

**TCVN X14015-2:202x**

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 2: YÊU CẦU CHẾ TẠO**

*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 2: YÊU CẦU CHẾ TẠO**

**Site built, vertical, cylindrical, flat-bottomed, above ground, welded, steel  
tanks for the storage of liquids at ambient temperature and above  
Part 2: Requirements for manufacture**



## 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 .....	8
4.1 Thông tin do bên mua quy định .....	8
4.2 Thông tin được thỏa thuận giữa bên mua và nhà chế tạo bể .....	8
4.3 Thông tin do nhà chế tạo bể cung cấp.....	9
5 Chế tạo tại nhà máy các bộ phận bể.....	9
5.1 Yêu cầu chung .....	9
5.2 Tiếp nhận và nhận dạng vật liệu.....	9
5.3 Xử lý và bảo quản vật liệu .....	9
5.4 Ghi nhãn vật liệu .....	9
5.5 Chuẩn bị tấm và dung sai.....	10
5.6 Chuẩn bị các bộ phận đầu nối.....	10
5.7 Tạo hình tấm và dung sai.....	10
5.8 Lỗ mở .....	11
5.9 Công tác hàn.....	12
5.10 Tình trạng bề mặt.....	12
5.11 Đánh dấu để lắp đặt.....	12
5.12 Bao gói, xếp dỡ và vận chuyển đến công trường.....	12
6 Lắp đặt tại công trường và các dung sai.....	13
6.1 Yêu cầu chung .....	13
6.2 Móng .....	14
6.3 Điểm neo.....	15
6.4 Xử lý và bảo quản .....	15
6.5 Sửa chữa các bộ phận bị hư hỏng trong quá trình vận chuyển và xếp dỡ.....	15
6.6 Tấm đáy .....	15
6.7 Thành với đáy, và thành.....	16
6.8 Mái cố định.....	19
6.9 Đầu nối.....	20
6.10 Phụ kiện bên ngoài.....	20
6.11 Phụ kiện bên trong .....	20
6.12 Phụ kiện tạm thời .....	20

## TCVN X14015-2:202x

7 Chấp nhận quy trình hàn và thợ hàn .....	21
7.1 Yêu cầu chung.....	21
7.2 Chấp nhận quy trình hàn.....	21
7.3 Hồ sơ chấp nhận quy trình hàn (WPAR).....	22
7.4 Chấp nhận thợ hàn và người vận hành hàn.....	22
7.5 Thẩm thử kiểm soát chế tạo .....	22
8 Hàn .....	23
8.1 Yêu cầu chung.....	23
8.2 Trình tự hàn.....	23
8.3 Hàn đáy .....	23
8.4 Hàn thành vào đáy.....	23
8.5 Hàn thành .....	23
8.6 Hàn mái .....	24
8.7 Mối hàn tạm thời.....	24
8.8 Điều kiện khí hậu .....	24
8.9 Gia nhiệt trước.....	24
8.10 Xử lý nhiệt mối hàn .....	24
8.11 Hàn sửa chữa.....	26
Phụ lục A (quy định) Thông tin và yêu cầu được lập thành hồ sơ.....	27
Phụ lục B (quy định) Hoàn thiện bề mặt .....	28
Thư mục tài liệu tham khảo .....	32

## **Lời nói đầu**

TCVN X14015-2:202x được xây dựng trên cơ sở tham khảo BS EN 14015:2004.

TCVN X14015-2:202x 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 2: Yêu cầu chế tạo**

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

*Part 2: Requirements for manufacture*

#### **1 Phạm vi áp dụng**

**1.1** Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu đối với chế tạo và lắp dựng 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 6700-1:2000 (ISO 9606-1:1994), *Kiểm tra chấp nhận thợ hàn – Hàn nóng chảy – Phần 1. Thép*

TCVN 8524:2010 (ISO 4063: 2009), *Hàn và các quá trình liên quan – Danh mục các quá trình hàn và ký hiệu số tương ứng*

TCVN 8986-1:2011 (EN ISO 15609-1:2004), *Đặc tính kỹ thuật và sự chấp nhận các quy trình hàn kim loại – Đặc tính kỹ thuật của quy trình hàn – Phần 1: Hàn hồ quang*

TCVN 11224-1:2015 (ISO 15614-1:2004), *Đặc tính kỹ thuật và chấp nhận các quy trình hàn vật liệu kim loại – Thử quy trình hàn – Phần 1: Hàn hồ quang và hàn khí thép, hàn hồ quang niken và hợp kim niken*

TCVN 12424:2018 (ISO 14732:2013), *Nhân sự hàn – Kiểm tra chấp nhận thợ hàn máy và thợ điều chỉnh và cài đặt thiết bị hàn đối với hàn cơ khí hóa và hàn tự động vật liệu kim loại*

EN 10204:2004, *Metallic products – Types of inspection documents (Các sản phẩm kim loại – Các loại tài liệu kiểm tra)*

ISO 15607:2003, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Part 1: General rules (Chỉ dẫn kỹ thuật và tiêu chuẩn chuyên môn cho quy trình hàn vật liệu kim loại – Phần 1: Quy tắc chung)*

### 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
$D$	Đường kính bề	m
$e$	Chiều dày tấm	mm
$T_c$	Tốc độ làm mát	°C/h
$T_h$	Tốc độ gia nhiệt	°C/h
$R$	Bán kính bề	m

#### 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**

Ký hiệu	Mô tả
HAZ	Vùng ảnh hưởng nhiệt (heat affected zone)
NDE	Kiểm tra không phá hủy (non-destructive examination)
PWHT	Xử lý nhiệt mối hàn (post-weld heat treatment)

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

#### 4.1 Thông tin do bên mua quy định

Thông tin do bên mua quy định, phù hợp với A.1, phải được lập thành hồ sơ đầy đủ.

#### 4.2 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.2, phải được lập thành hồ sơ đầy đủ.

### 4.3 Thông tin do nhà chế tạo bể cung cấp

Thông tin do nhà chế tạo bể cung cấp, phù hợp với A.3, phải được lập thành hồ sơ đầy đủ.

## 5 Chế tạo tại nhà máy các bộ phận bể

### 5.1 Yêu cầu chung

Trong khi xây dựng quy trình chế tạo bể, nhà chế tạo phải tính đến sản phẩm được chứa.

### 5.2 Tiếp nhận và nhận dạng vật liệu

Khi nhận vật liệu và thiết bị sử dụng để chế tạo bể, chúng phải phù hợp với các yêu cầu đặt ra trong đơn đặt hàng gửi cho nhà cung cấp (về chất lượng, số lượng, kích thước, độ hoàn thiện bề mặt, hồ sơ kiểm tra v.v.), và phải phù hợp với mục đích sử dụng đã định.

Tất cả các tấm phẳng, tiết diện cán và các bộ phận rèn được sử dụng phải có các dấu hiệu nhận dạng được quy định trong đơn đặt hàng và ít nhất là các dấu hiệu được quy định trong tiêu chuẩn sản phẩm. Vật liệu được sử dụng để xây dựng cầu thang, đỡ cầu thang và các phụ kiện tương tự khác không cần phải có dấu hiệu như vậy.

Phải xác minh rằng, việc bao gói vật liệu hàn ở tình trạng tốt và nhãn hiệu phù hợp với các yêu cầu của đơn đặt hàng và tiêu chuẩn sản phẩm.

### 5.3 Xử lý và bảo quản vật liệu

Các tấm thép không gỉ phải được bảo quản và xử lý bằng thiết bị có kết hợp bảo vệ để tránh nhiễm bẩn bề mặt.

Các bộ phận đã gia công như mặt bích và bề mặt gia công phải được bảo vệ chống ăn mòn và hư hỏng cơ học trong quá trình vận chuyển và bảo quản.

Vật liệu hàn phải được bảo vệ và bảo quản phù hợp với các điều kiện được quy định trong các tiêu chuẩn về vật liệu hàn và/hoặc khuyến nghị của nhà cung cấp. Vật liệu để cấp cho công trường phải được bảo quản trong bao bì ban đầu của chúng.

### 5.4 Ghi nhãn vật liệu

Phương pháp ghi nhãn phải tuân theo thỏa thuận (xem A.2). Phương pháp ghi nhãn ưu tiên là dập khuôn bằng cách sử dụng tem chịu ứng suất thấp với bán kính tối thiểu là 0,25 mm. Tuy nhiên, phương pháp này không phù hợp với các tấm dày dưới 6 mm và thay vào đó phải sử dụng sơn hoặc băng mực. Nhà chế tạo phải đảm bảo rằng sơn hoặc mực tương thích với vật liệu được sử dụng và không gây hỏng bề mặt tấm, đồng thời cũng tương thích với sản phẩm được bảo quản.

