

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 8616:2010**

Xuất bản lần 1

**KHÍ THIÊN NHIÊN HÓA LỎNG (LNG) –  
YÊU CẦU TRONG SẢN XUẤT, TỒN CHỨA VÀ VẬN  
CHUYỂN**

*Liquefied natural gas (LNG) –  
Requirements for production, storage and handling*

**HÀ NỘI – 2010**

## Mục lục

Trang

Lời nói đầu.....	4
1 Phạm vi áp dụng .....	5
2 Tài liệu viện dẫn .....	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa.....	10
4 Yêu cầu chung .....	13
5 Bố trí, lựa chọn địa điểm đặt nhà máy .....	15
6 Thiết bị công nghệ.....	28
7 Bồn chứa LNG cố định .....	30
8 Các máy hóa hơi .....	45
9 Hệ thống đường ống và các bộ phận cấu thành.....	47
10 Các thiết bị đo và điện .....	56
11 Vận chuyển khí thiên nhiên hóa lỏng và chất làm lạnh .....	62
12 Phòng cháy, an toàn và an ninh .....	66
13 Những yêu cầu khi sử dụng bồn chứa cố định .....	70
14 Điều hành, bảo dưỡng, và đào tạo nhân sự .....	85
Phụ lục A (Tham khảo) .....	100
Phụ lục B (Tham khảo) .....	111
Phụ lục C (Tham khảo) .....	114
Phụ lục D (Tham khảo) .....	117
Phụ lục E (Tham khảo) .....	120
Thư mục tài liệu tham khảo.....	126



**Lời nói đầu**

TCVN 8616:2010 tương đương có sửa đổi với NFPA 59A:2009.

TCVN 8616:2010 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.

## **Khí thiên nhiên hóa lỏng (LNG) – Yêu cầu trong sản xuất, tồn chứa và vận chuyển**

*Liquefied natural gas (LNG) –*

*Requirements for production, storage and handling*

### **1 Phạm vi áp dụng**

**1.1** Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu tối thiểu về phòng cháy, an toàn, và các yêu cầu liên quan đối với việc bố trí, thiết kế, xây dựng, an ninh, vận hành và bảo dưỡng các nhà máy LNG.

Tiêu chuẩn này không hạn chế việc sử dụng các hệ thống, phương pháp, hoặc trang thiết bị tương đương hoặc có chất lượng, độ bền, khả năng chịu lửa, tính hiệu quả, tính bền, độ an toàn cao hơn những yêu cầu của tiêu chuẩn này.

**1.2** Tiêu chuẩn này áp dụng cho:

- 1) Các công trình hóa lỏng khí thiên nhiên.
- 2) Các công trình tồn chứa, hóa hơi, xuất nhập, và xử lý khí thiên nhiên hóa lỏng (LNG).
- 3) Công tác tập huấn tất cả các nhân viên làm việc với LNG.
- 4) Công việc thiết kế, lắp đặt, xây dựng, bảo dưỡng, và vận hành tất cả các công trình thiết bị LNG.

**1.3** Tiêu chuẩn này không áp dụng cho:

- 1) Các loại bồn chứa nền đất đóng băng.
- 2) Các loại bồn chứa di động được chứa hoặc sử dụng trong tòa nhà.
- 3) Tất cả các phương tiện vận tải sử dụng LNG, bao gồm cả việc nạp nhiên liệu cho động cơ xe LNG.

### **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 viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng 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 bản sửa đổi (nếu có).

TCVN 3890, *Phương tiện phòng cháy và chữa cháy cho nhà và công trình – Trang bị, bố trí, kiểm tra, bảo dưỡng.*

## **TCVN 8616:2010**

TCVN 6101 (ISO 6183), *Thiết bị chữa cháy – Hệ thống chữa cháy cacbon dioxit – Thiết kế và lắp đặt.*

TVN 6484, *Khí đốt hóa lỏng – Xe bồn vận chuyển.*

TCVN 7026 (ISO 7165) *Chữa cháy – Bình chữa cháy xách tay – Tính năng và cấu tạo.*

TCVN 7278 (ISO 7302), *Chất chữa cháy – Chất tạo bọt chữa cháy.*

TCVN 7336, *Phòng cháy chữa cháy – Hệ thống Sprinkler tự động – Yêu cầu thiết kế và lắp đặt.*

TCVN 8366, *Bình chịu áp lực – Yêu cầu trong thiết kế và chế tạo.*

TCVN 8615-1 (EN 14620-1), *Thiết kế và chế tạo tại công trình bồn chứa bằng thép, hình trụ đứng, đáy phẳng 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.*

NFPA 12A, *Standard on Halon 1301 Fire Extinguishing Systems (Tiêu chuẩn về hệ thống chữa cháy Halon 1301)*, phiên bản năm 2009.

NFPA 14, *Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems (Tiêu chuẩn cho lắp đặt hệ thống đài nước và ống cao su)*, phiên bản năm 2007.

NFPA 15, *Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection (Tiêu chuẩn cho hệ thống phun bụi nước cố định để phòng cháy)*, phiên bản năm 2007.

