

**TCVN X14015-3:202x**

Xuất bản lần 1

*Tên theo đăng ký:*

**BỂ THÉP HÀN HÌNH TRỤ ĐÁY PHẪNG ĐẶT TRÊN MẶT ĐẤT,  
CHẾ TẠO TẠI CÔNG TRƯỜNG, DÙNG ĐỂ CHỨA CHẤT LỎNG  
Ở NHIỆT ĐỘ MÔI TRƯỜNG VÀ CAO HƠN  
- YÊU CẦU THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO  
PHẦN 3: YÊU CẦU THỬ NGHIỆM**

*Tên đề nghị chính xác hóa:*

**BỂ THÉP HÀN HÌNH TRỤ ĐỨNG ĐÁY PHẪNG ĐẶT TRÊN MẶT ĐẤT,  
CHẾ TẠO TẠI CÔNG TRƯỜNG, DÙNG ĐỂ CHỨA CHẤT LỎNG  
Ở NHIỆT ĐỘ MÔI TRƯỜNG VÀ CAO HƠN -  
PHẦN 3: YÊU CẦU THỬ NGHIỆM**

**Site built, vertical, cylindrical, flat-bottomed, above ground, welded, steel  
tanks for the storage of liquids at ambient temperature and above  
Part 3: Requirements for testing**



## Mục lục

	Trang
Lời nói đầu.....	5
1 Phạm vi áp dụng.....	7
2 Tài liệu viện dẫn.....	7
3 Thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt .....	8
3.1 Thuật ngữ và định nghĩa.....	8
3.2 Ký hiệu .....	8
3.3 Chữ viết tắt.....	8
4 Thông tin và yêu cầu phải được lập thành hồ sơ .....	9
4.1 Thông tin được thỏa thuận giữa người mua và nhà chế tạo bể.....	9
4.2 Thông tin do nhà chế tạo bể cung cấp.....	9
5 Thử nghiệm và kiểm tra .....	9
5.1 Yêu cầu chung .....	9
5.2 Trình độ chuyên môn của nhân viên NDT .....	9
5.3 Quy trình thử .....	10
5.4 Các loại kiểm tra.....	10
5.5 Thử hộp chân không .....	18
5.6 Thử thăm thấu.....	18
5.7 Thử hạt từ .....	18
5.8 Kiểm tra bằng bong bóng xà phòng.....	18
5.9 Thử chụp ảnh bức xạ .....	19
5.10 Thử siêu âm .....	20
5.11 Tiêu chí chấp nhận.....	20
5.12 Kiểm tra kích thước.....	26
5.13 Thử thủy tĩnh và khí nén.....	26
5.14 Kiểm tra bể rỗng.....	29
5.15 Phụ kiện .....	29
6 Hồ sơ và bảng tên.....	30
6.1 Hồ sơ .....	30
6.2 Bảng tên.....	32
Phụ lục A (quy định) Thông tin và yêu cầu được lập thành hồ sơ.....	34
Thư mục tài liệu tham khảo .....	35



## Lời nói đầu

TCVN X14015-3:202x được xây dựng trên cơ sở tham khảo BS EN 14015:2004.

TCVN X14015-3:202x do Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN X14015:202x bao gồm các phần sau:

- Phần 1: Yêu cầu thiết kế.
- Phần 2: Yêu cầu chế tạo.
- Phần 3: Yêu cầu thử nghiệm.



## **Bể thép hàn hình trụ đứng đáy phẳng đặt trên mặt đất, chế tạo tại công trường, dùng để chứa chất lỏng ở nhiệt độ môi trường và cao hơn**

### **Phần 3: Yêu cầu thử nghiệm**

*Site built, vertical, cylindrical, flat-bottomed, above ground, welded, steel tanks for the storage of liquids at ambient temperature and above*

*Part 3: Requirements for testing*

#### **1 Phạm vi áp dụng**

**1.1** Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu đối với thử nghiệm và kiểm tra tại công trường cho bể thép, hàn, hình trụ đứng, đáy phẳng, đặt trên mặt đất để chứa các chất lỏng ở nhiệt độ môi trường và cao hơn, và các thỏa thuận kỹ thuật cần đạt được (xem Phụ lục A).

**1.2** Tiêu chuẩn này áp dụng cho các bể chứa đề cập trong TCVN X14015-1:202x, từ 1.1 đến 1.6.

#### **2 Tài liệu viện dẫn**

Các tài liệu viện dẫn sau 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 312-1:2007 (ISO 148-1:2006), *Thử va đập kiểu con lắc Charpy – Phần 1: Phương pháp thử*

TCVN 4617-1:2018 (ISO 3452-1:2013), *Thử không phá hủy – Thử thẩm thấu – Phần 1: Nguyên lý chung*

TCVN 5868:2018 (ISO 9712:2012), *Thử không phá hủy – Trình độ chuyên môn và cấp chứng chỉ cá nhân thử không phá hủy*

TCVN 6111:2009 (ISO 5579:1998), *Thử không phá hủy – Kiểm tra chụp ảnh bức xạ các vật liệu kim loại bằng tia X và tia Gamma – Quy tắc cơ bản*

TCVN 6115-1:2015 (ISO 6520-1:2007), *Hàn và các quá trình liên quan – Phân loại khuyết tật hình học ở kim loại – Phần 1: Hàn nóng chảy*

TCVN 6735:2018 (ISO 17640:2017), *Thử không phá hủy mối hàn – Thử siêu âm – Kỹ thuật, mức độ thử nghiệm và đánh giá*

TCVN 7507:2016 (ISO 17637:2016), *Thử không phá hủy mối hàn – Kiểm tra bằng mắt thường các mối hàn nóng chảy*

TCVN 11758-1:2016 (ISO 17636-1:2013), *Thử không phá hủy mối hàn – Thử chụp ảnh bức xạ – Phần 1: Kỹ thuật tia X và tia gamma kết hợp với phim*

## TCVN X14015-3:202x

TCVN 11759:2016 (ISO 17638:2016), *Thử không phá hủy mối hàn – Thử hạt từ*

EN 1593:1999/A1:2003, *Non-destructive testing – Leak testing – Bubble emission techniques (Thử không phá hủy – Kiểm tra rò rỉ – Các kỹ thuật phát tán bọt)*

ISO 16852:2016, *Flame arresters – Performance requirements, test methods and limits for use (Bộ chống cháy – Yêu cầu tính năng, phương pháp thử và giới hạn sử dụng)*

ISO 19232-1:2013, *Non-destructive testing – Image quality of radiographs – Part 1: Determination of the image quality value using wire-type image quality indicators (Thử không phá hủy – Chất lượng hình ảnh của chụp tia bức xạ – Phần 1: Bộ chỉ thị chất lượng hình ảnh (cuộn dây) – Xác định giá trị chất lượng hình ảnh)*

ISO 19232-2:2013, *Non-destructive testing – Image quality of radiographs – Part 2: Determination of the image quality value using step/hole-type image quality indicators (Thử không phá hủy – Chất lượng hình ảnh của chụp bức xạ – Phần 2: Bộ chỉ thị chất lượng hình ảnh (loại bước/lỗ) – Xác định giá trị chất lượng hình ảnh)*

### 3 Thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt

#### 3.1 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa trong TCVN X14015-1:202x.

#### 3.2 Ký hiệu

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các ký hiệu sau (xem Bảng 1):

**Bảng 1 – Các ký hiệu**

Ký hiệu	Mô tả	Đơn vị
<i>a</i>	chiều cao danh định của mối hàn góc	mm
<i>b</i>	chiều rộng của phần gia cường đường hàn	m
<i>d</i>	đường kính lỗ rỗng	mm
<i>e</i>	chiều dày của kim loại cơ bản	mm
<i>h</i>	kích thước (chiều rộng hoặc chiều sâu) của khuyết tật	mm
<i>L</i>	chiều dài khuyết tật	mm
<i>s</i>	giá trị danh định của chiều cao mối hàn đối đầu hoặc trong trường hợp xuyên thấu một phần – chiều sâu xuyên quy định	mm
$\bar{z}$	tổng diện tích dự kiến	mm <sup>2</sup>

#### 3.3 Chữ viết tắt

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các chữ viết tắt sau (xem Bảng 2):



**Bảng 2 – Các chữ viết tắt**

<b>Ký hiệu</b>	<b>Mô tả</b>
NDE	Kiểm tra không phá hủy (non-destructive examination)
NDT	Thử không phá hủy (non-destructive test(ing))
PWHT	Xử lý nhiệt mối hàn (post-weld heat treatment)
CHÚ THÍCH: NDE (kiểm tra không phá hủy) sử dụng để mô tả các phép đo có tính định lượng nhiều hơn.	

