.

TCVN 9535-3 (ISO 1005-3:1982), Phương tiện giao thông đường sắt – Vật liệu đầu máy toa xe – Phần 3: Trục xe của đầu máy toa xe – Yêu cầu về chất lượng.

TCVN 9535-4 (ISO 1005-4:1986), Phương tiện giao thông đường sắt – Vật liệu đầu máy toa xe – Phần 4: Mâm bánh cán hoặc rên cho bánh xe lắp băng đĩa của đầu máy và toa xe – Yêu cầu về chất lượng.

TCVN 9535-6 (ISO 1005-6:1994), Phương tiện giao thông đường sắt – Vật liệu đầu máy toa xe – Phần 6: Bánh xe liền khối của đầu máy và toa xe – Yêu cầu kỹ thuật khi cung cấp.

TCVN 9535-7 (ISO 1005-7:1982), Phương tiện giao thông đường sắt – Vật liệu đầu máy toa xe – Phần 7: Bộ trục bánh xe của đầu máy và toa xe – Yêu cầu về chất lượng.

TCVN 9535-8 (ISO 1005-8:1986), Phương tiện giao thông đường sắt – Vật liệu đầu máy toa xe – Phần 8: Bánh xe liền khối của đầu máy và toa xe – Yêu cầu về kích thước và cân bằng.

TCVN 9535-9 (ISO 1005-9:1986), Phương tiện giao thông đường sắt – Vật liệu đầu máy toa xe – Phần 9: Trục xe của đầu máy và toa xe – Yêu cầu về kích thước.

TCVN 9983:2012, Phương tiện giao thông đường sắt – Yêu cầu thiết kế.

### **3 Thuật ngữ và định nghĩa**

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ định nghĩa sau:

#### **3.1 Toa xe xi téc (tank car)**

Toa xe có bồn dùng để chở chất lỏng hoặc khí hóa lỏng.

#### **3.2 Bồn xi téc (tank)**

Bồn hình trụ tròn và nắp được chế tạo bởi công nghệ hàn chịu áp lực.

**3.3 Đôm (manhole)**

Ô mở trên bồn xi téc, bao gồm nắp đầu, bộ phận làm kín và bộ phận liên kết.

**3.4 Nắp đầu (manlid)**

Thiết bị đóng, mở bồn xi téc.

**3.5 Chất lỏng (liquid substances)**

Các chất được chuyên chở thường xuyên trên toa xe xi téc như: nước mắm, xăng, dầu, nước.

**3.6 Khí hóa lỏng (liquified gases)**

Các loại khí amoniac, clo, các chất acroleid, sunfonyl butadien, butadien divinyl ( $C_4H_6$ ) thể lỏng, khí dầu mỏ hóa lỏng và các loại môi chất có tính chất lý hóa tương tự.

**3.7 Chỉ số độ nhớt (viscosity index)**

Độ nhớt là lực ma sát trong của các phân tử chất lỏng, lực lớn khi độ nhớt cao (nhớt đặc), lực nhỏ khi độ nhớt thấp (nhớt loãng). Thông thường phân loại dầu có chỉ số độ nhớt (VI) như sau:

**Bảng 1 – Phân loại chỉ số độ nhớt**

<b>Độ nhớt (VI)</b>	<b>Phân loại</b>
< 35	Độ nhớt thấp
35 – 80	Độ nhớt trung bình
80 – 110	Độ nhớt cao
> 110	Độ nhớt rất cao

**3.8 Dầu nặng (heavy oil)**

Dầu nặng là loại dầu có khối lượng riêng lớn hơn  $0,884 \text{ g/cm}^3$  ( $20 \div 10 \text{ }^\circ\text{API}$ ).

**3.9 Dầu nhẹ (light oil)**

Dầu nhẹ là loại dầu có khối lượng riêng nhỏ hơn  $0,828 \text{ g/cm}^3$  ( $40 \div 20 \text{ }^\circ\text{API}$ ).

**4 Yêu cầu chung**

**4.1** Toa xe xi téc phải được sản xuất, lắp ráp, kiểm tra và nghiệm thu theo các yêu cầu của tiêu chuẩn này và hồ sơ, bản vẽ thiết kế đã được phê duyệt.

**4.2** Môi trường vận dụng

## TCVN 11389 : 2016

Toa xe xi téc phải hoạt động ổn định, bình thường trong môi trường vận dụng có nhiệt độ từ -10 °C đến 50 °C.

**4.3** Tính năng động lực học của toa xe xi téc phải phù hợp với yêu cầu của bảng sau:

**Bảng 2 - Chỉ tiêu động lực học**

TT	Chỉ tiêu	Giá trị cho phép
1	Độ êm dịu W	$\leq 4,25$
2	Hệ số ổn định chống trật ray	$\leq 1,2$
3	Hệ số ổn định chống lật nghiêng	$\leq 0,4$

**4.4** Kích thước toa xe phải phù hợp với thiết kế.

**4.5** Toa xe phải đi qua được đường cong có bán kính tối thiểu:

- 97 m trên đường chính tuyến và 75 m trên đường nhánh đối với khổ đường 1000 mm;
- 145 m trên đường chính tuyến và 100 m trên đường nhánh đối với khổ đường 1435 mm.

**4.6** Tốc độ cấu tạo:

- Đối với khổ đường 1000 mm: 80 km/h ÷ 100 km/h;
- Đối với khổ đường 1435 mm: 100 km/h ÷ 120 km/h.

**4.7** Toa xe xi téc phải có các tấm chắn sóng gắn chặt bên trong xi téc.

**4.8** Dung tích dư của bồn xi téc được xác định tùy theo tính chất của môi chất chứa trong xi téc. Trên cơ sở này phải tăng dung tích dư sao cho tỷ lệ giữa dung tích dư và dung tích sử dụng giảm từ 5 % ÷ 2 % để làm độ dư dung tích.

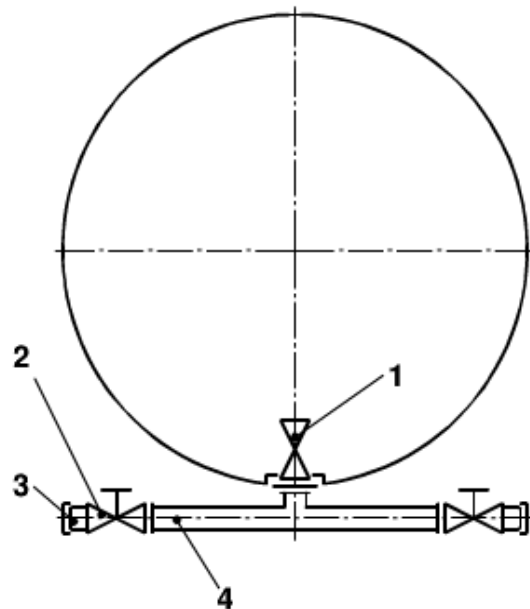
**4.9** Đường kính trong của lỗ đôm phải không nhỏ hơn 560 mm.

**4.10** Toa xe xi téc phải có thiết bị an toàn cho bồn xi téc. Toa xe xi téc chuyên chở các loại dầu có độ nhớt thấp phải có van an toàn kiểu hút mở, xi téc chuyên chở dầu nhẹ lắp 2 van, xi téc chuyên chở dầu nặng lắp 1 van, các loại xi téc khác lắp kiểu van an toàn theo yêu cầu của thiết kế.

**4.11** Thiết bị xả chất lỏng

Đối với toa xe xi téc xả đáy có van xả cạnh, van xả cạnh (hoặc ống xả cạnh) phải lắp ở 2 bên bồn xi téc, đường kính lỗ xả chất lỏng phải  $\geq 76$  mm.

Khoảng cách giữa 2 van xả cạnh hoặc giữa 2 lỗ xả của ống xả chất lỏng phải là 1700 mm ÷ 1750 mm. Ở trạng thái xe rỗng, độ cao của tâm lỗ xả phải cách mặt ray 500 mm ÷ 550 mm.



CHÚ DẪN:

- 1 Van xả đáy bên trong
- 2 Van xả cạnh
- 3 Mặt bích hoặc thiết bị nối ren hoặc thiết bị tương đương
- 4 Ống phân nhánh

**Hình 1 – Bố trí đường ống xả đáy**

#### 4.11.1 Lan can bảo vệ

Bên cạnh lỗ đôm phải có cầu đi lại và lan can bảo vệ hoặc tay vịn. Chiều cao của lan can bảo vệ thông thường phải lớn hơn hoặc bằng 600 mm. Trường hợp đặc biệt, đối với bồn xi téc hoặc đai cách nhiệt có đường kính lớn hơn 2800 mm thì giải quyết theo yêu cầu đặt hàng.

Bệ đứng của khu vực nắp đôm phải có biện pháp chống trượt, có chiều rộng ít nhất 300 mm và chiều cao của lan can bảo vệ không được nhỏ hơn 500 mm. Đối với trường hợp không có lan can bảo vệ, mặt bệ đứng phải có chiều rộng ít nhất là 400 mm;

**4.11.2** Toa xe xi téc phải có thang lên xuống bên ngoài. Đối với toa xe xi téc thông thường, phải có thang leo xuống bên trong xi téc.

## 5 Vật liệu chế tạo

### 5.1 Vật liệu chế tạo toa xe

## **TCVN 11389 : 2016**

Vật liệu chế tạo toa xe xi téc và bộ phận chịu áp lực phải phù hợp với quy định của thiết kế và các tiêu chuẩn tương ứng và phải có chứng chỉ phù hợp.

### **5.2 Vật liệu chế tạo bồn xi téc**

**5.2.1** Vật liệu để chế tạo bồn phải là vật liệu có độ bền theo yêu cầu, có tính hàn tốt, bảo đảm làm việc tin cậy và an toàn ở những điều kiện vận hành đã quy định.

**5.2.2** Chất lượng và chủng loại vật liệu dùng để chế tạo phải theo đúng yêu cầu của thiết kế. Khi có nghi vấn về chất lượng và chủng loại vật liệu thì đơn vị sản xuất phải đem phân tích kiểm nghiệm lại vật liệu trước khi sử dụng. Các đặc tính của vật liệu phải được ghi rõ trong lý lịch bồn.

**5.2.3** Đối với thép tấm dùng để chế tạo bồn xi téc chống khí hóa lỏng phải có thêm yêu cầu sau:

Đối với thép tấm có chiều dày  $\geq 20$  mm, phải kiểm tra siêu âm từng tấm một và phải phù hợp với quy định của mức thép liên quan.

**5.3** Cơ sở sản xuất toa xe xi téc phải kiểm tra xác nhận các thép tấm dùng để chế tạo bồn xi téc trước khi chế tạo. Nội dung kiểm tra xác nhận bao gồm:

**5.3.1** Kiểm tra thành phần hóa học và cơ tính của thép tấm theo lô, theo loạt.

**5.3.2** Kiểm tra chất lượng bề mặt của từng tấm, nếu không phù hợp thì không được phép sử dụng.

**5.4** Vật liệu chế tạo các bộ phận chịu áp lực của bồn xe xi téc bao gồm thân bồn và nắp bồn xi téc, đôm hơi (gồm vành lỗ, nắp đậy, tấm gia cường và bu lông đôm hơi) phải có ký hiệu (gồm mức vật liệu, lò nấu, loạt nấu, số hiệu...) và phải có ghi chép tình trạng chuyển giao.