NFPA 16, *Standard for the Installation of Deluge Foam-Water Sprinkler and Foam-Water Spray Systems (Tiêu chuẩn cho lắp đặt hệ thống phun nước-bọt lớn và hệ thống phun bụi nước-bọt)*, phiên bản năm 2007.

NFPA 17, *Standard for Dry Chemical Extinguishing Systems (Tiêu chuẩn cho hệ thống chữa cháy bằng bột khô)*, phiên bản năm 2009.

NFPA 20, *Standard for the Installation of Centrifugal Fire Pumps (Tiêu chuẩn cho lắp đặt máy bơm ly tâm chữa cháy)*, phiên bản năm 2007.

NFPA 22, *Standard for Water Tanks for Private Fire Protection (Tiêu chuẩn cho các bồn chứa nước chuyên dụng cho phòng cháy)*, phiên bản năm 2008.

NFPA 24, *Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances (Tiêu chuẩn cho lắp đặt mạng điện riêng phục vụ công tác chữa cháy và các phụ kiện của chúng)*, phiên bản năm 2007.

NFPA 30, *Flammable and Combustible Liquids Code (Tiêu chuẩn chất lỏng dễ cháy nổ)*, phiên bản năm 2008.

NFPA 37, *Standard for the Installation and Use of Stationary Combustion Engines and Gas Turbines (Tiêu chuẩn cho việc lắp đặt và sử dụng tuốc bin khí và động cơ đốt trong cố định)*, phiên bản năm 2006.

- NFPA 52, *Vehicular Fuel Systems Code (Tiêu chuẩn các hệ thống nhiên liệu cho động cơ)*, phiên bản năm 2006.
- NFPA 54, *National Fuel Gas Code (Tiêu chuẩn quốc gia về khí nhiên liệu)*, phiên bản năm 2009.
- NFPA 58, *Liquefied Petroleum Gas Code (Tiêu chuẩn khí dầu mỏ hóa lỏng)*, phiên bản năm 2008.
- NFPA 59, *Utility LP-Gas Plant Code (Tiêu chuẩn nhà máy khí dầu mỏ hóa lỏng dân dụng)*, phiên bản năm 2008.
- NFPA 70, *National Electrical Code (Tiêu chuẩn quốc gia về điện)*, phiên bản năm 2008.
- NFPA 72, *National Fire Alarm Code (Tiêu chuẩn quốc gia về báo cháy)*, phiên bản năm 2007.
- NFPA 101, *Life Safety Code (Tiêu chuẩn an toàn nhân mạng)*, phiên bản năm 2009.
- NFPA 220, *Standard on Types of Building Construction (Tiêu chuẩn về các loại xây dựng công trình)*, phiên bản năm 2009.
- NFPA 255, *Standard Method of Test of Surface Burning Characteristic of Building Materials (Phương pháp tiêu chuẩn thử nghiệm đặc tính cháy bề mặt của vật liệu xây dựng)*, phiên bản năm 2006.
- NFPA 385, *Standard for Tank Vehicles for Flammable and Combustible Liquids (Tiêu chuẩn đối với xe bồn vận chuyển chất lỏng dễ cháy nổ)*, phiên bản năm 2007.
- NFPA 600, *Standard on Industrial Fire Brigades (Tiêu chuẩn đội chữa cháy công nghiệp)*, phiên bản năm 2005.
- NFPA 1221, *Standard for the Installation, Maintenance, and Use of Emergency Services Communications Systems (Tiêu chuẩn cho việc lắp đặt, bảo dưỡng và sử dụng hệ thống thông tin liên lạc khẩn cấp)*, phiên bản năm 2007.
- NFPA 1901, *Standard for Automotive Fire Apparatus (Tiêu chuẩn đối với phương tiện chữa cháy tự vận hành)*, phiên bản năm 2009.
- NFPA 2001, *Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems (Tiêu chuẩn cho hệ thống chữa cháy sử dụng tác nhân sạch)*, phiên bản năm 2008.
- NFPA 5000, *Building Construction and Safety Code (Tiêu chuẩn an toàn và xây dựng công trình)*, phiên bản năm 2009.
- Báo cáo của tổ chức nghiên cứu NFPA, *Evaluating Vapor Dispersion Models for Safety Analysis of LNG (Mô phỏng các mô hình phân tán hơi trong phân tích an toàn LNG)*, phiên bản năm 2007.
- ACI 301, *Specifications for Structural Concrete (Thông số kỹ thuật đối với bê tông kết cấu)*, phiên bản năm 2005.
- ACI 304R, *Guide for Measuring, Mixing, Transportation and Placing of Concrete (Hướng dẫn đo, trộn, vận chuyển và đổ bê tông)*, phiên bản năm 2000.

## **TCVN 8616:2010**

ACI 344R-W, *Design and Construction of Circular Wire and Strand Wrapped Prestressed Concrete Structures* (Thiết kế và xây dựng kết cấu bê tông dự ứng lực được quấn cáp và dây vòng).

ACI 311.4R, *Guide for Concrete Inspection* (Hướng dẫn giám định bê tông), phiên bản năm 2000.

ACI 318, *Building Code Requirements for Reinforced Structural Concrete and Commentary* (Các yêu cầu quy chuẩn xây dựng cho bê tông cốt thép), 2008.