## **4 Thông tin và yêu cầu phải được lập thành hồ sơ**

### **4.1 Thông tin được thỏa thuận giữa bên mua và nhà chế tạo bể**

Thông tin được thỏa thuận giữa bên mua và nhà chế tạo bể, phù hợp với A.1, phải được lập thành hồ sơ đầy đủ.

### **4.2 Thông tin do nhà chế tạo bể cung cấp**

Thông tin do nhà chế tạo bể cung cấp, phù hợp với A.2, phải được lập thành hồ sơ đầy đủ.

## **5 Thử nghiệm và kiểm tra**

### **5.1 Yêu cầu chung**

Tất cả các lần kiểm tra và thử nghiệm không phá hủy (NDE và NDT) theo yêu cầu của tiêu chuẩn này sẽ do nhà chế tạo hoặc nhà lắp dựng chịu trách nhiệm. Chúng phải được thực hiện bởi một đơn vị hoặc tổ chức NDE độc lập với nhà chế tạo hoặc nhà lắp dựng các bộ phận chế tạo như được định nghĩa ở 3.1 trong TCVN X14015-1:202x.

Ngoại trừ khoản trên, nhà lắp dựng phải có ủy quyền cho nhân viên được đào tạo và có kinh nghiệm thực hiện việc kiểm tra bằng mắt trong quá trình lắp dựng. Trong trường hợp này, người có thẩm quyền được cung cấp bằng văn bản và đính kèm với các báo cáo.

Kiểm tra viên của bên mua được chủ động tiếp cận nơi chế tạo hoặc lắp dựng trong bất kỳ giai đoạn xây dựng nào, để họ có thể tự chấp nhận về chất lượng kiểm tra đang được thực hiện và các hướng dẫn chế tạo và lắp dựng đang được tuân thủ. Trong chừng mực có thể, những công việc này phải được lập kế hoạch và thực hiện để tránh làm chậm trễ hoặc can thiệp vào quá trình chế tạo hoặc lắp dựng.

### **5.2 Trình độ chuyên môn của nhân viên NDT**

Nhân viên NDT phải có bằng cấp tối thiểu tương ứng với mức độ công việc mà họ được yêu cầu thực hiện. Trình độ này sẽ được chứng nhận phù hợp với TCVN 5868:2018 (ISO 9712:2012).

## **TCVN X14015-3:202x**

Nhà chế tạo/nhà lắp dựng, hoặc nhà thầu phụ của mình được lựa chọn, phải minh chứng tính hợp lệ về trình độ chuyên môn của nhân viên NDT.

Trong trường hợp NDT ký hợp đồng thầu phụ, nhà chế tạo/nhà lắp dựng phải chịu trách nhiệm trước bên mua.

### **5.3 Quy trình thử**

Đối với mỗi quy trình thử được thực hiện, phải cung cấp các hồ sơ quy trình mô tả các phương pháp và kỹ thuật được chọn cho thử nghiệm (xem A.2).

Mỗi hồ sơ quy trình phải chỉ ra:

- a) phạm vi của quy trình;
- b) các điều kiện vận hành;
  - loại thiết bị được sử dụng;
  - loại và đặc tính của sản phẩm tiêu hao;
  - các thông số thử nghiệm (thời gian, nhiệt độ, v.v.);
  - điều kiện để đọc kết quả (ánh sáng, v.v.);
  - áp dụng các quy định an toàn.

### **5.4 Các loại kiểm tra**

#### **5.4.1 Kiểm tra vật liệu**

Nhà chế tạo/nhà lắp dựng có trách nhiệm đảm bảo rằng sản phẩm đã được kiểm tra phù hợp với các tiêu chuẩn vật liệu và bất kỳ yêu cầu cụ thể nào khác, và kết quả phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

Các hồ sơ kiểm tra vật liệu phải được chuẩn bị trước khi bắt đầu kiểm tra trên công trường (xem A.2). Người kiểm tra phải luôn xác định được tất cả các vật liệu được sử dụng.

#### **5.4.2 Kiểm tra các mép hàn và chuẩn bị mối nối**

Tất cả các mép hàn và tất cả các chuẩn bị mối nối phải được kiểm tra bằng mắt theo TCVN 7507:2016 (ISO 17637:2016).

Kiểm tra bằng mắt nhằm phát hiện bên ngoài của bất kỳ khuyết tật nào trên các mép tấm và để đảm bảo chất lượng lắp ráp. Chúng phải bao gồm việc xác minh dạng hình học của việc chuẩn bị được thực hiện (khoảng cách giữa các tấm, các mép vát, sự liên kết hoặc các biến dạng cục bộ, v.v.) và độ sạch của các phần được hàn. Các khu vực được kiểm tra bao gồm đáy, từ đáy đến thành, tấm thành, mái đến thành, mái, đầu nối, khung mái, các vành cứng (dầm gió) và các cấu kiện sườn cứng.

Khi đầu nối thành được chế tạo từ tấm thép các bon và các bon măng gan có chiều dày  $\geq 25$  mm, việc kiểm tra siêu âm đối với các lớp trong tấm đầu nối phải được thực hiện trong khu vực mối hàn đầu nối vào thành trên một diện tích có chiều rộng bằng 2,5 lần chiều dày của tấm mà đầu nối được hàn vào. Việc kiểm tra này không cần thiết nếu sử dụng thép rèn cho các đầu nối.

### **5.4.3 Kiểm tra bằng mắt**

Việc kiểm tra bằng mắt phải được thực hiện theo TCVN 7507:2005 (EN 970:1997) để kiểm tra hình dạng và kích thước của đường hàn, và để phát hiện các khuyết tật bề mặt, cả trên mối hàn và trên tấm, đầu nối và tất cả các phụ kiện trên bề trong quá trình chế tạo và lắp dựng.

Việc này phải được thực hiện trước bất kỳ cuộc kiểm tra hoặc thử nghiệm không phá hủy nào khác.

### **5.4.4 Loại và mức độ kiểm tra và thử nghiệm mối hàn**

Loại và mức độ kiểm tra mối hàn phụ thuộc vào kiểu lắp ráp, vị trí của chúng và vật liệu được sử dụng, và phải tuân theo Bảng 3, kèm theo các Bảng 4 và Bảng 5.

Các vị trí được lựa chọn bởi người kiểm tra.

**Bảng 3 – Loại và mức độ kiểm tra và thử nghiệm mối hàn  
đối với thép các bon, các bon mangan và thép không gỉ**

Phần bề	Loại liên kết	Kiểm tra bằng mắt  (5.4) %	Kiểm tra thâm nhập  (5.6) %	Kiểm tra hạt từ  (5.7) %	Kiểm tra sử dụng buồng chân không  (5.5) %	Kiểm tra bong bóng xà phòng  (5.8) %	Chụp X quang (5.9) hoặc siêu âm  (5.10) %
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Tấm đáy	Hàn đối đầu	100	100	100 <sup>a</sup> hoặc 100 <sup>a</sup>		–	–
	Hàn góc <sup>b</sup>	100	100	100 <sup>a</sup> hoặc 100 <sup>a</sup>		–	–
Tấm biên đáy	Hàn đối đầu xuyên tâm	100	100 hoặc 100 hoặc 100			–	<sup>c</sup> và <sup>d</sup>
Thành với đáy	Hàn góc	100 <sup>e</sup>	100 <sup>f</sup> hoặc 100 <sup>e</sup> hoặc 100 <sup>e</sup> hoặc 100 <sup>g</sup>				–
Thành	Hàn đối đầu	100	–	–	–	–	Bảng 4 và Bảng 5
Mái với thành	Hàn góc	100	–	100 <sup>h</sup> hoặc 100 <sup>h</sup> hoặc 100 <sup>h</sup>			–
	Hàn đối đầu	100	–	100 <sup>h</sup> hoặc 100 <sup>h</sup> hoặc 100 <sup>h</sup>			–
Mái	Hàn góc <sup>b</sup>	100	–	100 <sup>h</sup> hoặc 100 <sup>h</sup> hoặc 100 <sup>h</sup>			–
	Hàn đối đầu	100	–	100 <sup>h</sup> hoặc 100 <sup>h</sup> hoặc 100 <sup>h</sup>			–

<sup>a</sup> Thực hiện khi thử nghiệm hộp chân không là không thực tế.