Ghi nhãn trên vật liệu được đặt hàng cùng với các hồ sơ kiểm tra phù hợp với Chứng chỉ 2.3 trong EN 10204-2004, và cao hơn, phải vẫn còn nhìn thấy được sau khi lắp dựng bể. Trong trường hợp nhãn bị xóa trong quá trình chế tạo, thì ít nhất một nhãn phải được chuyển đến vị trí có thể nhìn thấy được sau khi hoàn thành bể.

## TCVN X14015-2:202x

Các tấm gia cường, đường ống, mặt bích và các hạng mục tương tự yêu cầu phải có hồ sơ kiểm tra vật liệu, như đã đề cập ở trên và được quy định từ Bảng 5 đến Bảng 8 trong TCVN X14015-1:202x, phải được đánh dấu.

Trước khi cắt, các dấu hiệu nhận biết trên vật liệu được sử dụng trong quá trình chế tạo tiếp theo của thành hoặc bất kỳ bộ phận kết cấu nào khác của bể phải được chuyển sang các bộ phận thành phần khác nhau. Trừ phi có quy định khác, nhãn phải được nhìn thấy ở bên trong bể.

Việc chuyển các dấu hiệu nhận dạng của nhà máy chỉ được thực hiện bởi người có thẩm quyền.

Nhãn hiệu phải duy trì rõ ràng ít nhất cho đến khi thử thủy tĩnh của bể.

Nếu đặc tính kỹ thuật của vật liệu không cho phép ghi nhãn hoặc nhận dạng trên tấm, v.v., thì các nhãn hiệu nhận biết phải được ghi chú trên bản vẽ hoặc danh sách nhận dạng.

CHÚ THÍCH: Các bộ phận không hàn để chịu tải trọng áp suất không cần ghi nhãn để nhận dạng vật liệu.

### 5.5 Chuẩn bị tấm và dung sai

Dung sai chuẩn bị của tấm phải được điều chỉnh cho phù hợp với dung sai lắp ráp (xem Điều 6).

Các tấm được sử dụng để xây dựng các đáy và mái được hàn chồng phải đáp ứng các dung sai thông thường được quy định trong tiêu chuẩn thép.

Phương pháp cắt phải phù hợp với vật liệu. Việc cắt các tấm có chiều dày trên 10 mm phải tuân theo thỏa thuận (xem A.2).

Khi cắt các cạnh, phải đặc biệt chú ý đến tính đồng đều của chúng và góc vát.

Các cạnh cắt nhiệt phải không được có oxit và vảy cắt và được làm sạch trước khi hàn. Tất cả các cạnh tấm phải thẳng và không có vết lõm quá 2 mm. Dung sai về chiều dài và chiều rộng tấm (chiều cao của tấm) phải là  $\pm 2$  mm. Cho phép mài nếu cần thiết.

Các tấm thành phải có hình chữ nhật và chiều dài của các đường chéo không được chênh lệch quá 3 mm.

Cách bố trí các tấm trong thành phải phù hợp với 9.4 trong TCVN X14015-1:202x.

Các vết cắt cho các lỗ mở và đầu nối phải được chế tạo bằng cách gia công hoặc cắt nhiệt và được mài nhẵn. Cần tránh các góc nhọn. Khoảng cách giữa lỗ mở và mép tấm gần nhất phải phù hợp với 13.7.2 trong TCVN X14015-1:202x trừ phi có thỏa thuận khác (xem A.2).

Kích thước chu vi tối thiểu của tấm thành phải là 1 m (xem Hình 4 trong TCVN X14015-1:202x).

### 5.6 Chuẩn bị các bộ phận đầu nối

Các bộ phận cấu thành của đầu nối (đường ống, mặt bích, v.v.) phải được chuẩn bị bằng cách gia công, cắt cơ khí hoặc cắt bằng nhiệt. Chỉ cho phép cắt bằng nhiệt đối với các đầu ống không yêu cầu hàn sau đó, trừ phi có thỏa thuận khác (xem A.2).

### 5.7 Tạo hình tấm và dung sai

Khi có yêu cầu, các đầu tấm thành phải được uốn trước khi tạo hình.

Sau khi tạo hình, các tấm phải được kiểm tra các khuyết tật hình học và bề mặt.

Cho phép làm mỏng cục bộ các tấm sao cho chiều dày cuối cùng của tấm không được nhỏ hơn 95 % chiều dày tấm, được xác định theo 9.2 trong TCVN X14015-1:202x, trên diện tích  $6e \times 6e$ .

Thực hiện các biện pháp phòng ngừa đặc biệt đối với thép không gỉ để tránh nhiễm bẩn bề mặt tấm trong quá trình tạo hình.

## **5.8 Lỗ mở**

### **5.8.1 Đầu nổi**

Hai loại đầu nổi phải được xem xét theo vị trí của chúng (xem Điều 13 trong TCVN X14015-1:202x):

- loại được bố trí trên mái bể;
- loại được bố trí ở bất kỳ đâu trên thành bể hoặc đáy bể.

Mặt bích phải được chế tạo từ rèn hoặc từ các tấm. Khi sử dụng các tấm, chúng phải đảm bảo không bị tách lớp.

Việc chuẩn bị mối hàn cho các mối hàn đối đầu phải đảm bảo độ thấu hoàn toàn và phải được kiểm tra.

Trên tất cả các mặt bích, các lỗ bu lông phải được đặt đều nhau theo trục dọc và trục ngang (xem 13.8 trong TCVN X14015-1:202x).

Nhà chế tạo phải thực hiện xử lý nhiệt mối hàn nếu đầu nổi nằm trong các yêu cầu của Bảng 8.

Việc xử lý nhiệt mối hàn phải phù hợp với 8.10.

### **5.8.2 Cửa sổ kiểm tra**

Việc hàn khung cửa sổ vào bể phải được thực hiện theo cách sao cho hạn chế tối thiểu sự biến dạng của bề mặt đã gia công mà kính sẽ được lắp vào.

### **5.8.3 Đầu nổi cho bộ khuấy**

Phương pháp lắp ráp, chất lượng của mối hàn và hình dạng của chúng phải lựa chọn sao cho tránh được bất kỳ sự tập trung ứng suất hoặc các đặc điểm hình thành vết nứt.

### **5.8.4 Cửa vệ sinh**

Nhà chế tạo phải thực hiện xử lý nhiệt mối hàn như quy định trong 8.10.

Việc chuẩn bị các cụm lắp ráp mà chúng được hàn với thành, phải cho phép các mối hàn thấu hoàn toàn, và đối với bộ khuấy, phương pháp lắp ráp, chất lượng mối hàn và hình dạng của chúng phải được lựa chọn sao cho tránh bất kỳ sự tập trung ứng suất hoặc các đặc điểm hình thành vết nứt nào.

### **5.8.5 Tấm gia cường**

Tấm gia cường đầu nổi (xem Hình 11 trong TCVN X14015-1:202x) phải có cùng chất lượng với các tấm thành (xem 6.1.7.2 trong TCVN X14015-1:202x) mà đầu nổi được hàn vào.

Các tấm gia cường phải được tạo hình sao cho khi lắp ráp chúng có cùng độ cong như tấm thành mà chúng được hàn trên đó.

## **TCVN X14015-2:202x**

Tất cả các tấm gia cường đầu nổi phải có ít nhất một lỗ khoan để phục vụ việc kiểm tra.

### **5.8.6 Tấm chèn**

Các tấm chèn của đầu nổi (xem Hình 10 trong TCVN X14015-1:202x) phải có cùng chất lượng với các tấm thành (xem 6.1.7.2 trong TCVN X14015-1:202x) mà đầu nổi hàn vào.

Các cạnh của tấm chèn phải được làm thon 1:4 để chuyển tiếp với các tấm của thành bể.

### **5.9 Công tác hàn**

Tất cả công tác hàn các bộ phận chế tạo tại xưởng phải được thực hiện theo các quy trình hàn đã được chấp nhận thích hợp và bởi các thợ hàn đã được chấp nhận thích hợp như quy định trong Điều 7. Tất cả việc hàn các bộ phận do xưởng chế tạo phải được thực hiện theo Điều 8.