**5.5** Khi thay thế vật liệu dùng cho các bộ phận chịu áp lực chính khác với thiết kế ban đầu thì phải được đơn vị thiết kế toa xe xi téc và cơ quan/đơn vị phê duyệt chấp nhận bằng văn bản.

## **6 Yêu cầu chế tạo các bộ phận**

### **6.1 Yêu cầu chung**

**6.1.1** Các bộ phận tán đinh phải phù hợp với TCVN 281.

**6.1.2** Các bộ phận hàn phải phù hợp với TCVN 6008.

**6.1.3** Dung sai cho phép của bề mặt chi tiết có gia công cơ khí và bề mặt chi tiết không gia công cơ khí không được ghi trong bản vẽ phải theo đúng các quy định liên quan.

**6.1.4** Dung sai kích thước lắp ráp, trừ những phần quy định trong bản vẽ ra, đều được chế tạo theo tiêu chuẩn dung sai TCVN 5906.



**6.1.5** Chiều dài phần nhô ra khỏi ê cu của tất cả các bulông sau khi lắp ráp ngắn nhất không được nhỏ hơn một bước ren và dài nhất không được lớn hơn một chiều dày ê cu.

**6.1.6** Trên trục hãm tay, chốt chẻ phần thân phải xuyên qua trục, chốt chẻ ở các vị trí khác sau khi lắp xoay góc chẻ phải không nhỏ hơn 60°.

**6.1.7** Các bề mặt quay và trượt đều phải bôi một lớp mỡ bôi trơn, trừ những vị trí có quy định riêng.

## **6.2 Yêu cầu về chế tạo bộ xe**

**6.2.1** Ứng suất chịu được của đệm gỗ trên gối đỡ bồn xi téc phải lớn hơn hoặc bằng 450 kPa (4,5 bar).

**6.2.2** Bộ xe sau khi lắp ráp xong, sai lệch về chiều dài là  $\pm 0,8 \%$ , sai lệch về chiều rộng là  $\pm 5$  mm, sai lệch về đường chéo không lớn quá 8 mm.

**6.2.3** Bộ xe sau khi lắp ráp xong, sai lệch của khoảng cách đường trung tâm 2 xà gối (đo ở chỗ 2 xà cạnh) so với kích thước cơ bản là  $\pm 0,7 \%$ , sai lệch về đường chéo giữa 2 xà gối là  $\leq 6$  mm.

**6.2.4** Giữa 2 xà gối thì độ võng của xà dọc giữa phải trong phạm vi từ +2 mm đến +12 mm, độ cong bên của xà dọc giữa không lớn hơn 0,6 ‰ kích thước cơ bản nhưng cục bộ không được quá 3 mm trên mỗi mét chiều dài. Độ vênh hoặc độ chúc xuống của các xà cạnh, ngoài xà kéo và xà gối ra, không lớn hơn 5 mm, độ vênh của xà kéo không quá 5 mm.

**6.2.5** Sai lệch khoảng cách giữa trung tâm cối chuyển trên đối với mặt ngoài 2 xà cạnh không lớn quá 3 mm.

Sai lệch khoảng cách từ tâm cối chuyển trên tới mặt ngoài xà đầu là  $\pm 5$  mm.

**6.2.6** Sau khi lắp ráp, xoay gối đỡ xi téc với bộ xe, sai lệch đường kính của đường tâm gối bồn xi téc theo bất kỳ hướng nào đều không lớn quá 2 mm.

**6.2.7** Sai lệch giữa đường trung tâm mặt cối dưới và đường trung tâm 2 xà gối theo bất kỳ hướng nào đều không quá 2 mm.

**6.2.8** Bộ xe sau khi lắp ráp xong được đặt trên bàn mấp (bàn marbre) rồi dùng thước căn lá 0,5 mm kiểm tra khe hở hai bên cối chuyển trên với bàn mấp (kiểm tra trạng thái kín khí), chiều sâu không lớn quá 20 mm.

## **6.3 Yêu cầu chế tạo đối với giá chuyển hướng**

**6.3.1** Giá chuyển hướng phải có đặc tính kỹ thuật và kiểu loại đúng quy định của thiết kế.

**6.3.2** Tải trọng trục thiết kế trong giá chuyển hướng phải phù hợp với hồ sơ thiết kế.

## **TCVN 11389 : 2016**

**6.3.3** Khung giá, má giá và xà nhún có kết cấu thép đúc hoặc kết cấu thép hàn, độ bền phải phù hợp với tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật tương ứng.

**6.3.4** Kiểu loại, kích thước và vật liệu chế tạo trục, bánh xe phải phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 9535-1 ÷ TCVN 9535-9.

**6.3.5** Mặt lăn bánh xe phải có biên dạng và kích thước danh nghĩa phù hợp với tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật tương ứng.

## **6.4 Yêu cầu chế tạo đối với hệ thống hãm**

### **6.4.1 Khoảng cách hãm**

Phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Khoảng cách hãm khi hãm khẩn phải đảm bảo không quá 800 m đối với khổ đường 1000 mm, 1200 m đối với khổ đường 1435 mm;
- Khi hãm không có hiện tượng lét bánh xe.

**6.4.2** Bội suất hãm của giá chuyển hướng phải phù hợp với quy định của thiết kế.

### **6.4.3 Cơ cấu giàng hãm**

a) Sau khi lắp ráp, cơ cấu giàng hãm của giá chuyển hướng phải hoạt động ổn định và linh hoạt. Khoảng cách từ cơ cấu giàng hãm đến các bộ phận khác của giá chuyển hướng khi ở trạng thái hãm và nhả hãm phải đảm bảo theo quy định của thiết kế.

b) Ấc hãm của cơ cấu giàng hãm khi lắp ở vị trí thẳng đứng hoặc nghiêng phải lắp theo chiều từ trên xuống; trừ trường hợp do kết cấu không thực hiện được theo yêu cầu trên thì lắp theo quy định của thiết kế.

c) Lượng dư của xích an toàn xà hãm trong phạm vi từ 30 mm ÷ 50 mm. Khi ở vị trí hãm hoặc nhả hãm khe hở giữa mặt dưới của suốt hãm và quang an toàn từ 10 mm ÷ 30 mm.

d) Ở trạng thái nhả hãm, khe hở giữa guốc hãm và mặt lăn bánh xe hoặc giữa má hãm và đĩa hãm phải đều và theo quy định của thiết kế.

## **6.5 Yêu cầu chế tạo đối với cơ cấu móc nối - đỡ đấm**

**6.5.1** Các bộ phận chi tiết móc nối - đỡ đấm phải được chế tạo và thử nghiệm theo quy định của TCVN 9135.

**6.5.2** Lắp ráp cơ cấu móc nối đỡ đấm phải phù hợp với quy định của TCVN 9135.

## **7 Chế tạo bồn xi téc**

## 7.1 Gia công tạo hình

### 7.1.1 Chất lượng bề mặt vát mép

#### 7.1.1.1 Bề mặt vát mép:

Trước khi hàn thử phải tẩy sạch lớp ô xy hóa (lớp gỉ), xỉ hàn và các tạp chất có hại khác khỏi bề mặt vát mép, phạm vi tẩy sạch tính theo khoảng cách từ bờ cạnh vát mép không được nhỏ hơn 13 mm.

**7.1.1.2** Đối với vát mép cắt bằng hàn hơi (ngọn lửa ô xy – axetylen) của loại thép tấm có giới hạn dẻo  $\delta_s > 400$  MPa thì phải tiến hành kiểm tra không phá hủy bằng từ tính hoặc bằng thẩm thấu bề mặt vát mép. Khi không có cách nào tiến hành kiểm tra mà không tác hại đến vát mép thì phải có công nghệ cắt bảo đảm chất lượng vát mép.

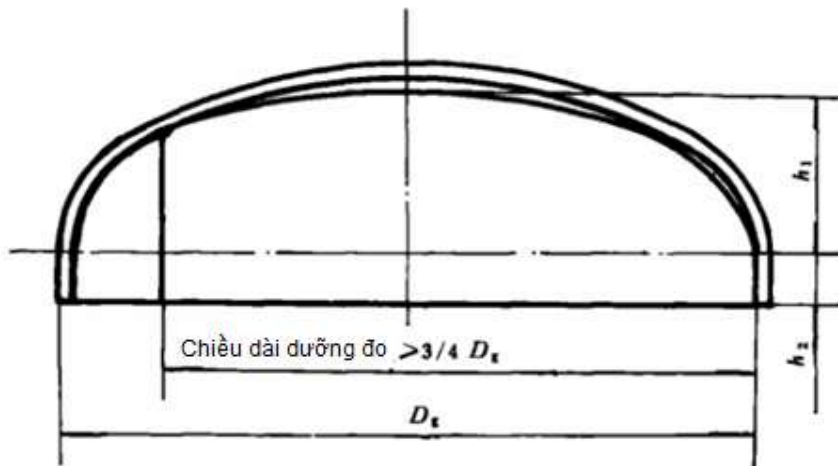
**7.1.1.3** Bề mặt vát mép không được có các khuyết tật như vết nứt, phỏng rộp, ngậm xỉ.

### 7.1.2 Nắp bồn xi téc (nắp đầu)

**7.1.2.1** Nắp đầu phải tạo hình nguyên tấm đối với toa xe xi téc chở khí hóa lỏng.

**7.1.2.2** Chiều dày nhỏ nhất của nắp đầu không được nhỏ hơn 90 % chiều dày danh nghĩa  $S_n$  trong bản vẽ sau khi đã trừ đi dung sai dưới.

**7.1.2.3** Dung sai của tạo hình nắp đầu như sau: (hình 2)



**Hình 2 – Kích thước nắp đầu bồn xi téc**

a) Dung sai trên (giới hạn sai lệch trên) của đường kính bề mặt trong nắp đầu với hình dạng quy định không lớn hơn 1,25 % đường kính danh nghĩa  $D_g$ ; Dung sai dưới (giới hạn sai lệch dưới) không lớn hơn 0,625 %  $D_g$ , bán kính cong không nhỏ hơn trị số quy định. Sai lệch bề mặt không được thay đổi đột

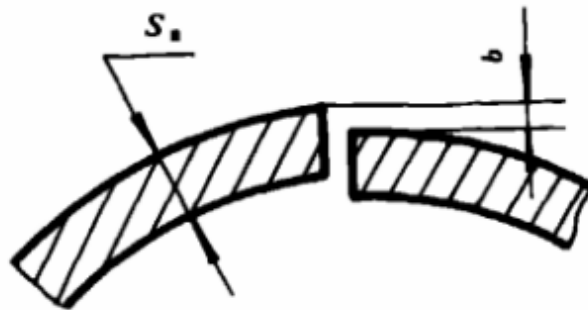
**TCVN 11389 : 2016**

ngột, tiến hành đo thẳng góc với hình dạng quy định, chiều dài cung đường đo không được nhỏ hơn  $\frac{3}{4} D_g$ , điểm đo sai lệch không được nằm trên mối hàn.

b) Hiệu số giữa đường kính lớn nhất  $D_{max}$  và đường kính nhỏ nhất  $D_{min}$  của mặt cắt đoạn thẳng nắp đầu xi téc không được lớn quá 1 %  $D_g$  nhưng không được lớn quá 25 mm.