ACI 318R, *Building Code Requirements for Structural Concrete* (Các yêu cầu quy chuẩn xây dựng đối với bê tông kết cấu), phiên bản năm 2005.

ACI 350, *Code Requirements for Environmental Engineering Concrete Structures* (Các yêu cầu quy chuẩn đối với các kết cấu bê tông công trình môi trường), phiên bản năm 2006.

ACI 372R, *Design and Construction of Circular Wire- and Strand-Wrapped Prestressed Concrete Structures* (Thiết kế và xây dựng kết cấu bê tông cốt thép tròn và thép bện), phiên bản năm 2003.

ACI 373R, *Design and Construction of Circular Prestressed Concrete Structures with Circumferential Tendons* (Thiết kế và xây dựng kết cấu bê tông dự ứng lực tròn với cốt thép vòng), phiên bản năm 1997.

ACI 506.2, *Specification for Shotcrete* (Thông số kỹ thuật cho bê tông phun), phiên bản năm 1995.

API 6D, *Specification for Pipeline Valves* (Đặc điểm kỹ thuật cho van đường ống), phiên bản năm 2007.

API 620, *Design and Construction of Large, Welded, Low-Pressure Storage Tanks* (Thiết kế và xây dựng bồn, bồn chứa hàn, lớn và thấp áp), phiên bản năm 2008.

API 2510, *Design and Construction of Liquefied Petroleum Gas (LPG) Installations* (Thiết kế và xây dựng các công trình khí dầu mỏ hóa lỏng (LPG)), phiên bản năm 2001.

ASCE 7, *Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures* (Tải trọng thiết kế tối thiểu cho tòa nhà và các kết cấu khác), phiên bản năm 2005.

phiên bản ASME B31.3, *Process Piping* (Đường ống công nghệ), phiên bản năm 2004.

ASME B31.5, *Refrigeration Piping* (Ống dẫn môi chất lạnh), phiên bản năm 2001.

ASME B31.8, *Gas Transmission and Distribution Piping Systems* (Hệ thống đường ống vận chuyển và phân phối khí), phiên bản năm 2007.

ASTM A82, *Standard Specification for Steel Wire, Plain, for Concrete Reinforcement* (Tiêu chuẩn kỹ thuật cho dây thép trơn dùng cho gia cố bê tông), phiên bản năm 2002.

ASTM A416, *Standard Specification for Steel Strand, Uncoated Seven-Wire for Prestressed Concrete* (Tiêu chuẩn kỹ thuật cho thép bó xoắn bảy sợi không bọc dùng cho bê tông dự ứng lực), phiên bản năm 2006.

ASTM A421, *Standard Specification for Uncoated Stress-Relieved Steel Wire for Prestressed Concrete* (Tiêu chuẩn kỹ thuật cho thép sợi khử ứng suất không bọc dùng cho bê tông dự ứng lực), phiên bản năm 2005.

ASTM A496, *Standard Specification for Steel Wire, Deformed, for Concrete Reinforcement* (Tiêu chuẩn kỹ thuật cho dây thép biến dạng dùng cho gia cố bê tông), phiên bản năm 2007.

ASTM A615, *Standard Specification for Deformed and Plain Billet-Steel Bars for Concrete Reinforcement* (Tiêu chuẩn kỹ thuật cho thanh cốt thép trơn bị biến dạng dùng cho gia cố bê tông), phiên bản năm 2008.

ASTM A722, *Standard Specification for Uncoated High-Strength Steel Bar for Prestressing Concrete* (Tiêu chuẩn kỹ thuật cho thanh thép độ bền cao không bọc dùng cho quá trình nén trước bê tông), phiên bản năm 2007.

ASTM A821, *Standard Specification for Steel Wire, Hard Drawn for Prestressing Concrete Tanks* (Tiêu chuẩn kỹ thuật cho dây thép kéo nguội cho quá trình nén trước bồn chứa bằng bê tông), phiên bản năm 2005.

ASTM A996, *Standard Specification for Rail-Steel and Axle-Steel Deformed Bars for Concrete Reinforcement* (Tiêu chuẩn kỹ thuật cho thanh thép ray và thép trục bị biến dạng dùng cho gia cố bê tông), phiên bản năm 2006.

ASTM A1008, *Standard Specification for Steel, Sheet, Cold-Rolled, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy and High-Strength Low-Alloy with Improved Formability* (Tiêu chuẩn kỹ thuật cho thép hợp kim thấp dạng tấm cán nguội độ bền cao và thép hợp kim thấp độ bền cao với khả năng định hình được tăng cường), phiên bản năm 2007.

ASTM C33, *Standard Specification for Concrete Aggregates* (Tiêu chuẩn kỹ thuật cho cốt liệu bê tông), phiên bản năm 2007.

ASTM E136, *Standard Test Method for Behavior of Materials in a Vertical Tube Furnace at 750 °C* (Phương pháp thử nghiệm tiêu chuẩn cho vật liệu trong ống đốt thẳng đứng), phiên bản năm 2004.

CGA 341, *Standard for Insulated Cargo Tank Specification for Cryogenic Liquids* (Tiêu chuẩn kỹ thuật cho thùng hàng cách nhiệt chuyên dụng chứa chất lỏng lạnh sâu), phiên bản năm 2007.