Các mối hàn tạm thời được sử dụng cho việc lắp ráp các bộ phận của các bộ phận chế tạo tại xưởng phải được loại bỏ bằng cách mài, đục hoặc khoét cơ khí để không còn vật liệu hàn nhô ra khỏi bề mặt. Đối với thép các bon có giới hạn chảy tối thiểu quy định  $\geq 355$  MPa, các vị trí này phải được kiểm tra vết nứt theo Bảng 3 trong TCVN X14015-3:202x.

Các mặt bích trượt phải được hàn từ cả hai phía.

Tất cả các mặt bích cổ nổi hàn phải có mối hàn đối đầu xuyên thấu hoàn toàn.

Các đầu nổi được làm từ tấm cán dày trên 20 mm không được chế tạo từ tấm đảm bảo Z (thử nghiệm kéo theo chiều dày tấm) phải được phủ bằng kim loại hàn phía trên thành bể trong khu vực mối hàn (xem 13.7.3 và Hình 18 trong TCVN X14015-1:202x).

Khoảng cách tối thiểu giữa các mối hàn đầu nổi và mép tấm gần nhất phải phù hợp với 13.7.2 trong TCVN X14015-1:202x.

Nhà chế tạo phải thực hiện đối với PWHT phù hợp với 8.10 khi được yêu cầu.

### **5.10 Tình trạng bề mặt**

Tất cả các mối hàn phải được làm sạch và chải, loại bỏ các vết xỉ.

Phải sử dụng thiết bị thích hợp để chế tạo bề bằng thép không gỉ.

Các mối hàn trên thép không gỉ phải được hàn thụ động và loại bỏ tất cả các vết gỉ sét khỏi các tấm.

Tất cả các bề mặt phải phù hợp với các yêu cầu của Phụ lục B.

### **5.11 Đánh dấu để lắp đặt**

Tất cả các tấm, bộ phận và phụ kiện phải được đánh dấu cho mục đích nhận dạng bằng cách sử dụng sơn, mực hoặc nhãn phù hợp với hạng mục đó.

Khi một số hạng mục giống nhau được gửi cùng nhau, ít nhất một mặt phải được đánh dấu để tránh lỗi lắp ráp.

Các dấu hiệu nhận biết phải được ghi trên bản vẽ để thuận tiện cho việc lắp ráp tại công trường.

### **5.12 Bao gói, xếp dỡ và vận chuyển đến công trường**

Việc bao gói phải đảm bảo tránh được bất kỳ hư hỏng nào của các bộ phận được vận chuyển.

Khi cần thiết, các tấm phải được đặt trên các giá đỡ để tránh biến dạng vĩnh viễn.

Khi xếp dỡ các tấm, nhà chế tạo phải sử dụng thiết bị nâng có khả năng làm việc hoàn toàn an toàn mà không làm hỏng vật liệu. Việc sử dụng các máy kẹp có tác dụng kẹp tự động không được để lại các khuyết tật không thể chấp nhận được trên các tấm.

Các tấm thép không gỉ phải được xử lý bằng cách sử dụng thiết bị có kết hợp bảo vệ thích hợp.

Các khối, miếng chêm, v.v. đối với các tấm thép không gỉ và các tấm được sơn trước phải được làm bằng vật liệu thích hợp và nhà chế tạo phải đảm bảo sử dụng biện pháp bảo vệ thích hợp.

Các bề mặt đã gia công phải được bảo vệ chống ăn mòn và hư hỏng cơ học.

CHÚ THÍCH 1: Các bộ phận nhỏ có bề mặt được gia công hoàn thiện, chẳng hạn như mặt bích, phải được đặt trong thùng hoặc trên pallet.

CHÚ THÍCH 2: Các bộ phận lớn hơn có thể được vận chuyển với số lượng lớn miễn là bề mặt gia công của chúng được bảo vệ.

Các miếng đệm phải được bảo vệ khỏi hư hỏng khi vận chuyển và bảo quản.

Vật liệu hàn phải được vận chuyển trong bao bì ban đầu của chúng để bảo vệ khỏi hư hỏng và ẩm ướt trong quá trình vận chuyển và bảo quản.

## 6 Lắp đặt tại công trường và các dung sai

### 6.1 Yêu cầu chung

**6.1.1** Phải có tất cả các thông tin cần thiết cho việc lắp đặt bể chứa tại hiện trường. Theo đó, phải bao gồm ít nhất các thông tin sau:

- đặc điểm kỹ thuật lắp dựng, bao gồm các trình tự thực hiện;
- bản vẽ thi công;
- các kế hoạch nhận dạng theo yêu cầu của 5.11;
- dung sai xây dựng yêu cầu;
- quy trình hàn chi tiết;
- hồ sơ liên quan đến việc kiểm tra và kiểm soát đã được thực hiện;
- hồ sơ kiểm tra vật liệu;
- các thông số kỹ thuật về hoàn thiện bề mặt, cách nhiệt và sơn, nếu thích hợp.

**6.1.2** Tất cả các bộ phận được vận chuyển đến công trường phải được kiểm tra để đảm bảo rằng chúng phù hợp với thông số kỹ thuật và không bị hư hỏng trong quá trình vận chuyển.

**6.1.3** Phương pháp lắp ráp không được gây hư hỏng hoặc biến dạng vĩnh viễn không tương ứng với tải trọng cơ học bình thường, và nằm ngoài dung sai cho phép đối với bề thành phẩm ở trạng thái rỗng hoặc đầy.

**6.1.4** Các tấm nổi hoặc mái nổi nếu được quy định, phải được lắp đặt và lắp ráp theo C.4 hoặc D.6

## TCVN X14015-2:202x

trong TCVN X14015-1:202x.

**6.1.5** Nếu được yêu cầu, các phương pháp được sử dụng trong việc lắp ráp bể bao gồm các phương pháp sử dụng để cố định các tấm ở vị trí hàn, trình tự lắp ráp và hàn, khả năng tiếp cận để hàn và các phương pháp sử dụng để tránh hư hỏng do gió trong quá trình lắp dựng phải được quy định (xem A.3).

**6.1.6** Đối với các giá trị áp suất âm thiết kế không lớn hơn 8,5 mbar, dung sai lắp đặt phải phù hợp với Điều 6.

**6.1.7** Đối với các giá trị áp suất âm bên trong thiết kế lớn hơn 8,5 mbar, phương pháp thiết kế và dung sai chế tạo liên quan phải được thỏa thuận (xem A.2).

## 6.2 Móng

### 6.2.1 Yêu cầu chung

Thiết kế và xây dựng móng cho bể rất quan trọng đối với tính toàn vẹn của bể, nhưng không phải là một phần của hồ sơ này (xem Phụ lục I trong TCVN X14015-1:202x). Trước khi lắp dựng bể, phải đảm bảo rằng vị trí, chiều cao, hình dạng, hình học, mặt phẳng nằm ngang hoặc độ dốc, độ hoàn thiện bề mặt và độ sạch của móng đỡ phù hợp với 6.2.2 và 6.2.3.

### 6.2.2 Dung sai chu vi

Chiều cao quy chiếu của móng và sự thay đổi cho phép của nó phải được quy định (xem A.1).

Chênh lệch cao độ giữa hai điểm bất kỳ xung quanh móng không được quá 24 mm.

Chênh lệch cao độ giữa hai điểm bất kỳ cách nhau 5 m xung quanh chu vi của bể không được lớn hơn 5 mm.

Dung sai của độ nghiêng hoặc độ dốc của móng phải sao cho có thể đạt được dung sai thẳng đứng cuối cùng của bể.

### 6.2.3 Dung sai bề mặt móng

Dung sai bề mặt, ngoại trừ diện tích dưới tấm thành, như sau:

- độ võng trên bề mặt hoàn thiện thu được khi sử dụng thước đo có chiều dài 3 m không được vượt quá 10 mm;
- chênh lệch giữa cao độ thiết kế và cao độ hoàn thiện không được vượt quá các giá trị nêu trong Bảng 3.

**Bảng 3 – Dung sai cho phép của bề mặt móng**

Đường kính bể $D$ m	Dung sai cho phép mm
$D \leq 10$	10
$10 < D \leq 50$	$D/1000$
$D > 50$	50

### 6.3 Điểm neo

Khi bệ được neo vào móng, các chi tiết thiết kế của hệ thống neo phải được thể hiện (xem A.3), để đảm bảo rằng thiết kế móng kết hợp với việc cung cấp các điểm neo và tải trọng liên quan của chúng (xem Điều 12 trong TCVN X14015-1:202x).

