

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 8615-1:2010**

Xuất bản lần 1

**THIẾT KẾ, CHẾ TẠO TẠI CÔNG TRÌNH BỂ CHỨA BẰNG  
THÉP, HÌNH TRỤ ĐỨNG, ĐÁY PHẪNG DÙNG ĐỂ CHỨA  
CÁC LOẠI KHÍ HOÁ LỎNG ĐƯỢC LÀM LẠNH  
Ở NHIỆT ĐỘ VẬN HÀNH TỪ 0 °C ĐẾN -165 °C –  
PHẦN 1: QUY ĐỊNH CHUNG**

*Design and manufacture of site built, vertical, cylindrical, flat-bottomed steel tanks  
for the storage of refrigerated, liquefied gases with operating temperatures  
between 0 °C and -165 °C –  
Part 1: General*

HÀ NỘI – 2010

## Mục lục

	Trang
Lời nói đầu.....	4
1 Phạm vi áp dụng .....	5
2 Tài liệu viện dẫn .....	6
3 Thuật ngữ và định nghĩa.....	7
4 Lựa chọn các bể chứa phù hợp.....	12
4.1 Các loại bể chứa.....	12
4.2 Đánh giá rủi ro .....	18
5 Bảo đảm và kiểm soát chất lượng.....	21
6 Kế hoạch về bảo vệ sức khỏe, an toàn và môi trường .....	21
7 Các chú ý chung về thiết kế.....	21
7.1 Quy định chung.....	21
7.2 Hệ thống bảo vệ.....	26
7.3 Tác động (tải trọng).....	28
8 Kiểm tra và bảo trì .....	32
Phụ lục A (Tham khảo) .....	33
Phụ lục B (Tham khảo) .....	34
Phụ lục C (Quy định).....	36
Phụ lục D (Quy định).....	39
Thư mục tài liệu tham khảo.....	41

## **TCVN 8615-1:2010**

### **Lời nói đầu**

TCVN 8615-1:2010 tương đương có sửa đổi với EN 14620-1:2006.

TCVN 8615-1:2010 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 58 *Chai chứa khí* phối hợp với Viện Dầu khí Việt Nam biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

# 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 –

## Phần 1: Quy định chung

*Design and manufacture of site built, vertical, cylindrical, flat-bottomed steel tanks for the storage of refrigerated, liquefied gases with operating temperatures between 0 °C and –165 °C – Part 1: General*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này là chỉ dẫn kĩ thuật cho các loại bể chứa hình trụ đứng xây dựng hoặc lắp đặt tại công trình, sử dụng trên mặt đất và các bồn chứa lỏng chính của bể được làm bằng thép. Bồn chứa phụ được làm bằng thép hoặc bằng bê tông hoặc kết hợp giữa thép và bê tông. Bể chứa bên trong được làm từ bê tông dự ứng lực không được mô tả trong tiêu chuẩn này.

Tiêu chuẩn này quy định các nguyên lý và quy tắc áp dụng cho thiết kế kết cấu của các bể chứa trong toàn bộ các quá trình từ thiết kế xây dựng, thử nghiệm, nghiệm thu, vận hành (kể cả trường hợp có sự cố) và hết khấu hao. Tiêu chuẩn này không quy định các yêu cầu đối với các trang thiết bị phụ như bơm, giếng bơm, van, ống dẫn,... trừ khi chúng có thể gây ảnh hưởng tới kết cấu của bể chứa.

Tiêu chuẩn áp dụng cho các bể chứa được thiết kế cho việc tồn chứa sản phẩm có điểm sôi ở áp suất khí quyển thấp hơn nhiệt độ môi trường ở trạng thái pha kép, có nghĩa là lỏng và hơi. Điểm cân bằng pha lỏng–hơi được duy trì bằng việc làm lạnh sản phẩm tới nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn một chút so với điểm sôi ở áp suất khí quyển của nó. Việc này được thực hiện trong bể chứa kết hợp với việc tăng áp nhẹ.

Áp suất thiết kế lớn nhất của các bể chứa được mô tả trong tiêu chuẩn này là 500 mbar. Với áp suất cao hơn, tham khảo thêm EN 13445, từ phần 1 đến phần 5.

Khoảng nhiệt độ vận hành của khí chứa trong bể là từ 0 °C đến –165 °C. Điều này không áp dụng cho các bể chứa khí hóa lỏng khác như oxy, nitơ và argon.

Bể chứa được dùng để tồn chứa một lượng lớn khí hydrocarbon và amoniac với điểm sôi thấp. Các khí này được gọi chung là “Khí hóa lỏng được làm lạnh” (Refrigerated Liquefied Gases – RLG’s).

## TCVN 8615-1:2010

Thông thường các khí này gồm có: metan, etan, propan, butan, etilen, propilen, butadien [trong số này có cả khí thiên nhiên hóa lỏng (Liquefied Natural Gases – LNG) và khí dầu mỏ hóa lỏng (Liquefied Petroleum Gases – LPG)].

CHÚ THÍCH: Tính chất của các khí được đưa ra trong Phụ lục A.

Các yêu cầu được nêu trong tiêu chuẩn này không bao gồm tất cả các chi tiết về thiết kế và xây dựng vì điều đó có thể dẫn tới việc phải sử dụng quá nhiều thông số về kích thước và cấu hình. Vì các yêu cầu đầy đủ cho một thiết kế cụ thể không được cung cấp, người thiết kế phải chủ động dựa vào yêu cầu và sự đồng ý của chủ đầu tư để cung cấp các thiết kế và chi tiết cần thiết, đảm bảo độ an toàn tương đương được nêu ra trong tiêu chuẩn này.

Tiêu chuẩn này đặc tả các yêu cầu chung về khái niệm bể chứa, sự lựa chọn bể cũng như các chú ý chung về thiết kế.

## 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết khi áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các bản sửa đổi (nếu có).

TCVN 8615-2 (EN 14620-2), *Thiết kế và 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 - Phần 2: Các bộ phận kim loại.*

TCVN 8615-3 (EN 14620-3), *Thiết kế và 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 - Phần 3: Các bộ phận bê tông.*

EN 1991-1-4, *Eurocode 1: Actions on structures – Part 1-4: Wind actions (Tiêu chuẩn châu Âu 1: Các tác động lên kết cấu – Phần 1-4: Tải trọng gió).*

EN 1991-1-6, *Eurocode 1: Actions on structures – Part 1-6: General actions – Actions during execution (Tiêu chuẩn châu Âu 1: Các tác động lên kết cấu – Phần 1-6: Quy định chung – Các tác động trong quá trình thi công).*

EN 1992-1-1:2004, *Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings (Tiêu chuẩn châu Âu 2: Thiết kế các kết cấu bê tông – Phần 1-1: Nguyên tắc chung và nguyên tắc đối với kết cấu nhà).*

EN 1997-1:2004, *Eurocode 7: Geotechnical design – Part 1: General rules (Tiêu chuẩn châu Âu 7: Thiết kế địa kỹ thuật – Phần 1: Các nguyên tắc chung).*

EN 1998-1:2004, *Eurocode 8. Design of structures for earthquake resistance – Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings (Tiêu chuẩn châu Âu 8: Thiết kế kết cấu chịu động đất – Phần 1: Nguyên tắc chung, tác động của động đất và nguyên tắc đối với kết cấu nhà).*

DD ENV 1998-4:1998, Eurocode 8: Design provisions for earthquake resistance of structures – Part 4: Silos, tanks and pipelines (Tiêu chuẩn châu Âu 8: Thiết kế phòng chống động đất cho kết cấu– Phần 4: Xí-lô, bể chứa và đường ống).

EN 14620-4,5, Design and manufacture of site built, vertical, cylindrical, flat-bottomed steel tanks for the storage of refrigerated, liquefied gases with operating temperatures between 0 °C and –165 °C (Thiết kế và chế tạo bể chứa bằng thép, đáy phẳng, hình trụ đứng tại công trình, sử dụng trong tầng trữ các loại khí được hoá lỏng và làm lạnh ở nhiệt độ vận hành từ 0 °C đến –165 °C):

- Part 4: Insulation components (Phần 4: Các bộ phận cách nhiệt);
- Part 5: Testing, drying, purging and cool-down (Phần 5: Kiểm tra, làm khô, làm sạch và làm lạnh).

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

#### 3.1

##### Tác động (Action)

- Tập hợp các lực (tải trọng) tác động lên kết cấu (tác động trực tiếp);
- Tập hợp các biến dạng và gia tốc gây ra bởi các tác nhân như sự biến đổi nhiệt độ, biến đổi độ ẩm, quá trình lún không đều hay động đất (tác động gián tiếp).

#### 3.2

##### Khoảng vành khuyên (Annular space)

Khoảng trống giữa lớp vỏ trong và vỏ ngoài hay thành của bể tự đỡ.

#### 3.3

##### Bản đáy (Base slab)

Bản bê tông liền khối dùng để làm bộ đỡ cho bể (trên mặt đất và cả khi cần nâng cao bể).

#### 3.4

##### Hóa hơi (Boil-off)

Quá trình bay hơi của chất lỏng đã được làm lạnh bởi nhiệt truyền qua lớp cách nhiệt xung quanh bể chứa.

#### 3.5

##### Tường ngăn/chặn (Bund wall)

Công trình có độ cao vừa phải bằng đất hay bê tông xung quanh bể chứa với khoảng cách thích hợp đảm bảo bao chặn được chất lỏng bị tràn.

## **TCVN 8615-1:2010**

### **3.6**

#### **Tấm polyme chắn hơi (Polymeric vapour barrier)**

Lớp polyme (được gia cố hoặc không) đặt vào bề mặt bê tông có chức năng làm tấm chắn hơi sản phẩm, hơi nước và trong một số trường hợp là tấm chắn chất lỏng.

### **3.7**

#### **Nhà thầu (Contractor)**

Công ty đưa ra đề nghị và nhận được sự đồng ý của chủ đầu tư về việc thiết kế, thi công, thử nghiệm và nghiệm thu bể chứa.

### **3.8**

#### **Áp suất thiết kế (Design pressure)**

Áp suất lớn nhất cho phép.

### **3.9**

#### **Áp suất âm thiết kế (Design negative pressure)**

Áp suất âm lớn nhất cho phép (chân không).

### **3.10**

#### **Nhiệt độ kim loại thiết kế (Design metal temperature)**

Nhiệt độ thấp nhất mà các bộ phận kim loại được thiết kế.

CHÚ THÍCH: Đây có thể là nhiệt độ thiết kế thấp nhất (đối với bồn chứa chính) hay nhiệt độ cao hơn theo tính toán.

### **3.11**

#### **Bể chứa kép (Double containment tank)**

Xem 4.1.2.

### **3.12**

#### **Móng (Foundation)**

Bộ phận của công trình bao gồm bản đáy, tường hình khuyên hoặc hệ thống cọc nâng đỡ bể chứa và các bộ phận của nó.

### **3.13**

#### **Bể chứa tổ hợp (Full containment tank)**

Xem 4.1.3.

CHÚ THÍCH: Bồn chứa phụ chứa hơi (trong điều kiện vận hành bình thường) và đảm bảo được sự thông gió có kiểm soát (trong trường hợp bồn chứa chính bị rò).

**3.14****Mối nguy hiểm (Hazard)**

Hiện tượng có khả năng gây tổn hại đến sức khỏe công nhân, chấn thương, hư hỏng tài sản thiết bị, sản phẩm hay môi trường, những tổn thất trong quá trình sản xuất và những trách nhiệm phụ thêm khác.

**3.15****Bể chứa trong (Inner tank)**

Bồn chứa chính hình trụ bằng kim loại và tự đỡ.

**3.16****Vùng cách nhiệt (Insulation space)**

Vùng chứa vật liệu cách nhiệt trong khoảng vành khuyên của bể và nằm giữa các lớp đáy bể hay nắp bể.