CGA S-1.3, *Pressure Relief Device Standards — Part 3 — Compressed Gas Storage Containers* (Tiêu chuẩn cho thiết bị xả áp – Phần 3: Bể tồn chứa khí nén), phiên bản năm 2005.

CSA A23.1, *Concrete Materials and Methods of Concrete Construction* (Vật liệu bê tông và các phương pháp xây dựng bê tông), phiên bản năm 2004.

CSA A23.3, *Design of Concrete Structures* (Thiết kế các kết cấu bê tông), phiên bản năm 2004.

## **TCVN 8616:2010**

CSA A23.4, *Precast Concrete – Materials and Construction/Qualification Code for Architectural and Structural Precast Concrete Products (Bê tông lắp ghép – Vật liệu và xây dựng/ Tiêu chuẩn chất lượng cho các sản phẩm bê tông lắp ghép kết cấu và kiến trúc)*, phiên bản năm 2004.

CSA B51, *Boiler, Pressure Vessel and Pressure Piping Code (Tiêu chuẩn cho nồi hơi, đường ống và bình chứa chịu áp)*, phiên bản năm 2007.

CSA C22.1, *Canadian Electrical Code (Tiêu chuẩn điện Canada)*, phiên bản năm 2006.

CSA G30.18, *Billet-Steel Bars for Concrete Reinforcement (Thanh thép thỏi cho gia cố bê tông)*, phiên bản năm 2007.

CSA G279, *Steel for Prestressed Concrete Tendons (Thép dùng làm cốt cho bê tông dự ứng lực)*, phiên bản năm 1982.

EJMA, *Standards for Expansion Joints (Tiêu chuẩn cho khớp co giãn)*, phiên bản năm 2003.

IEEE/ASTM SI 10, *Standard for Use of the International System of Units (SI): The Modern Metric System (Tiêu chuẩn trong sử dụng Hệ thống đơn vị quốc tế (SI): Hệ thống mô hình mét)*, phiên bản năm 2002

NACE RP 0169, *Control of External Corrosion of Underground or Submerged Metallic Piping Systems (Kiểm soát ăn mòn ngoài của các hệ thống đường ống kim loại ngầm dưới mặt đất hoặc nước)*, phiên bản năm 2007.

*Merriam-Webster's Collegiate Dictionary (Từ điển của học viện Merriam-Webster)*, phiên bản lần thứ 11 năm 2003.

### **3 Thuật ngữ và định nghĩa**

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ, định nghĩa nêu trong TCVN 8617 (NFPA 57) và các thuật ngữ, định nghĩa sau:

#### **3.1**

##### **Thùng (Barrel)**

Đơn vị đo thể tích có giá trị bằng 159 L (0,159 m<sup>3</sup>).

#### **3.2**

##### **Nạp nhiên liệu (Bunkering)**

Nạp nhiên liệu vào thùng hoặc bồn chứa của tàu để sử dụng cho thiết bị đẩy và phụ trợ.

#### **3.3**

##### **Xe bồn (Cargo tank vehicle; tank vehicle)**

Một loại xe tải hay xe móc được thiết kế để vận chuyển sản phẩm dạng lỏng.

### 3.4

#### Các bộ phận (Components)

Một phần, hoặc một hệ thống các phần có chức năng như một thiết bị trong một nhà máy LNG và có thể bao gồm, nhưng không giới hạn, đường ống, thiết bị công nghệ, bồn chứa, trang thiết bị điều khiển, hệ thống ngăn tràn, hệ thống điện, thiết bị an ninh, thiết bị kiểm soát đám cháy, và thiết bị liên lạc.

### 3.5

#### Bồn chứa (Container)

Một loại thùng dùng để tồn chứa khí thiên nhiên hóa lỏng.

CHÚ THÍCH: Xem thêm TCVN 8615-1 điều 3 để biết thêm chi tiết về các loại bồn chứa nêu từ 3.6 đến 3.11.

### 3.6

#### Bể chứa kép (Double containment container)

Một bể chứa đơn được bao quanh bởi một tường ngăn (bồn chứa phụ) trong vòng 6 m hồ phía trên, được thiết kế để chứa LNG trong trường hợp tràn từ bồn chứa chính hay bồn chứa trong.

### 3.7

#### Bồn chứa loại móng đóng băng (Frozen ground container)

Bồn chứa có mức chất lỏng cao nhất nằm ở dưới độ cao bình thường xung quanh và được xây dựng hoàn toàn bởi vật liệu tự nhiên, như là đất và đá. Bồn kiểu này phụ thuộc vào sự đóng băng của đất bão hòa nước, và có những phương pháp thích hợp để đảm bảo độ kín và không thấm nước tự nhiên.

### 3.8

#### Bể chứa tổ hợp (Full containment container)

Bể chứa trong đó bồn chứa trong (bồn chứa chính) tự đứng được và được bao quanh bởi một bồn chứa ngoài (bồn chứa phụ) tách rời tự đứng được, bồn chứa phụ được thiết kế để chứa LNG trong trường hợp tràn khỏi bể phía trong, và bồn chứa phụ được che bằng nắp thép hoặc bê tông được thiết kế sao cho lượng hơi dư sinh ra từ LNG tràn sẽ thoát qua van xả áp.