Tại thời điểm nghiệm thu móng phải kiểm tra vị trí và kích thước của bu lông neo hoặc dải neo đảm bảo đúng với bản vẽ.

Nhà lắp dựng/nhà chế tạo phải chịu trách nhiệm về việc lắp đặt vào vị trí các thanh neo, tốt nhất là sau khi hoàn thành việc lắp dựng bệ để tránh hư hỏng. Tuy nhiên, nếu các neo được đặt sẵn vào móng thì nhà lắp dựng (nhà chế tạo) phải cẩn thận để tránh làm hỏng các neo trong quá trình lắp dựng bệ.

Các điểm neo không được hạn chế chuyển dịch tương đối do sự giãn nở của bệ.

Phần có ren của thanh neo phải được bảo vệ cho đến khi các đai ốc được siết chặt đến “chặt tay” sau khi bệ đã đầy nước và ổn định. Không được phép hàn trên các thanh neo.

Các dải neo phải được hàn sau khi bệ được làm đầy nước và ổn định, trừ phi chúng không có phương tiện để siết chặt.

### 6.4 Xử lý và bảo quản

Các yêu cầu 5.3 và 5.12 phải được đáp ứng đối với việc xử lý và bảo quản.

Các vận hành nâng và xử lý không được dẫn đến bất kỳ biến dạng vĩnh viễn nào.

**CHÚ THÍCH:** Trong quá trình thao tác xử lý, cần thực hiện tất cả các biện pháp phòng ngừa cần thiết trong trường hợp có gió mạnh.

Sau khi tiếp nhận vật liệu tại hiện trường, các tấm phải được bảo quản sao cho chúng không bị ăn mòn hoặc hư hỏng quá mức.

Phải thực hiện các biện pháp phòng ngừa để tránh làm nhiễm bẩn các tấm thép không gỉ từ các tấm thép các bon.

Các bộ phận nhỏ của thiết bị, phụ kiện và vật liệu hàn phải được bảo vệ khỏi các ảnh hưởng của thời tiết.

### 6.5 Sửa chữa các bộ phận bị hư hỏng trong quá trình vận chuyển và xếp dỡ

Tất cả các bộ phận bị hư hỏng trong quá trình vận chuyển hoặc xếp dỡ phải được kiểm tra kỹ.

Quy trình sửa chữa phải được thỏa thuận (xem A.2).

### 6.6 Tấm đáy

Các tấm đáy phải được đặt trên móng sao cho tránh làm hỏng bề mặt hoàn thiện của móng.

Việc bảo vệ mặt dưới của các tấm phải như quy định (xem A.1).

Các tấm đáy dùng đường hàn góc phải được lắp ráp và hàn với các đoạn chồng lên nhau không nhỏ hơn quy định ở 8.4.1 trong TCVN X14015-1:202x.

## **TCVN X14015-2:202x**

Không được phép chồng tấm ba chiều dày trong phạm vi 300 mm so với bất kỳ tấm chồng ba chiều dày nào khác hoặc của bề mặt bên trong của lớp thành. Các tấm khác tạo thành đáy phải được chồng lên nhau theo bản vẽ và đánh dấu tấm.

Phải kiểm tra để đảm bảo rằng độ chồng lên nhau của các tấm kéo dài dưới cùng với các tấm vành biên là lớn hơn hoặc bằng 60 mm.

Phải kiểm tra để đảm bảo rằng độ chồng lên nhau giữa các tấm gấp lớn hơn hoặc bằng 5 lần chiều dày của các tấm này.

Khi quy định đáy được hàn đối đầu, các tấm phải được lắp ráp và hàn đối đầu để duy trì dung sai quy định cho mối hàn.

Việc nâng cục bộ các tấm đáy lên khỏi bề mặt móng phải được giảm thiểu bằng cách kiểm soát trình tự hàn, nhưng trong mọi trường hợp, không được vượt quá 0,25 % đường kính của bể, tối đa là 100 mm. Độ nâng phải được đo ở nhiệt độ môi trường xung quanh, không bao gồm các hiệu ứng mặt trời.

Nếu lắp một vành hình khuyên, các tấm của nó phải được lắp ráp từ đầu đến cuối và hàn đối đầu thấu hoàn toàn trước khi hàn đáy liền kề và/hoặc các tấm cạnh vào vành đó.

### **6.7 Thành với đáy, và thành**

#### **6.7.1 Dung sai lắp ráp của tầng tôn thành đầu tiên trên đáy phẳng**

Khi quy định các tấm vành biên, tất cả các mối hàn đối đầu vành biên phải được hàn và kiểm tra trước khi hàn thành vào các tấm vành biên.

Khi không quy định các tấm vành biên, việc hàn các tấm thành với các tấm đáy sẽ không được bắt đầu cho đến khi hoàn thành tất cả việc hàn các tấm cạnh.

Nhà lắp dựng phải đảm bảo rằng các phương pháp lắp ráp được sử dụng đáp ứng các dung sai quy định trong tiêu chuẩn này.

Khe hở tối đa giữa tầng tôn thành dưới cùng và các tấm vành biên hoặc các tấm đáy không được vượt quá 3 mm.

Sau khi lắp ráp và hàn tầng tôn thành thứ nhất với đáy,

a) tâm phải được xác định từ 3 đường kính được đo ở góc 120° với nhau;

b) bán kính bên trong được đo theo chiều ngang ở độ cao 200 mm so với đáy của thành phải nằm trong giới hạn nêu trong Bảng 4.

**Bảng 4 – Giới hạn dung sai của bán kính trong của bể**

Bán kính $R$ m	Dung sai mm	Các điểm đo số lượng tối thiểu
$R \leq 5$	$\pm 5$	6
$5 < R \leq 20$	$\pm 0,1 \%$ bán kính	8
$20 < R$	$\pm 20$	Trên mỗi tấm

CHÚ THÍCH: Các phép đo phải cách xa mọi vị trí lắp hoặc lỗ mở.

Khoảng cách giữa mặt ngoài của tấm thành dưới cùng và mép ngoài của tấm vành biên hoặc tấm đáy phải phù hợp với giá trị cho ở 8.3.4 trong TCVN X14015-1:202x.

### 6.7.2 Dung sai về hình học thành

Biến dạng cục bộ trong toàn tấm theo phương đứng phải được kiểm tra bằng thước thẳng dài 1 m và theo phương ngang với khuôn dài 1 m phù hợp với bán kính thiết kế của bể. Chênh lệch lớn nhất giữa hồ sơ thiết kế và hồ sơ hoàn công được nêu trong Bảng 5.

**Bảng 5 – Độ lệch lớn nhất theo hồ sơ thiết kế và hồ sơ hoàn công bể**

Chiều dày tấm $e$ mm	Chênh lệch mm
$e \leq 12,5$	16
$12,5 < e \leq 25$	13
$e > 25$	10

### 6.7.3 Dung sai theo phương đứng

Độ lệch lớn nhất của đỉnh thành so với đáy của thành không được vượt quá 1/200 tổng chiều cao, hoặc 50 mm, tùy theo giá trị nào nhỏ hơn. Dung sai 1/200 sẽ áp dụng cho các chiều cao của tầng tôn thành riêng lẻ.

Bất kỳ độ lún nào của bể được ghi nhận trong quá trình xây dựng đều phải được ghi lại. Việc sửa chữa móng phải được thực hiện nếu độ lún không đều vượt quá các giá trị nêu trong 6.2.

### 6.7.4 Dung sai khi căn chỉnh các tấm

#### 16.7.4.1 Mối nối đứng

Độ lệch của các tấm thành tại các mối nối đứng không được vượt quá các giá trị nêu trong Bảng 6.

**Bảng 6 – Độ lệch cho các mối nối đứng**

<b>Chiều dày tấm thành <math>e</math></b> mm	<b>Độ lệch</b> mm
$e \leq 8$	18 % của $e$
$8 < e \leq 15$	1,5
$15 < e \leq 30$	10 % của $e$
$e > 30$	3

**16.7.4.2 Mối nối ngang**

Khi sự thẳng hàng giữa các trục trung hòa của các tấm được quy định trên bản vẽ, độ lệch giữa các trục không được vượt quá 20 % của chiều dày của tấm trên, tối đa là 3 mm.

Trong mọi trường hợp, đường kính trong của tầng tôn trên phải lớn hơn hoặc bằng đường kính trong của tầng tôn dưới.