**3.17****Tấm lót (Liner)**

Tấm kim loại được đặt vào mặt trong của bể bê tông ngoài, đảm bảo hơi sản phẩm hay hơi nước không bị thoát ra.

**3.18****Lớp cách nhiệt chịu tải (Load bearing insulation)**

Bộ phận cách nhiệt có những tính chất đặc biệt, có khả năng truyền tải trọng đến kết cấu chịu tải thích hợp.

**3.19****Nhiệt độ trung bình của ngày thấp nhất – Lodmat (Lowest one-day average ambient temperature)**

Nhiệt độ trung bình của ngày thấp nhất.

CHÚ THÍCH: Nhiệt độ trung bình bằng một nửa giá trị tổng của nhiệt độ cao nhất và thấp nhất.

**3.20****Mức chất lỏng thiết kế lớn nhất (Maximum design liquid level)**

Mức chất lỏng lớn nhất được duy trì trong quá trình vận hành của bể, được dùng để xác định độ dày ổn định của vỏ.

**3.21****Mức vận hành bình thường lớn nhất (Maximum normal operating level)**

Mức chất lỏng lớn nhất được phép duy trì trong suốt quá trình vận hành bình thường của bể.



## **TCVN 8615-1:2010**

### **3.22**

#### **Vách (Membrane)**

Bồn chứa chính có vách bê bằng kim loại mỏng. Xem thêm 4.1.4.

### **3.23**

#### **Bể vách (Membrane tank)**

Bể chứa trong đó vách kết hợp với lớp cách nhiệt chịu tải và bê tông cùng tạo ra kết cấu bể kép.

### **3.24**

#### **Nhiệt độ thiết kế thấp nhất (Minimum design temperature)**

Nhiệt độ giả định của sản phẩm mà chủ đầu tư đưa ra để thiết kế bể chứa.

CHÚ THÍCH: Nhiệt độ này có thể thấp hơn nhiệt độ thực tế của sản phẩm.

### **3.25**

#### **Địa chấn cơ sở vận hành (Operating Basis Earthquake – OBE)**

Biến cố địa chấn có mức độ lớn nhất không gây hư hỏng cho hệ thống, thiết bị có thể được khởi động trở lại và tiếp tục vận hành an toàn.

CHÚ THÍCH: Biến cố này có thể không gây tổn hại nào cho tính toàn vẹn của việc vận hành và sự an toàn chung được đảm bảo.

### **3.26**

#### **Bể chứa ngoài (Outer tank)**

Bồn chứa phụ tự đỡ, hình trụ, bằng thép hoặc bê tông.

### **3.27**

#### **Chủ đầu tư (Purchaser)**

Công ty đưa ra yêu cầu cho nhà thầu về thiết kế, xây dựng và thử nghiệm bể chứa.

### **3.28**

#### **Bồn chứa chất lỏng chính (Primary liquid container)**

Một phần của bể chứa tổ hợp, bể chứa đơn, bể chứa kép hay bể vách. Bồn này chứa chất lỏng trong quá trình vận hành bình thường.

### **3.29**

#### **Tấm chắn hơi sản phẩm (Product vapour barrier)**

Tấm chắn hơi polyme hay tấm lót được dùng nhằm ngăn chặn hơi sản phẩm trong bể thoát ra.

### **3.30**

**Dầm hình xuyên (Ringbeam)**

Bệ đỡ hình vòng xuyên bên dưới vỏ bể.

**3.31****Cuộn xoáy (Roll-over)**

Sự di chuyển khối lượng không kiểm soát của chất lỏng trong bể chứa, hiệu chỉnh trạng thái không ổn định của chất lỏng phân tầng do chênh lệch tỉ trọng, dẫn đến việc gia tăng đáng kể lượng hơi của sản phẩm.

**3.32****Nắp (Roof)**

Kết cấu phía trên của lớp vỏ hay thành bể có chứa áp suất hơi, cách ly các thành phần bên trong với khí quyển bên ngoài.

**3.33****Địa chấn tắt an toàn (Safe Shutdown Earthquake, SSE)**

Biến cố địa chấn lớn nhất, các chức năng và cơ chế đảm bảo an toàn cơ bản được thiết kế để chịu được các mức địa chấn này.

CHÚ THÍCH: Hư hỏng vĩnh viễn cũng có thể được chấp nhận nhưng đảm bảo không gây tổn hại cho tính toàn vẹn chung của bể và hệ thống. Bể chứa không được phép tiếp tục vận hành nếu không được kiểm tra chi tiết và đánh giá về kết cấu.

**3.34****Bồn chứa chất lỏng phụ (Secondary liquid container)**

Là một phần của bồn chứa ngoài của bể chứa tổ hợp, bể kép hay bể vách, chứa chất lỏng.

**3.35****Bể tự đỡ (Self supporting tank)**

Bể chứa được thiết kế đảm bảo chịu được áp lực thủy tĩnh của chất lỏng bên trong và áp suất hơi của nó (nếu có).

**3.36****Áp suất đặt (Set pressure)**

Mức áp suất tại đó thiết bị xả áp sẽ hoạt động.

**3.37****Vỏ bể (Shell)**

Bộ phận hình trụ đứng bằng kim loại.

## **TCVN 8615-1:2010**

### **3.38**

**Bể chứa đơn** (Single containment tank)

Xem 4.1.1.

CHÚ THÍCH: Hơi sản phẩm được chứa trong bồn chứa chính hoặc chứa trong bồn chứa ngoài bằng kim loại.

### **3.39**

**Nắp treo** (Suspended roof)

Kết cấu đỡ bộ phận cách nhiệt bên trong của nắp.bể

### **3.40**

**Áp suất thử** (Test pressure)

Áp suất không khí trong bể trong khi thử nghiệm.

### **3.41**

**Hệ thống giữ nhiệt** (Thermal Protection System, TPS)

Kết cấu cách nhiệt và kín hơi đối với chất lỏng, có vai trò bảo vệ bể chứa ngoài chống lại nhiệt độ thấp.

CHÚ THÍCH: Các ví dụ về hệ thống này bao gồm cả đáy và góc đáy (xem 7.1.11).

### **3.42**

**Bồn chứa hơi** (Vapour container)

Một phần của bể chứa đơn, bể chứa kép, bể chứa tổ hợp, hay bể vách, chứa hơi trong suốt quá trình vận hành bình thường.

### **3.43**

**Thành bể** (Wall)

Bộ phận hình trụ thẳng đứng bằng bê tông.

### **3.44**

**Tấm chắn hơi** (Vapour barrier)

Tấm chắn ngăn cản sự thâm nhập của hơi nước hay các khí khác của khí quyển vào bộ phận cách nhiệt hay bể chứa ngoài.

## **4 Lựa chọn các bể chứa phù hợp**

### **4.1 Các loại bể chứa**

#### **4.1.1 Bể chứa đơn**

Bể chứa đơn chỉ gồm duy nhất một bồn dùng để tồn chứa sản phẩm lỏng (bồn chứa chất lỏng chính). Bồn chứa chất lỏng chính này phải là dạng bể hình trụ bằng thép tự đỡ.

Hơi của sản phẩm phải được chứa trong:

- Mái vòm bằng thép của bồn, hoặc;
- Khi bồn chứa chất lỏng chính có dạng hình cốc hờ nắp, hơi của sản phẩm được chứa trong bể ngoài kín hơi bằng kim loại, bao quanh bồn chứa chất lỏng chính. Bể ngoài trong trường hợp này chỉ được thiết kế để chứa hơi sản phẩm, giữ và bảo vệ các thành phần cách nhiệt.

CHÚ THÍCH 1: Tùy thuộc vào các yêu cầu về việc chứa khí và cách nhiệt, người ta có thể thiết kế một vài kiểu bể chứa đơn.

Bể chứa đơn phải được bao quanh bởi tường ngăn để chứa sản phẩm có thể bị rò.

CHÚ THÍCH 2: Ví dụ về bể chứa đơn, xem Hình 1.

#### 4.1.2 Bể chứa kép

Bể chứa kép phải bao gồm bồn chứa chính kín khít đối với chất lỏng và khí. Bồn chứa chính này bản thân nó đã là một bể chứa đơn được đặt trong bồn chứa phụ kín hơi đối với chất lỏng.

Bồn chứa phụ phải được thiết kế để có thể chứa tất cả các thành phần lỏng từ bồn chứa chính trong trường hợp bị rò rỉ. Khoảng vành khuyên nằm giữa bồn chính và bồn phụ không lớn hơn 6,0 m.

CHÚ THÍCH 1: Bồn chứa phụ được thiết kế mở ở bên trên do đó không thể ngăn sự thoát hơi của sản phẩm. Khoảng không gian giữa bồn chứa chính và bồn chứa phụ có thể được che phủ bởi một "tấm chắn mưa" ngăn chặn mưa, tuyết, bụi,... có thể lọt vào trong.

CHÚ THÍCH 2: Các ví dụ về bể chứa kép, xem Hình 2.

#### 4.1.3 Bể chứa tổ hợp

Bể chứa tổ hợp phải bao gồm một bồn chứa chính và một bồn chứa phụ kết hợp với nhau tạo ra một bể chứa phức hợp. Bồn chứa chính phải là loại tự đứng bằng thép, chỉ có một lớp thành bể và dùng để chứa chất lỏng.

Bồn chứa chính:

- Có thể hờ phía trên, trong trường hợp này thì nó không giữ được hơi sản phẩm;
- hoặc được trang bị nắp dạng vòm và có thể chứa được hơi sản phẩm.

Bồn chứa phụ phải là loại tự đỡ bằng thép hay bê tông, bó nắp dạng vòm và được thiết kế để đảm bảo các chức năng sau:

- Trong điều kiện bình thường: bồn chứa phụ là bộ phận chứa hơi chính (nếu bồn chứa chính có dạng hờ nắp) và giữ các thành phần cách nhiệt của bồn chính;

## **TCVN 8615-1:2010**

– Trong trường hợp bồn chính bị rò rỉ: bồn chứa phụ phải chứa được tất cả các sản phẩm lỏng cũng như duy trì được trạng thái kín hơi (không bị rò khí và hơi). Sự thoát hơi có thể được chấp nhận nhưng phải được kiểm soát (hệ thống xả áp).

Khoảng vành khuyên giữa bồn chứa chính và bồn phụ không lớn hơn 2,0 m.

CHÚ THÍCH 1: Các quy định trên đây cũng được áp dụng với loại bể chứa tổ hợp có hệ thống cách nhiệt đặt phía ngoài bồn chứa phụ.

CHÚ THÍCH 2: Các ví dụ về bể chứa tổ hợp, xem Hình 3.

### **4.1.4 Bể vách**

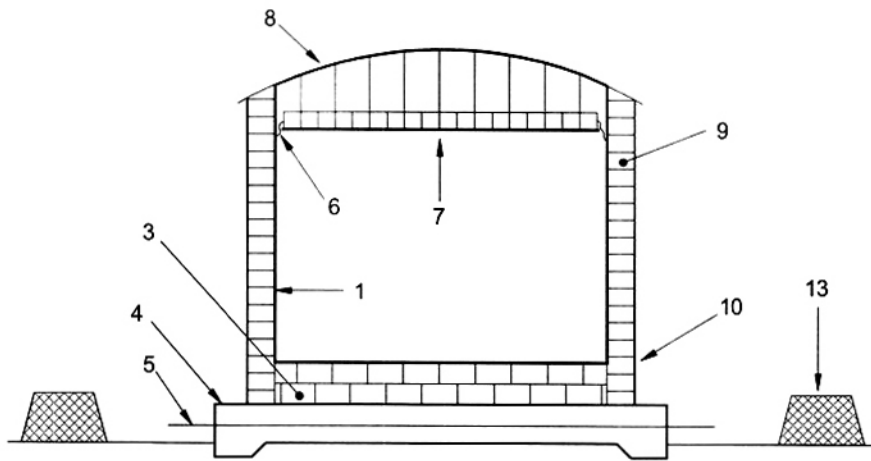
Bể vách phải gồm bồn chứa chính bằng thép mỏng (vách) kết hợp với bộ phận cách nhiệt và bể bê tông để tạo ra một kết cấu composite phức hợp. Kết cấu này là bồn chứa chất lỏng.