**7.1.3 Thân bồn xi téc**

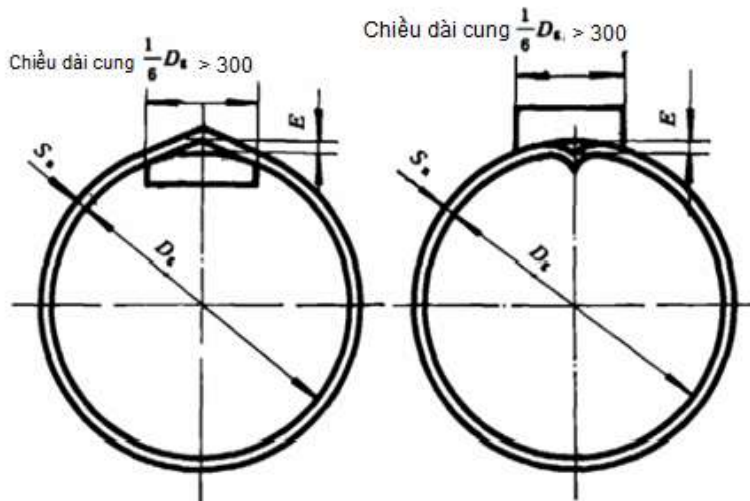
**7.1.3.1** Sai lệch giáp mối của mối hàn dọc thân bồn (hình 3) không được lớn quá 10 % chiều dày danh nghĩa  $S_n$  và không được quá 3 mm.



**Hình 3 – Sai lệch giáp mối của mối hàn dọc thân bồn**

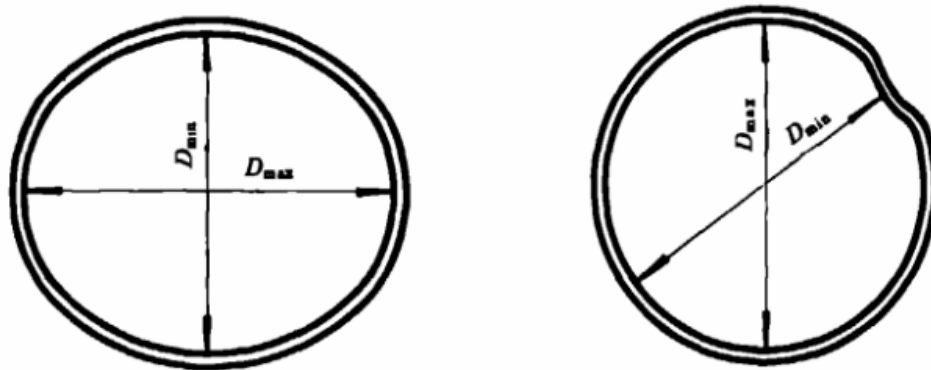
**7.1.3.2** Chiều cao góc nhọn (góc vát) hình thành của mối hàn dọc giáp mối E không lớn hơn 10 % chiều dày danh nghĩa  $S_n$  cộng thêm 2 mm, nhưng không được quá 4 mm (hình 4), dùng đường đo trong hoặc đường đo ngoài có chiều dài cung bằng  $\frac{1}{6} D_g$  và không nhỏ hơn 300 mm để kiểm tra kích thước này.

*Các kích thước tính bằng mm*

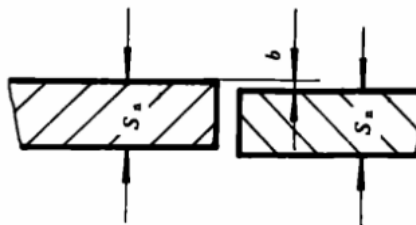


**Hình 4 – Chiều cao góc nhọn của mối hàn dọc**

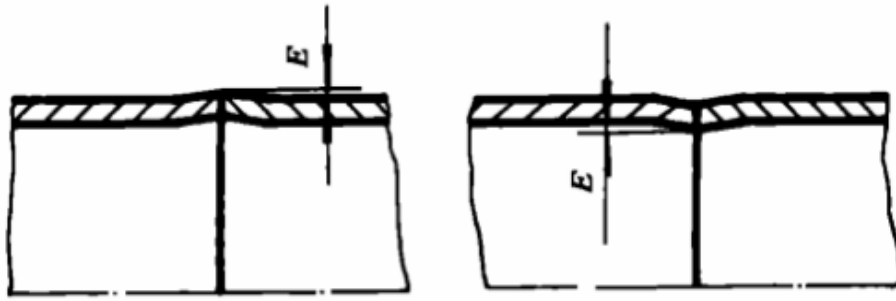
**7.1.3.3** Hiệu đường kính lớn nhất  $D_{max}$  và đường kính nhỏ nhất  $D_{min}$  trên cùng một mặt cắt không được lớn quá 1 % đường kính danh nghĩa  $D_g$  nhưng không được quá 25 mm (hình 5). Khi có các lỗ lắp tấm gia cường (tấm táp) thì phải đo cách mép ngoài tấm gia cường 100 mm.

**Hình 5 – Sai lệch đường kính****7.1.4 Lắp ráp**

**7.1.4.1** Sai lệch giáp mối của mối hàn vòng  $b$  không được lớn quá 10% chiều dày danh nghĩa cộng thêm 1 mm, nhưng không quá 4 mm. Khi đo sai lệch giáp mối, không tính thêm sai lệch về chiều dày của các tấm (hình 6).

**Hình 6 – Kích thước sai lệch giáp mối**

**7.1.4.2** Chiều rộng góc nhọn  $E$  hình thành chỗ mối hàn vòng giáp mép không lớn hơn 10 % chiều dày danh nghĩa cộng thêm 2 mm nhưng không lớn quá 4 mm, dùng thước thẳng có chiều dài  $\geq 300$  mm để kiểm tra (xem hình 7).



Hình 7 – Góc nhọn E

**7.1.4.3** Dung sai cho phép của độ bằng thẳng thân bồn không lớn hơn 2‰ chiều dài thân bồn H nhưng không được quá 20 mm.

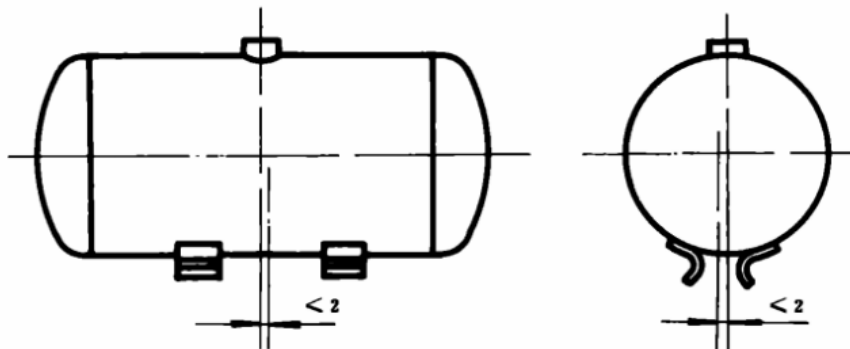
CHÚ THÍCH 1: Độ bằng thẳng của thân bồn xi téc được kiểm tra bằng cách kéo 1 sợi dây thép  $\Phi$  0,5 mm thông qua mặt cắt thẳng đứng và mặt cắt nằm ngang theo 4 vị trí  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$ , nếu 1 vị trí nào đó trùng với mối hàn dọc, thì phải cách ra trên 100 mm.

**7.1.4.4** Khoảng cách giữa các đầu mút mối hàn dọc của 2 phần thân bồn cạnh nhau hoặc khoảng cách giữa đầu mút mối hàn nắp với đầu mút mối hàn dọc kề cạnh không được nhỏ hơn 100 mm.

**7.1.4.5** Bề mặt mặt bích phải vuông góc với ống nối hoặc đường trung tâm đứng của thân bồn xi téc, việc lắp mặt bích phải đảm bảo mặt bích phải nằm ngang hoặc vuông góc (trừ trường hợp đặc biệt do bản vẽ quy định), sai lệch đường tâm mặt bích không được lớn quá 1% đường kính ngoài của mặt bích (trường hợp đường kính ngoài mặt bích < 100 mm thì tính là 100 mm) và không được lớn quá 3 mm.

**7.1.4.6** Sai lệch của đường trung tâm ngang, dọc mặt trên đôm xi téc đối với đường trung tâm ngang, dọc thân bồn xi téc không được lớn quá 2 mm (xem hình 8).

*Các kích thước tính bằng mm*



Hình 8 – Đường trung tâm ngang, dọc

**7.1.4.7** Các phần mối hàn trên thân bồn bị tẩm gia cường, đôm và các đệm che khuất (phủ lên) thì trước khi bị che phủ đều phải được kiểm tra lại bằng tia X hoặc siêu âm phù hợp, đồng thời phải mài nhẵn cho bằng với tẩm thép cơ bản.

**7.1.4.8** Trong chế tạo, cần tránh các hư hại cơ giới đối với bề mặt các tẩm tôn, đối với các vết hư hại có rìa cạnh sắc phải mài nhẵn tròn, chiều sâu chỗ mài sửa không được quá 5 % chiều dày danh nghĩa  $S_n$ , nếu vượt quá được phép hàn đắp.

**7.1.5** Dung sai cho phép của các kích thước không ghi rõ dung sai trong bản vẽ của bề mặt có gia công cơ khí hoặc không có gia công cơ khí phải như quy định trong TCVN 5906.

## **7.2 Hàn thân bồn xi téc**

**7.2.1** Thợ hàn được phép hàn các bộ phận chịu áp lực của bồn xi téc phải là thợ hàn chuyên môn phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 6700.

**7.2.2** Que hàn dùng để hàn thân bồn xi téc phải là loại que hàn hydro có tính kiềm thấp đã được kiểm tra theo các tiêu chuẩn que hàn liên quan.

Việc bảo quản que hàn, thuốc hàn và các vật liệu hàn khác phải phù hợp với quy định liên quan.

### **7.2.3 Điều kiện hàn**

**7.2.3.1** Không được phép tiến hành hàn khi môi trường hàn ở vào bất cứ tình huống nào dưới đây mà không có biện pháp phòng ngừa đảm bảo:

- a) Tốc độ gió khi hàn thủ công > 10 m/s;
- b) Độ ẩm tương đối > 90 %;
- c) Trời mưa;
- d) Có tuyết rơi.

**7.2.3.2** Khi nhiệt độ vật hàn thấp dưới 0 °C, phải gia nhiệt trong phạm vi cách chỗ bắt đầu hàn 100 mm cho tới lúc nhiệt độ đạt khoảng 15 °C rồi mới được hàn.

**7.2.3.3** Khi sử dụng công nghệ hàn đã được đánh giá là phù hợp thì việc thay đổi các tham số công nghệ hàn như điện áp, cường độ dòng điện, tốc độ hàn phải không được vượt quá 10 % trị số quy định trong đánh giá.