### 3.9

#### Bể vách (Membrane container)

Loại bể chứa bao gồm một bồn chứa chính bằng kim loại mỏng (vách thép) có lớp cách nhiệt và một bể bằng bê tông kết hợp lại với nhau, tải trọng thủy tĩnh và các tải trọng khác lên vách được truyền qua lớp cách nhiệt chịu tải sang bể bê tông, hơi được ngăn bằng nắp bể.



## **TCVN 8616:2010**

### **3.10**

#### **Bể chứa bê tông dự ứng lực (Prestressed concrete container)**

Loại bể chứa làm bằng bê tông được nén trước bởi bó cốt thép hoặc dây quấn bên ngoài (cũng được gọi là bồn chứa ứng suất trước).

### **3.11**

#### **Bể chứa đơn (Single containment container)**

Một loại bể chứa một lớp hay hai lớp mà chỉ bồn chứa chính tự đứng hay bể phía trong được thiết kế để chứa LNG.

### **3.12**

#### **Tình huống khẩn cấp trong tầm kiểm soát (Controllable emergency)**

Một tình huống khẩn cấp mà xử lý của người điều hành có thể làm giảm thiểu thiệt hại về người hoặc tài sản.

### **3.13**

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

Áp suất sử dụng trong thiết kế thiết bị, bồn chứa, bình chịu áp lực với mục đích xác định độ dày nhỏ nhất cho phép hoặc tính chất vật lý của các bộ phận cấu thành.

### **3.14**

#### **Thiết bị đốt (Fired equipment)**

Là thiết bị mà trong đó xảy ra quá trình đốt cháy nhiên liệu.

### **3.15**

#### **Chỉ số lan truyền của ngọn lửa (Flame spread index)**

Chỉ số lan truyền của ngọn lửa được xác định theo NFPA 255.

### **3.16**

#### **Lưu chất nguy hiểm (Hazardous fluid)**

Một loại chất lỏng hay khí dễ cháy, độc, hoặc có tính ăn mòn.

### **3.17**

#### **Nhà máy LNG (LNG plant)**

Một công trình mà các trang thiết bị của nó có thể sử dụng để tồn chứa, điều phối, hóa lỏng, hoặc hóa hơi khí thiên nhiên.

**3.18****Mô hình (Model)**

Một biểu thị toán học có mục đích để dự đoán một hiện tượng vật lý.

**3.19****Không hoạt động (Out of service)**

Việc dừng một trang thiết bị vì bất cứ lý do gì, bao gồm sửa chữa hoặc kiểm tra.

**3.20****Nạp tràn (Overfilling)**

Đổ trên mức chất lỏng tối đa theo thiết kế.

**3.21****Xe bồn (Tank vehicle)**

Xem 3.3.

**3.22****Khu vực xuất nhập (Transfer area)**

Một phần của nhà máy LNG bao gồm một hệ thống đường ống, nơi mà LNG, các chất làm lạnh hay chất lỏng dễ cháy được đưa tới hoặc xuất khỏi nhà máy, hoặc nơi các đầu nối đường ống được kết nối hoặc ngắt kết nối thường xuyên.

**3.23****Khớp nối chuyển tiếp (Transition joint)**

Bộ kết nối được chế tạo từ hai hay nhiều kim loại, sử dụng để nối có hiệu quả các đoạn ống làm từ các vật liệu khác nhau mà các kỹ thuật nối và hàn cố định không đảm bảo.

**3.24****Máy hóa hơi công nghệ (Process vaporizer)**

Một loại máy hóa hơi lấy nhiệt từ quá trình nhiệt động hoặc hóa học để làm lạnh LNG.

**4 Yêu cầu chung****4.1 Phạm vi**

Điều này bao gồm các yêu cầu cơ bản cho các công trình, thiết bị nằm trong phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này.

## **4.2 Tổng quan kiểm soát ăn mòn**

**4.2.1** Các bộ phận không được xây dựng, sửa chữa, thay thế, hoặc thay đổi đáng kể cho đến khi một người có chuyên môn phê duyệt các bản thiết kế áp dụng và yêu cầu kỹ thuật của vật liệu từ góc độ kiểm soát ăn mòn và xác định rằng các vật liệu không làm giảm sự an toàn hoặc độ tin cậy của bộ phận hoặc bất kỳ bộ phận nào liên quan.

**4.2.2** Việc sửa chữa, thay thế, thay đổi đáng kể các bộ phận phải được phê duyệt chỉ khi các hoạt động đó liên quan hoặc gây ra những vấn đề sau:

- Thay đổi vật liệu gốc;
- Hư hỏng do ăn mòn;
- Khi kiểm tra cho thấy những hư hại đáng kể của bộ phận do ăn mòn.

## **4.3 Trung tâm điều khiển**

**4.3.1** Mỗi nhà máy LNG, hoặc nhà máy khác phù hợp với 13, phải có một trung tâm điều khiển để giám sát các hoạt động và thiết bị cảnh báo như yêu cầu trong 4.3.