Tất cả các áp lực (tải trọng) thủy tĩnh và các tải trọng khác tác động lên vách phải được truyền qua lớp cách nhiệt có khả năng chịu lực lên bể bê tông.

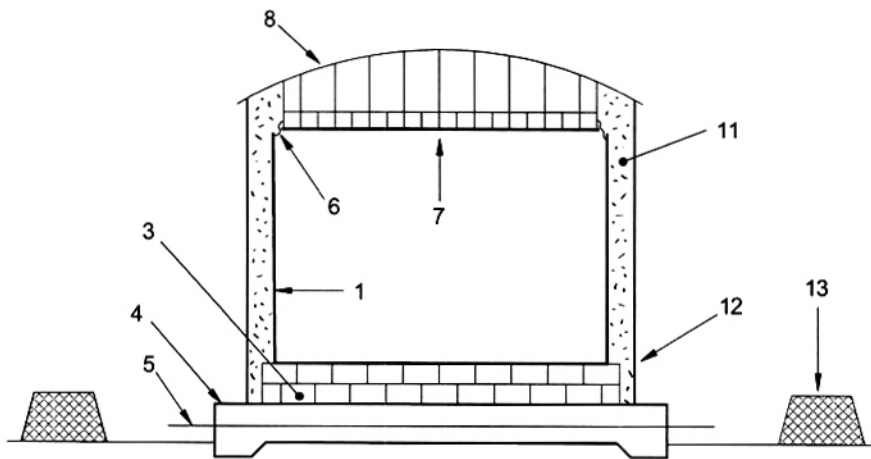
Hơi sản phẩm được chứa bởi nắp bể. Nắp bể này có thể là một kết cấu composite tương tự bể hoặc dạng nắp vòm kín hơi với lớp cách nhiệt ở trên nắp treo.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về bể vách, xem Hình 4.

Trong trường hợp vách bị rò rỉ, bể chứa bê tông kết hợp với hệ thống cách nhiệt được thiết kế để có thể chứa được chất lỏng.



a)

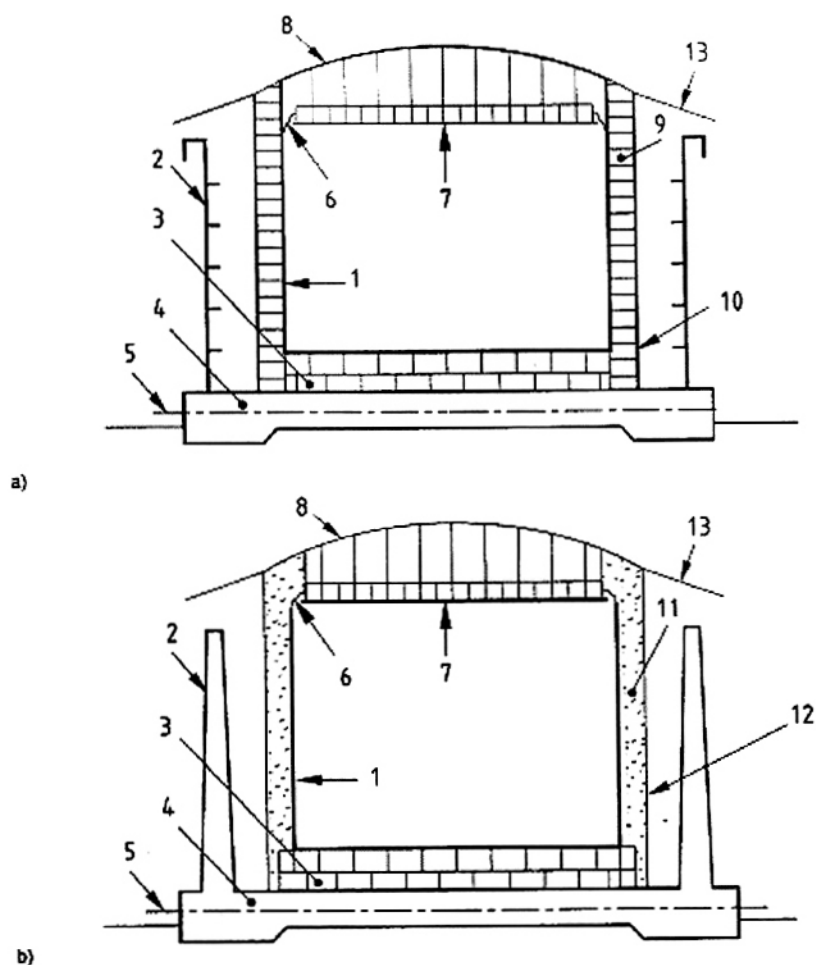


b)

## CHÚ DẪN:

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1 Bồn chứa chính (bằng thép)         | 8 Nắp (bằng thép)                                 |
| 3 Lớp cách nhiệt dưới đáy            | 9 Vỏ cách nhiệt ngoài                             |
| 4 Móng                               | 10 Tấm chắn hơi nước ngoài                        |
| 5 Hệ thống sục đáy                   | 11 Lớp cách nhiệt                                 |
| 6 Đệm chèn khe hở, dẻo và cách nhiệt | 12 Vỏ thép ngoài (không trực tiếp chứa chất lỏng) |
| 7 Nắp treo                           | 13 Đê bao chống tràn                              |

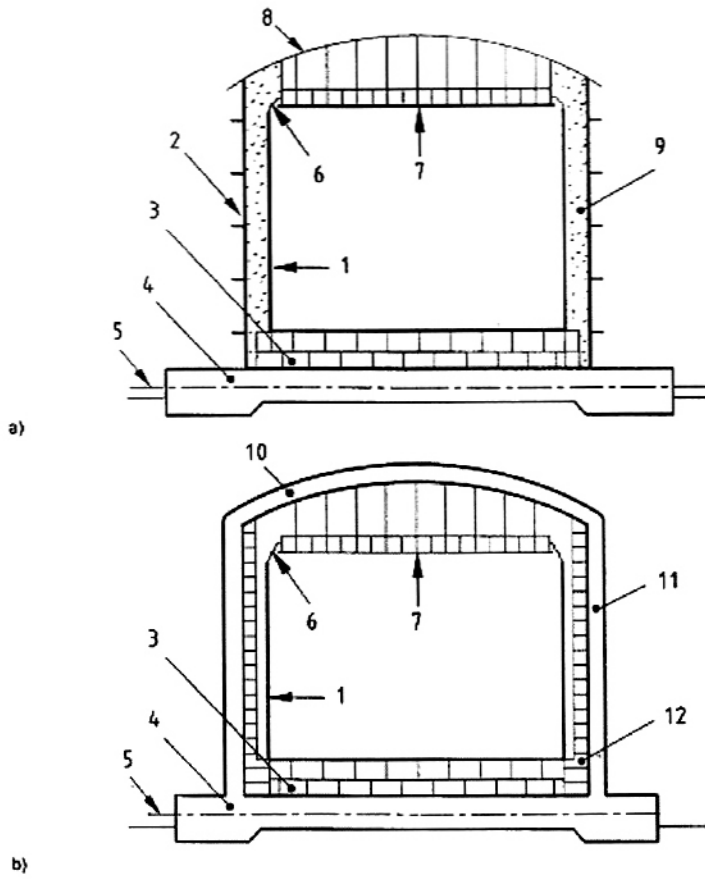
Hình 1 – Ví dụ về bể chứa đơn



CHÚ DẪN:

- |   |   |
|---|---|
| 1 Bồn chứa chính (bằng thép)            | 8 Nắp (bằng thép)                                 |
| 2 Bồn chứa phụ (bằng thép hoặc bê tông) | 9 Lớp cách nhiệt vỏ ngoài                         |
| 3 Lớp cách nhiệt dưới đáy               | 10 Tấm chắn hơi nước ngoài                        |
| 4 Móng                                  | 11 Lớp cách nhiệt                                 |
| 5 Hệ thống sục đáy                      | 12 Vỏ thép ngoài (không trực tiếp chứa chất lỏng) |
| 6 Đệm chèn khe hở, dèo và cách nhiệt    | 13 Mái che (mái che mưa)                          |
| 7 Nắp treo                              |   |

Hình 2 – Ví dụ về bể chứa kép

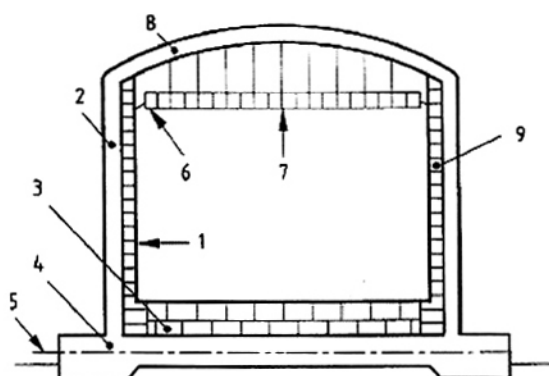


## CHÚ DẪN:

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1 Bồn chứa chính (bằng thép)         | 8 Nắp (bằng thép)   |
| 2 Bồn chứa phụ (bằng thép)           | 9 Lớp cách nhiệt  |
| 3 Lớp cách nhiệt dưới đáy            | 10 Nắp bê tông  |
| 4 Móng                               | 11 Bể chứa ngoài bằng bê tông dự ứng lực (bồn chứa phụ)           |
| 5 Hệ thống sườn móng                 | 12 Cách nhiệt mặt trong của bể chứa ngoài bằng bê tông dự ứng lực |
| 6 Đệm chèn khe hở, dèo và cách nhiệt |   |
| 7 Nắp treo                           |   |

Hình 3 – Ví dụ về bể chứa tổ hợp





**CHÚ DẪN:**

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 1 Bồn chứa chính (thành thép)  | 6 Đệm chèn khe hở, dẻo và cách nhiệt                             |
| 2 Bồn chứa phụ (thành bê tông) | 7 Nắp treo   |
| 3 Cách nhiệt đáy               | 8 Nắp bê tông  |
| 4 Móng                         | 9 Cách nhiệt mặt trong của bể chứa ngoài bằng bê tông dự ứng lực |
| 5 Hệ thống sườn móng           |  |

**Hình 4 – Ví dụ về bể vách**

## 4.2 Đánh giá rủi ro

### 4.2.1 Quy định chung

Các loại bể được lựa chọn trên cơ sở đánh giá rủi ro.

Chủ đầu tư phải có trách nhiệm với việc đánh giá rủi ro này (mô tả/xác nhận các chỉ tiêu rủi ro).

CHÚ THÍCH: Chuyên gia tư vấn có thể thực hiện việc đánh giá này. Cũng có thể cần sự trợ giúp từ phía nhà thầu.

### 4.2.2 Lựa chọn địa điểm

Trước khi lựa chọn địa điểm phải nhận diện các mối nguy. Về cơ bản, bể chứa phải được đặt ở vị trí sao cho độ dài ống nối đến nguồn cấp và đến bộ phận tiếp nhận là ngắn nhất có thể. Tuy nhiên cũng phải xem xét tới các yêu cầu khác như quy định nội bộ, khoảng cách an toàn (các kết cấu liền kề, hàng rào nhà máy), điều kiện đất nền, khả năng có động đất, đường ống dẫn, v.v...

### 4.2.3 Lựa chọn trước kiểu bể chứa

Phải lựa chọn trước kiểu bể chứa. Việc này phải phụ thuộc chính vào môi trường của bể chứa.

CHÚ THÍCH: Ở những khu vực tách biệt, giới hạn về dân số hay số lượng công trình thiết bị, bể chứa đơn thường phù hợp hơn cả. Với các khu vực khác, bể chứa kép, bể chứa tổ hợp hay bể vách đều có thể được sử dụng.