<sup>b</sup> Mối hàn góc bao gồm các mối hàn nối các tấm ghép.

<sup>c</sup> Kiểm tra bằng tia phóng xạ với một phim dài 400 mm tính từ mép ngoài của tấm vành biên, hoặc siêu âm kiểm tra trên toàn bộ mối nối dọc theo chiều dài, 1/4 số lượng.

<sup>d</sup> Đối với thép có giới hạn chảy  $\geq 355$  MPa và chiều dày  $> 10$  mm, kiểm tra bằng X quang toàn bộ chiều dài 400 mm tính từ mép ngoài của tấm vành biên, hoặc kiểm tra siêu âm trên toàn bộ chiều dài, 1/2 số lượng.

<sup>e</sup> Ở cả hai bên.

<sup>f</sup> Đối với thép có giới hạn chảy  $< 355$  MPa và chiều dày  $\leq 30$  mm, chỉ ở bên trong.

<sup>g</sup> Đối với thép có giới hạn chảy  $< 355$  MPa và chiều dày  $\leq 30$  mm, chỉ ở bên trong.

<sup>h</sup> Một bên.

**Bảng 3 – Loại và mức độ kiểm tra và thử nghiệm mối hàn  
đối với thép các bon, các bon mangan và thép không gỉ (tiếp theo)**

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Đầu nối trong thành hoặc đáy và đầu nối trong mái khi áp suất thiết kế > 60 mbar cột nước	Đường hàn dọc	100 <sup>i</sup>	–	–	–	–	100
	Cổ mặt bích hàn với ống $d_n \geq 100$ mm	100 <sup>i</sup>	–	–	–	–	10
	Cổ mặt bích hàn với ống $d_n < 100$ mm	100 <sup>h i</sup>	–	100 <sup>h</sup> hoặc 100 <sup>h</sup>		–	–
	Mối hàn góc chông mặt bích trên ống	100 <sup>i</sup>	–	100 hoặc 100		–	–
Đầu nối trong thành hoặc tấm đệm và đầu nối với tấm gia cường	Đầu nối với thành hoặc hàn chèn	100 <sup>i</sup>	–	100 hoặc 100		–	–
	Đầu nối với tấm gia cường	100 <sup>i</sup>	–	100 hoặc 100		–	–
	Tấm gia cường với thành	100 <sup>i</sup>				100	
	Tấm đệm với thành	100 <sup>i</sup>					100
<sup>h</sup> Một bên. <sup>i</sup> Sau khi xử lý nhiệt mối hàn các bộ phận chế tạo sẵn (nếu cần).							

**Bảng 3 – Loại và mức độ kiểm tra và thử nghiệm mối hàn  
đối với thép các bon, các bon mangan và thép không gỉ (kết thúc)**

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Đầu nối cửa xả làm sạch đáy với tấm đáy	Hàn đối đầu trên đáy	100 <sup>i</sup>	–	–	–	–	100
	Tất cả, trừ gia cường	100 <sup>i</sup>	100 <sup>i</sup>	100 <sup>i</sup>	–	–	–
Đầu nối trong máng khi áp suất thiết kế ≤ 60 mbar	Hàn dọc	100	–	–	–	100	–
	Hàn đối đầu cổ mặt bích vào ống	100	–	–	–	100	–
	Hàn góc mặt bích trượt vào ống	100	–	–	–	100	–
	Hàn góc đầu nối vào máng	100	100 hoặc 100				
Gắn tạm thời	Sau khi loại bỏ giá đỡ	100	100 <sup>k</sup> hoặc 100 <sup>k</sup>		–	–	
Giá đỡ và tấm đệm gắn cố định	Hàn góc	100	100 <sup>k</sup> hoặc 100 <sup>k</sup>		–	–	
Vành cứng (dầm gió)	Hàn đối đầu chính trong vành cứng	100	–	–	–	–	–
	Hàn góc trên thành	100	100 <sup>k</sup> hoặc 100 <sup>k</sup>		–	–	
<sup>i</sup> Sau khi xử lý nhiệt các bộ phận chế tạo sẵn (nếu cần). <sup>j</sup> Vượt qua sau lần đầu tiên. <sup>k</sup> Đối với thép có giới hạn chảy ≥ 355 MPa.							

**Bảng 4 – Mức độ kiểm tra bằng chụp bức xạ và siêu âm các đường hàn của tấm thành làm bằng thép các bon và các bon mangan**

Tấm		Dạng kiểm tra	Đường hàn			
Giới hạn chảy, MPa	Chiều dày $e$ mm		V1 <sup>1)</sup> %	Vr <sup>2)</sup> %	Chữ T % <sup>3)</sup>	Nằm ngang %
< 355	$\leq 13$	Chụp ảnh bức xạ	5	1	25	1
	$13 < e \leq 30$	Chụp ảnh bức xạ hoặc siêu âm <sup>4)</sup>	10	5	50	2
	$> 30$	Chụp ảnh bức xạ hoặc siêu âm <sup>4)</sup>	20	10	100	2
$\geq 355$	$\leq 13$	Chụp ảnh bức xạ	10	5	25	1
	$13 < e \leq 30$	Chụp ảnh bức xạ hoặc siêu âm <sup>4)</sup>	20	10	50	2
	$> 30$	Kiểm tra siêu âm <sup>4)</sup>	50	20	100	5

1) V1 – đường hàn thẳng đứng trong tầng tôn thành đầu tiên (tầng tôn đáy).

2) Vr – đường hàn thẳng đứng trong tầng tôn còn lại.

3) 50 % của số phần trăm này được thực hiện với phim 400 mm được đặt theo chiều nằm ngang và 50 % với phim đặt theo chiều thẳng đứng.

4) Kiểm tra siêu âm đối với các quy trình hàn bán tự động là bắt buộc trên chiều dày 20 mm.

CHÚ THÍCH 1: Ngoài các kiểm tra này, phải có ít nhất một kiểm tra như sau:

- a) Đối với mỗi quá trình hàn trên mối nối thẳng đứng/nằm ngang đầu tiên;
- b) Đối với từng thợ hàn hoặc người vận hành máy hàn;
- c) Khi chuyển từ hàn thủ công sang hàn tự động (xuất phát thẳng đứng V1).

CHÚ THÍCH 2: Khi sử dụng phương pháp chụp X quang, một tấm phim có thể bao phủ nhiều hơn một trong các bước kiểm tra này.