**4.3.2** Một trung tâm điều khiển phải có những khả năng và đặc điểm sau:

- Phải được bố trí tách biệt hoặc được bảo vệ khỏi các công trình LNG khác để nó có thể hoạt động được trong điều khiển khẩn cấp;
- Mỗi hệ thống điều khiển thao tác từ xa và mỗi hệ thống điều khiển đóng ngắt tự động được yêu cầu bởi tiêu chuẩn này phải được thao tác từ trung tâm điều khiển;
- Mỗi trung tâm điều khiển phải có nhân viên trực khi các bộ phận đang vận hành dưới sự điều khiển của trung tâm, trừ khi chúng được kiểm soát từ trung tâm điều khiển khác mà có nhân viên trực, hoặc công trình thiết bị có một hệ thống ngắt khẩn cấp tự động;
- Nếu có nhiều hơn một trung tâm điều khiển nằm trong một nhà máy LNG, thì mỗi trung tâm điều khiển phải có ít nhất là hai phương thức liên lạc với các trung tâm khác;
- Mỗi trung tâm điều khiển phải có phương tiện liên lạc cảnh báo các tình trạng nguy hiểm tới các nơi khác trong nhà máy thường xuyên tập trung nhiều người.

## **4.4 Các nguồn điện**

**4.4.1** Các hệ thống kiểm soát điện, phương tiện liên lạc, chiếu sáng khẩn cấp, và hệ thống chữa cháy phải có ít nhất hai nguồn năng lượng để sự hỏng hóc một nguồn không làm ảnh hưởng đến hoạt động của các hệ thống đó.

**4.4.2** Khi các máy phát phụ trợ được sử dụng như là nguồn cấp điện thứ hai, phải áp dụng những điều sau:

- Chúng phải được bố trí cách xa hoặc được bảo vệ khỏi các bộ phận khác để chúng vẫn có thể hoạt động được trong tình trạng khẩn cấp được kiểm soát;
- Việc cấp nhiên liệu phải được bảo vệ khỏi các mối nguy hiểm.

#### **4.5 Hồ sơ**

**4.5.1** Mỗi nhà máy phải có một hồ sơ về vật liệu chế tạo các bộ phận, công trình, nền móng, và hệ thống giá đỡ sử dụng để chứa LNG và lưu chất dễ cháy.

**4.5.2** Các hồ sơ phải kiểm chứng rằng các tính chất vật liệu đáp ứng những yêu cầu của tiêu chuẩn này.

**4.5.3** Các hồ sơ phải được duy trì trong thời gian tồn tại của các bộ phận, công trình, nền móng, và hệ thống giá đỡ.

### **5 Bố trí, lựa chọn địa điểm đặt nhà máy**

#### **5.1 Phạm vi áp dụng**

Phần này đưa ra các tiêu chí cho việc bố trí thiết bị và nhà máy.

#### **5.2 Các quy định hiện trường**

**5.2.1** Một bản đánh giá hiện trường tập trung vào các yếu tố sau phải được chuẩn bị và thực hiện sẵn sàng khi cơ quan có thẩm quyền yêu cầu:

- Các tai nạn tiềm ẩn và biện pháp giảm nhẹ;
- Các hoạt động liên kề;
- Mô hình thời tiết khắc nghiệt trong chu kỳ 100 năm;
- Các thảm họa tự nhiên khác;
- An ninh.

**5.2.2** Phải cung cấp các biện pháp tiếp cận nhà máy trong mọi điều kiện thời tiết đối với an toàn cá nhân và phòng cháy, ngoài trừ nơi các biện pháp cho phòng cháy và an toàn cá nhân được cung cấp tương ứng với 12.

**5.2.3** Việc chuẩn bị tại hiện trường phải bao gồm các biện pháp dự phòng để chứa các chất lỏng dễ cháy, chất làm lạnh và LNG tràn trong phạm vi nhà máy; và dự phòng hệ thống thoát nước bề mặt.

**5.2.4** Các đánh giá chính và địa chất mặt bằng nhà máy phải được thực hiện để xác định cơ sở thiết kế cho công trình.

**5.3 Các biện pháp hiện trường để kiểm soát sự tràn và rò rỉ**

**5.3.1 Yêu cầu chung**

**5.3.1.1** Các biện pháp dự phòng phải được thực hiện để giảm thiểu nguy cơ xảy ra sự cố khi xuất LNG từ bồn chứa tới các thiết bị công nghệ quan trọng, công trình và tài sản liền kề; hoặc tới các đường thoát nước, theo một trong những phương pháp sau:

- Một khu vực ngăn tràn xung quanh bồn chứa tạo bởi các rào chắn tự nhiên, đê ngăn tràn, tường ngăn tràn, hoặc một tập hợp những phương tiện nêu trên theo 5.3 và 5.4;
- Một khu vực ngăn tràn tạo bởi rào chắn tự nhiên, đê ngăn tràn, hố đào, tường ngăn tràn, hoặc tập hợp những phương tiện nêu trên theo 5.3 và 5.4 cộng với một hệ thống thoát nước tự nhiên hay nhân tạo xung quanh các bồn chứa theo 5.3 và 5.4;
- Nơi bồn chứa được kết cấu bên dưới, hay một phần ở dưới độ cao xung quanh, phải có một khu vực ngăn tràn tạo bởi hố đào tuân theo 5.2 và 5.3.