Vật liệu của các bộ phận chính (thép hay bê tông), các chi tiết thiết kế (ví dụ đường vào/ra, mức độ cao thấp của bộ đỡ) và hệ thống bảo vệ đều phải được lựa chọn để đảm bảo cung cấp đầy đủ thông tin cần thiết cho việc đánh giá rủi ro.

Việc đánh giá rủi ro phải chứng minh được rằng các rủi ro về người và tài sản ở mức chấp nhận được cả ở phía trong và ngoài phạm vi nhà máy.

Quá trình đánh giá rủi ro phải được bắt đầu cùng với việc nghiên cứu nhận diện các mối nguy.

#### 4.2.4 Nhận diện mối nguy

Việc nghiên cứu nhận diện mối nguy không chỉ được tiến hành cho quá trình vận hành bình thường mà còn cho các giai đoạn khác nhau trong suốt thời gian hoạt động (tuổi thọ) theo thiết kế của bể (thiết kế, thi công, làm lạnh, chạy thử, không sử dụng và thậm chí cả khi hủy bỏ bể). Các yếu tố tối thiểu sau đây cần phải được xem xét:

##### 4.2.4.1 Các nguy cơ bên ngoài tác động tới tính toàn vẹn của bể:

- Tự nhiên/môi trường (tuyết, động đất, gió mạnh, sét, lũ lụt, nhiệt độ cao);
- Các nguy cơ bên ngoài khác (rơi máy bay, chấn động từ các công trình kề cận như cháy nổ, giao thông);
- Bên trong nhà máy (cháy nổ, cháy van xả khí, xây dựng, giao thông, v.v...);
- Thay đổi phương thức vận hành của nhà máy.

##### 4.2.4.2 Các nguy cơ bên trong tác động tới tính toàn vẹn của bể:

- Hồng học cơ học, ví dụ: sốc nhiệt, ăn mòn, co giãn của bộ đỡ, khớp nối bị rò rỉ;
- Hư hỏng thiết bị (van xả, van đo mức chất lỏng, v.v...);
- Lỗi vận hành và bảo trì (tràn bể, cuộn xoáy, quá áp, tuốt bơm, v.v...).

##### 4.2.4.3 Hậu quả của việc hư hại tính toàn vẹn của bể

- Ảnh hưởng tới con người trong và ngoài khu vực (rò rỉ khí và chất lỏng độc hại, nguy cơ cháy nổ);
- Hủy hoại môi trường (rò rỉ khí/chất lỏng, cháy);
- Ảnh hưởng tới các công trình nhà xưởng kề cận (hư hỏng nhà máy);
- Ảnh hưởng tới các bộ phận khác của công trình (tác động dây chuyền, mất mát sản phẩm, v.v...).

#### 4.2.5 Phương pháp luận

##### 4.2.5.1 Quy định chung

Phương pháp luận của việc đánh giá rủi ro là xác suất hoặc tất định.

## **TCVN 8615-1:2010**

### **4.2.5.2 Xác suất**

Cách tiếp cận của phương pháp xác suất bao gồm:

- Liệt kê các nguy cơ tiềm ẩn bên trong và bên ngoài;
- Thu thập dữ liệu về mức độ hư hại;
- Xác định tần suất các nguy cơ đó;
- Xác định ảnh hưởng của hậu quả của sự cố và xác suất của các biện pháp giảm nhẹ có thể;
- Kiểm tra các nguy cơ phụ tiềm ẩn;
- Xác định hậu quả của từng nguy cơ;
- Xác định hư hại gây ra bởi các sự cố xảy ra liên tiếp và thiệt hại tổng của các diễn tiến đó;
- So sánh mức độ hư hại với các giá trị đã định trước.

### **4.2.5.3 Tắt định**

Cách tiếp cận của phương pháp tắt định bao gồm:

- Liệt kê các nguy cơ;
- Thiết lập các diễn tiến có thể xảy ra;
- Xác định các hậu quả;
- Điều chỉnh các biện pháp tăng cường độ an toàn cần thiết để hạn chế nguy cơ.

## **4.2.6 Thay đổi**

### **4.2.6.1 Thay đổi tiềm ẩn**

Quá trình bảo dưỡng phải được tiến hành để phòng các thay đổi có thể xảy ra của các tình huống rủi ro trong suốt quá trình hoạt động của bể/công trình để tránh việc giảm độ an toàn trong tương lai.

CHÚ THÍCH: Các công trình khác có thể được xây dựng gần bể chứa hoặc bên ngoài phạm vi nhà xưởng. Mặt khác, trong trường hợp có thay đổi lớn, nguy cơ và các hư hại tiềm ẩn phải được đánh giá lại và cần thiết phải cải tiến để đáp ứng yêu cầu.

### **4.2.6.2 Thay đổi dựa vào kết quả**

Kết quả của việc đánh giá rủi ro cần được xem xét kỹ lưỡng. Nếu các thay đổi được thực hiện thì việc đánh giá rủi ro phải được tiến hành lại.

### **4.2.7 Xác định các tác động**

Việc đánh giá rủi ro sẽ xác nhận các yếu tố quan trọng cần thiết cho việc thiết kế bể chứa. Các tác động của sự cố (tràn bể, cháy nổ,...) cần phải được xác nhận.

#### 4.2.8 Hồ sơ rủi ro

Hồ sơ rủi ro được tính toán bằng việc xác định hậu quả của một số lượng lớn các tình huống rủi ro. Khoảng cách an toàn cần được xác định dựa vào việc tìm hiểu các yếu tố gây tử vong bởi chất độc, bức xạ nhiệt từ các vụ cháy và nổ do quá áp. Dựa vào tần suất ngẫu nhiên và ảnh hưởng từ các điều kiện khí hậu (hướng gió, độ ổn định,...), người ta sẽ tính toán sự đóng góp của từng diễn tiến tại điểm có khoảng cách nhất định tính tới địa điểm xảy ra sự cố. Bằng cách đặt lưới tọa độ vào khu vực cần quan tâm và tính tổng các tác động của từng diễn tiến tại từng điểm theo ba trục (x, y, rủi ro), người ta có thể xây dựng được một đồ thị ba chiều về nguy cơ tại từng vị trí.

CHÚ THÍCH: Thông thường đồ thị này được đơn giản hóa về dạng hai chiều bằng cách nối các điểm có tần suất rủi ro bằng nhau (ví dụ  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$  và  $10^{-7}$  trục trục trong một năm) để lập ra hồ sơ về rủi ro. Các chỉ tiêu rủi ro đã được hợp thức hóa (công nhận) tồn tại ở nhiều quốc gia hoặc có thể được lập ra với sự đồng thuận của cơ quan có thẩm quyền.

### 5 Bảo đảm và kiểm soát chất lượng

Hệ thống quản lý chất lượng trong thiết kế, cung ứng vật tư, xây dựng và thử nghiệm bể chứa cần phải thống nhất.

CHÚ THÍCH: Nên tham khảo thêm hướng dẫn trong TCVN ISO 9001.

### 6 Kế hoạch về bảo vệ sức khỏe, an toàn và môi trường

Nhà thầu cần phải xây dựng một kế hoạch về bảo vệ sức khỏe, an toàn và môi trường cho tất cả các bước từ thiết kế, xây dựng đến chạy nghiệm thu bể chứa, phù hợp với tất cả các mục tiêu đề ra của chủ đầu tư. Kế hoạch phải bao gồm trách nhiệm, các hoạt động phù hợp với luật pháp và các quy chế của địa phương hay quốc gia. Kế hoạch phải định rõ các yêu cầu về an toàn lao động và bảo vệ môi trường trong suốt thời gian thiết kế và thi công.

### 7 Các chú ý chung về thiết kế

#### 7.1 Quy định chung

##### 7.1.1 Trách nhiệm

Chủ đầu tư chịu trách nhiệm cung cấp các dữ liệu thiết kế bể cần thiết, tương ứng với Phụ lục B của tiêu chuẩn này.

Nhà thầu có trách nhiệm trong việc thiết kế, cung ứng và xây dựng bể.

Nhà thầu và chủ đầu tư cần thống nhất về các vấn đề như chạy thử nghiệm, nghiệm thu.

Mỗi phần của bể (bê tông, thép, cách nhiệt) thường được đảm nhiệm bởi một nhóm riêng biệt, do đó quá trình phân công công việc và trách nhiệm của các bên cần phải rõ ràng, đảm bảo thiết kế cuối

## **TCVN 8615-1:2010**

cùng của bể hoàn toàn thống nhất. Bên cạnh đó cũng cần có một bản báo cáo rõ ràng về kết cấu giữa các nhóm thiết kế khác nhau với một nhóm chịu trách nhiệm phối hợp và sắp xếp.

CHÚ THÍCH: Một diễn tiến mẫu có thể là quá trình phân bố nhiệt độ trên toàn bộ kết cấu bể và tác động của nó.

### **7.1.2 Tiêu chí hoạt động**

Bể chứa được thiết kế sao cho:

- Trong điều kiện vận hành bình thường, bể phải chứa được toàn bộ chất lỏng và hơi;
- Bể được nạp và xả với tốc độ đã được xác định;
- Quá trình hóa hơi phải được kiểm soát, trong trường hợp ngoại lệ thì có thể được xả qua cửa chớp hoặc lỗ thông gió;
- Khoảng giá trị xác định của áp suất vận hành cần phải được kiểm tra và duy trì;
- Phải ngăn chặn được không khí và hơi ẩm lọt vào hệ thống, ngoại trừ trong trường hợp phải sử dụng van xả chân không;
- Quá trình hóa hơi đã được kiểm soát và vì vậy quá trình ngưng tụ/đóng băng ở bề mặt ngoài của hệ thống phải được giảm tới mức tối thiểu. Sự đông nở của móng phải được ngăn chặn;
- Hạn chế hư hỏng do tác động của các sự cố và tránh dẫn đến việc thất thoát chất lỏng.

CHÚ THÍCH: Một số nơi có thể có nhiệt độ môi trường thấp hơn nhiệt độ của sản phẩm (ví dụ, bể chứa butan tại các vùng khí hậu lạnh). Khi sử dụng nắp treo, quá trình ngưng tụ có thể xảy ra phía trong của nắp bể chứa ngoài khi nắp treo được sử dụng. Sản phẩm ngưng tụ có thể xâm nhập vào khoảng vành khuyên và gây ra nhiều vấn đề. Có thể bố trí đặc biệt để dẫn hướng sản phẩm vào bể chứa trong hoặc sử dụng thêm một hệ thống cách nhiệt nữa cho nắp bể.

### **7.1.3 Lý thuyết trạng thái giới hạn và lý thuyết ứng suất cho phép**

Nói chung, các tiêu chuẩn về xây dựng và công trình được dựa trên lý thuyết về trạng thái giới hạn.

Với bể thép và hệ thống cách nhiệt, kinh nghiệm nhận được từ việc sử dụng trạng thái giới hạn còn hạn chế. Vì vậy, các bộ phận được thiết kế theo tiêu chuẩn này sử dụng lý thuyết ứng suất cho phép thông thường hoặc lý thuyết trạng thái giới hạn. Tham khảo thêm TCVN 8615-2 (EN 14620-2).

Với lý thuyết trạng thái giới hạn, có 2 loại có thể áp dụng, đó là:

- Trạng thái giới hạn về sử dụng (Serviceability Limit State – SLS): được xác định dựa trên các chỉ tiêu về khả năng làm việc hoặc các tính năng về độ bền dưới các tác động thông thường;
- Trạng thái giới hạn cực hạn (Ultimate Limit State – ULS) được xác định dựa trên cơ sở rủi ro bị phá hoại, chuyển vị dẻo lớn hoặc các biến dạng tương đương với phá hoại dưới các tác động đặc biệt.

#### 7.1.4 Thiết kế chịu động đất

Chủ đầu tư phải đánh giá nguy cơ tiềm tàng của hoạt động địa chấn để xác định đặc điểm của quá trình dịch chuyển đất nền và phổ phản ứng kết hợp cho các mức OBE (xem 3.25) và SSE (xem 3.33), chi tiết xem 7.3.2.2.13 và 7.3.3.3.