**Bảng 5 – Mức độ kiểm tra bằng chụp ảnh bức xạ và thử thấm thấu các đường hàn của tấm thành bằng thép không gỉ**

Chiều dày tấm $e$ , mm	Dạng kiểm tra hoặc thử nghiệm	Đường hàn			
		V1 <sup>1)</sup> %	Vr <sup>2)</sup> %	Chữ T <sup>3)</sup> %	Nằm ngang %
$\leq 8$	Chụp ảnh bức xạ	1	1	1	1
$8 < e \leq 13$	Chụp ảnh bức xạ	5	1	5	1
$> 13$	Chụp ảnh bức xạ	5	2	10	2
Tất cả chiều dày	Thấm thấu	10	10	10	10
<p>1) V1 – đường hàn thẳng đứng trong tầng tôn thành đầu tiên (tầng tôn đáy).</p> <p>2) Vr – đường hàn thẳng đứng trong tầng tôn còn lại.</p> <p>3) 50 % của số phần trăm này được thực hiện với phim 400 mm được đặt theo chiều nằm ngang và 50 % với phim đặt theo chiều thẳng đứng.</p>					
<p>CHÚ THÍCH 1: Ngoài các kiểm tra này, phải có ít nhất một kiểm tra như sau:</p> <p>a) Đối với mỗi quá trình hàn trên mỗi nối thẳng đứng/nằm ngang đầu tiên;</p> <p>b) Đối với từng thợ hàn hoặc người vận hành máy hàn;</p> <p>c) Khi chuyển từ hàn thủ công sang hàn tự động (xuất phát thẳng đứng V1).</p> <p>CHÚ THÍCH 2: Khi sử dụng phương pháp chụp X quang, một tấm phim có thể bao phủ nhiều hơn một trong các bước kiểm tra này.</p>					



### 5.4.5 Kiểm tra bổ sung nếu phát hiện có khuyết tật

#### 5.4.5.1 Yêu cầu chung

Nếu phát hiện có khuyết tật nằm ngoài giới hạn cho phép, thì phải tiến hành các kiểm tra bổ sung.

#### 5.4.5.2 Hàn tự động

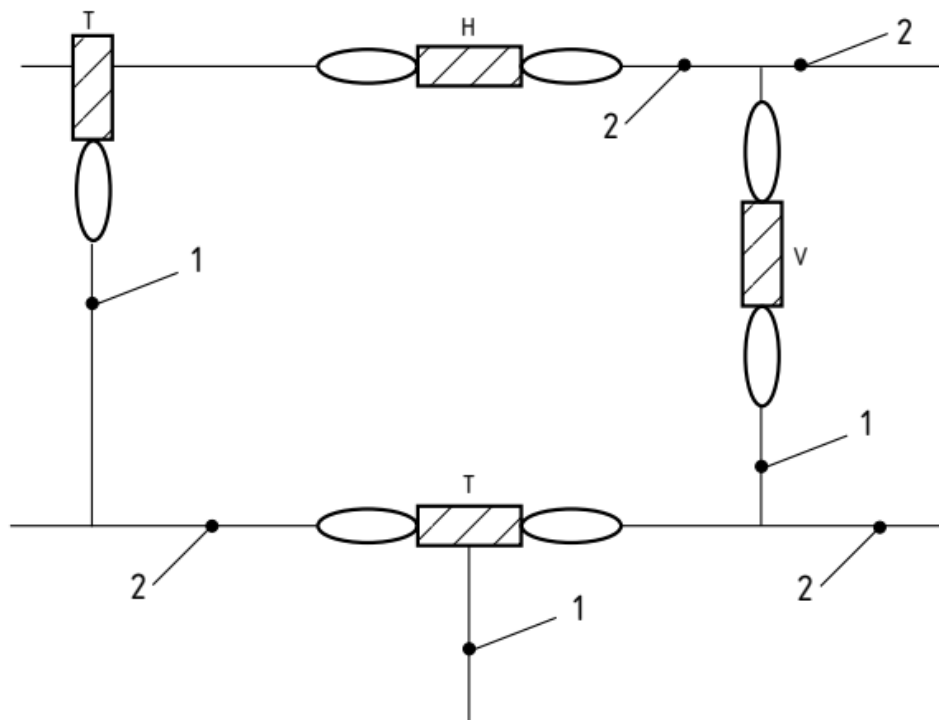
Phải chụp thêm một phim nữa hoặc tiến hành kiểm tra siêu âm đối với 1 m ở mỗi bên của khu vực ban đầu, xem Hình 1.

Nếu một trong các phim bổ sung hoặc kiểm tra siêu âm này bị từ chối thì phải kiểm tra toàn bộ quá trình chế tạo trong ngày của máy được đề cập.

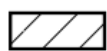
#### 5.4.5.3 Hàn tay

Phải chụp thêm một phim nữa hoặc tiến hành kiểm tra siêu âm đối với 1 m ở mỗi bên của khu vực ban đầu, xem Hình 1.

Nếu một trong các phim bổ sung hoặc kiểm tra siêu âm này bị từ chối thì phải kiểm tra toàn bộ quá trình chế tạo trong ngày của thợ hàn được đề cập.



#### CHÚ DẪN:



Kiểm tra mối hàn chính



Kiểm tra bổ sung

1 Đường hàn thẳng đứng

2 Đường hàn nằm ngang

**Hình 1 – Kiểm tra bổ sung các đường hàn bị khuyết tật**

## **5.5 Thử hộp chân không**

Việc kiểm tra các mối hàn giữa các tấm đáy phải được thực hiện bằng hộp chân không theo EN 1593:2003 và nước xà phòng.

Các tấm phải sạch và các mối hàn phải được tẩy dầu mỡ và không có xỉ hoặc cặn có thể ảnh hưởng đến chất lượng của phép thử.

Hộp chân không phải có kích thước và hình dạng phù hợp với thử nghiệm.

Hệ thống bơm được sử dụng phải đảm bảo áp suất tối thiểu là - 300 mbar (- 30 kPa).

Nước xà phòng được sử dụng phải có:

- khả năng làm ướt cao;
- độ nhớt thấp;
- sức căng bề mặt thấp;
- khả năng tạo bọt cao.

## **5.6 Thử thẩm thấu**

Việc thử thẩm thấu phải được thực hiện theo TCVN 4617-1:2018 (ISO 3452-1:2013).

Tất cả các sản phẩm thẩm thấu được sử dụng trong một thử nghiệm cụ thể phải tương thích.

Nhà chế tạo/nhà lắp dựng phải đảm bảo rằng không có nguy cơ sản phẩm làm nhiễm bẩn các sản phẩm được thử nghiệm và các sản phẩm sẽ được chứa.

Nhà chế tạo/nhà lắp dựng phải nắm được tất cả các yếu tố cần thiết từ nhà chế tạo sản phẩm thử nghiệm để cho phép họ thiết lập các quy trình xác định phương pháp làm việc cho việc thử nghiệm và phát hiện bất kỳ khiếm khuyết nào.

Chất lượng bề mặt cần thiết để có thể thực hiện được các diễn giải chính xác phải được xác định rõ.

## **5.7 Thử hạt từ**

Việc thử hạt từ phải được thực hiện theo TCVN 11759:2016 (ISO 17638:2016).

Sử dụng phương pháp từ hóa, không được đưa dòng điện vào bộ phận được kiểm tra. Phải sử dụng một nam châm điện di động mà bộ phận được kiểm tra sẽ tạo thành một mạch từ kín.

Quy trình và thiết bị sử dụng trong quá trình kiểm tra, cũng như các phương pháp sử dụng để tìm kiếm và loại bỏ các khuyết tật phải được quy định trong một hồ sơ có sẵn cho bên mua hoặc người kiểm tra.

Quy trình này phải chỉ ra chất lượng bề mặt cần thiết để có thể thực hiện diễn giải chính xác.

CHÚ THÍCH: Cần tránh sử dụng bột khô trên các bề mặt chưa được gia công.

## **5.8 Kiểm tra bằng bong bóng xà phòng**

### **5.8.1 Tấm gia cường**

Sau khi làm ướt thích hợp các mối hàn tấm gia cường bằng nước xà phòng quy định trong 5.5, không khí ở áp suất 300 mbar cột nước (30 kPa) phải được đưa vào qua lỗ ren để sử dụng cho mục đích này.

Thời gian giữ không được ít hơn 30 s.

Sau khi kiểm tra, lỗ ren phải được bịt kín.

### **5.8.2 Mái cố định và mái vào thành**

Trong quá trình thử nghiệm áp suất khí nén của mái, các mối hàn góc bên ngoài phải được làm ướt bằng nước xà phòng quy định trong 5.5.

Áp suất phải được duy trì trong quá trình kiểm tra.

### **5.8.3 Mối hàn góc hai phía thành với đáy**

Đối với các tấm thành có chiều dày lớn hơn 30 mm, được hàn với đáy bằng mối hàn góc hai phía, không khí ở áp suất 300 mbar cột nước (30 kPa) phải đưa vào không gian giữa các mối hàn góc, và phải duy trì trong quá trình kiểm tra.