### **7.2.4 Đánh giá công nghệ hàn bồn xi téc**

**7.2.4.1** Đối với loại thép (tôn) được hàn lần đầu tiên, cũng như vật liệu hàn và phương pháp hàn được sử dụng đầu tiên, hoặc khi có sự thay đổi bất kỳ nhân tố cơ bản hay nhân tố phụ nào của công nghệ hàn

## TCVN 11389 : 2016

đã được đánh giá phù hợp thì trước khi hàn, đều phải tiến hành đánh giá lại công nghệ hàn theo các quy định liên quan.

Trước khi đánh giá mẫu thử công nghệ hàn, phải tổ chức thử nghiệm tính chống nứt của mối hàn rồi mới theo quy định của phương pháp thử nghiệm tương ứng để đánh giá công nghệ hàn.

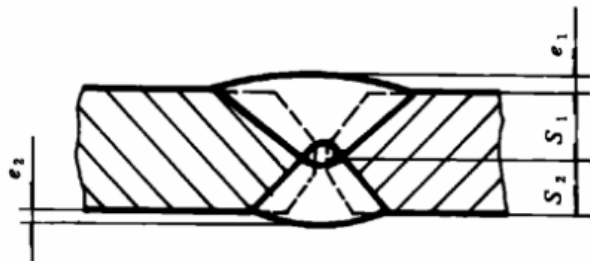
**7.2.4.2** Trước khi hàn, đơn vị thi công hàn phải căn cứ vào công nghệ hàn đã được đánh giá phù hợp và bản vẽ thiết kế để biên soạn quy trình công nghệ hàn. thợ hàn phải chấp hành nghiêm chỉnh quy trình công nghệ này và phải ghi chép đầy đủ về quá trình thực hiện quy trình hàn.

Sau khi hàn xong, thợ hàn phải đóng dấu thép ký hiệu của mình lên vị trí quy định bên cạnh mối hàn (hoặc vị trí quy định của bản vẽ nếu có yêu cầu riêng).

**7.2.4.3** Đơn vị thi công hàn phải lưu giữ kết quả đánh giá công nghệ hàn, quy trình công nghệ hàn, ghi chép về việc thực hiện quy trình hàn và ký hiệu đặt riêng cho mỗi thợ hàn, thời gian lưu giữ không ít hơn 7 năm.

**7.2.5** Kích thước bên ngoài mối hàn

**7.2.5.1** Độ dư cao gia cường mối hàn giáp mép như bảng 2 (hình 9)



Hình 9 – Mối hàn giáp mép

Bảng 3 – Độ dư cao gia cường mối hàn giáp mép

*Các đại lượng tính bằng mm*

Chiều sâu mối hàn $S_1$ ( $S_2$ )	Độ dư cao gia cường mối hàn $e_1$ ( $e_2$ )	
	Hàn thủ công	Hàn tự động
$< 12$	$0 \div 1,5$	$0 \div 4$
$12 < S_1 < 26$	$0 \div 2,5$	$0 \div 4$



CHÚ THÍCH: Chiều sâu của mối hàn nếu là hàn 1 mặt (chữ V) là chiều dày của tấm tôn cơ bản, nếu là hàn 2 mặt (vát mép chữ X) thì lấy từ điểm giữa phần thẳng của vát mép tới bề mặt tấm cơ bản, hai phần  $S_1$  và  $S_2$  tính riêng.

**7.2.5.2** Chân của mối hàn góc, nếu bản vẽ không quy định thì lấy bằng chiều dày của tôn hàn mỏng nhất. Đối với chân hàn của mối hàn vành tai (vành gia cường), chiều dày  $\delta_1$  vành tấm áp không nhỏ hơn 8 mm thì lấy chân hàn bằng  $0,7\delta_1$  nhưng không được ít hơn 8 mm.

## **7.2.6** Chất lượng bề mặt mối hàn

**7.2.6.1** Bề mặt mối hàn và khu vực chịu ảnh hưởng nhiệt không được có vết nứt, cháy chân, rỗ, và ngậm xỉ.

**7.2.6.2** Mối hàn góc phải uốn lượn đều theo dạng hình học của tôn cơ bản.

**7.2.6.3** Bề mặt của mối hàn sau khi đã mài sửa hết các khuyết tật và hư hỏng cơ khí phải có đủ chiều dày theo quy định của điều 7.1.4.8.

**7.2.6.4** Phải tẩy hết xỉ hàn và các dị vật xung quanh 2 bên mối hàn.

## **7.3** Tắm thử và mẫu thử

### **7.3.1** Tắm thử sản phẩm hàn

**7.3.1.1** Mỗi một bồn xi téc đều phải có một tấm thử mối hàn dọc trong các trường hợp sau:

- a) Khi trong bản vẽ có ghi chú bồn xi téc chứa các môi chất độc và chất cực độc.
- b) Vật liệu cơ bản bồn xi téc là thép tấm hợp kim thấp.
- c) Giới hạn dẻo  $\sigma_s$  của vật liệu bồn xi téc lớn hơn 400 MPa.
- d) Khi thiết kế có yêu cầu phải làm tắm thử cho từng bồn xi téc.

**7.3.1.2** Đối với các bồn xi téc nằm ngoài quy định của 7.3.1.1, nếu đơn vị chế tạo có thể cung cấp tài liệu đo đạc tắm thử của 30 sản phẩm sản xuất liên tục với cùng một loại vật liệu là phù hợp, chứng minh được chất lượng mối hàn là ổn định và đã qua thẩm định phê duyệt của cơ quan có thẩm quyền thì được phép hàn các tấm thử cho từng loạt thay vì cho từng bồn xi téc để giảm bớt số lượng tấm thử, quy định cụ thể như sau:

a) Nếu lấy không quá 15 bồn xi téc làm 1 loạt sản xuất, thì số tấm thử cần phải kiểm tra theo xác suất không ít hơn 2 tấm thử.

b) Nếu trong thời gian 6 tháng mà không thể hoàn thành số lượng sản phẩm của 1 loạt (15 bồn), thì trong thời hạn không quá 6 tháng, phải kiểm tra theo xác suất ít nhất một tấm thử.

Nếu trong số tấm thử sản phẩm, theo từng loạt thay vì theo từng bồn nói trên, phát hiện thấy kết quả đo thử là không phù hợp thì phải lấy mẫu tắm thử lại cho từng sản phẩm.

## TCVN 11389 : 2016

**7.3.1.3** Khi sử dụng loại vật liệu mới để chế tạo bồn xi téc, hoặc dùng công nghệ hàn mới hoặc khi chất lượng chế tạo không ổn định, phải tiến hành làm tấm thử mối hàn vòng. Kích thước tấm thử mối hàn vòng như trong Hình 10.

### 7.3.2 Yêu cầu đối với tấm thử hàn

**7.3.2.1** Vật liệu để làm tấm thử phù hợp phải có cùng một nhãn hiệu, cùng một chiều dày và cùng một công nghệ nhiệt luyện với vật liệu chế tạo bồn xi téc.

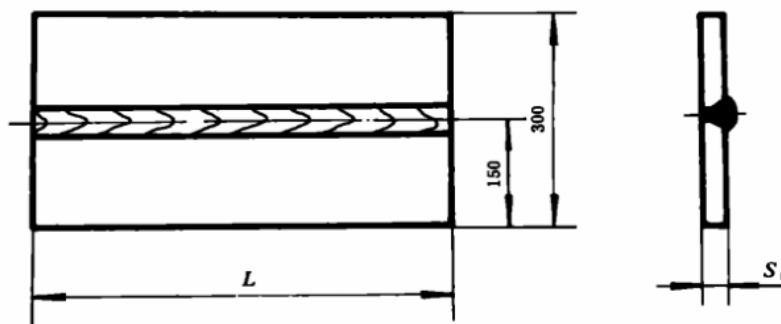
**7.3.2.2** Tấm thử phải do thợ hàn đảm nhiệm việc hàn bồn xi téc, sử dụng cùng một công nghệ hàn và điều kiện thi công hàn như khi hàn bồn xi téc để hàn. Trên tấm thử phải đóng dấu thép thợ hàn.

**7.3.2.3** Tấm thử mối hàn dọc phải tiến hành ngay sau khi hàn dọc bồn xi téc. Tấm thử mối hàn vòng phải hàn theo đúng quy trình công nghệ hàn vòng bồn xi téc.

**7.3.2.4** Tấm thử phải được nhiệt luyện cùng với bồn xi téc.

**7.3.2.5** Mối hàn tấm thử phải được dò nứt 100 % bằng tia X hoặc siêu âm phù hợp. Tiêu chuẩn đánh giá mối hàn tấm thử giống như tiêu chuẩn đánh giá mối hàn bồn xi téc.

**7.3.2.6** Kích thước của tấm thử như trong hình 10. Khi kích thước chiều dày danh nghĩa  $S_n < 20$  mm, lấy  $L = 650$  mm, khi  $S_n \geq 20$  mm, lấy  $L = 500$  mm.



Hình 10 – Tấm thử

**7.3.3** Mẫu thử mối hàn phải thử nghiệm và đánh giá theo phụ lục A.

**7.3.4** Nếu tính năng thử nghiệm của tấm thử không phù hợp, cho phép lấy ra 1 mẫu thử từ tấm thử đó hoặc từ 1 tấm thử khác có cùng điều kiện hàn để làm lại thử nghiệm, riêng với hạng mục nào thử nghiệm không phù hợp thì phải lấy số mẫu thử gấp đôi để thử nghiệm lại, nếu vẫn không đạt thì coi như mối hàn bồn xi téc là không phù hợp.

## 7.4 Kiểm tra không phá hủy mối hàn

**7.4.1** Việc kiểm tra không phá hủy mối hàn phải tiến hành sau khi đã kiểm tra bề ngoài phù hợp.

**7.4.2** Việc kiểm tra không phá hủy mối hàn bồn xi téc phải do nhân viên chuyên môn có chứng chỉ phù hợp thực hiện.

**7.4.3** Phạm vi kiểm tra không phá hủy mối hàn

**7.4.3.1** Các mối hàn giáp mép của thân bồn xi téc đều phải kiểm tra không phá hủy bằng tia X hoặc siêu âm 100 % chiều dài mối hàn. Khi lựa chọn kiểm tra không phá hủy 100% bằng siêu âm chiều dài mối hàn, thì sau đó phải kiểm tra xác nhận bằng tia X ít nhất 20 % tổng chiều dài mối hàn. Phạm vi kiểm tra xác nhận bao gồm các vị trí giao nhau của mối hàn và các chỗ còn nghi ngờ khi dò bằng siêu âm.

Sau khi kiểm tra không phá hủy bằng tia X, nếu phát hiện có các khuyết tật ngoài tiêu chuẩn thì phải tăng thêm 10 % chiều dài kiểm tra (so với tổng chiều dài mối hàn), nếu vẫn thấy còn có khuyết tật ngoài tiêu chuẩn nữa thì phải kiểm tra cả 100 % chiều dài mối hàn.