Bồn chứa chính phải được thiết kế để chống lại các tác động của OBE và SSE khi nó đang được nạp đầy tới mức lớn nhất trong điều kiện vận hành bình thường.

Nếu sử dụng bồn chứa phụ, thì bể này phải được thiết kế chống tác động OBE và SSE khi không có chất lỏng trong đó. Bồn chứa phụ có thể được thiết kế để chứa đầy chất lỏng (mức lớn nhất khi vận hành bình thường) sau khi địa chấn mức OBE kết thúc.

Vách của bể vách phải được thiết kế chống tác động OBE. Trong trường hợp SSE, vách có thể bị hư hỏng nhưng bể bê tông, bao gồm cả hệ thống giữ góc (hệ thống bảo vệ khớp nối), phải bảo đảm chứa được chất lỏng.

Các yêu cầu về khảo sát đặc điểm khu vực phải bao gồm:

- Khả năng địa chấn, đặc điểm kiến tạo và địa chất của khu vực;
- Tần suất lặp lại theo tính toán và cường độ lớn nhất của sự cố tại các vị trí đã biết và các khu vực có nguồn nước ngầm trong suốt thời gian vận hành của bể theo thiết kế tại các thiết bị RLG (khí hóa lỏng được làm lạnh, xem 1);
- Vị trí của công trình đối với những nguồn địa chấn nói trên;
- Địa chất ngầm của khu vực đó;
- Sự suy giảm dịch chuyển đất nền bao gồm cả các ảnh hưởng của nguồn nước gần đó, nếu có.

Cả phổ phản ứng dọc và phổ phản ứng ngang của OBE và SSE được xây dựng. Tuy nhiên, tung độ của phổ phản ứng dọc không được phép nhỏ hơn 50 % tung độ của phổ phản ứng ngang tương ứng.

Với bể chứa đơn, kép và tổ hợp, bồn chứa chất lỏng chính phải được thiết kế đảm bảo chứa được chất lỏng trong suốt quá trình xảy ra OBE và SSE.

Với bể vách, vách hoặc bể bê tông ngoài (kể cả hệ thống giữ góc/đáy) đều phải chứa chất lỏng.

Các yêu cầu về phân tích địa chấn, xem Phụ lục C.

#### 7.1.5 Độ kín

Độ kín hơi và lỏng của các tấm thép phải được thừa nhận.

Phải chỉ ra độ kín đối với chất lỏng và khí (nếu áp dụng) của tấm chắn hơi bằng polyme.

Độ kín đối với chất lỏng của các kết cấu bê tông dự ứng lực (trong trường hợp không có tấm lót kín hơi đối với chất lỏng) phải được xác định ở vùng chịu nén nhỏ nhất trong kết cấu bê tông.

CHÚ THÍCH: Để biết thêm chi tiết, xem TCVN 8615-3 (EN 14620-3).

## **TCVN 8615-1:2010**

### **7.1.6 Các kết nối với bồn chứa chính và bồn chứa phụ**

#### **7.1.6.1 Đầu vào và đầu ra**

CHÚ THÍCH: Tất cả các đầu vào và đầu ra của bể tốt nhất là đi qua nắp bể. Điều này dựa trên quan điểm rằng thiệt hại của các sự cố rò rỉ nghiêm trọng được giảm tới mức tối thiểu. Vì vậy cần phải sử dụng bơm lắp bên trong bể để hút chất lỏng ra.

Trong trường hợp sử dụng đầu ra/vào lắp dưới đáy bể, các điều kiện sau phải được đảm bảo:

- Lắp đặt van ngắt bên trong bể được vận hành từ xa, hoặc;
- Liên kết đáy bể được thiết kế như một phần của bồn chứa chính. Van đầu tiên là loại điều khiển từ xa và được hàn vào liên kết đáy bể. Không được dùng liên kết mặt bích.

Với bể vách, đường ra/vào chỉ được đi qua nắp bể.

#### **7.1.6.2 Các liên kết khác**

Các liên kết khác (như ống điều hướng, giăng) vào bồn chứa chính và bồn chứa phụ phải được giảm thiểu.

#### **7.1.7 Mức chất lỏng thiết kế lớn nhất**

Mức chất lỏng thiết kế lớn nhất cách mép trên của thành bồn chứa chính một khoảng nhỏ nhất là 300 mm.

CHÚ THÍCH: Khoảng chênh lệch này cho phép chất lỏng chuyển động trong trường hợp có động đất.

#### **7.1.8 Làm lạnh**

Một hệ thống ống dẫn cho quá trình làm lạnh của bể được cung cấp. Hệ thống này được thiết kế sao cho có thể duy trì được tốc độ làm lạnh xác định. Đầu phun, các thiết bị hoặc phương pháp phù hợp khác có thể được sử dụng nhằm đảm bảo việc hóa hơi hoặc phân bố hoàn toàn của chất lỏng.

#### **7.1.9 Móng bể**

Móng bể được thiết kế sao cho độ lún của bể và các liên kết của nó được hấp thụ. Có thể sử dụng một vài loại phổ biến sau:

- Móng nông (tấm đỡ bể cùng với các dầm vành khuyến bằng bê tông hoặc móng bản bê tông);
- Móng cọc (bản đáy được đặt trên hệ thống móng cọc ở mức nền hay được nâng lên cao).

Cần phải tiến hành các khảo sát về đất nền và địa chấn để xác định các đặc điểm tự nhiên và địa kỹ thuật của nền đất.

Các khảo sát đất nền được tiến hành theo quy định trong EN 1997-1:2004. Khả năng chịu động đất của các kết cấu được quy định trong EN 1998-1:2004 và Phụ lục C.

CHÚ THÍCH 1: Hệ thống kháng chấn hoặc các thiết bị khác có thể được sử dụng nhằm giảm thiểu thiệt hại của động đất.

Nhà thầu với sự tư vấn của chủ đầu tư xác định độ lún toàn phần và độ lún chênh lệch lớn nhất cho phép của bể. Nhà thầu cũng phải chứng tỏ được rằng tất cả các thành phần của bể có thể hấp thụ được độ lún đó.

Độ lún thực tế của bể phải được theo dõi trong suốt tuổi thọ của bể (từ xây dựng, thử áp lực thủy tĩnh đến vận hành,...). Tần suất theo dõi phù hợp với thời gian tính toán trước và tốc độ thay đổi độ lún của bể theo tải trọng.

Nếu sự lún xảy ra trong quá trình thi công và thử nghiệm bể khác với dự đoán, nhà thầu buộc phải điều tra nguyên nhân và tiến hành các biện pháp khắc phục để phòng sự cố trong tương lai. Chủ đầu tư cũng cần được tham khảo ý kiến.

CHÚ THÍCH 2: Nếu sự lún xảy ra trong quá trình vận hành bể khác với dự đoán, chủ đầu tư nên hỏi ý kiến tham khảo từ phía nhà thầu.

Cần phải tránh quá trình giãn nở của móng.

CHÚ THÍCH 3: Có thể cần hệ thống sưởi cho móng để giải quyết vấn đề này.

CHÚ THÍCH 4: Móng có thể được nâng lên tạo khoảng trống giữa bản móng và nền, do đó tạo điều kiện lưu thông không khí. Trong trường hợp này có thể không cần hệ thống sưởi móng. Nhà thầu phải chứng minh được rằng có đủ không khí lưu thông, và ngăn chặn được việc ngưng tụ và đóng băng trong thời gian dài trên bản móng.

CHÚ THÍCH 5: Để biết thêm chi tiết về móng, xem TCVN 8615-3 (EN 14620-3), Phụ lục B.

#### **7.1.10 Hệ thống sưởi móng**

Hệ thống sưởi phải được thiết kế sao cho nhiệt độ của tất cả các vị trí trên móng không xuống dưới giá trị 0 °C. Sơ đồ các ống dẫn và hệ thống sưởi dự phòng được lắp đặt sao cho các yêu cầu nêu trên được đảm bảo kể cả trong trường hợp một dây hay một mạch gặp sự cố.

Lượng nhiệt cung cấp cho móng phải được điều khiển bởi ít nhất hai bộ điều nhiệt. Một bộ được đặt tại khu vực theo tính toán là sẽ có nhiệt độ thấp. Tất cả các bộ điều nhiệt đều truyền tín hiệu tới bảng điều khiển của người vận hành hệ thống cùng với một hệ thống báo động trong trường hợp nhiệt độ xuống thấp.

CHÚ THÍCH: Xem thêm thông tin về hệ thống sưởi cho móng trong Phụ lục D.

#### **7.1.11 Hệ thống chống biến dạng nhiệt (thermal protection system, TPS) của bể bê tông**

CHÚ THÍCH: Với bồn chứa phụ bằng bê tông (ví dụ bể tổ hợp và bể vách), khi liên kết giữa thành bể và đáy bể là liên kết cứng, TPS có tác dụng ngăn chặn vết nứt không kiểm soát được ở liên kết giữa thành và đáy hoặc trên bản đáy. Điều này có thể xảy ra trong trường hợp bồn chứa chính bị rò rỉ. TPS bao phủ cả đáy và phần dưới của thành bể. TPS có thể bao gồm các tấm thép (đáy kép) và vật liệu cách nhiệt (bể kép hay bể tổ hợp) hoặc tấm chắn chất lỏng và vật liệu cách nhiệt (bể vách).



## **TCVN 8615-1:2010**

Độ cao của các thành phần đứng của TPS được xác định theo sự phân bố nhiệt độ và khả năng biến dạng của góc liên kết. Quá trình lựa chọn vật liệu và các yêu cầu thiết kế được nêu trong TCVN 8615-2 (EN 14620-2) và EN 14620-4.

### **7.1.12 Tường ngăn**

Bể chứa đơn được sử dụng kết hợp với tường ngăn. Kích thước của khu vực ngăn phải đảm bảo chứa được tất cả sản phẩm trong bồn chứa chính. Khu vực bị ngăn cũng như tường ngăn được thiết kế sao cho không thấm chất lỏng trong một thời gian dài. Vật liệu được sử dụng phải chịu được chất lỏng bị rò rỉ. Cần chú ý việc loại bỏ nước mưa hay nước chữa cháy tích tụ phía trong khu vực bị ngăn mà không làm tràn hay rò rỉ chất lỏng.

Với tường ngăn bằng bê tông, phải áp dụng các quy định trong TCVN 8615-3 (EN 14620-3).

### **7.1.13 Sét**

Bể phải được thiết kế chống lại các ảnh hưởng của sét.

## **7.2 Hệ thống bảo vệ**

### **7.2.1 Thiết bị**

#### **7.2.1.1 Quy định chung**

Các yêu cầu tối thiểu sau phải được đảm bảo:

- Các thiết bị phải được lắp đặt nhằm đảm bảo tính an toàn và tin cậy cho toàn bộ quá trình thử nghiệm, vận hành/bảo trì và hết khấu hao của bể chứa. Cũng cần tính toán lượng dự phòng cần thiết;
- Nếu có thể, thiết bị có thể được bảo trì ngay trong quá trình vận hành bình thường của bể;
- Các quá trình đo đạc và kết quả phải được truyền về phòng điều khiển hoặc người vận hành.

#### **7.2.1.2 Mức chất lỏng**

Cần có ít nhất hai thiết bị đo mức chất lỏng có độ chính xác cao, hoạt động độc lập được lắp đặt để bảo vệ bể khỏi bị chảy tràn. Mỗi hệ thống đo gồm có báo động mức cao và công tắc ngắt.

CHÚ THÍCH: Với yêu cầu trên đây, bể không cần phải thiết kế cho trường hợp bị tràn.

#### **7.2.1.3 Áp suất**

Bể chứa tối thiểu phải được lắp thiết bị phát hiện áp suất quá cao và quá thấp. Các hệ thống này hoạt động độc lập với hệ thống áp kế thông thường của bể.