Nước xà phòng quy định trong 5.5 phải được quét bằng chổi hoặc phun lên các mối hàn.

Sau khi kiểm tra, các lỗ ren phải được bịt kín.

## **5.9 Thử chụp ảnh bức xạ**

### **5.9.1 Quy trình chung**

Việc kiểm tra bằng thử chụp ảnh bức xạ phải được thực hiện theo TCVN 11758-1:2016 (ISO 17636-1:2013).

Nhà chế tạo/nhà lắp dựng và nhân viên có trình độ chuyên môn phải phù hợp các quy định an toàn hiện hành khi tiến hành kiểm tra bằng chụp ảnh bức xạ tại nơi chế tạo và tại địa điểm lắp dựng.

Nguồn bức xạ phải được thỏa thuận (xem A.1) và/hoặc tổ chức kiểm tra, và phải phụ thuộc vào chiều dày và vùng vật liệu được kiểm tra.

Sử dụng kỹ thuật chụp ảnh bức xạ để kiểm tra các mối hàn bằng thép các bon và thép các bon măng gan phải phù hợp với TCVN 6111:2009 (ISO 5579:1998).

Đối với thép các bon và thép các bon măng gan có giới hạn chảy < 355 MPa, kỹ thuật chụp ảnh bức xạ phải là cấp A.

Đối với thép các bon và thép các bon măng gan với giới hạn chảy  $\geq$  355 MPa, kỹ thuật chụp ảnh bức xạ phải là cấp B.

Chiều dài của phim chụp ảnh bức xạ phải là 400 mm. Được phép sử dụng các phim hẹp với điều kiện là một dải kim loại cơ bản dài 10 mm, không có bất kỳ dòng chữ đánh dấu màng nào, có thể nhìn thấy được ở hai bên của đường hàn.

Chỉ báo chất lượng hình ảnh (IQI) phải phù hợp với ISO 19232-1:2013 hoặc ISO 19232-2:2013.

## TCVN X14015-3:202x

Các ảnh chụp của mỗi hàn phải được đánh dấu cẩn thận. Các dấu hiệu và vị trí nhận dạng phải được thể hiện trên bản vẽ, cùng với danh tính của thợ hàn và người vận hành hàn có liên quan. Mỗi ảnh chụp phải được đánh dấu bằng tham chiếu bề và vị trí của nó trên bề.

CHÚ THÍCH: Đối với một mối hàn được thực hiện nhiều lần bởi các thợ hàn khác nhau, thông thường có thể chấp nhận một ảnh chụp bức xạ tại bất kỳ điểm nào để dùng làm biện pháp kiểm soát cho tất cả các thợ hàn có liên quan.

### 5.9.2 Lưu trữ ảnh chụp

Ảnh chụp phải được nhà chế tạo/nhà lắp dựng hoặc bên mua lưu trữ cho mục đích đánh giá trong thời gian tối thiểu là 5 năm, theo quy định trong đơn đặt hàng.

### 5.10 Thử siêu âm

Việc thử siêu âm phải được thực hiện theo TCVN 6735:2018 (ISO 17640:2017).

### 5.11 Tiêu chí chấp nhận

#### 5.11.1 Tiêu chí chấp nhận khuyết tật

Các tiêu chí chấp nhận khuyết tật cho các bộ phận khác nhau của bề phải phù hợp với Bảng 6.

Sử dụng các ký hiệu về khuyết tật nêu trong TCVN 6115-1:2015 (ISO 6520-1:2007).

Các khu vực nằm ngoài giới hạn này phải được sửa chữa theo 8.11 trong TCVN X14015-2:202x.

#### 5.11.2 Chấp nhận độ mỏng sau khi mài

Nếu việc mài có thể được chấp nhận thì khuyết tật phải được loại bỏ hoàn toàn và bề mặt phải được kiểm soát lại bằng cách kiểm tra hoặc thử nghiệm tiếp theo.

Không được phép giảm bất kỳ chiều dày nào dưới mức xác định ở 9.2.2 trong TCVN X14015-1:202x.

Tuy nhiên, cho phép làm mỏng cục bộ so với chiều dày cho phép miễn là thỏa mãn hai điều kiện sau:

- chiều dày cuối cùng của tấm không được nhỏ hơn 95 % chiều dày tấm được xác định theo 9.2.2 trong TCVN X14015-1:202x trên diện tích 6e nhân 6e, và phải làm trơn đều để bề mặt không bị ảnh hưởng.
- khoảng cách giữa hai khu vực bất kỳ bị ảnh hưởng bởi việc làm mỏng ít nhất phải bằng đường kính của hình tròn bao quanh khu vực lớn nhất.

Bảng 6 – Tiêu chí chấp nhận các khuyết tật

Số tham chiếu theo TCVN 6115-1:2015 (ISO 6520-1:2007)	Dấu hiệu khuyết tật	Liên kết hàn	Giới hạn về khuyết tật
(1)	(2)	(3)	(4)
100 101 102	Vết nứt Vết nứt dọc Vết nứt ngang	Tất cả	Không được phép
104	Nứt hõm cuối	Tất cả	Không được phép
2011	Bọt khí	Hàn đối đầu thành Hàn thành và đáy Hàn đầu nối đáy và thành	$\bar{z}$ khu vực có rỗ $\leq 1\%$ Rỗ riêng lẻ – hàn đối đầu $d \leq 0,3s$ Rỗ riêng lẻ – hàn góc $d \leq 0,3a$ với $d$ tối đa 3 mm
2012	Bọt khí phân bố đều (rỗ xốp)	Mái và kết cấu mái Đầu nối trong mái	$\bar{z}$ khu vực rỗ $\leq 2\%$ Rỗ riêng lẻ – hàn đối đầu $d \leq 0,4s$ Rỗ riêng lẻ – mối hàn góc $d \leq 0,4a$ với $d$ tối đa 4 mm
2013	Rỗ tập trung (cục bộ)	Hàn đối đầu trong thành Hàn thành và đáy Hàn đầu nối đáy và thành	$\bar{z}$ khu vực rỗ $\leq 4\%$ Rỗ riêng lẻ – hàn đối đầu $d \leq 0,3s$ Rỗ riêng lẻ – mối hàn góc $d \leq 0,3a$ với $d$ tối đa 2 mm
		Mái và kết cấu mái Đầu nối trong mái	$\bar{z}$ khu vực có rỗ $\leq 8\%$ Rỗ riêng lẻ – hàn đối đầu $d \leq 0,4s$ Rỗ riêng lẻ – mối hàn góc $d \leq 0,4a$ với $d$ tối đa 3 mm

Bảng 6 – Tiêu chí chấp nhận các khuyết tật (tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)
2015	Rãnh khí (rỗng kéo dài)	Hàn đối đầu trong thành Hàn thành và đáy Hàn đầu nối đáy và thành	Không cho phép khuyết tật dài Khuyết tật ngắn – hàn đối đầu $h \leq 0,3s$ Khuyết tật ngắn – hàn góc $h \leq 0,3a$ với $h$ tối đa 2 mm
2016	Rỗ tổ sâu	Mái và kết cấu mái Đầu nối trong mái	Không cho phép khuyết tật dài Khuyết tật ngắn – hàn đối đầu $h \leq 0,4s$ Khuyết tật ngắn – hàn góc $h \leq 0,4a$ với $h$ tối đa 3 mm
2017	Rỗ bề mặt	Tất cả	Rỗ riêng lẻ – hàn đối đầu $d \leq 0,3s$ Rỗ riêng lẻ – hàn góc $d \leq 0,3a$ với $d$ tối đa 3 mm
2024	Rỗng co hõm cuối (Rãnh co ngót)	Tất cả	Không được phép
300	Ngậm tạp chất rắn	Hàn đối đầu trong thành Hàn thành và đáy Hàn đầu nối đáy và thành	Không cho phép khuyết tật dài Khuyết tật ngắn – hàn đối đầu $h \leq 0,3s$ Khuyết tật ngắn – hàn góc $h \leq 0,3a$ với $h$ tối đa 2 mm
		Mái và kết cấu mái Đầu nối trong mái	Không cho phép khuyết tật dài Khuyết tật ngắn – hàn đối đầu $h \leq 0,4s$ Khuyết tật ngắn – hàn góc $h \leq 0,4a$ với $h$ tối đa 3 mm