**5.3.1.2** Các khu vực sau đây phải dốc, thoát nước, hoặc bố trí ngăn tràn để giảm thiểu khả năng xảy ra sự cố tràn và rò rỉ gây nguy hiểm đến các kết cấu, thiết bị quan trọng, hoặc tài sản liền kề hoặc chảy vào các nguồn nước:

- Khu vực chế xuất;
- Khu vực hóa hơi;
- Khu vực xuất nhập LNG, chất làm lạnh và các chất lỏng dễ cháy;
- Các khu vực ngay xung quanh các bồn chứa lưu chất và chất làm lạnh dễ cháy.

**5.3.1.3** Nếu các khu vực ngăn tràn đòi hỏi phải tuân theo các quy định trong 5.2.3, thì các khu vực đó cũng phải tương ứng với 5.3 và 5.4.

**5.3.1.4** Các điều của 5.2.3, 5.3.1.1 và 5.3.1.2 áp dụng cho các tài sản liền kề hay các đường nước chảy có thể được phép loại bỏ hay thay đổi theo ý kiến của cơ quan có thẩm quyền, khi những thay đổi đó không gây ra các nguy cơ tiềm ẩn cho con người, tài sản hay mâu thuẫn với các quy định của địa phương đang áp dụng.

**5.3.1.5** Các bồn chứa chất lỏng, chất làm lạnh dễ cháy phải không được đặt trong khu vực ngăn tràn của bồn chứa LNG.

**5.3.2 Thiết kế và công suất của hệ thống thoát nước và khu vực ngăn tràn**

**5.3.2.1** Khu vực ngăn tràn phục vụ cho một bồn chứa LNG phải có sức chứa tối thiểu "V", được tính như sau:

- $V = 110\%$  dung tích chất lỏng cực đại của bồn chứa;

–  $V = 100\%$  nếu đập ngăn được thiết kế chịu được xung động trong trường hợp sự cố bất ngờ của bồn chứa;

–  $V = 100\%$  nếu độ cao của đập ngăn bằng hoặc lớn hơn mức chất lỏng cực đại của bồn chứa.

**5.3.2.2** Khu vực ngăn tràn phục vụ nhiều bồn chứa LNG phải có sức chứa tối thiểu “V”, tương ứng với một trong những điều khoản sau đây:

–  $V = 100\%$  dung tích chất lỏng cực đại của tất cả các bồn chứa nằm trong khu vực ngăn tràn;

–  $V = 110\%$  dung tích chất lỏng cực đại của bồn chứa lớn nhất trong khu vực ngăn tràn, nơi thực hiện các biện pháp để ngăn rò rỉ từ bất kỳ bồn chứa nào do tiếp xúc với lửa, nhiệt độ thấp, hoặc cả hai.

**5.3.2.3** Phải cấm sử dụng các loại kênh thoát LNG khép kín ngoại trừ được sử dụng để dẫn LNG tràn ra khỏi khu vực nguy hiểm một cách nhanh chóng, và được thiết kế kích cỡ tương ứng với lưu lượng chất lỏng dự kiến, tốc độ tạo hơi.

**5.3.2.4** Với các thiết bị tồn chứa mang đến được dùng để giải phóng nhanh LNG tràn khỏi các khu vực nguy hiểm, chúng phải được thiết kế kích cỡ tương ứng với lưu lượng chất lỏng và tốc độ tạo hơi.

**5.3.2.5** Đê ngăn tràn, tường ngăn tràn phải đáp ứng những yêu cầu sau:

– Đê ngăn tràn và tường ngăn tràn phải được làm bằng đất nén, bê tông, kim loại hoặc các vật liệu khác;

– Đê ngăn tràn phải đảm bảo đứng độc lập với thiết bị chứa, hoặc chúng phải được cho phép đắp ụ tích hợp, hoặc xây tỳ vào bồn chứa;

– Đê ngăn tràn, tường ngăn tràn, hệ thống thoát xả và bất kỳ phương tiện ngăn chặn nào phải được thiết kế để chịu được áp suất thủy tĩnh lớn nhất của chất làm lạnh dễ cháy, LNG tràn; hiệu ứng làm lạnh nhanh của chất lỏng phải được hạn chế; dự tính cháy; các tác động của thiên nhiên như động đất, gió và mưa;

– Nơi lớp vỏ ngoài của một bồn chứa hai lớp phù hợp với các yêu cầu của 5.3.1.1, thì đê ngăn tràn phải được coi như là lớp vỏ ngoài hoặc như được quy định trong 5.3.1.1;

– Khi lớp vỏ ngoài này không bảo đảm được việc bị ảnh hưởng bởi các tác động gây ra khi lớp vỏ phía trong bị hỏng, thì một khu ngăn tràn phải được thiết kế thêm để thỏa mãn các yêu cầu của 5.3.1.1.

**5.3.2.6** Các bể chứa kép và tổ hợp phải được thiết kế và xây dựng sao cho trong trường hợp xảy ra sự cố tràn hoặc cháy của bồn chứa phụ, tường bao của bồn chứa phụ phải chứa được LNG trong suốt thời gian cháy.