#### **7.2.1.4 Nhiệt độ**

Bể chứa tối thiểu phải được lắp đặt các thiết bị cố định tại những vị trí thích hợp, cho phép nhiệt độ được theo dõi như sau:

- Nhiệt độ của chất lỏng được đo tại một vài độ sâu khác nhau. Khoảng cách theo phương đứng giữa hai bộ phận cảm ứng liền kề không lớn hơn 2 m;
- Theo dõi được nhiệt độ của khoảng hơi (cả trên và dưới nắp treo nếu có thể);
- Theo dõi được nhiệt độ của vỏ và đáy bồn chứa chính (để kiểm soát việc làm lạnh hay làm ấm).

#### **7.2.1.5 Đề phòng cuộn xoáy**

CHÚ THÍCH 1: Sự cuộn xoáy (xem 3.31) có thể xuất hiện khi các sản phẩm khác nhau về thành phần và tỉ trọng (ví dụ như LNG và LPG) được chứa trong một bể.

Sự cuộn xoáy có thể được phòng tránh theo cách sau:

- Sử dụng hệ thống đo tỉ trọng đảm bảo theo dõi được tỉ trọng trong toàn bộ chiều cao khối sản phẩm lỏng trong bể. Hệ thống đo tỉ trọng sẽ báo động nếu giá trị tỉ trọng vượt giá trị đặt sẵn nào đó. Trong trường hợp đó, phải có biện pháp phòng tránh hiện tượng cuộn xoáy (ví dụ khuấy trộn). Hệ thống đo tỉ trọng sẽ hoạt động độc lập với hệ thống đo mức chất lỏng của bể;
- Sử dụng hệ thống tuần hoàn liên tục hay tạm thời giữa phần trên và dưới của bể.

CHÚ THÍCH 2: Với các yêu cầu nêu trên, không cần phải thiết kế bể cho trường hợp xảy ra hiện tượng cuộn xoáy.

#### **7.2.1.6 Cháy và rò khí**

Cần chú ý lắp đặt các hệ thống phát hiện cháy và rò rỉ khí.

#### **7.2.1.7 Hệ thống phát hiện rò rỉ của bồn chứa chính**

Việc lắp đặt hệ thống phát hiện rò rỉ cho bồn chứa chính là cần thiết. Hệ thống này dựa trên các yếu tố:

- Sự giảm nhiệt độ;
- Phát hiện khí rò rỉ;
- Đo độ chênh áp.

#### **7.2.1.8 Hệ thống theo dõi vùng cách nhiệt**

Nếu khoảng cách nhiệt được bố trí tách biệt khỏi bồn chứa chính (ví dụ bể vách) thì cần phải lắp đặt hệ thống theo dõi. Hệ thống này có vai trò:

- Phân tích khí xả nhằm phát hiện hơi sản phẩm (vách bị rò);
- Thanh lọc khí trơ qua khoảng hơi cách nhiệt để đảm bảo trong suốt quá trình vận hành bình thường của bể nồng độ khí được duy trì ở mức thấp hơn 30 % so với giới hạn cháy dưới;
- Kiểm soát độ chênh lệch áp suất giữa khoảng hơi cách nhiệt và bồn chứa chính nhằm đảm bảo không gây hư hại cho vách. Hệ thống này phải được thiết kế “an toàn vận hành”.

## **TCVN 8615-1:2010**

### **7.2.2 Bảo vệ áp suất và độ chân không**

#### **7.2.2.1 Quy định chung**

Với những bể chứa các sản phẩm có độc tính, không được thiết kế hệ thống xả khí ra môi trường.

Với những bể chứa các sản phẩm không có độc tính, giữa áp suất vận hành và áp suất thiết kế của bể phải có một độ chênh lệch phù hợp nhằm tránh tình trạng xả khí không cần thiết.

Công suất xả (áp suất và chân không) được thiết kế dựa trên các diễn tiến của quá trình vận hành bình thường và bất thường. Cũng cần chú ý tới sự hư hỏng của các thiết bị được liên kết với nhau, ví dụ các nhà xưởng gia công, hệ thống thông gió hay cửa chớp,...

**CHÚ THÍCH 1:** Thông thường các van xả áp và chân không riêng biệt với nhau. Tuy nhiên có thể sử dụng kết hợp cả 2 loại trên.

Với bể chứa tổ hợp, hệ thống xả áp được thiết kế nhằm điều tiết lượng hơi phát sinh từ sự cố rò rỉ bể chứa trong.

**CHÚ THÍCH 2:** Một lỗ nhỏ đường kính 20 mm ở lớp đầu tiên của vỏ bể là phù hợp cho kích thước của hệ thống xả áp.

#### **7.2.2.2 Van xả áp**

Số lượng van yêu cầu được tính toán dựa trên tổng lượng hơi sản phẩm thoát ra và các điểm đặt xác định. Bên cạnh đó, cũng cần lắp đặt một van dự phòng phục vụ cho mục đích bảo trì.

Ống dẫn vào sẽ xuyên qua nắp treo (nếu có thể), do vậy ngăn chặn hơi lạnh xâm nhập vào khoảng âm giữa nắp ngoài của bể và nắp treo trong quá trình xả áp.

#### **7.2.2.3 Van xả chân không**

Số lượng van yêu cầu được tính toán dựa trên tổng lượng không khí đi vào và các điểm đặt xác định. Bên cạnh đó, cũng cần lắp đặt một van dự phòng phục vụ cho mục đích bảo trì.

Van xả chân không cho phép không khí đi vào khoảng hơi ngay dưới nắp bể.

### **7.2.3 Phòng cháy**

Cần phải quan tâm đến vấn đề phòng chống cháy. Các nguy cơ gây cháy có thể là:

- Cháy cục bộ;
- Cháy tại van xả;
- Cháy tại các thiết bị gần kề (kể cả bể chứa).

## **7.3 Tác động (tải trọng)**

### **7.3.1 Quy định chung**

Các tải trọng thông thường và tải trọng đặc biệt được liệt kê từ 7.3.2 tới 7.3.3.

### 7.3.2 Tải trọng thông thường

#### 7.3.2.1 Tải trọng thường xuyên

Khối lượng bản thân của các bộ phận bê tông, thép, thành phần cách nhiệt, ống dẫn, khớp nối và các thành phần cố định khác. Các tác động cục bộ của dự ứng lực như vùng neo và ứng suất phá hủy bê tông, xem EN 1992-1-1:2004.

#### 7.3.2.2 Tải trọng tạm thời

##### 7.3.2.2.1 Tải trọng của sản phẩm

Tải trọng thủy tĩnh của sản phẩm trong bể.

##### 7.3.2.2.2 Tải trọng đặt lên

Tải trọng đặt lên nắp bể có thể là:

- Tải trọng phân bố đều 1,2 kPa trên phần diện tích nắp bể đưa ra;

CHÚ THÍCH 1: Tải trọng này không tính đến tác động của tải trọng tuyết và tải trọng do sự giảm áp bên trong.

- Tải trọng phân bố đều 2,4 kPa tác động lên bực lên xuống và lối đi bộ;
- Tải trọng tập trung 5 kN tác động lên khoảng diện tích 300 mm × 300 mm tại điểm bất kỳ trên bực lên xuống hay lối đi bộ.

CHÚ THÍCH 2: Tải trọng phân bố đều lên nắp treo có giá trị nhỏ nhất là 0,5 kPa trong suốt quá trình xây lắp và bảo trì.

CHÚ THÍCH 3: Tại một số nơi, nhiệt độ môi trường có thể thấp hơn nhiệt độ thiết kế của bể, hiện tượng ngưng tụ có thể xảy ra bên trong của nắp bể chứa ngoài. Điều này có thể ảnh hưởng tới nắp treo và tùy thuộc vào thiết kế của mái, có thể dẫn đến việc tích tụ sản phẩm dạng lỏng bên trong khoảng vành khuyên của bể vách kép.

##### 7.3.2.2.3 Tải trọng gió

Cần tham khảo các dữ liệu quốc gia hoặc EN 1991-1-4 để thiết lập các giá trị thích hợp cho tải trọng gió.

##### 7.3.2.2.4 Tải trọng tuyết

Cần tham khảo các dữ liệu quốc gia để thiết lập các giá trị phù hợp cho tải trọng tuyết.

##### 7.3.2.2.5 Áp suất cách nhiệt

Cả bể chứa trong và ngoài đều phải được thiết kế chịu áp lực gây ra bởi hệ thống cách nhiệt (bao gồm cả bột peclit<sup>(1)</sup>).

##### 7.3.2.2.6 Áp suất bên trong theo thiết kế

Chủ đầu tư phải mô tả chi tiết về áp suất bên trong phục vụ cho việc thiết kế bể.

<sup>(1)</sup> Loại thủy tinh được đốt nóng và nén ép thành dạng bột dùng làm vật liệu cách nhiệt, cách âm và cách điện.

## **TCVN 8615-1:2010**

### **7.3.2.2.7 Áp suất âm theo thiết kế (chân không)**

Chủ đầu tư phải mô tả chi tiết về áp suất âm phục vụ cho việc thiết kế bể.

### **7.3.2.2.8 Tải trọng lún**

Bể chứa và bộ đỡ phải được thiết kế đảm bảo chịu được độ lún toàn phần và độ lún chênh lệch lớn nhất theo tính toán có thể xảy ra trong suốt tuổi thọ của bể.

### **7.3.2.2.9 Các mối nối ống**

Tải trọng của các mối nối phải được mô tả chi tiết bởi chủ đầu tư hay xác định chính xác bởi nhà thầu nếu các mối nối đó thuộc phần thiết kế của họ.

### **7.3.2.2.10 Tải trọng thi công**

Tất cả các tải trọng có thể có trong suốt quá trình thi công được quy định trong EN 1991-1-6.

### **7.3.2.2.11 Quá trình thử nghiệm thủy tĩnh và khí nén**

Quá trình thử nghiệm thủy tĩnh và khí nén được quy định trong EN 14620-5.

### **7.3.2.2.12 Hiệu ứng nhiệt**

Cần phải chú ý tới ảnh hưởng của nhiệt trong tất cả các giai đoạn xây dựng, thử nghiệm, làm lạnh, vận hành bình thường hay bất thường, làm ấm hệ thống.

### **7.3.2.2.13 Động đất OBE**

Bể chứa phải được thiết kế có tính đến quá trình dịch chuyển nền móng gây ra bởi dịch chuyển đất nền OBE (xem thêm 7.1.4).

CHÚ THÍCH: Theo EN 1998-1:2004, OBE được xem là tương đương với Trạng thái hạn chế hư hỏng (Damage Limitation State). Theo DD ENV 1998-4:1998, OBE được xem là tương đương Trạng thái giới hạn về sử dụng.

Dịch chuyển nền OBE là dịch chuyển được mô tả bởi phổ phản ứng 5 % tắt dần, có 10 % khả năng vượt quá trong vòng chu kì 50 năm (vòng lặp lại trung bình 475 năm).

Khi kết cấu bể và các thành phần được thiết kế bảo đảm được giá trị tắt dần khác 5 %, phổ phản ứng OBE được điều chỉnh dựa theo các hệ số điều chỉnh nêu trong EN 1998-1:2004, 3.2.2.2 (3). Giá trị tắt dần hợp lý thường được dựa vào các giá trị của hiện tượng tắt dao động nêu trong DD ENV 1998-1:1998, 1.4.3. Các giá trị tắt dần áp dụng cho ảnh hưởng của các tác động xung dọc có giá trị giống như áp dụng cho tác động xung ngang.

Hệ số điều chỉnh tắt dần (được dựa theo EN 1998-1:2004, 3.2.2.2 (3) gồm cả tắt dần hệ thống cấu trúc đất nền) có giá trị giới hạn là 0,7.

Hệ số ứng xử không đàn hồi  $q$  (theo DD ENV 1998-4:1998) có giá trị thiết lập là 1.