**Bảng 6 – Tiêu chí chấp nhận các khuyết tật (tiếp theo)**

(1)	(2)	(3)	(4)
3041	Ngậm vonfram	Tất cả	Không được phép
3042	Ngậm đồng		
401	Không ngấu (nóng chảy không hoàn toàn)	Tất cả	Không được phép
402	Không thấu	Hàn đối đầu thành Hàn đối đầu trong vành cứng	Không được phép
		Đầu nối thành	Không cho phép khuyết tật dài Khuyết tật ngắn $h \leq 0,1s$ , tối đa 1,5 mm
–	Khuyết tật căn chỉnh (Bad fit-up), mỗi hàn góc	Tất cả	$h \leq 0,5 \text{ mm} + 0,2a$ , tối đa 3 mm
5011	Cháy cạnh liên tục	Tất cả	Không được phép
5012	Cháy cạnh đứt quãng	Tất cả	10 % của e, tối đa 0,5 mm đối với đường hàn đứng
5013	Cháy cạnh chân mỗi hàn		10 % của e, tối đa 1 mm đối với đường hàn ngang; cần có chuyển tiếp mềm hơn
502	Kim loại hàn quá dày	Hàn bên trong của thành bể có mái nổi hoặc phao che	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,1b$ , tối đa 5 mm
		Các đường hàn khác	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,15b$ , tối đa 7 mm
503	Lỗi quá mức	Đầu nối ở thành	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,1b$ , tối đa 3 mm
		Hàn thành và đáy	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,1b$ , tối đa 3 mm
		Các đường hàn khác	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,15b$ , tối đa 4 mm

Bảng 6 – Tiêu chí chấp nhận các khuyết tật (tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)
–	Mối hàn góc có chiều cao đường hàn nhỏ hơn giá trị danh định	Đầu nối ở thành	Không được phép
		Hàn thành và đáy	Không được phép
		Các đường hàn khác	Không cho phép khuyết tật dài Khuyết tật ngắn $h \leq 0,3 \text{ mm} + 0,1a$ tối đa 1 mm
504	Lỗi chân mối hàn quá mức (quá thấu)	Tất cả	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,3b$ , tối đa 3 mm
506	Chảy tràn kim loại hàn	Tất cả Thành	Không được phép Xem 6.1.6 và 6.7 trong TCVN X14015-2:202x
507	Lệch cạnh	Đường hàn đối đầu trên đầu nối	$h \leq 0,5e$ , tối đa 2 mm
		Kết cấu thép chịu lực	$h \leq 0,15e$ , tối đa 4 mm
509 511	Chảy sệ Không điền đầy rãnh hàn (mặt mối hàn)	Tất cả	Không cho phép khuyết tật dài Khuyết tật ngắn $h \leq 0,1e$ , tối đa 1 mm
512	Mất cân đối quá mức ở mối hàn góc	Tất cả	$h \leq 2 \text{ mm} + 0,15a$
515	Lõm chân	Tất cả	10 % của $e$ , tối đa 1 mm
516	Rỗ xốp chân	Tất cả	Không được phép
517	Lỗi nối mối hàn	Tất cả	Không được phép
601	Vết gãy hồ quang	Tất cả	Không được phép đối với thép không gỉ hoặc thép các bon có giới hạn chảy $\geq 355 \text{ N / mm}^2$



**Bảng 6 – Tiêu chí chấp nhận các khuyết tật (kết thúc)**

(1)	(2)	(3)	(4)
602	Bắn tóe kim loại hàn	Tất cả	Phải được loại bỏ (xem Phụ lục B trong TCVN X14015-2:202x)
603	Xước bề mặt	Tất cả	Không được phép
604	Vết mài		Xem 5.11.2
605	Vết sứt		Xem 5.11.2
606	Mài hạt kích thước		Xem 5.11.2

$a$  là chiều cao danh định của mối hàn góc;

$b$  là chiều rộng của phần gia cường đường hàn;

$d$  là đường kính lỗ rỗng;

$e$  là chiều dày của kim loại cơ bản;

$h$  là kích thước (chiều rộng hoặc chiều sâu) của khuyết tật;

$l$  là chiều dài khuyết tật;

$s$  là giá trị danh định của chiều cao mối hàn đối đầu hoặc trong trường hợp xuyên thấu một phần – chiều sâu xuyên quy định;

$\bar{z}$  là tổng diện tích dự kiến.

Các khuyết tật dài: một hoặc nhiều khuyết tật có tổng chiều dài lớn hơn 25 mm trong bất kỳ chiều dài 100 mm nào của mối hàn, hoặc tối thiểu 25 % chiều dài mối hàn đối với mối hàn ngắn hơn 100 mm.

Các khuyết tật ngắn: một hoặc nhiều khuyết tật có tổng chiều dài không lớn hơn 25 mm trong bất kỳ mối hàn nào có chiều dài 100 mm, hoặc tối thiểu 25 % chiều dài mối hàn đối với mối hàn ngắn hơn 100 mm.

Các đường cắt không liên tục được định nghĩa là tổng các đường cắt không vượt quá 200 mm trong bất kỳ 2 m nào trên một cạnh.

## **5.12 Kiểm tra kích thước**

Ngoài việc kiểm tra trong nhà máy đối với kích thước bên trong của các bộ phận chế tạo sẵn và các kiểm tra theo yêu cầu ở 6.6, 6.7 và 6.8 trong TCVN X14015-2:202x, nhà lắp dựng hoặc người kiểm tra phải kiểm tra tối thiểu những thông số sau:

- định hướng chung của bể;
- kích thước chính của bể;
- độ dốc của mái;
- vị trí của các đầu nối (hướng, độ nghiêng, v.v.);
- các mặt bịt kín của các mặt bích;
- độ thẳng đứng của ống đo mức khi được lắp;
- vị trí và sự phù hợp của các phụ kiện để lắp các thiết bị an toàn;
- độ cong của thành và không có bất kỳ diện tích phẳng nào.

## **5.13 Thử thủy tĩnh và khí nén**

### **5.13.1 Yêu cầu chung**

Tất cả các bể phải thực hiện thử thủy tĩnh.

Ngoài các trường hợp ngoại lệ theo thỏa thuận giữa bên mua và nhà lắp dựng (xem A.1), phải sử dụng nước để thử thủy tĩnh.

Thử thủy tĩnh không được thực hiện cho đến khi hoàn thành tất cả các công việc hàn và tất cả các phụ kiện đã hàn vào thành và đáy bể đã vào đúng vị trí.

Trừ phi có thỏa thuận khác (xem A.1), việc thử nghiệm phải được thực hiện trước khi sơn.

### **5.13.2 Mức chất lỏng thử thủy tĩnh**

Đối với tất cả các bể, mức chất lỏng thử thủy tĩnh phải bằng mức chất lỏng thiết kế quy định ở 9.1.3 và 9.2.1 trong TCVN X14015-1:202x.

### **5.13.3 Áp suất thử khí nén**

Đối với bể có mái che cố định, áp suất thử khí nén tác dụng lên không gian hơi trong quá trình thử thủy tĩnh phải là  $p_i$  như cho ở 9.2.2 trong TCVN X14015-1:202x.

Điều này không áp dụng cho các bể có lỗ thông hơi tự do.

### **5.13.4 Điều kiện bổ sung**

Trước khi bắt đầu thử nghiệm, bể phải được làm sạch, loại bỏ mọi vết bẩn và xỉ bám trên các mối hàn, và tất cả các vật liệu, đồ vật hoặc các bộ phận lắp đặt tạm thời được sử dụng trong quá trình xây dựng bể chứa phải được loại bỏ.

Đối với các thử nghiệm, nhà lắp dựng phải lắp đặt trên mái hoặc trên một trong các đầu nối của mái, một hệ thống an toàn có đủ khả năng để áp suất dư và áp suất âm không vượt quá giá trị tính toán và sử dụng trong thiết kế bể chứa. Cột đo nước phải được lắp đặt trên nóc bể.