**7.4.3.2** Hàn góc giữa các bộ phận chịu lực chính như đôm hơi, ống nổi và vành lồi với thân bồn xi téc phải sử dụng kết cấu hàn xuyên suốt, bề mặt mối hàn góc phải kiểm tra dò khuyết tật 100 % bột từ hoặc thẩm thấu.

**7.4.4** Tiêu chuẩn đánh giá

**7.4.4.1** Kiểm tra khuyết tật mối hàn bằng chụp X quang theo TCVN 7508, cấp phù hợp theo TCVN 5113.

**7.4.4.2** Kiểm tra khuyết tật mối hàn bằng siêu âm theo TCVN 8921, cấp phù hợp theo TCVN 5113.

**7.4.4.3** Kiểm tra khuyết tật bằng bột từ, kết quả kiểm tra phải phù hợp với các quy định sau:

- a) Không được có vết nứt bất kỳ;
- b) Không được có các lỗ khí (hơi) xếp thành dãy;
- c) Không được có các vết bột từ tuyến tính và vết bột từ vòng cấp I.

**7.4.4.4** Dò khuyết tật bằng thẩm thấu, không được có vết nứt bất kỳ và gợn sóng.

**7.4.5** Kiểm tra không phá hủy phải được ghi chép đầy đủ, đơn vị chế tạo phải lưu giữ toàn bộ các tài liệu kiểm tra không phá hủy (âm bản phim, ghi chép) trong thời gian không ít hơn 7 năm.

**7.5 Sửa chữa mối hàn**

**7.5.1** Trong quá trình chế tạo bồn xi téc, nếu phát hiện có mối hàn không phù hợp thì sau khi tẩy sạch phải hàn sửa lại. Biện pháp hàn sửa mối hàn phải được kỹ thuật viên hàn của đơn vị sản xuất chấp nhận.

## **TCVN 11389 : 2016**

**7.5.2** Số lần hàn sửa lại cùng một vị trí trên mỗi hàn không nên quá 2 lần. Đối với các mối hàn đã qua hai lần hàn sửa mà vẫn không phù hợp, nếu muốn tiếp tục hàn sửa lại thì mỗi lần hàn sửa lại phải được đơn vị có thẩm quyền phê duyệt rồi mới được tiến hành, và phải ghi lại số lần hàn sửa, vị trí hàn sửa và trạng thái hàn sửa rồi đưa vào giấy chứng nhận chất lượng hàn.

**7.5.3** Việc hàn sửa lại mối hàn phải được tiến hành trước khi nhiệt luyện. Mối hàn được hàn sửa xong phải được kiểm tra dò khuyết tật theo phương pháp trước đó.

## **7.6 Nhiệt luyện để khử ứng suất thân bồn xi téc chờ khí hóa lỏng**

**7.6.1** Thân bồn xi téc sau khi chế tạo và kiểm tra phù hợp, phải được nhiệt luyện để khử ứng suất toàn thân (gọi tắt là nhiệt luyện), các chi tiết liên kết cần hàn vào thân bồn phải được hàn trước khi nhiệt luyện.

**7.6.2** Quy trình nhiệt luyện phải phù hợp với yêu cầu của bản vẽ, ngoài ra phải đáp ứng được các quy định sau:

**7.6.2.1** Khi đưa thân bồn vào lò, nhiệt độ trong lò không được cao quá 425 °C.

**7.6.2.2** Khi nhiệt độ trong lò đã được tăng tới trên 425 °C thì tốc độ tăng nhiệt tiếp theo không được lớn hơn 5500/S<sub>n</sub>°C/h nhưng không vượt quá 220°C/h, với S<sub>n</sub> là chiều dày danh nghĩa lớn nhất của thân bồn hoặc nắp bồn (mm).

**7.6.2.3** Trong quá trình giữ nhiệt (bảo ôn), thời gian giữ nhiệt không được ít hơn S<sub>n</sub>/25 h nhưng được ít hơn 0,5 h.

**7.6.2.4** Trong quá trình làm nguội: khi nhiệt độ trong lò trên 425 °C thì tốc độ làm nguội không được lớn hơn 7000/S<sub>n</sub>°C/h nhưng không được lớn quá 280°C/h.

**7.6.2.5** Khi cho thân bồn ra lò, thì nhiệt độ trong lò không được cao quá 425 °C. Sau khi ra lò, thân bồn phải được tiếp tục làm nguội trong không khí tĩnh (không có gió).

**7.6.3** Sau khi nhiệt luyện nếu phát hiện có khuyết tật mối hàn, phải hàn sửa lại theo điều 7.5. Đối với mối hàn vòng, mối hàn góc thì sau khi hàn sửa lại khuyết tật, được phép dùng biện pháp nhiệt luyện cục bộ. Chiều rộng đốt nóng khi nhiệt luyện cục bộ phải lớn hơn 3 lần chiều dày danh nghĩa lớn nhất của thân bồn tính từ tâm mối hàn sang 2 bên; phần thân bồn xung quanh khu vực đốt nóng phải được bảo ôn (cách nhiệt) để độ tăng nhiệt không ảnh hưởng đến tổ chức (cấu trúc) và tính năng của vật liệu.

Đối với khuyết tật của mối hàn dọc thì sau khi hàn sửa xong phải nhiệt luyện lại toàn thân bồn.

**7.6.4** Phải có ghi chép đầy đủ về quá trình thực hiện nhiệt luyện.

## **8 Thiết bị phụ của toa xe xi téc**

**8.1** Các loại phụ kiện và cơ cấu an toàn lắp trên toa xe xi téc theo quy định của bản vẽ thiết kế như van an toàn, van ngắt khẩn cấp, van xếp dỡ, ống báo mức môi chất, đồng hồ áp lực, đồng hồ nhiệt độ... phải có đầy đủ chứng chỉ kiểm tra xuất xưởng hoặc chứng chỉ chất lượng phù hợp.

**8.2** Việc chế tạo các phụ kiện an toàn như van an toàn (xu páp an toàn), đĩa nổ, van ngắt khẩn cấp phải được thẩm tra quy trình chế tạo và năng lực sản xuất theo các tiêu chuẩn liên quan.

### **8.3 Tắm chắn sóng**

**8.3.1** Bồn xi téc cần có các tấm chắn sóng gắn chặt bên trong xi téc. Sự sắp xếp bố trí các tấm chắn sóng phải đảm bảo loại trừ được các túi khí tạo ra ở các góc giữa tấm chắn sóng và thân xi téc, cũng như thoát được hết chất lỏng khi xả ra ngoài

**8.3.2** Hàn liên kết tấm chắn sóng và thân xi téc sử dụng cùng công nghệ như hàn bồn xi téc, theo 02 mép bề mặt tiếp xúc của tấm và thân bồn, suốt chiều dài bồn xi téc.

### **8.4 Van an toàn**

**8.4.1** Thử nghiệm van an toàn phải phù hợp với quy định của nhà sản xuất.

**8.4.2** Áp lực mở của van an toàn phải bằng  $1,05 \div 1,10$  lần áp lực thiết kế của bồn xi téc. Áp lực xả danh nghĩa của van an toàn không được cao hơn áp lực thiết kế 1,2 lần. Áp lực đóng của van an toàn không được thấp hơn áp lực mở 0,9 lần, áp lực hồi vị không được thấp hơn 0,8 lần áp lực mở. Chiều cao độ mở phải đảm bảo cho “diện tích phần cửa van” lớn hơn “diện tích phần họng van”.

Sai lệch cho phép của áp lực mở van an toàn (áp lực nổ xu páp) bằng  $\pm 3\%$  áp lực quy định.

**8.4.3** Đối với van an toàn có lắp đĩa nổ thì việc chế tạo thử nghiệm tấm kích nổ phải phù hợp với quy định của các tiêu chuẩn, quy chuẩn liên quan. Sai lệch cho phép của áp lực nổ là  $\pm 4\%$  áp lực quy định

### **8.5 Cơ cấu ngắt khẩn cấp**

**8.5.1** Cơ cấu ngắt khẩn cấp gồm van ngắt khẩn cấp và bộ phận điều khiển. Việc chế tạo và thử nghiệm van ngắt khẩn cấp phải theo đúng quy định của nhà sản xuất.

**8.5.2** Bộ phận điều khiển ngắt khẩn cấp phải đặt ở vị trí người sử dụng có thể tiếp cận dễ dàng để thao tác và khi nhiệt độ môi trường lên cao có thể tự động đóng van.

**8.5.3** Van ngắt khẩn cấp phải đảm bảo mở hết khi toa xe xi téc xếp dỡ hàng bình thường và duy trì được trong vòng 48 giờ không tự nhiên đóng.

**8.5.4** Thời gian tính từ khi van ngắt khẩn cấp bắt đầu tác động đến khi đóng hoàn toàn là 5 giây đối với đường thông có đường kính  $d_g \leq 50$  mm và 10 giây đối với đường thông có đường kính  $d_g \geq 65$  mm.

## **TCVN 11389 : 2016**

**8.5.5** Đối với bộ phận điều khiển van ngắt khẩn cấp bằng tay.

Kiểu thủ công: ở trạng thái làm việc, bộ phận siết chặt đầu trục vít không được lỏng, khi lực căng bị giảm, van ngắt khẩn cấp phải đóng được ngay.

Kiểu thủy lực: Khi áp lực bị giảm, van ngắt khẩn cấp phải đóng được ngay.

**8.5.6** Nhiệt độ nóng chảy của đỉnh (kẹp) chi cơ cấu ngắt khẩn cấp là  $70 \pm 5$  °C.

**8.6** Van an toàn và van ngắt khẩn cấp phải được thử nghiệm kiểu loại chịu chấn động theo phụ lục B của tiêu chuẩn này. Số lượng van cần thử nghiệm phải không ít hơn 3 chiếc, sau khi thử nghiệm, tính năng phải không biến đổi, nếu có loại van nào không đạt tiêu chuẩn thì phải cải tiến kết cấu và thử nghiệm lại. Riêng đối với cơ cấu ngắt khẩn cấp còn phải làm thử nghiệm tuổi bền làm việc, tức là liên tục thao tác đóng mở 2000 lần ở trạng thái không tải, tác động đóng mở không được sai lệch.

**8.7** Độ chính xác của đồng hồ áp lực không được dưới cấp 1,5, trị số giới hạn của vạch thang đo phải bằng 1,5 đến 3 lần áp lực thiết kế của thân bồn xi téc (tốt nhất là bằng 2 lần).

**8.8** Sau khi lắp ráp xong các phụ kiện, phải thử nghiệm tính năng và độ kín các phụ kiện và đường ống liên kết theo yêu cầu của bản vẽ và các quy định sau đây. Các thử nghiệm này có thể tiến hành cùng lúc với thử nghiệm độ kín của thân bồn xi téc theo điều 10.2.

**8.8.1** Các bề mặt liên kết kín các phụ kiện không được rò rỉ.

**8.8.2** Cơ cấu ngắt khẩn cấp ở áp lực thử nghiệm độ kín phải tác động nhanh nhạy, tin cậy, khi van chính của van ngắt khẩn cấp (van chặn hoặc van bi) đóng, các mặt làm kín không được có rò rỉ, khi van chính mở, trong điều kiện đuôi van của van ngắt khẩn cấp đóng được phép suy giảm áp suất sau 30 phút.