Khi sự thẳng hàng giữa bề mặt bên trong của các tấm được quy định trên bản vẽ, độ lệch giữa bề mặt của các tấm không được vượt quá 20 % chiều dày của tấm trên, tối đa là 3 mm.

**6.7.5 Dung sai về hình dạng của các mối hàn**

Phải sử dụng mẫu để kiểm tra biến dạng của các mối hàn.

Biến dạng cục bộ tại các mối nối ngang phải được kiểm tra bằng thước thẳng dài 1 m có đường cắt dành cho mối hàn.

Biến dạng cục bộ tại các mối nối đứng phải được kiểm tra bằng cách sử dụng một khuôn mẫu dài 1 m được định hình theo hình dáng thiết kế của bể có đường cắt dành cho mối hàn.

Dung sai lớn nhất giữa hồ sơ thiết kế và hồ sơ hoàn thiện được nêu trong Bảng 7.

**Bảng 7 – Dung sai cho hình dạng mối hàn**

<b>Chiều dày tấm <math>e</math></b> mm	<b>Dung sai</b> mm
$e \leq 12,5$	10
$12,5 < e \leq 25$	8
$e > 25$	6

**6.7.6 Vành cứng chính và phụ (vành gió)**

Vành cứng chính và phụ (dầm gió) phải được hàn vào thành theo 9.3.1.11 trong TCVN X14015-1:202x.

Các bộ phận của vành cứng chính và phụ (dầm gió) phải được lắp ráp và liên kết với nhau bằng hàn đối đầu thấu hoàn toàn.

Khi sử dụng các tấm gia cường hoặc các bộ phận bổ sung để gia cường các lỗ mở (xem Hình 7 trong TCVN X14015-1:202x), chúng phải được hàn bằng mối hàn liên tục ở các góc và dọc theo mỗi cạnh.

Các bộ phận này phải được đặt trên thành để tránh khả năng giữ nước.

## **6.8 Mái cố định**

### **6.8.1 Yêu cầu chung**

Gối đỡ tạm thời, vấu nâng và thanh chắn được lắp vào đỉnh bể hoặc mái và được sử dụng để lắp đặt mái, không được gây hư hỏng hoặc biến dạng vĩnh viễn.

Cho dù lắp đặt loại mái nào, phương pháp thi công cũng phải đảm bảo sự ổn định hoàn toàn trong suốt quá trình lắp dựng.

### **6.8.2 Khung đỡ**

Trong trường hợp mái có khung đỡ, phải thực hiện tất cả các biện pháp phòng ngừa cần thiết để tránh làm xoắn của các dầm đỡ và xoay toàn bộ kết cấu, bằng cách sử dụng sườn cứng chống xoay.

Khi có yêu cầu hàn các cấu kiện của khung đỡ, phải được thực hiện bởi các thợ hàn đã được chấp nhận.

Trong trường hợp cụm lắp ráp bằng bu lông, bề mặt bu lông phải nhẵn và sạch. Việc siết chặt các bu lông phải được kiểm soát cẩn thận.

### **6.8.3 Các tấm mái**

Khi lắp đặt các tấm trong các mái sử dụng hàn chồng, các bề mặt hàn phải được làm sạch để loại bỏ hết gỉ và sơn, ngoại trừ trường hợp các tấm được sơn trước đã tính đến việc bảo vệ và đưa vào trong quá trình chấp nhận quy trình hàn.

Để tránh ngưng tụ hơi nước, phải đạt được thứ tự chính xác của các tấm chồng lên nhau, đảm bảo rằng tấm dưới được đặt lên trên tấm trên, trừ phi có quy định khác (xem A.1).

Việc lắp các tấm phải được thực hiện sao cho phân bố đều trọng lượng để tránh sự mất cân bằng của mái. Mọi gối đỡ tạm thời sẽ được giữ nguyên cho đến khi hoàn thành việc lắp ráp.

Khi lắp đặt các tấm trên mái sử dụng hàn đối đầu, các tấm phải có các cạnh được chuẩn bị để phù hợp với quy trình hàn sẽ được sử dụng.

Các mối nối giữa mái với thành của mái hình nón không có vành thép góc (xem Hình 8a trong TCVN X14015-1:202x) phải được thực hiện bằng quy trình hàn đối đầu và phải được kiểm tra theo cách tương tự như các mối hàn thành.

Các liên kết giữa mái với thành của mái hình nón có vành thép góc (xem Hình 8b trong TCVN X14015-1:202x) phải được gia cường theo bản vẽ, và các mối hàn phải được thực hiện hàn đối đầu hoặc hàn góc.

### **6.8.4 Tấm mái và kết cấu mái**

Tấm mái không được hàn với kết cấu mái (xem 10.3.2 trong TCVN X14015-1:202x) trừ phi có quy định (xem A.1).

### **6.8.5 Mái để bung**

## **TCVN X14015-2:202x**

Khi có yêu cầu mái cố định để bung, phải áp dụng Phụ lục K trong TCVN X14015-1:202x.

### **6.9 Đầu nối**

Các lỗ mở trên thành có các đầu nối phải được cắt bằng máy hoặc cắt bằng nhiệt. Tất cả các mép cắt bằng nhiệt phải được mài.

Khe hở góc giữa đầu nối và mép của tấm cắt phải phù hợp với quy trình hàn được sử dụng.

Tất cả các tấm gia cường phải có ít nhất một lỗ khoan cho mục đích kiểm tra.

### **6.10 Phụ kiện bên ngoài**

Cầu thang, thang và lối đi được lắp đặt trên bể phải phù hợp với 13.11 trong TCVN X14015-1:202x.

Tất cả các mối hàn góc phải liên tục để tránh các khu vực bị ăn mòn.

Trong quá trình xây dựng, phải đảm bảo sự di chuyển tự do của các lối đi liên kết với nhau (xem 13.11.6 trong TCVN X14015-1:202x).

### **6.11 Phụ kiện bên trong**

Tất cả các phụ kiện bên trong phải tương thích với sản phẩm được chứa trong bể và phải được thiết kế và cấu tạo sao cho tránh được khả năng lưu giữ sản phẩm.

Khi các tấm gia cường được lắp vào đáy, thì chúng phải được hàn với tấm đáy bằng các mối hàn góc liên tục.

### **6.12 Phụ kiện tạm thời**

#### **6.12.1** Phải trang bị các phương tiện tiếp cận tạm thời nếu thấy cần thiết.

Phải sử dụng càng ít vấu lắp ráp càng tốt.

Các phần phụ kiện tạm thời phải được hàn theo quy trình tương tự như quy trình được sử dụng cho các vật liệu mà chúng được gắn vào (xem 8.7).

**6.12.2** Khi tháo các phần phụ kiện tạm thời khỏi các tấm thành, phần phụ kiện phải được đốt cháy cách bề mặt tấm thành từ 3 mm đến 6 mm hoặc mối hàn cố định phải được làm nhỏ đi bằng cách mài, gọt hoặc đục, chú ý không làm hỏng tấm chính và phần phụ kiện sẽ bị loại bỏ. Đối với các tấm thép các bon măng gan và các bon có giới hạn chảy  $\geq 355$  MPa, phải thực hiện các biện pháp phòng ngừa đặc biệt khi tháo các phụ kiện tạm thời (xem 8.7 và Bảng 3 trong TCVN X14015-3:202x).

**6.12.3** Vết hàn sau đó phải được mài nhẵn, đảm bảo không xảy ra hiện tượng bong tróc bề mặt tấm.

**CHÚ THÍCH:** Sau khi mài, bề mặt phải được kiểm tra các vết nứt, đặc biệt là trên các tấm có giới hạn chảy tối thiểu quy định lớn hơn 275 MPa và dày hơn 20 mm. Nếu có hiện tượng xả nước dưới mức, phải tham khảo EN 10163:2004 để được hướng dẫn về cách sửa chữa có thể.

## 7 Chấp nhận quy trình hàn và thợ hàn

### 7.1 Yêu cầu chung

Tất cả công việc hàn, kể cả hàn sửa chữa, hàn đính hoặc hàn gắn phụ kiện, và tất cả các thợ hàn phải được chấp nhận bằng cách hàn và thử các mẫu thử phù hợp theo 7.2 đến 7.5.

Trong trường hợp bảo vệ các tấm được sơn trước có thể vẫn còn nguyên trong quá trình hàn, việc chấp nhận quy trình hàn phải được thực hiện trên các tấm có sơn này.