### 7.3.3 Tác động gây sự cố

#### 7.3.3.1 Rò rỉ bồn chứa chính

Với loại bể có bồn chứa phụ, bồn chứa phụ này phải được thiết kế đảm bảo chứa được toàn bộ lượng chất lỏng của bồn chứa chính. Giả thiết lượng chất lỏng chảy vào bồn chứa phụ một cách từ từ. Bồn vách cũng có thể được tính toán tương tự. Ngoài sự cố tràn thông thường với lượng lớn sản phẩm, các sự cố tràn nhỏ gây ra hiện tượng “điểm lạnh” cũng phải được khảo sát.

#### 7.3.3.2 Rò rỉ từ các cấu kiện ống

Cần chú ý tới nguy cơ rò rỉ tại các vị trí khớp nối ống hay van và các tác động của chúng tới nắp hay vỏ bể.

CHÚ THÍCH: Có thể giả thiết trường hợp lót đệm (gioăng) bị hỏng khi dự tính sự cố rò rỉ.

Các khu vực tại đó có thể xảy ra hiện tượng rò rỉ phải được thiết kế đảm bảo an toàn trong việc tiếp xúc với chất lỏng hoặc phải được bảo vệ bằng các hệ thống thu và thoát sản phẩm dự phòng.

#### 7.3.3.3 Động đất SSE

Bể chứa phải được thiết kế tính đến dịch chuyển đất nền SSE (xem thêm 7.1.4).

CHÚ THÍCH: Theo EN 1998-1:2004 và DD ENV 1998-4:1998, SSE tương đương Trạng thái giới hạn cực hạn (Ultimate Limit State).

Dịch chuyển nền SSE là dịch chuyển được mô tả bởi phổ phản ứng tắt dần 5 %, có 1 % khả năng vượt quá trong vòng chu kỳ 50 năm (vòng lặp lại trung bình 4 975 năm), có ngoại lệ sau:

Trường hợp ngoại lệ: Nếu tung độ của phổ phản ứng SSE tắt dần 5 % này trong giai đoạn cơ bản của trạng thái xung của hệ thống móng bể chất lưu vượt quá tung độ tương ứng của phổ dịch chuyển nền SSE tắt định nêu trong đoạn dưới đây, dịch chuyển nền SSE lúc này sẽ được coi là dịch chuyển nền tắt định nêu trong đoạn dưới đây.

Dịch chuyển nền SSE tắt định sẽ là giá trị 84 % cao nhất với phổ phản ứng 5 % tính từ các đợt động đất đặc trưng trên các vết động đất được biết là vẫn còn hoạt động trong khu vực. Phương pháp tắt định chỉ được phép áp dụng đối với các khu vực có chấn động động đất cao dọc các đường bao cao nguyên, những nơi mà vị trí địa lý và đặc điểm của các vết nứt động đất chính vẫn còn hoạt động đã được xác định trong các nghiên cứu địa chất và động đất.

Bất kì phương pháp nào được sử dụng để xác định phổ dịch chuyển đất nền SSE tắt dần 5 %, phổ đó cũng không được lớn hơn 2 lần phổ OBE tắt dần 5 %.

Khi cấu trúc bể và các thành phần được thiết kế bảo đảm được giá trị tắt dần khác 5 %, phổ phản ứng SSE được điều chỉnh dựa theo các hệ số điều chỉnh nêu trong EN 1998-1:2004, điều 3.2.2.2 (3). Giá trị tắt dần hợp lý thường được dựa vào:

## **TCVN 8615-1:2010**

- Áp dụng các giá trị của hiện tượng tắt dao động nêu trong ENV 1998-1:1998, điều 1.4.3. Các giá trị tắt dần áp dụng cho ảnh hưởng của các tác động xung dọc có giá trị giống như áp dụng cho tác động xung ngang;
- Tương tác cấu trúc đất nền: với các mô hình đối lưu, các hệ số tắt dần về cơ bản là độc lập với vật liệu chế tạo bề và các ảnh hưởng của quá trình tương tác cấu trúc đất nền. Hệ số này có giá trị nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 %.

Hệ số điều chỉnh tắt dần (được dựa theo EN 1998-1:2004, điều 3.2.2.2 (3) gồm cả tắt dần hệ thống cấu trúc đất nền) có giá trị giới hạn là 0,63.

Hệ số ứng xử không đàn hồi  $q$  (theo DD ENV 1998-4:1998) có giá trị không lớn hơn 1 trừ khi được điều chỉnh theo EN 1998-1:2004 và DD ENV 1998-4:1998.

### **7.3.3.4 Cháy nổ bên ngoài**

Chủ đầu tư phải mô tả chi tiết mức độ và phạm vi của các sự cố cháy nổ bên ngoài hệ thống.

### **7.3.4 Liên kết các tác động**

Các tác động thông thường nêu trên được tổ hợp theo EN 1991-1 sao cho tất cả các tổ hợp tải trọng xảy ra trong các giai đoạn xây dựng, thử nghiệm, làm lạnh, vận hành bình thường và làm ấm bề được kể đến trong thiết kế. Chỉ có một tác động gây sự cố kết hợp với một liên kết tương ứng của tác động bình thường trong bất kỳ trường hợp tải đơn nào.

## **8 Kiểm tra và bảo trì**

Nhà thầu cần phải chỉ ra các hạng mục yêu cầu đặc biệt lưu ý sau này sao cho chương trình kiểm tra và bảo trì được chuẩn bị phù hợp.

## Phụ lục A

(Tham khảo)

## Tính chất vật lý của một số khí

Khí hóa lỏng được định nghĩa là sản phẩm có nhiệt độ sôi thấp hơn 0 °C tại áp suất khí quyển.

Bảng A.1 đưa ra thông số vật lý của một số khí thông dụng nhất. Chủ đầu tư nên cung cấp thông tin về đặc tính của khí được chứa trong bể.

Bảng A.1 – Tính chất vật lý của một số khí tinh khiết

Tên khí	Công thức hóa học	Khối lượng mol g/mol	Điểm sôi °C	Nhiệt hóa hơi của hơi tại điểm sôi kJ/kg	Tỉ khối lỏng tại điểm sôi kg/m <sup>3</sup>	Tỉ khối hơi tại điểm sôi kg/m <sup>3</sup> .10 <sup>-8</sup>	Thể tích khí bay hơi từ 1 m <sup>3</sup> lỏng (tại 15 °C, 100 kPa) m <sup>3</sup>
N-butan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	58,123	- 0,5	385	601	270	239
Iso-butan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	58,123	- 11,7	366	593	282	236
Amoniac	NH <sub>3</sub>	17,030	- 33,3	1 367	682	905	910
Butadien	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	54,091	- 4,5	417	650	255	279
Propan	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	44,096	- 42,0	425	582	242	311
Propilen	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	42,080	- 47,7	437	613	236	388
Etan	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	30,069	- 88,6	487	546	205	432
Etilen	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	28,054	- 103,7	482	567	208	482
Metan	CH <sub>4</sub>	16,043	- 161,5	509	422	181	630

CHÚ THÍCH 1: Butan thương mại là hỗn hợp của n-butan và i-butan với một lượng nhỏ propan và pentan.

CHÚ THÍCH 2: Propan thương mại có thành phần chính là propan với một lượng nhỏ etan và butan.



## **Phụ lục B**

(Tham khảo)

### **Thông tin thiết kế**

#### **B.1 Thông tin do chủ đầu tư cung cấp**

Chủ đầu tư phải cung cấp các thông tin thiết kế sau:

- Phạm vi công việc (quá trình chuẩn bị nghiệm thu, làm khô, làm sạch bể, làm lạnh);
- Loại bể;
- Áp suất thiết kế và áp suất đặt;
- Tốc độ nạp/xả;
- Tác động đặc biệt (tràn, cháy nổ);
- Tuổi thọ thiết kế của bể;
- Địa điểm đặt bể với bản đồ chi tiết;
- Dung lượng bể (thực hoặc tổng);
- Thông tin về môi trường (gồm cả nhiệt độ môi trường, nhiệt độ lớn nhất và nhỏ nhất);
- Sơ đồ khối của quá trình (Process Flow Diagrams – PFD's) và Sơ đồ quá trình & Thiết bị (Process & Instrumentation Diagrams – P&ID's);
- Nhiệt độ kim loại thiết kế của bồn chứa chính;
- Các đặc tính của chất lỏng chứa trong bể gồm tỉ trọng, nhiệt độ, độ nhớt và khả năng bắt lửa;
- Dự phòng khả năng cuộn xoáy (lắp đặt tỉ trọng kế, thiết lập quy trình tuần hoàn liên tục của sản phẩm);
- Tốc độ bay hơi cho phép và các điều kiện môi trường;
- Áp suất thiết kế dương và âm;
- Mức chất lỏng lớn nhất khi vận hành bình thường;
- Dữ liệu về xả áp và xả chân không (tốc độ dòng);
- Các tác động như động đất, gió, lực đẩy và ép, cháy, tải trọng của ống hoặc van;
- Các yêu cầu về ống và thiết bị khác.

**CHÚ THÍCH:** Chủ đầu tư cũng phải cung cấp thông tin địa kỹ thuật và địa chấn trong khu vực. Tuy nhiên, nhà thầu có thể yêu cầu các thông tin khác phục vụ cho quá trình thiết kế.

## **B.2 Thông tin được thống nhất giữa chủ đầu tư và nhà thầu**

Các mục sau cần được thống nhất giữa chủ đầu tư và nhà thầu:

- Sự hỗ trợ của nhà thầu trong việc đánh giá rủi ro;
- Các điều luật và qui định quốc gia hay địa phương được phép áp dụng;
- Hậu quả của sự cố rò rỉ;
- Tốc độ làm sạch lớn nhất cho phép của hệ thống theo dõi cách nhiệt (bể vách);
- Quá trình nghiệm thu;
- Độ lún của bể theo tính toán và tiến hành các kiểm tra trong tương lai.

## Phụ lục C

(Quy định)

### Phân tích địa chấn

#### C.1 Qui định chung

Có thể sử dụng một trong các phương pháp luận sau:

- Thiết kế tĩnh học;
- Thiết kế động học.

CHÚ THÍCH 1: Với đỉnh gia tốc đất nền tới 0,05 g, cả hai phương pháp đều có thể sử dụng được. Với giá trị đỉnh gia tốc đất nền lớn hơn, nên sử dụng phương pháp thiết kế động học.

Với điều kiện OBE, thiết kế phải đảm bảo khả năng vận hành trong và sau sự cố địa chấn được duy trì.

Với điều kiện SSE:

- Với bể đơn, bể kép và bể tổ hợp, chất lỏng được chứa trong bồn chính. Độ cao theo tính toán của mức chất lỏng khi bể rung lắc không được vượt quá phần nổi trên mức chất lỏng lớn nhất trong điều kiện vận hành bình thường.
- Với bể vách, chất lỏng được chứa trong vách hay bể bê tông phía ngoài, gồm cả hệ thống cố định góc/đáy.

CHÚ THÍCH 2: Trong trường hợp sử dụng lý thuyết trạng thái giới hạn, có thể kết hợp với các hệ số an toàn riêng phần. Nếu sử dụng lý thuyết ứng suất cho phép, các ứng suất cho phép có thể tăng lên.

#### C.2 Phân tích kết cấu bể

Với quá trình phân tích tĩnh học, sử dụng EN 1998-1:2004, 4.3.3.2 (phương pháp phân tích tĩnh lực ngang tương đương).

Với phương pháp thiết kế động học, tham khảo ENV 1998-4:1998.

Với những khu vực có nguy cơ động đất cao, có thể sử dụng các phương pháp hiện đại như phân tích phổ phản ứng dạng dao động, và phương pháp phân tích phi tuyến tính theo lịch sử thời gian. Xem thêm EN 1998-1:2004, 4.3.3.3 và 4.3.3.4.