**8.8.3** Đối với cơ cấu ngắt khẩn cấp điều khiển bằng thủy lực, bộ phận thủy lực phải được thử nghiệm chịu áp lực ở áp lực dầu bằng 1,5 lần áp lực làm việc lớn nhất, thời gian thử nghiệm không ít hơn 10 phút, không được có biến dạng hoặc xì hở.

**8.8.4** Nếu áp lực thiết kế của thân bồn xi téc lớn hơn 0,9 lần áp lực mở danh nghĩa của van an toàn, thì khi thử nghiệm độ kín theo điều 10.2, cho phép mặt làm kín của đuôi van có lượng rò rỉ không đáng kể, nhưng nếu áp lực bên trong bồn xi téc nhỏ hơn 0,9 lần áp lực mở danh nghĩa thì không cho phép suy giảm áp suất thử.

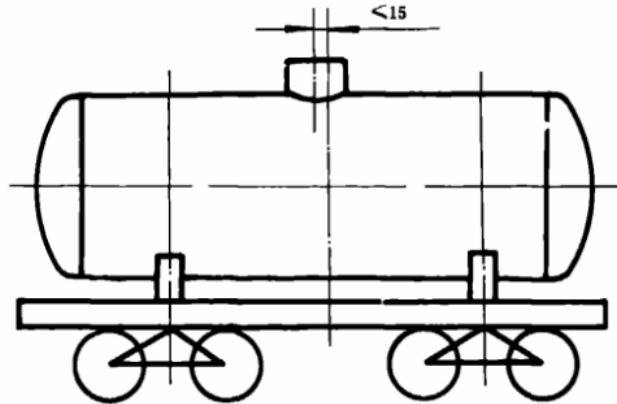
**8.8.5** Van bi hoặc van chặn phía dưới van an toàn, sau khi thử nghiệm xong độ kín, phải kẹp chỉ ở trạng thái hoàn toàn mở (mở hết).

## **9 Yêu cầu về lắp ghép bồn xi téc**

## 9.1 Yêu cầu về lắp ghép thân bồn

9.1.1 Sai lệch giữa trục dọc/ngang của thân bồn và trục dọc/ngang bộ xe không được lớn quá 15 mm (hình 11).

*Các kích thước tính bằng mm*



**Hình 11 – Sai lệch giữa trục dọc thân bồn và trục dọc bộ xe**

9.1.2 Sau khi hạ thân bồn, mức độ tiếp xúc giữa thân bồn và bộ gỗ giữa, bộ gỗ dọc của gối đỡ xi téc phải phù hợp với yêu cầu dưới đây, nếu không đạt được thì cho phép bào gỗ để điều chỉnh cho đạt yêu cầu.

1/3 diện tích của bộ gỗ giữa, bộ gỗ dọc phải kín khít với thân bồn, khe hở trung bình không được lớn quá 1 mm, lớn nhất không được quá 2 mm.

Chiều dày của bộ gỗ dọc phải trong phạm vi 52 mm ÷ 72 mm và phải cao hơn mép cạnh bộ đỡ gỗ dọc ít nhất 5 mm.

9.1.3 Mặt tiếp xúc giữa mặt cối trên với mặt cối dưới sau khi đã siết chặt bulông phải kín khít, nếu dùng thước nhét để kiểm tra thì thước căn lá không được chạm tới thân bulông.

9.1.4 Đai kẹp thân bồn sau khi đã được siết chặt phải kín khít với thân bồn, khe hở không được quá 1 mm, chiều dài không quá 100 mm và không quá 3 khe hở trong 1 đai kẹp.

9.1.5 Khi liên kết giữa thân bồn và bộ xe bằng phương pháp hàn thì tiếp xúc giữa thân bồn và bộ xe phải kín khít, khe hở lớn nhất chỗ hàn không được quá 2 mm.

## 9.2 Yêu cầu về bộ xe xi téc

9.2.1 Chiều cao trung tâm móc nối:

## TCVN 11389 : 2016

- $825^{+0}_{-15}$  mm đối với toa xe khổ đường 1000 mm;
- $880^{+10}_{-10}$  mm đối với toa xe khổ đường 1435 mm.

Chênh lệch giữa trung tâm móc nối 2 đầu trên cùng 1 toa xe không quá 10 mm.

**9.2.2** Tổng của khe hở bàn trượt trái, phải trong cùng một giá chuyển phải trong phạm vi 10 mm ÷ 16 mm, nhưng mỗi bên không được nhỏ hơn 4 mm, nếu vượt quá, được phép căn thêm đệm ở bàn trượt dưới để điều chỉnh, tổng chiều dày đệm căn không quá 16 mm.

**9.2.3** Sai lệch của đường trung tâm bàn trượt trên và dưới không lớn hơn 6 mm theo chiều ngang và 8 mm theo chiều dọc.

**9.2.4** Sai lệch về độ cao cách mặt ray của mặt trên cùng một xà đầu bệ xe không được quá 12 mm.

**9.2.5** Sau khi lắp ghép bồn xi téc và bệ xe, thân xe phải chắc chắn ổn định.

## 10 Kiểm tra và thử nghiệm

### 10.1 Thử nghiệm áp lực nước thân bồn xi téc

**10.1.1** Việc thử nghiệm áp lực nước phải tiến hành sau khi nhiệt luyện đối với thân bồn xi téc chờ khí hóa lỏng.

**10.1.2** Trước khi nhiệt luyện phải kiểm tra chất lượng mối hàn ở vành gia cường đôm hơi bằng cách bơm gió ép áp suất 0,4 MPa ÷ 0,5 MPa.

**10.1.3** Áp suất thử ép nước thân bồn xi téc bằng 1,5 lần áp suất thiết kế. Khi thử nghiệm, áp suất phải tăng từ từ, lên tới áp suất thử nghiệm, giữ nguyên 30 phút sau đó giảm dần xuống áp suất thiết kế, rồi giữ nguyên một thời gian đủ để kiểm tra tất cả các mối hàn và các bộ phận liên kết, không được có biến dạng bất thường mắt nhìn thấy được hoặc các phình nở không đều, không được có rò rỉ. Nếu có rò rỉ, phải tiến hành sửa chữa xong rồi thử lại.

**10.1.4** Nhiệt độ nước dùng cho thử ép nước đối với thân bồn làm bằng thép cacbon và thép lá chế tạo bồn áp lực không được thấp dưới 5 °C, đối với thân bồn làm bằng các loại thép khác theo quy định của thiết kế.

**10.1.5** Trong thử nghiệm phải dùng 2 đồng hồ áp lực có cùng thang đo, cùng cấp chính xác không dưới cấp 1,5 và đã được kiểm định, thang đo của đồng hồ phải bằng 2 lần áp lực thử nghiệm là tốt nhất nhưng không được nhỏ hơn 1,5 lần và cao hơn 3 lần áp lực thử nghiệm.

### 10.2 Thử nghiệm độ kín



**10.2.1** Toa xe xi téc sau khi kiểm tra phù hợp, phải thử độ kín của thân bồn và các phụ kiện.

**10.2.2** Áp suất thử bằng áp suất thiết kế. Khi thử nghiệm, từ từ nâng áp suất lên tới áp suất thiết kế, giữ nguyên 30 phút và kiểm tra rò rỉ ở thân bồn, các van và các mặt tiếp xúc.

**10.2.3** Môi chất thử nghiệm phải là khí nitơ hoặc không khí sạch, khô ráo, nhiệt độ môi chất không dưới 5 °C.

**10.2.4** Đối với các toa xe xi téc chuyên chở amôniac, clo, sunfonyl hóa lỏng, acryloid, butadien divinyl C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>, butadien và dầu khí hóa lỏng, thì sau khi thử độ kín phù hợp, còn phải xử lý bằng khí nitơ. Hàm lượng ô xy trong thân bồn không được quá 3 % và giữ nguyên khí nitơ có áp lực dư 0,05 Mpa ÷ 0,1 MPa rồi cho xuất xưởng.

**10.3** Sau khi lắp ráp xong toàn xe, cần phải kiểm tra và thử nghiệm theo các quy định liên quan.

## 11 Sơn và các ký hiệu

**11.1** Sơn toa xe xi téc phải theo đúng quy định của bản vẽ và tiêu chuẩn liên quan. Sơn thân bồn xi téc cũng phải phù hợp với thiết kế.

**11.2** Các ký hiệu của toa xe xi téc phải phù hợp các quy định sau.

**11.2.1** Bề ngoài thân bồn toa xe xi téc phải quét sơn màu xám bạc. Đối với toa xe xi téc chở khí hóa lỏng, quét một vòng đai màu biểu thị đặc tính của chất khí hóa lỏng dọc theo đường trung tâm ngang thân bồn, chiều rộng vành đai màu là 300 mm.

Quét từng lớp sơn màu xanh và các màu khác (lớp trên rộng 200 mm quét màu xanh, lớp dưới 100 mm quét màu theo quy định của Bảng 3).

**Bảng 4 – Màu sơn khí hóa lỏng**

Loại khí hóa lỏng	Tên sản phẩm	Màu
Có tính độc	- Clo hóa lỏng - Sunfonyl hóa lỏng - Amôniac hóa lỏng	Màu vàng
Dễ cháy	- Acryloid (acroleic) - Khí dầu hóa lỏng - Butadien divinyl C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> , Butadien, butan	Màu đỏ

## TCVN 11389 : 2016

**11.2.2** Hai bên thân bồn của toa xe xi téc phải sơn các loại ký tự theo các yêu cầu sau đây (ký tự viết từ trái sang phải), ký tự phải đẹp, ngay ngắn và rõ nét.

**11.2.2.1** Bên trái thân bồn sơn số hiệu xe xi téc.

**11.2.2.2** Bên trái thân bồn sơn tên của môi chất được chuyên chở và tính năng kỹ thuật của toa xe xi téc.

- a) Tên môi chất đã được phép chuyên chở, cỡ chữ số 150 mm, chữ sơn màu xanh.
- b) Phía dưới tên của môi chất là các tính năng toa xe xi téc gồm:
  - Tải trọng (t);
  - Tự trọng (t), chính xác tới 1 chữ số lẻ;
  - Mức tải trọng tối đa;
  - Dung tích ( $m^3$ ), chính xác tới 1 chữ số lẻ;
  - Chiều dài quy đổi (m), chính xác tới 1 chữ số lẻ.Chữ viết tính năng của toa xe xi téc cỡ số 70 mm. Chữ đơn vị đo lường và chữ số lẻ phía sau thuộc cỡ chữ 50 mm.

**11.2.2.3** Ở phía dưới phần giữa thân bồn, sơn tên đơn vị chế tạo với cỡ chữ số 50 mm.

Màu sắc và các chữ và số nói trên đều được sơn màu đen, trừ tên môi chất.

**11.2.3** Đối với toa xe xi téc thông thường, ở 2 đầu toa xe phải có vạch sơn báo mức tải trọng tối đa với màu sơn phù hợp.