Phải sử dụng nước sạch để thực hiện thử.

Trong trường hợp không thể sử dụng nước sạch, thì chỉ được sử dụng nước thay thế khi có sự đồng ý của bên mua (xem A.1).

CHÚ THÍCH: Có thể sử dụng chất ức chế ăn mòn.

Trong mọi trường hợp, việc sử dụng nước lợ hoặc nước biển phải được hạn chế ở mức tối thiểu và phải thực hiện rửa bể bằng nước sạch sau khi thử nghiệm.

Trong trường hợp bể chứa bằng thép không gỉ, hoặc bể chứa có các bộ phận bằng thép không gỉ (ví dụ như phao che), chất lượng nước phải được kiểm tra và hàm lượng ion clorua (Cl-) không được vượt quá 0,0025 %.

Nếu nhiệt độ môi trường bằng hoặc nhỏ hơn 0 °C, nhà lắp dựng phải đảm bảo thực hiện các biện pháp cần thiết để tránh đóng băng.

### 5.13.5 Kiểm tra trong quá trình làm đầy

#### 5.13.5.1 Kiểm tra cao độ chu vi bể

Trước khi làm đầy, để kiểm tra độ lún hoặc dịch chuyển của móng trong quá trình thử nghiệm, nhà lắp dựng phải đặt các điểm đánh dấu sau trên bề mặt ngoài của bể:

- bốn điểm đánh dấu cho bể có đường kính  $\leq 10$  m;
- tám điểm đánh dấu cho bể có đường kính lớn hơn.

Khi chưa biết độ lún của móng, nhà lắp dựng phải sử dụng các điểm đánh dấu còn nhìn thấy được sau khi sơn bể.

Chiều cao của các điểm đánh dấu này so với mốc đo cố định phải được ghi lại trước khi bắt đầu làm đầy và sau đó, thường xuyên nếu cần, nhưng ít nhất khi bể đầy một nửa, đầy ba phần tư và đầy.

#### 5.13.5.2 Khảo sát cao độ bề mặt đáy

Trước khi làm đầy, nhà lắp dựng phải khảo sát và ghi lại đường viền của đáy bể để xác định bất kỳ biến dạng có thể xảy ra do trọng lượng của nước. Các kích thước phải được thu thập bằng cách khảo sát bề mặt lấy tham chiếu cho một điểm cố định bên ngoài, hoặc bằng các kích thước liên quan đến các đầu nối trên mái được sử dụng cho mục đích đó.

Ngoài ra, để kiểm tra độ lún hoặc dịch chuyển của móng trong quá trình thử nghiệm, nhà lắp dựng phải khảo sát cao độ của đáy trước khi thử thủy tĩnh tại các vị trí sau:

- Đối với bể có đường kính  $\leq 10$  m, ở 3 bán kính tại 0°, 120° và 240°, việc khảo sát cao độ phải được thực hiện ở một phần ba và hai phần ba chiều dài dọc theo mỗi bán kính và tại tâm;
- Đối với bể có đường kính  $> 10$  m, ở 6 bán kính tại 0°, 60°, 120°, 180°, 240° và 300°, việc khảo sát cao độ phải được thực hiện ở một phần ba và hai phần ba chiều dài dọc theo mỗi bán kính và tại tâm.

### 5.13.6 Làm đầy

Tốc độ làm đầy phải theo thỏa thuận (xem A.1) giữa nhà lắp dựng và bên mua và phải xem xét đến kích thước bể, điều kiện nền, khảo sát địa kỹ thuật và nguồn nước sẵn có.

Toàn bộ lượng nước phải được duy trì trong ít nhất 24 h và trong quá trình thử nghiệm, nhà lắp dựng phải tiến hành kiểm tra bằng mắt các mối hàn và kiểm tra hình dạng của bể.

Nếu phát hiện rò rỉ thì mực nước phải được hạ xuống khoảng 300 mm dưới vị trí khuyết tật trước khi tiến hành sửa chữa.

Sau khi sửa chữa và kiểm tra theo yêu cầu ban đầu, mực nước phải được đưa trở lại mức kiểm tra ban đầu. Trong khi duy trì tải trọng, việc kiểm tra mức phải được thực hiện ít nhất 12 h một lần và đối với các bể có hệ thống neo thì việc kiểm tra mức này phải được điều chỉnh.

Không cho phép có độ lún đáng kể nào của móng, cũng như của thành vượt quá giá trị đã dự báo trong thiết kế.

### **5.13.7 Kiểm tra và thử nghiệm má (quá áp)**

Các công việc sau đây phải được thực hiện trong quá trình thử thủy tĩnh của bể.

Tất cả các đường hàn ở thành và má trên mực nước thử nghiệm phải được kiểm tra.

Tất cả các lỗ mở phải được đóng lại và chỉ đối với thử nghiệm này, các van an toàn phải được cài đặt ở mức quá áp suất lớn nhất cho phép theo tính toán.

CHÚ THÍCH: Có thể cung cấp các van an toàn thích hợp cho thử nghiệm.

Áp suất không khí phải được tăng lên đến áp suất thử nêu trong 5.13.3 và đối với các má được đỡ bằng cột, áp suất thử phải được giới hạn ở áp suất tương đương với trọng lượng của tấm má.

Quá áp phải được duy trì trong thời gian thử nước xà phòng và không được bắt đầu trong ít nhất 30 min sau khi đạt được quá áp.

Đối với các bể có áp suất thiết kế lớn hơn 10 mbar, áp suất thử phải được giữ trong 15 min, sau đó giảm xuống áp suất thiết kế trước khi nhân viên lên má để tiến hành thử nước xà phòng. Áp suất thiết kế phải được duy trì trong suốt thời gian thử nghiệm này. Đồng hồ đo áp suất phải có thể đọc được từ mặt đất.

Nước xà phòng thuộc loại dùng để kiểm tra hộp chân không (xem 5.5), phải được bôi bằng chổi hoặc phun lên tất cả các mối hàn.

Bất kỳ mối hàn nào phát hiện rò rỉ đều phải được sửa chữa.

Không được sửa chữa mối hàn khi má đang chịu áp lực.

Việc sửa chữa phải được kiểm tra bằng hộp chân không phù hợp với 5.5.

Khi các bể chứa không thể điều áp để phát hiện rò rỉ thì độ bền của các mối hàn phải được xác định bằng cách sử dụng kiểm tra rò rỉ trong hộp chân không phù hợp với 5.5.

CHÚ THÍCH: Cần chú ý đến sự cần thiết phải kiểm soát và theo dõi cẩn thận các áp suất trong quá trình thử nghiệm này. Những thay đổi về khí hậu có thể gây ra những biến động mạnh tới áp suất thử nghiệm và cần thực hiện biện pháp giảm áp suất hoặc chân không một cách an toàn trong trường hợp có những biến động như vậy.

### **5.13.8 Thử đối với ổn định bể chịu áp suất âm**

Sau khi mức chất lỏng trong bể được hạ thấp hơn một mét so với bên trên đỉnh của đầu nổi, phải thử độ ổn định của bể dưới áp suất âm (giảm áp suất).

Tất cả các lỗ mở phải được bịt kín ngoại trừ van an toàn áp suất âm (áp suất/chân không) và mức nước phải giảm cho đến khi đạt được giá trị yêu cầu ở 5.1 trong TCVN X14015-1:202x.

#### **5.14 Kiểm tra bể rỗng**

Khi tất cả các thử nghiệm đã kết thúc, bể phải được làm rỗng, làm sạch và có thể được làm khô.

Nhà lắp dựng phải kiểm tra cao độ đáy và so sánh cao độ này với cao độ đã được ghi trước khi bắt đầu làm đầy (xem 5.13.5.2).

Trong trường hợp ống thoát nước được lắp dưới đáy, sau khi bể đã được làm khô, nhà lắp dựng phải kiểm tra mỗi hàn miệng ống thoát nước với các tấm đáy bằng cách kiểm tra trực quan 100 % cộng với thử thấm thấu 100 % hoặc thử hạt từ.