Các thuật ngữ sau đây được nêu trong TCVN 8985:2011 (ISO 15607:2003), Điều 3;

- Đặc tính kỹ thuật của quy trình hàn sơ bộ (pWPS);
- Đặc tính kỹ thuật của quy trình hàn (WPS);
- Hồ sơ chấp nhận quy trình hàn (WPAR).

### 7.2 Chấp nhận quy trình hàn

#### 7.2.1 Yêu cầu chung

Nếu bên mua yêu cầu, tất cả WPS và WPAR phải được nhà chế tạo và/hoặc nhà lắp dựng chấp nhận.

Trước khi thực hiện các thử nghiệm chấp nhận, nhà chế tạo và/hoặc nhà lắp dựng phải lập một pWPS, pWPS phải phù hợp với TCVN 8986-1:2011 (EN ISO 15609-1:2004).

Các mẫu thử được chấp nhận và kích thước của chúng phải phù hợp với TCVN 11224-1:2015 (ISO 15614-1:2004), Điều 6.

#### 7.2.2 Hàn các mẫu thử

Các mẫu thử phải được hàn theo TCVN 11224-1:2015 (ISO 15614-1:2004), 6.3.

#### 7.2.3 Kiểm tra và thử nghiệm mẫu thử

**7.2.3.1** Mức độ kiểm tra, vị trí và NDE trên các mẫu thử phải phù hợp với TCVN 11224-1:2015 (ISO 15614-1:2004), từ 7.1 đến 7.3.

**7.2.3.2** Các thử nghiệm phá hủy phải được thực hiện theo 7.4 của TCVN 11224-1:2015 (ISO 15614-1:2004) với các điều kiện sau:

- a) Thử kéo mối nối phải phá hoại trong vật liệu tấm;
- b) Không yêu cầu thử va đập đối với thép không gỉ;
- c) Đối với thép các bon và thép các bon măng gan, thử va đập phải được thực hiện ở nhiệt độ xác định theo 6.1.6 trong TCVN X14015-1:202x.

Một tổ ba mẫu sẽ được lấy từ mối hàn và một tổ ba mẫu được lấy từ HAZ. Giá trị tối thiểu của năng lượng va đập phải là:

trung bình 27 J, chỉ có một giá trị nhỏ hơn 27 J, nhưng không nhỏ hơn 19 J.

**7.2.3.3** Trong trường hợp có quy định (tùy thuộc vào sản phẩm được bảo quản), độ cứng của mối hàn và HAZ của mẫu thử thép các bon hoặc thép các bon măng gan, được sản xuất theo 7.3.1 phải < 350 HV 10.

### **7.3 Hồ sơ chấp nhận quy trình hàn (WPAR)**

#### **7.3.1 Chuẩn bị**

WPAR phải được chuẩn bị theo TCVN 11224-1:2015 (ISO 15614-1:2004), Điều 9.

CHÚ THÍCH: Tuy nhiên, WPAR đề xuất cho bên mua có thể được chấp nhận nếu chúng đã được chấp nhận theo tiêu chuẩn khác và khi phạm vi của chúng phù hợp với 7.2, 7.3 và 7.4 của tiêu chuẩn này.

#### **7.3.2 Phạm vi chấp nhận**

Phạm vi chấp nhận của WPAR phải phù hợp với TCVN 11224-1:2015 (ISO 15614-1:2004), Điều 8.

Một mẫu thử phải được chế tạo để hàn tầng tôn thành đầu tiên với tấm đáy, và phạm vi chấp nhận phải là:

0,8e đến 1,1e, (1)

trong đó:

e là chiều dày của tầng tôn thành.

### **7.4 Chấp nhận thợ hàn và người vận hành hàn**

Thợ hàn phải được chấp nhận theo TCVN 6700-1:2000 (ISO 9606-1:1994).

Người vận hành hàn phải được chấp nhận phù hợp với TCVN 12424:2018 (ISO 14732:2013).

### **7.5 Tấm thử kiểm soát chế tạo**

#### **7.5.1 Mối hàn ngang**

Tấm thử không yêu cầu.

#### **7.5.2 Mối hàn đứng**

**7.5.2.1** Một tấm thử trên mỗi bể phải được chế tạo khi các mối hàn đứng được hàn bằng quy trình hàn tự động hoặc bán tự động và chiều dày tấm vượt quá 13 mm.

Tấm thử này phải được tạo ra trong quá trình hàn tầng tôn đáy V1, phải có chiều rộng tối thiểu là 300 mm, và phải đủ lớn để tránh ảnh hưởng của sự gia nhiệt lên các đặc tính cơ học của tấm.

Nếu phương pháp lắp dựng không thể đặt tấm thử vào cuối mối hàn thẳng đứng thì tấm thử phải được hàn trên giá đỡ gần đó.

**7.5.2.2** Phải thực hiện các thao tác sau đây trên mỗi tấm thử:

- NDE để xác định vị trí các khuyết tật bên trong;
- các mẫu thử cơ học phải được lấy từ vùng không có khuyết tật phù hợp với TCVN 11224-1:2015 (ISO 15614-1:2004), 7.2 và 7.2.3 của tiêu chuẩn này và phải đạt được các giá trị quy định trong WPS.

## 8 Hàn

### 8.1 Yêu cầu chung

Tất cả công việc hàn, kể cả hàn sửa chữa, hàn đính hoặc hàn gắn, phải được thực hiện theo các quy trình hàn đã được chấp nhận, và phải được thực hiện bởi các thợ hàn đã được chấp nhận.

Ngoài các yêu cầu của Điều 7, phải phù hợp các quy tắc liên quan đến hàn sau đây, phù hợp với các điều kiện đặc biệt liên quan đến hiện trường xây dựng các bể chứa.

Tất cả các khu vực hàn phải sạch và không dính dầu mỡ, sơn, cặn, v.v. trừ phi sơn là lớp sơn lót hàn có thể hàn được.

Các mối hàn phải được đánh dấu bằng số nhận dạng thợ hàn cho tất cả các công việc được hoàn thành hàng ngày. Thông tin này phải được ghi lại trong kế hoạch hàn tổng thể.

### 8.2 Trình tự hàn

Người lắp dựng phải đảm bảo bằng các phương pháp lắp ráp và trình tự hàn thích hợp để giữ độ biến dạng và co ngót ở mức tối thiểu.

### 8.3 Hàn đáy

#### 8.3.1 Loại bỏ lớp phủ

Khi sử dụng hệ thống lớp phủ cho mặt dưới của các tấm đáy thì chúng phải được loại bỏ ở khu vực của các mối nối chông trước khi hàn.

#### 8.3.2 Tấm vành biên

Tất cả các mối nối phải là mối hàn đối đầu thấu hoàn toàn (xem 8.2.3 trong TCVN X14015-1:202x).

Khi sử dụng dải lót thì không cần thiết phải loại bỏ chúng.

#### 8.3.3 Các tấm đáy

Các mối nối phải được hàn chông và hàn góc, hoặc hàn đối đầu xuyên thấu hoàn toàn (xem 8.2.1 trong TCVN X14015-1:202x và 6.6).

Các mối hàn góc bằng tay (111) và bán tự động (114, 131, 135 và 136) (xem TCVN 8524:2010 (ISO 4063:2009)) phải với ít nhất hai lượt hàn.

Khi đáy sử dụng hàn đối đầu thấu hoàn toàn thì việc nối các dải lót với tấm đáy phải được thỏa thuận (xem A.2).

### 8.4 Hàn thành vào đáy

Các cạnh của mối hàn góc không được có bất kỳ chày cạnh nào không được chấp nhận và hình dạng mối hàn phải phù hợp với các yêu cầu cho ở Bảng 6 trong TCVN X14015-3:202x. Việc này phải được kiểm tra bằng cách sử dụng dưỡng hoặc các phương tiện khác.

### 8.5 Hàn thành

## **TCVN X14015-2:202x**

Tất cả các mối nối dọc và ngang phải là mối hàn đối đầu thấu hoàn toàn.

Kim loại hàn thừa của các mối hàn bên trong phải được giảm thiểu trong bể được thiết kế có mái nổi hoặc phao che.

### **8.6 Hàn mái**

Các tấm mái phải được hàn góc hoặc hàn đối đầu như quy định 10.3.5 và 10.4.1 trong TCVN X14015-1:202x.