**11.2.4** Màu sắc của các van trong toa xe xi téc

Thân van chất lỏng	Màu vàng
Thân van chất khí	Màu đỏ
Van an toàn	Màu đỏ
Các van khác	Màu xám bạc

**11.3** Biển hiệu toa xe xi téc

Biển hiệu toa xe xi téc phải gắn ở vị trí rõ ràng (dễ nhìn) trên thân bồn xi téc, kích thước không nhỏ hơn 300 mm x 200 mm, nội dung biển hiệu gồm:

- a) Tên và kiểu loại toa xe xi téc;
- b) Môi chất chuyên chở;
- c) Tải trọng, T (lượng chứa môi chất tối đa, chính xác tới 1 số lẻ);

- d) Dung tích, m<sup>3</sup> (dung tích thiết kế, chính xác tới 1 số lẻ);
- e) Áp suất thiết kế, MPa;
- f) Nhiệt độ thiết kế, °C;
- g) Tựa trọng, T (trọng lượng xe rỗng, chính xác tới 1 số lẻ);
- h) Số hiệu xuất xưởng;
- i) Năm, tháng xuất xưởng;
- j) Tên đơn vị chế tạo;
- k) Dấu kiểm nghiệm của cơ quan kiểm nghiệm nồi hơi và bình chịu áp lực.

## **12 Tài liệu kỹ thuật kèm theo khi xuất xưởng**

**12.1** Khi xuất xưởng, mỗi toa xe xi téc phải có hồ sơ lý lịch tổng thành bộ phận chạy.

**12.2** Tọa xe xi téc xuất xưởng phải có các chứng chỉ và tài liệu kỹ thuật:

- a) Chứng chỉ chất lượng của sản phẩm;
- b) Bản vẽ tổng thể và bản vẽ bộ phận của toa xe xi téc;
- c) Bản thuyết minh tính toán độ bền của toa xe xi téc;
- d) Bản thuyết minh tính toán động lực học đối với toa xe có kiểu loại mới lần đầu chế tạo
- e) Thuyết minh sử dụng toa xe xi téc.

## Phụ lục A

(Quy định)

### Phương pháp thử nghiệm cơ tính các mối hàn của tấm hàn thử thân bồn xi téc

#### A.1 Phạm vi áp dụng

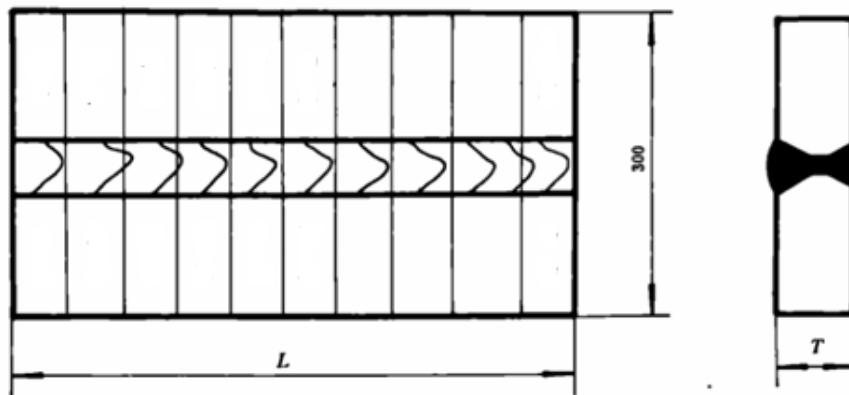
Phương pháp này áp dụng cho việc kiểm nghiệm cơ tính các mối hàn trên tấm hàn thử sản phẩm của thân bồn xi téc.

#### A.2 Chế tạo mẫu thử mối hàn

##### A.2.1 Kích thước tấm thử và lấy mẫu thử

A.2.1.1 Tấm hàn thử phải được kiểm tra bề ngoài và kiểm tra không phá hủy.

A.2.1.2 Kích thước tấm thử và việc lấy mẫu thử như hình A.1.



Hình A.1 – Kích thước tấm thử và lấy mẫu thử

Trong đó

L – chiều dài tấm thử (500 mm ÷ 650 mm), T – chiều dày tấm thử

A.2.1.3 Chiều dài phần cắt bỏ ở hai đầu tấm thử tùy thuộc vào phương pháp hàn và chiều dày tôn hàn, đối với hàn thử cũng không nhỏ hơn 20 mm ÷ 30 mm, đối với hàn tự động không nhỏ hơn 30 mm ÷ 40 mm, nếu có tấm dẫn hồ quang và tấm dập hồ quang thì có thể không cần cắt bỏ.

A.2.1.4 Khi cắt lấy mẫu thử, dùng biện pháp cắt cơ khí, hoặc có thể cắt bằng cắt hơi hàn nhưng phải khử sạch bộ phận ảnh hưởng nhiệt.

**A.2.1.5** Tấm thử sau khi gia công phải đóng dấu mác thép, qua kiểm tra phù hợp mới được đưa ra thử nghiệm.

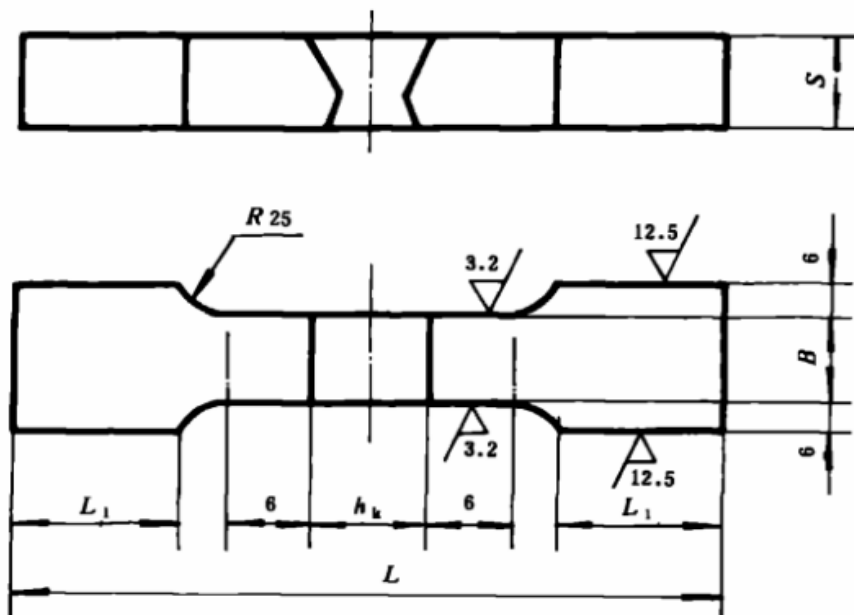
**A.2.2** Loại và số lượng mẫu thử phải phù hợp với bảng A.1

**Bảng A.1 – Loại và số lượng mẫu thử**

Loại mẫu thử		Số lượng mẫu thử
Thử kéo		2
T < 20 mm	Mẫu thử uốn mặt	1
	Mẫu thử uốn lưng	1
T ≥ 20 mm	Mẫu thử uốn lưng	1
	Mẫu thử uốn cạnh	1
Thử va đập		3

### A.3 Thử kéo

**A.3.1** Kích thước mẫu thử kéo như hình A.2



**Hình A.2 – Mẫu thử kéo**

Trong đó:

**TCVN 11389 : 2016**

$h_k$  – chiều rộng mối hàn (mm);

S – chiều dày mẫu thử (mm);

B – chiều rộng mẫu thử (mm),  $B \geq 25$  mm;

$L_1$  – Chiều dài bộ phận gá (mm), xác định theo đồ gá của thiết bị thử kéo;

L – Chiều dài mẫu thử (mm)

**A.3.1.1** Khi chiều dày tôn nhỏ hơn 30 mm, có thể lấy 1 mẫu thử và cũng có thể dùng nhiều mẫu thử.

**A.3.1.2** Khi chiều dày tôn lớn quá khả năng chịu tải tới hạn (tối đa của thiết bị thử, có thể cắt thành một số mẫu thử dọc theo chiều dày tôn).

**A.3.1.3** Khi lấy nhiều mẫu thử, thì kết quả thử nghiệm của mối hàn trên toàn chiều dày tôn bằng trị số trung bình của nhóm mẫu thử đó.

**A.3.2** Phải làm sạch phần nhô cao dư thừa của mối hàn mẫu thử kéo bằng biện pháp cơ khí để cho mối hàn ngang bằng với bề mặt tôn cơ bản. Các cạnh nhọn của mẫu thử phải được vê tròn, bán kính góc vê tròn không được quá 1 mm.

**A.3.3** Phương pháp thử kéo tiến hành theo quy định của TCVN 8311.

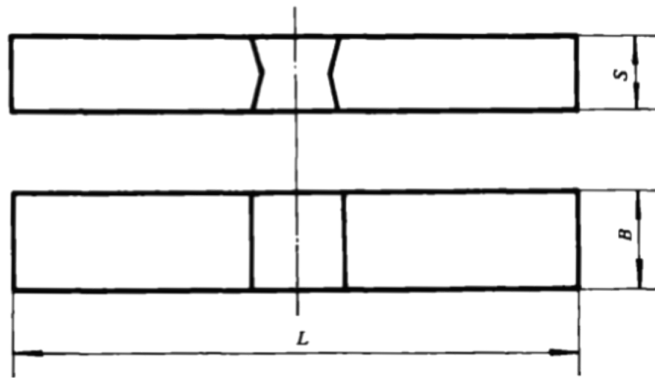
## **A.4 Thử uốn**

**A.4.1** Kích thước mẫu thử uốn ngang và uốn cạnh.

**A.4.1.1** Kích thước mẫu thử uốn ngang phải phù hợp với hình A.3 và bảng A.2.

**Bảng A.2 – Kích thước mẫu thử uốn ngang**

Chiều dày tấm thử T (mm)	Chiều dày mẫu thử S (mm)	Chiều rộng mẫu thử B (mm)
< 8	T	20
8 ÷ 20	T	30
≥ 20	20	30



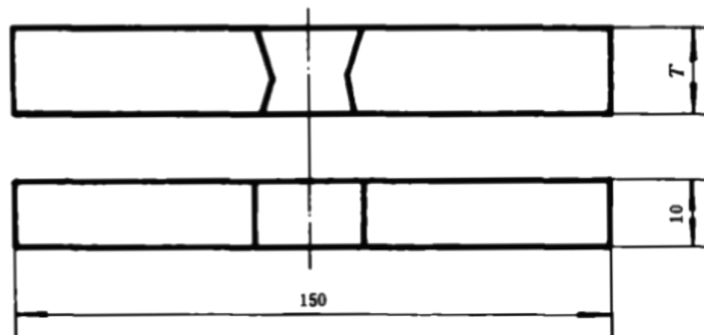
**Hình A.3 – Mẫu thử uốn ngang**

Trong đó:

S – chiều dày mẫu thử (mm); B – Chiều rộng mẫu thử (mm); L – chiều dài mẫu thử (mm)

$L = D + 2,5 S + 100$ , D – là bán kính trục uốn cong

**A.4.1.2** Kích thước mẫu thử uốn cạnh phải phù hợp với hình A.4.



**Hình A.4 – Mẫu thử uốn cạnh**

Trong đó:

T – chiều dày mẫu thử (mm)

**A.4.2** Gia công mẫu thử uốn phải phù hợp các yêu cầu sau:

**A.4.2.1** Chiều cao dư thừa của mối hàn trên mẫu thử phải được tẩy sạch cho ngang bằng bề mặt tôn cơ bản, diện tích chịu kéo của mẫu thử phải giữ nguyên được bề mặt ban đầu của tôn cơ bản, các cạnh sắc phải được vê tròn, bán kính góc vê không lớn hơn 2 mm.