#### C.3 Mô hình hóa kết cấu bể và chất lỏng

Khi áp suất chất lỏng tác động trực tiếp tới kết cấu của bể, phép phân tích động học kết cấu bể được thực hiện trên cơ sở các mô hình tính toán bao gồm tần số tự nhiên và mô hình dao động của bể, cũng như các tần số tự nhiên và các mô hình dao động của chất lỏng (các mô hình đối lưu và xung ngang,

mô hình xung dọc). Với các mô hình dao động thích hợp, cần tính toán đến các lực ngang và dọc và các momen lật của bể.

CHÚ THÍCH 1: Tham khảo EN 1998-1:2004 và ENV 1998-4:1998 để biết thêm về phép phân tích và lập mô hình.

CHÚ THÍCH 2: Phản ứng động học có thể được tính toán bằng cách lấy tổng phản ứng của các hệ 1 bậc tự do, kể đến mô hình dao động đơn của bể và/hoặc chất lỏng hoặc bằng cách sử dụng các mô hình phần tử hữu hạn của bể và/hoặc chất lỏng, bao gồm cả sự tương tác cấu trúc của chất lỏng. Tham khảo thêm ENV 1998-1:1998 để biết thêm về mô hình 1 bậc tự do và các tính chất, bao gồm cả quá trình tắt dần. Phản ứng cũng có thể được tính toán bằng cách sử dụng kỹ thuật tích phân thời gian trực tiếp hay kỹ thuật mô hình chồng chất.

## C.4 Sự đáp ứng của kết cấu bể

### C.4.1 Quy định chung

Bể phải được tính toán để đáp ứng các lực ngang và dọc gây ra bởi địa chấn, riêng biệt cho OBE và SSE.

Cần tính toán các thông số phản ứng sau:

- Độ cao của sóng chất lỏng tạo ra bởi mô hình đối lưu đầu tiên của quá trình dao động;
- Trong các phần của vỏ bể phải chịu tải trực tiếp hay gián tiếp bởi trọng lượng của bản thân chất lỏng trong bể (thủy tĩnh) và bởi áp suất chất lỏng thủy động như là kết quả của các mô hình đối lưu, xung và mô hình dao động kiểu thờ:
  - + Ứng suất đai gia cố;
  - + Ứng suất tiếp;
  - + Ứng suất dọc.

Tại các phần của nền bể chịu tải trực tiếp hay gián tiếp bởi trọng lượng của bản thân chất lỏng trong bể (thủy tĩnh) và bởi áp suất chất lỏng thủy động như là kết quả của các mô hình đối lưu hay xung (ngang) và mô hình dao động kiểu thờ (dọc):

- Ứng suất tiếp;
- Ứng suất pháp.

### C.4.2 Cách chấn

Các thiết bị cách chấn phải được kiểm tra và cần quan tâm đến khả năng thay đổi được của chúng. Thiết bị cách chấn phải không bị hư hại và vẫn duy trì hoạt động được trong và sau sự cố địa chấn OBE. Với sự cố địa chấn SSE, hư hại của thiết bị có thể được chấp nhận, miễn là hiệu năng của nó không bị suy giảm đáng kể.

CHÚ THÍCH 1: Việc cách chấn có thể được áp dụng cho ảnh hưởng các đặc điểm động học của các dạng dao động ngang và/hoặc dọc của kết cấu bể.

## **TCVN 8615-1:2010**

CHÚ THÍCH 2: Cần phải chú ý tới tương tác có thể với các dạng dao động sóng (ví dụ bậc 2 và bậc 3) và phản ứng xung và đối lưu của kết cấu bể.

### **C.5 Chi tiêu và giới hạn chấp nhận (bể không có vách)**

#### **C.5.1 Đối với sự cố OBE**

Cần đáp ứng các chỉ tiêu và giới hạn sau:

- Bể phải có phần nổi đủ lớn để tránh hiện tượng sản phẩm lỏng bị tràn hoặc tiếp xúc với nắp treo khi chất lỏng trong bể bị dao động mạnh. Tham khảo EN 1998-4-1998 để biết cách tính toán chiều cao của sóng chất lỏng trong bể;
- Bể chứa không được phép bị trượt ngang. Hệ số an toàn trong trường hợp này là 1,5.

#### **C.5.2 Đối với sự cố SSE**

Cần đáp ứng các chỉ tiêu và giới hạn sau:

- Với loại bể không được neo giữ, độ rộng lớn nhất của bể được xem là để nâng lên cho việc xác định lực cản là 7 % bán kính bể (tính theo phương đường kính);
- Bể chứa không được phép bị trượt ngang. Hệ số ma sát được dựa theo tài liệu hoặc thử nghiệm. Hệ số an toàn trong trường hợp này là 1,0.

### **C.6 Neo dọc (bể không có vách)**

Tính cần thiết của việc neo giữ kết cấu bể theo phương dọc cần được đánh giá dựa trên các yếu tố như độ ổn định lật của bể, áp suất bên trong gây ra bởi các lực nâng, và giới hạn chịu lực nâng của các tấm vành khuyên. Các thanh neo dọc cùng lớp vỏ mà chúng gắn vào cần được thiết kế đảm bảo chống chịu được tất cả các tải trọng dọc trên lớp vỏ (gây ra bởi áp suất trong, địa chấn hay gió), đồng thời có thể truyền được các tải trọng này lên phần móng của bể. Hệ thống neo cũng phải được thiết kế nhằm điều tiết được các quá trình chuyển động nhiệt khác nhau theo phương bán kính bể. Với các thiết kế đàn hồi thông thường, các phụ kiện và phần gắn vào phải được thiết kế chịu các lực bắt đầu tạo ra giai đoạn chảy ở thanh neo.

**Phụ lục D**

(Quy định)

**Hệ thống cấp nhiệt cho bể**

Khi nhiệt độ phía dưới bể chứa xuống quá thấp, băng có thể thâm nhập xuống nền đất, hình thành các tinh thể băng (chủ yếu là ở vùng đất tơi xốp). Quá trình lớn dần lên của các tinh thể này sinh ra các lực đẩy dẫn tới việc bể và các thành phần của nó bị kích và gây hư hại (ví dụ như các kết nối dưới đáy bể). Cần phải có hệ thống cấp nhiệt hoạt động dưới móng của bể nhằm tránh hiện tượng nêu trên.

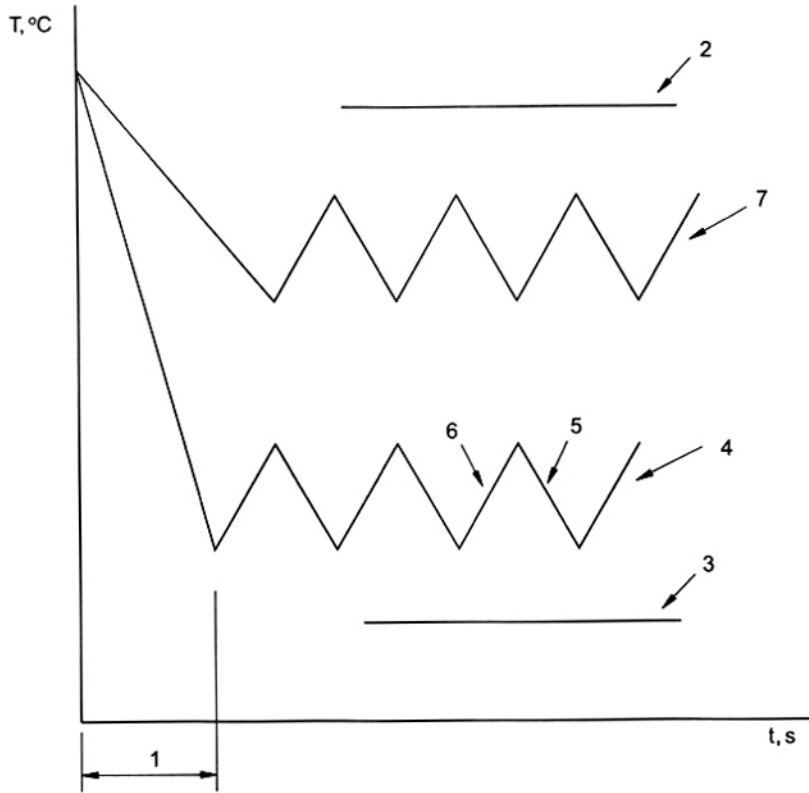
Nếu sử dụng hệ thống cấp nhiệt tắt/bật tự động, phải có hệ thống công tắc tắt/bật tự động đảm bảo nhiệt độ của móng luôn trong khoảng từ +5 °C đến +10 °C (kể cả nơi lạnh nhất). Các vị trí khác của móng có thể có nhiệt độ cao hơn.

Cũng có thể dùng hệ thống cấp nhiệt công suất cố định duy trì nhiệt độ tại nơi lạnh nhất của bể đỡ luôn là 5 °C với dải chết 1 °C.

Nhiệt độ của toàn hệ thống cấp nhiệt cần được theo dõi thường xuyên. Thông thường, mức báo động dưới là 0 °C và mức báo động trên là +50 °C.

Việc theo dõi thường xuyên hiệu năng của hệ thống cấp nhiệt là tối cần thiết vì đó là tiêu chí đầu tiên trong việc phòng tránh rò rỉ. Khi xảy ra sự cố rò, bộ điều khiển gần điểm rò phải phát hiện được hiện tượng nhiệt độ hạ xuống đột ngột. Việc ghi nhận số đọc của các bộ điều khiển hàng ngày là cần thiết.

Khi sử dụng hệ thống cấp nhiệt tự động, một dấu hiệu khác của trường hợp bất thường là sự thay đổi trong chu trình làm việc hay lượng công suất nhiệt tiêu thụ, dẫn đến sự thay đổi trong thời gian tắt/bật của hệ thống. Thông thường hệ thống cấp nhiệt hoạt động trong khoảng từ 40 % đến 60 % thời gian vận hành của cả bể. Sự thay đổi đột ngột con số này lên tới 100 % chỉ ra rằng có sự cố nào đó xảy ra trong hệ thống hoặc có sự rò rỉ. Cần duy trì việc ghi nhận hàng ngày xem hệ thống cấp nhiệt có hoạt động hay không. Xem Hình D.1 để biết thêm chi tiết.



CHÚ DẪN:

- 1 Giai đoạn làm lạnh
- 2 Mức báo động trên
- 3 Mức báo động dưới
- 4 Đường cảm biến điều khiển
- 5 Giai đoạn nguội đi
- 6 Giai đoạn ấm lên
- 7 Đường cảm biến khác

Hình D.1 – Đường cong điển hình quá trình sưởi theo thời gian

**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] TCVN 8611 (EN 1473), *Khí thiên nhiên hoá lỏng (LNG) – Hệ thống thiết bị và lắp đặt – Thiết kế hệ thống trên bờ.*
- [2] TCVN ISO 9001, *Hệ thống quản lý chất lượng - Các yêu cầu.*
- [3] EN 1998-5, *Eurocode 8 – Design of structures for earthquake resistance – Part 5: Foundations, retaining structures and geotechnical aspects.*
- [4] EN 13445-1:2002, *Unfired pressure vessels – Part 1: General.*
- [5] EN 13445-2:2002, *Unfired pressure vessels – Part 2: Materials.*
- [6] EN 13445-3:2002, *Unfired pressure vessels – Part 3: Design.*
- [7] EN 13445-4:2002, *Unfired pressure vessels – Part 4: Fabrication.*
- [8] EN 13445-5:2002, *Unfired pressure vessels – Part 5: Inspection and testing.*
- [9] EN 1991-1-1, *Eurocode 1: Actions on structures – Part 1-1: General actions – Densities, self-weight, imposed loads for buildings.*
- [10] EN 1991-1-2, *Eurocode 1: Actions on structures – Part 1-2: General actions – Actions on structures exposed to fire.*
- [11] EN 1991-1-3, *Eurocode 1: Actions on structures – Part 1-3: General actions – Snow loads.*
- [12] EN 1991-1-5, *Eurocode 1: Actions on structures – Part 1-5: General actions – Thermal actions.*
-