Mối hàn phải kín và không được có bất kỳ kim loại hàn thừa hoặc cháy cạnh nào vượt quá quy định trong Bảng 6 trong TCVN X14015-3:202x.

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp cụ thể khi yêu cầu mái dễ bung, xem Phụ lục K trong TCVN X14015-1:202x.

### **8.7 Mối hàn tạm thời**

Mối hàn tạm thời được sử dụng để định vị các bộ phận trong quá trình lắp ráp, phải được thực hiện hoàn toàn phù hợp với quy trình hàn đã được chấp nhận (xem 7.1.2).

Vật liệu hàn phải được quy định trong quy trình hàn đã được chấp nhận.

Việc gia nhiệt trước được quy định và sử dụng trong quy trình hàn đã được chấp nhận cũng phải được áp dụng cho các mối hàn tạm thời.

### **8.8 Điều kiện khí hậu**

Khi hàn trong điều kiện thời tiết ẩm, nhà lắp dựng phải đảm bảo các khu vực được hàn khô. Nhiệt độ sấy không được nhầm lẫn với yêu cầu về nhiệt độ gia nhiệt.

Khi nhiệt độ kim loại cơ bản thấp hơn +5 °C, vật liệu ở cả hai mặt của mối nối phải được làm ẩm.

Các trạm hàn phải được bảo vệ khỏi sự thông gió quá mức do gió hoặc hiệu ứng ống khói.

### **8.9 Gia nhiệt trước**

Khi cần gia nhiệt trước, cần phải bao gồm toàn bộ chiều dày của các bộ phận được hàn với khoảng cách gấp bốn lần chiều dày tấm hoặc 75 mm, tùy theo giá trị nào lớn hơn, theo bất kỳ hướng nào trước khi bắt đầu hàn.

Mỗi thợ hàn hoặc người vận hành phải có khả năng đo nhiệt độ gia nhiệt trước tại mọi thời điểm.

### **8.10 Xử lý nhiệt mối hàn**

**8.10.1** Khi xử lý nhiệt mối hàn (PWHT) của các cụm lắp ráp phụ bằng thép cacbon và các bon măng gan theo yêu cầu của 13.6.2 và 13.9 trong TCVN X14015-1:202x (xem Bảng 8), thì áp dụng các quy trình được quy định từ 8.10.2 đến 8.10.8.

Bảng 8 – Đầu nối được xử lý nhiệt mỗi hàn

Mác vật liệu thép	Chiều dày tấm thành $e$ mm	Đường kính đầu nối $d_i$ mm
S275	$\geq 25$	$> 300$
S355	$\geq 25$	$> 300$
S420	$\geq 20$	Tất cả

**8.10.2** Nhiệt độ quy định phải là nhiệt độ thực tế của bất kỳ bộ phận nào của cụm lắp ráp và được đo bằng các cặp nhiệt kế gắn vào cụm lắp ráp, trừ phi có thể chứng minh rằng loại lò nung được sử dụng sẽ luôn tuân theo 8.10.

Nhiệt độ từ đủ số điểm phải được ghi lại liên tục và tự động để đảm bảo rằng toàn bộ cụm lắp ráp được xử lý nhiệt nằm trong phạm vi quy định.

**8.10.3** Nhiệt độ của lò nung không được vượt quá 400 °C tại thời điểm cụm lắp ráp được đưa vào lò.

**8.10.4** Tốc độ gia nhiệt  $T_h$  trên 400 °C (tính bằng độ C mỗi giờ) phải là:

$$T_h \leq \frac{5500}{e} \quad (\text{với tỷ số tối đa } 220 \text{ }^\circ\text{C/h}), \quad (2)$$

trong đó:

$e$  là chiều dày của tấm thành lớn nhất, mm.

**8.10.5** Trong thời gian gia nhiệt, không được có sự thay đổi nhiệt độ trong toàn bộ cụm lắp ráp được gia nhiệt lớn hơn 150 °C trong bất kỳ khoảng chiều dài 4500 mm và khi ở nhiệt độ duy trì, nhiệt độ trên toàn bộ cụm lắp ráp phải nằm trong phạm vi 550 °C đến 600 °C.

**8.10.6** Trong thời gian gia nhiệt và giữ nhiệt, không khí trong lò nung phải được kiểm soát để tránh quá trình oxy hóa bề mặt quá mức. Ngọn lửa không được tác động trực tiếp vào cụm lắp ráp.

**8.10.7** Khi cụm lắp ráp đạt được nhiệt độ đồng đều như quy định ở 8.10.5, nhiệt độ phải được giữ không đổi trong khoảng thời gian tính bằng phút bằng với chiều dày  $e$  của tấm dày nhất tính bằng milimét, với thời gian tối thiểu là 30 phút.

**8.10.8** Cụm lắp ráp phải được làm nguội trong lò nung đến nhiệt độ 400 °C với tốc độ làm mát  $T_c$  (tính bằng độ C mỗi giờ), được tính như sau:

$$T_c \leq \frac{5500}{e} \quad (\text{với tỷ số tối đa } 220 \text{ }^\circ\text{C/h}), \quad (3)$$

trong đó:

$e$  là chiều dày của tấm thành lớn nhất, mm.

CHÚ THÍCH: Dưới 400 °C, cụm lắp ráp có thể được làm mát trong không khí tĩnh.

**8.11 Hàn sửa chữa**

Tất cả các khuyết tật vượt quá yêu cầu tối thiểu như quy định 5.11 trong TCVN X14015-3:202x phải được loại bỏ bằng cách đục, mài hoặc khoét một hoặc cả hai mặt của mối nối, theo yêu cầu và hàn lại bằng quy trình hàn đã được chấp nhận. Chỉ thực hiện việc cắt bỏ các mối nối khi cần thiết để loại bỏ các khuyết tật.

Tất cả các sửa chữa được thực hiện do không phù hợp 5.11 trong TCVN X14015-3:202x phải được kiểm tra 100 % bằng bức xạ hoặc siêu âm trừ phi đường hàn hoàn chỉnh được tháo ra và hàn lại, trong trường hợp đó phải phù hợp tỷ lệ kiểm tra mối hàn ban đầu.

## Phụ lục A (quy định)

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

#### A.1 Thông tin do bên mua cung cấp

Thông tin sau đây do bên mua cung cấp phải được lập thành hồ sơ đầy đủ, khi áp dụng:

- chiều cao móng của móng và sự thay đổi cho phép của nó (xem 6.2.2);
- bảo vệ mặt dưới của các tấm đáy (xem 6.6);
- thứ tự của tấm chông (xem 6.8.3);
- nếu các tấm mái được hàn vào kết cấu mái (xem 6.8.4);
- điều kiện bề mặt bên trong của bể (xem B.1.3.1);
- hình thức bên ngoài và hoàn thiện bể (xem B.2.1);
- hệ sơn được sử dụng (xem B.2.2).

#### A.2 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:

- phương pháp ghi nhãn vật liệu (xem 5.4);
- cắt các tấm có chiều dày trên 10 mm (xem 5.5);
- các khoảng cách phi tiêu chuẩn giữa lỗ mở và mép tấm (xem 5.5);
- cắt nhiệt các đầu ống (xem 5.6);
- phương pháp luận thiết kế và các dung sai chế tạo đối với áp suất âm bên trong thiết kế lớn hơn 8,5 mbar (xem 6.1.7);
- quy trình sửa chữa đối với các bộ phận bị hư hỏng (xem 6.5);
- nối các dải lót (tấm lót) với các tấm đáy (xem 8.3).

#### A.3 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:

- nếu được yêu cầu, các phương pháp được sử dụng trong việc lắp ráp bể bao gồm các phương pháp được sử dụng để giữ các tấm ở vị trí hàn, trình tự lắp ráp và hàn, các phương tiện tiếp cận để hàn và các phương pháp được sử dụng để tránh tác hại của gió trong quá trình lắp dựng (xem 6.1.5);
- các chi tiết về thiết kế hệ thống neo để đảm bảo rằng thiết kế móng kết hợp sử dụng cho các điểm neo và các tải trọng liên quan của chúng (xem 6.3).

**Phụ lục B**  
(quy định)

**Hoàn thiện bề mặt**

**B.1 Bề mặt bên trong tiếp xúc với sản phẩm**

**B.1.1 Yêu cầu chung**

Tất cả các phụ kiện tạm thời phải được loại bỏ bằng cách mài hoặc các biện pháp thích hợp khác mà không làm rách tấm khởi đầu.