## TCVN 11389 : 2016

**A.4.2.2** Nếu chiều dày tấm thử  $T > 20$  mm thì phải gia công bề mặt chịu nén của mẫu thử uốn sao cho  $S$  bằng 20 mm.

**A.4.3** Đường kính trục uốn cong và góc uốn theo quy định của bảng A.3.

**A.4.4** Phương pháp thử uốn theo quy định của TCVN 6008.

**Bảng A.3 – Đường kính trục uốn cong và góc uốn cong của các loại thép khác nhau**

Loại thép	Đường kính trục uốn cong (mm)	Khoảng cách giữa các bộ đỡ (mm)	Góc uốn cong
Thép cacbon	3S	5,2S	180 <sup>0</sup>
Thép hợp kim thấp	3S	5,2S	100 <sup>0</sup>

## A.5 Thử nghiệm va đập (xung kích)

**A.5.1** Kích thước và hình dạng mẫu thử va đập là mẫu thử V theo quy định của TCVN 6008.

**A.5.2** Vị trí cắt mẫu thử và miệng vết.

**A.5.2.1** Mẫu thử va đập phải cắt vuông góc với mối hàn, bề mặt mẫu thử cách bề mặt tôn cơ bản 1 mm ÷ 2 mm.

**A.5.2.2** Mẫu thử va đập kim loại mối hàn nên lấy từ mối hàn cuối cùng của đường hàn, miệng vết phải ở vào phần kim loại mối hàn và có đường tâm trục vuông góc với bề mặt của tôn cơ bản.

**A.5.3** Phương pháp thử va đập theo TCVN 6008.

## A.6 Yêu cầu kỹ thuật

**A.6.1** Độ bền chịu kéo của mẫu thử kéo không thấp hơn các quy định sau:

**A.6.1.1** Trị số độ bền kéo theo quy định của bản vẽ thiết kế.

**A.6.1.2** Độ bền kéo nhỏ nhất phải theo quy định đối với tiêu chuẩn vật liệu.

**A.6.1.3** Đối với mối hàn liên kết giữa 2 loại vật liệu thép cơ bản có sức bền kéo khác nhau thì phải lấy trị số nhỏ nhất của độ bền kéo nhỏ nhất được quy định cho hai loại vật liệu đó.

**A.6.2** Sau khi mẫu thử uốn được uốn nguội tới góc độ quy định trong bảng A.3, thì chiều dài vết nứt ngang hoặc khuyết tật trên bề mặt kéo (theo chiều rộng của mẫu thử) không được lớn quá 1,5 mm, chiều



dài vết nứt dọc hoặc khuyết tật không được quá 3 mm, không tính đến vết nứt vỡ trước đó ở các góc cạnh nhọn mẫu thử.

**A.6.3** Độ dai va đập của mẫu thử va đập không được thấp hơn độ dai va đập thấp nhất được quy định của vật liệu cơ bản, kết quả thử nghiệm là trị số bình quân số học của cả ba mẫu thử, khi trị số bình quân này phù hợp với trị số quy định thì cho phép có một trong 3 mẫu thử đó có độ dẻo nhỏ hơn trị số quy định, nhưng không được nhỏ hơn 70% trị số quy định đó.

## Phụ lục B

(Tham khảo)

### Phương pháp thử nghiệm dao động của các loại van lắp trên toa xe xi téc

#### B.1 Phạm vi áp dụng

Phương pháp này dùng cho việc thử nghiệm dao động các loại van lắp trực tiếp trên thân bồn toa xe xi téc bằng máy đo dao động.

#### B.2 Hạng mục thử nghiệm

Hạng mục thử nghiệm gồm: thử cộng hưởng, thử tính năng dao động và thử độ bền mỏi dao động, trong đó:

- a) Thử cộng hưởng để xác định tần số cộng hưởng của các van.
- b) Thử tính năng dao động để kiểm nghiệm tính năng của van khi chịu các dao động.
- c) Thử độ bền mỏi dao động là áp đặt lên van một dao động có tần số nhất định để kiểm tra tính

năng chịu mỏi của van.

#### B.3 Điều kiện thử nghiệm

**B.3.1** Mẫu thử nghiệm phải lấy từ ít nhất 03 sản phẩm trong số các sản phẩm đã được xác nhận phù hợp.

#### B.3.2 Trình tự thử nghiệm

Nguyên tắc thử nghiệm dao động là lần lượt thử 3 loại dao động theo trình tự ở B.2. Những thử nghiệm cộng hưởng và thử nghiệm tính năng dao động có thể tiến hành cùng 1 lúc.

#### B.3.3 Lắp các van

Việc lắp các van trên máy thử dao động, về nguyên tắc nên dùng phương pháp lắp và vị trí lắp tương tự như khi lắp trong sử dụng bình thường.

#### B.3.4 Trạng thái làm việc của các van

Thử nghiệm tính năng dao động được thực hiện trong trạng thái các van làm việc, còn thử nghiệm cộng hưởng và thử độ mỏi dao động được thực hiện khi các van không làm việc, nhưng khi tiến hành thử dao động mỗi phải có so sánh trạng thái tác động của van trước và sau khi thử nghiệm.

#### B.3.5 Phương pháp áp đặt dao động

Dao động được áp đặt lên giao điểm của 3 hướng trước sau, trái phải và trên dưới của vị trí lắp van, thứ tự các hướng có thể lấy tùy ý. Hướng trước sau, trái phải và trên dưới là các hướng trước sau, trái phải và trên dưới của van lắp trên thân bồn xi téc.

## B.4 Phương pháp thử

### B.4.1 Thử cộng hưởng

#### B.4.1.1 Liên tục tăng và giảm tần số trong phạm vi tần số quy định trong bảng B.1.

**Bảng B.1 – Thử nghiệm cộng hưởng**

Phạm vi tần số, Hz	Trị số của dao động
5 ÷ 11	Trị số ở biên độ lớn nhất 5 mm
11 ÷ 50	Trị số ở gia tốc biên độ lớn nhất 5g (49,0 m/s <sup>2</sup> )

##### B.4.1.1.1 Gia tốc biên độ lớn nhất là gia tốc dao động tại biên độ lớn nhất.

**B.4.1.1.2** Quan hệ giữa gia tốc biên độ lớn nhất, biên độ lớn nhất và tần số dao động như công thức B.1 sau:

$$\alpha = \frac{A \cdot f^2}{250} \quad (\text{B.1})$$

$\alpha$  – Gia tốc biên độ lớn nhất được biểu thị bằng bội số của gia tốc rơi tự do g (9,80665 m/s<sup>2</sup>)

A – Biên độ lớn nhất (mm)

f – Tần số (Hz)

**B.4.1.2** Sự thay đổi trị số của tần số phải đảm bảo không bỏ qua tần số cộng hưởng,

**B.4.1.3** Thời gian cần thiết của 1 chu kỳ giữa tần số nhỏ nhất và tần số lớn nhất (5 Hz ÷ 50 Hz) phải đủ để không bỏ qua tần số cộng hưởng.

**B.4.1.4** Số chu kỳ của tần số phải ít nhất 1 lần.

**B.4.1.5** Trị số của dao động ở phạm vi tần số thấp là trị số quy định của biên độ lớn nhất, ở phạm vi tần số cao là trị số quy định của gia tốc biên độ lớn nhất.

## TCVN 11389 : 2016

**B.4.1.6** Nếu khả năng của máy thử dao động không đủ hoặc cần phải đơn giản hóa thử nghiệm, có thể thay đổi trị số của dao động trong phạm vi tần số quy định của Bảng B.1 (5 Hz ÷ 50 Hz), biên độ lớn nhất đều có thể lấy bằng 1,0 mm.

### B.4.2 Thử nghiệm tính năng dao động

Phương pháp thử tính năng dao động giống như phương pháp thử cộng hưởng.

### B.4.3 Thử độ bền mỏi dao động

Thử độ bền mỏi dao động gồm 2 tình huống: có cộng hưởng và không có cộng hưởng. Về nguyên tắc nên chọn dao động loại B (xem bảng B.2). Nhưng có thể căn cứ vào khả năng của máy thử dao động và thời gian thử mà chọn dao động loại A hoặc loại C.

#### B.4.3.1 Tình huống không có cộng hưởng

Thử độ bền mỏi dao động không có cộng hưởng theo quy định ở bảng B.2.

#### B.4.3.2 Tình huống có cộng hưởng

**B.4.3.2.1** Nếu loại van chỉ có 1 điểm tần số cộng hưởng, đặt A (mm) là biên độ lớn nhất như bảng B.1 hoặc biên độ lớn nhất ứng với gia tốc biên độ lớn nhất tại điểm tần số cộng hưởng, trong đó biên độ lớn nhất ở điểm tần số cộng hưởng ứng với gia tốc biên độ lớn nhất được tìm theo công thức (B.1) thì thử độ bền mỏi dao động của van tiến hành theo quy định của Bảng B.3 trước, sau đó lại tiếp tục thử theo biên độ lớn nhất ở bảng B.2 và thời gian thử nghiệm quy định ở bảng B.4.

**Bảng B.2 – Thử dao động theo biên độ lớn nhất**

Loại dao động		A	B	C
Tần số (Hz)		30	30	30
Trị số dao động	Biên độ lớn nhất (mm)	2,8	2	1,4
	Gia tốc biên độ lớn nhất (m/s) (tham khảo)	10,1g (99,0)	7,2g (70,6)	5,0g (49,0)
Thời gian thử nghiệm	Trước, sau	12 min	2h	20 h
	Trái, phải	12 min	2 h	20 h
	Trên, dưới	24 min	4 h	40 h

CHÚ THÍCH 1: dấu ( ) trong Bảng B.2 là trị số tính đổi theo đơn vị quốc tế (m/s<sup>2</sup>).

**Bảng B.3 – Thử dao động theo tần số cộng hưởng**

Loại dao động		A	B	C
Tần số		Tần số cộng hưởng		
Biên độ lớn nhất, mm		2A	1,4 A	A
Thời gian thử nghiệm	Trước sau, trái phải	3 min	0,5 h	5 h
	Trên dưới	6 min	1 h	10 h

**Bảng B.4 – Thời gian thử dao động**

Loại dao động		A	B	C
Thời gian thử nghiệm	Trước sau, trái phải	9 min	1,5 h	15 h
	Trên dưới	18 min	3 h	30 h

**B.4.3.2.2** Nếu van có 2 điểm tần số cộng hưởng trở lên thì lấy tần số cộng hưởng nguy hiểm nhất rồi thử nghiệm theo điều B.4.3.2.1.