#### **5.15 Phụ kiện**

##### **5.15.1 Phụ kiện bên ngoài**

Việc kiểm tra của các phụ kiện (xem 13.10 đến 13.15 trong TCVN X14015-1:202x) phải quan tâm đến chất lượng của các mối hàn.

Các gối đỡ hàn được kiểm tra để đảm bảo rằng các mối hàn là liên tục.

Chất lượng và độ kín của các cụm lắp ráp được bắt bằng bu lông phải được kiểm tra để đảm bảo rằng các lối đi bộ giữa các bể liền kề có thể di chuyển tự do.

Các mối nối đất phải được kiểm tra để đảm bảo việc siết chặt và bảo vệ đáng tin cậy.

##### **5.15.2 Phụ kiện bên trong**

Ngoài việc kiểm tra vị trí của các phụ kiện (đường ống, giá đỡ, hệ thống gia cường, v.v.), còn phải kiểm tra chất lượng của các mối hàn (không có vết cắt, giảm chiều dày, v.v.).

Không được để lại khoảng trống nào có thể tạo thành chỗ để lưu trữ sản phẩm khi lắp đặt và hàn các phụ kiện.

## 6 Hồ sơ và bảng tên

### 6.1 Hồ sơ

Sử dụng danh mục trong Bảng 7, Bên mua/Chủ đầu tư phải chỉ ra những hồ sơ cần thiết hoặc những hồ sơ cần được kiểm tra.

CHÚ THÍCH: Thuật ngữ "hồ sơ" đề cập đến tất cả các hồ sơ, đó là:

- bên mua;
- nhà chế tạo;
- nhà lắp dựng;
- tổ chức kiểm tra.

Các hồ sơ phải được xác định theo cách mà chúng có thể truy tìm tất cả các sản phẩm và vận hành trở lại thứ tự mà chúng đã được ban hành.

**Bảng 7 – Danh mục các hồ sơ**

Hồ sơ	Yêu cầu	Kiểm tra	Quan sát
(1)	(2)	(3)	(4)
<b>Tính toán thiết kế.</b>			
<b>Bản vẽ xây dựng:</b> Bản vẽ mặt bằng; Bản vẽ tổng mặt bằng; Bản vẽ chi tiết. Mái, thành, đáy: đầu nổi và phụ kiện. Mái cố định: khung. Mái nổi: đầu nổi, tám góc, lối đi bộ cầu thang và lan can. Phao. Đệm kín.			

**Bảng 7 – Danh mục các hồ sơ (tiếp theo)**

(1)	(2)	(3)	(4)
<b>Hồ sơ kiểm tra của nhà cung cấp, bao gồm chứng chỉ vật liệu:</b>			
Tấm; Đường ống; Mặt bích; Vật liệu hàn; Khác.			
<b>Hồ sơ về hàn:</b>			
Đặc điểm kỹ thuật của quy trình hàn sơ bộ (pWPS); Hồ sơ chấp nhận quy trình hàn (WPAR); Chấp nhận thợ hàn; Xử lý nhiệt mối hàn (PWHT); Hàn và bản vẽ tham chiếu thợ hàn.			
<b>Hồ sơ về kiểm tra và thử nghiệm:</b>			
Chấp nhận nhân viên kiểm tra không phá hủy; Các quy trình kiểm tra và/hoặc thử nghiệm; Kiểm tra trực quan và biên bản kiểm tra kích thước: đường kính vị trí thẳng đứng Biên bản kiểm tra chất xâm nhập; Biên bản kiểm tra hạt từ; Biên bản kiểm tra bức xạ; sơ đồ bố trí; Biên bản kiểm tra siêu âm, sơ đồ bố trí; Biên bản kiểm tra độ kín mối hàn đáy;			

Bảng 7 – Danh mục các hồ sơ (kết thúc)

(1)	(2)	(3)	(4)
Biên bản kiểm tra các lớp lót gia cường bằng áp suất vượt quá; Biên bản đo cao độ đáy; Biên bản đo cao độ thành; Biên bản phân tích chất lượng nước (đối với bể thép không gỉ); Biên bản kiểm tra thủy lực bể; Biên bản đo đặc thông số hình học của móng.			
<b>Hệ thống sưởi hoặc làm mát:</b>			
Tính toán thiết kế; Bản vẽ thiết kế; Chứng chỉ vật liệu; Biên bản kiểm tra thủy lực.			
<b>Hệ thống an toàn.</b>			

## 6.2 Bảng tên

Một bảng tên cung cấp các thông tin sau sẽ được gắn vào mỗi bể trên giá đỡ bảng tên được sử dụng cho mục đích này:

- tên và địa chỉ của công ty chế tạo;
- số seri;
- tiêu chuẩn thiết kế (TCVN X14015-1:202x);
- năm chế tạo;
- mã định danh bể;
- đường kính, m;
- khối lượng riêng thiết kế, kg/l;
- áp suất thiết kế, mbar;
- áp suất âm bên trong, mbar;
- nhiệt độ thiết kế, °C;



- mức chất lỏng thiết kế tối đa, m;
- dung tích chứa, m<sup>3</sup>.

Đối với các bể được trang bị mạch làm nóng hoặc làm mát cố định (xem Phụ lục P trong TCVN X14015-1:202x), một tấm bổ sung được đặt gần đầu vào hoặc đầu ra của mạch này, cho biết thông tin sau:

- tên và địa chỉ của công ty chế tạo;
- số seri;
- tiêu chuẩn thiết kế;
- diện tích trao đổi nhiệt, m<sup>2</sup>;
- thể tích, m<sup>3</sup>;
- loại môi chất truyền nhiệt;
- áp suất thiết kế, bar;
- nhiệt độ thiết kế, °C.

**Phụ lục A**  
(quy định)

**Thông tin và yêu cầu được lập thành hồ sơ**

**A.1 Thông tin được thỏa thuận giữa bên mua và nhà chế tạo**

Thông tin sau đây được thỏa thuận giữa bên mua và nhà chế tạo phải được lập thành hồ sơ:

- nguồn bức xạ (xem 5.9.1);
- sử dụng bất kỳ chất lỏng nào không phải là nước trong thử nghiệm thủy tĩnh (xem 5.13.1);
- bể phải được sơn trước khi thử nghiệm (xem 5.13.1);
- sử dụng nước thay thế (xem 5.13.4);
- tốc độ làm đầy bể (xem 5.13.6).

**A.2 Thông tin do nhà chế tạo cung cấp**

Các thông tin sau đây cho nhà chế tạo phải được lập thành hồ sơ đầy đủ:

- đối với mỗi quá trình thử nghiệm được thực hiện, mô tả các phương pháp và kỹ thuật được chọn đối với thử nghiệm (xem 5.3);
- các hồ sơ kiểm tra vật liệu (xem 5.4.1).

**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] TCVN 8615:2010 (03 Phần), *Thiết kế, chế tạo tại công trình bể chứa bằng thép, hình trụ đứng, đáy phẳng dùng để chứa các loại khí hóa lỏng được làm lạnh ở nhiệt độ vận hành từ 0 °C đến -165 °C*
  - [2] API 653, *Tank Inspection, Repair, Alteration and Reconstruction*, American Petroleum Institute, Washington D.C (*API 653, Kiểm định, sửa chữa, mở rộng và xây dựng hoán cải bồn chứa, Viện Dầu khí Hoa Kỳ, Washington D.C.*)
  - [3] EN 13445:2021 (all parts), *Unfired pressure vessels ((tất cả các phần), Bình chữa chịu áp không cháy)*
  - [4] EN 13480:2002, *Metallic industrial piping (Đường ống công nghiệp bằng kim loại)*
  - [5] NFPA 30 *Flammable and Combustible Liquids Code*; 1993 Edition, National Fire Protection Association, Quincy MA, USA (*NFPA 30, Mã chất lỏng dễ cháy và dễ cháy, Phiên bản 1993, Hiệp hội Phòng cháy chữa cháy Quốc gia, Quincy MA, Hoa Kỳ*)
-