Mọi khu vực còn lại của kim loại hàn phải được mài nhẵn và không được làm mỏng thành dưới chiều dày thiết kế ngoại trừ phi được cho phép ở 5.7.

Các mối hàn bên trong phải được làm sạch xỉ và ở các khu vực sử dụng thiết bị nâng phải được làm sạch và mài nhẵn.

Bề mặt bên trong không được có hoa lửa hàn.

**B.1.2 Bể bằng thép các bon và các bon mangan**

Khi bất kỳ bộ phận nào của bể yêu cầu sử dụng lớp phủ bảo vệ, hoàn thiện bề mặt của các tấm và các mối hàn phải phù hợp với quy định của nhà cung cấp lớp phủ và được thỏa thuận với nhà chế tạo.

**B.1.3 Bể bằng thép không gỉ**

**B.1.3.1 Yêu cầu chung**

Tình trạng bề mặt bên trong của bể phải theo quy định (xem A.1), phụ thuộc vào sản phẩm được chứa trong bể.

Khi không có chỉ dẫn nào, cần áp dụng cấp độ 1.

Các bề mặt được xem xét phải bao gồm tất cả các tấm, các phụ kiện và các mối hàn tiếp xúc với sản phẩm được chứa trong bể.

Quy định ba cấp độ hoàn thiện bề mặt:

**Cấp độ 1 – Hoàn thiện bình thường**

Đối với các bể không yêu cầu làm sạch đặc biệt.

**Cấp độ 2 – Hoàn thiện sạch**

Bể có thể được rửa trong điều kiện lạnh, khi cho phép các dấu vết của sản phẩm giữa các lần sử dụng.

**Cấp độ 3 – Hoàn thiện chất lượng**

Bể phải được làm sạch trong điều kiện gia nhiệt và khử trùng để loại bỏ tất cả các dấu vết của sản phẩm giữa các lần sử dụng.

**B.1.3.2 Cấp độ 1 – Hoàn thiện bình thường**

Việc hoàn thiện phải tuân theo các điều kiện sau:

Đáy, thành, mái:

- Bề mặt kim loại tấm phải giống như được cung cấp;
- Cho phép các mối hàn góc không được mài nhẵn;
- Các mối hàn phải được làm sạch bằng bàn chải hoặc ngâm và xử lý nếu được yêu cầu;
- Việc kiểm tra chỉ được thực hiện bằng mắt thường.

Ống và phụ kiện:

- Bề mặt phải giống như được cung cấp;
- Độ thấu chân mối hàn phải theo quy định;
- Các mối hàn phải được làm sạch bằng bàn chải hoặc ngâm và xử lý nếu được yêu cầu;
- Việc kiểm tra chỉ được thực hiện bằng mắt thường.

### **B.1.3.3 Cấp độ 2 – Hoàn thiện sạch**

Việc hoàn thiện phải tuân theo các điều kiện sau:

Đáy, thành, mái

- Độ hoàn thiện bề mặt phải có trung bình  $R_a \leq 5 \mu\text{m}$ ;
- Các liên kết đáy/thành/mái phải có bán kính tối thiểu là 6 mm nếu thích hợp;
- Thực hiện việc tẩy rửa và phân loại toàn bộ cụm lắp ráp;
- Kiểm tra được tiến hành như sau:
  - Mắt thường 100 %;
  - Kiểm tra độ thấu chân;
  - Kiểm tra bán kính góc bằng cách kiểm tra ngẫu nhiên;
  - Kiểm tra ngẫu nhiên độ nhám.

Các ống và phụ kiện

- Độ hoàn thiện bề mặt phải có trung bình  $R_a \leq 5 \mu\text{m}$ ;
- Độ thấu chân phải từ - 0 mm đến +0,5 mm;
- Bán kính uốn cong dài phải có  $r \geq 4 D$ ;
- Thực hiện việc tẩy rửa và phân loại toàn bộ cụm lắp ráp;
- Kiểm tra được tiến hành như sau:
  - Bằng mắt thường 100 %;
  - Kiểm tra độ thấu chân;
  - Kiểm tra bán kính góc bằng cách kiểm tra ngẫu nhiên;
  - Kiểm tra ngẫu nhiên độ nhám.

### **B.1.3.4 Cấp độ 3 – Hoàn thiện chất lượng**

Việc hoàn thiện phải tuân theo các điều kiện sau:

Đáy, thành, mái

- Độ hoàn thiện bề mặt của tấm cơ bản và các mối hàn phải được đánh bóng 100 %, phải có trung bình  $R_a \leq 2,5 \mu\text{m}$ ;
- Các mối hàn phải phẳng với bề mặt tấm;
- Tất cả các mối nối góc phải có bán kính tối thiểu là 6 mm nếu thích hợp;
- Thực hiện việc tẩy rửa và thụ động hóa toàn bộ cụm lắp ráp;
- Kiểm tra được tiến hành như sau:
  - Bằng mắt thường 100 %;
  - Kiểm tra về độ thấu chân;
  - Kiểm tra bán kính góc bằng thước đo;
  - Kiểm tra ngẫu nhiên độ nhám.

Các ống và phụ kiện

- Độ hoàn thiện bề mặt phải được đánh bóng 100 %, phải có trung bình  $R_a \leq 2,5 \mu\text{m}$ ;
- Độ thấu chân phải từ - 0 mm đến + 0,5 mm;
- Bán kính uốn cong dài phải có từ ống liền mạch và hàn với mối hàn thường;
- Bán kính góc tối thiểu là 6 mm nếu thích hợp;
- Thực hiện việc tẩy rửa và phân loại toàn bộ cụm lắp ráp;
- Kiểm tra được tiến hành như sau:
  - Bằng mắt thường 100 %;
  - Kiểm tra về độ thấu chân (nội soi);
  - Kiểm tra bán kính góc bằng thước đo;
  - Kiểm tra ngẫu nhiên độ nhám.

## **B.2 Bề mặt bên ngoài**

### **B.2.1 Yêu cầu chung**

Tất cả các phụ kiện tạm thời phải được loại bỏ bằng cách mài hoặc các biện pháp thích hợp khác mà không làm rách tấm khởi đầu.

Mọi khu vực còn lại của kim loại hàn phải được mài nhẵn và không được làm mỏng thành dưới chiều dày thiết kế ngoại trừ phi được cho phép ở 5.7.

Tất cả các mối hàn phải được làm sạch xỉ và ở các khu vực sử dụng thiết bị nâng phải được làm sạch và mài nhẵn.

Bề mặt tấm không được có hoa lửa hàn.

Hình thức bên ngoài và độ hoàn thiện của bề phải như quy định (xem A.1).

Khi bề mặt của bề được phủ bằng chất cách nhiệt hoặc chống cháy và các bộ phận đỡ được hàn vào bề, thì việc hàn phải được thực hiện trước khi thử thủy tĩnh bởi nhà lắp dựng bề hoặc bởi người được chấp thuận phù hợp với sự thỏa thuận của nhà lắp dựng bề.

### **B.2.2 Bề bằng thép các bon và các bon măng gan**

Để tránh các điểm ăn mòn, nhà chế tạo phải đảm bảo rằng không có khu vực nào trên bề không được phủ bởi lớp sơn bảo vệ.

Yêu cầu về hệ sơn phải được quy định ở giai đoạn đặt hàng (xem A.1).

CHÚ THÍCH: Cần chú ý đến [4].

Nhà thầu phải thông báo cho bên mua nếu họ chọn việc cung cấp các tấm được sơn trước.

### **B.2.3 Bề bằng thép không gỉ**

Các đường hàn của bề bằng thép không gỉ cũng như tất cả các khu vực có nguồn ô nhiễm do gỉ sét phải được ngâm và xử lý thụ động.

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 10163:2004 (all parts), *Delivery requirements for surface condition of hot rolled steel plates, wide flats and sections ((tất cả các phần), Yêu cầu giao hàng về tình trạng bề mặt của thép tấm cán nóng, tấm và mặt cắt rộng)*
  - [4] European Directive No. 94/63/EC of 20 December 1994 " *The control of volatile organic compound (VOC) emissions resulting from the storage of petrol and its distribution from terminals to service stations*" (*Chỉ dẫn Châu Âu số 94/63 / EC ngày 20 tháng 12 năm 1994 "Việc kiểm soát phát thải hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC) do dự trữ xăng dầu và phân phối xăng dầu từ các nhà ga đến các trạm dịch vụ "Phiên bản 1986, Dầu khí Châu Âu*)
-