– Trong trường hợp lửa cháy giới hạn trong bể chứa trong, bồn chứa phụ phải giữ được kết cấu toàn vẹn để tránh sụp đổ, điều này gây nguy hiểm và rò rỉ cho bồn chứa chính.

## **TCVN 8616:2010**

– Các bồn chứa cũng phải được thiết kế và xây dựng sao cho trong trường hợp lửa cháy trong bồn chứa liền kề, bồn chứa phụ phải giữ được kết cấu toàn vẹn để tránh sụp đổ, điều này gây nguy hiểm và rò rỉ cho bồn chứa chính.

**5.3.2.7** Các bể chứa kép và tổ hợp không được có đường ống đi vào tại vị trí nằm dưới mức chất lỏng.

**5.3.2.8** Đê ngăn tràn, tường ngăn tràn, các kênh đào thoát cho thiết bị tồn chứa chất lỏng dễ cháy phải phù hợp với NFPA 30.

**5.3.2.9** Trong điều kiện lắp đặt, các hệ thống cách nhiệt sử dụng cho bề mặt ngăn tràn phải là vật liệu không cháy và thích hợp với mục đích sử dụng, xem xét đến tải trọng, ứng suất cơ học và nhiệt tính toán trước. Nếu sự dịch chuyển của lớp cách nhiệt có thể ảnh hưởng đến chức năng của chúng thì các biện pháp hạn chế phải được thực hiện.

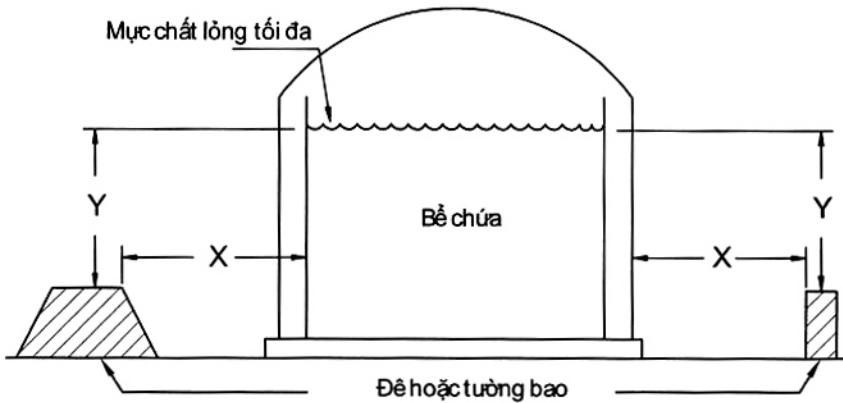
**5.3.2.10** Độ cao và khoảng cách của đê ngăn tràn hay tường ngăn tràn tính từ các thiết bị bồn chứa đang làm việc với áp suất 100 kPa hoặc thấp hơn phải được xác định tương ứng như trong Hình 1.

### **5.3.2.11 Loại bỏ nước**

**5.3.2.11.1** Các khu vực ngăn tràn phải được xây dựng sao cho các khu vực được chảy thoát nước hoàn toàn để tránh tụ nước.

- Các máy bơm thoát xả và đường ống phải được trang bị để tránh tụ nước trong khu vực ngăn tràn;
- Các hệ thống ngăn tràn phải có các máy bơm gom và đường ống chạy qua đập để loại bỏ nước tích tụ trong lòng chảo gom.

**5.3.2.11.2** Hệ thống loại bỏ nước phải có khả năng loại bỏ ít nhất 25 % lượng nước của một cơn bão tần suất mười năm một lần và kéo dài 1 h, ngoại trừ nếu thiết kế của đê ngăn tràn không cho phép nước mưa vào.

**CHÚ DẪN:**

X là khoảng cách tính từ lớp vỏ bên trong của thiết bị tồn chứa đến mặt gần nhất của đê ngăn tràn hay tường ngăn tràn.

Y là khoảng cách tính từ mức chất lỏng cực đại trong thiết bị tồn chứa đến đỉnh của đê ngăn tràn hay tường ngăn tràn.

X phải bằng hoặc lớn hơn tổng của Y cộng với chiều cao cột áp thủy tĩnh LNG tương đương với áp suất trong không gian hơi trên mức chất lỏng.

Ngoại trừ: Khi chiều cao của đê ngăn tràn hay tường ngăn tràn bằng hoặc lớn hơn mức chất lỏng lớn nhất, X có thể là bất kỳ giá trị nào.

**Hình 1 – Đê ngăn tràn, tường ngăn tràn lân cận với thiết bị tồn chứa**

### 5.3.3 Bố trí vị trí khu vực ngăn tràn

5.3.3.1 Các quy định của 5.4 không áp dụng cho các khu vực ngăn tràn chỉ phục vụ cho các khu vực xuất nhập tại mép nước của cảng biển.

5.3.3.2 Thông lượng nhiệt bức xạ tối đa từ ngọn lửa phải không vượt quá giới hạn ghi trong Bảng 1.

5.3.3.3 Việc sử dụng kỹ thuật hạn chế lửa bị động trong tính toán khoảng cách nhiệt bức xạ phải được thông qua bởi cơ quan có thẩm quyền.

5.3.3.4 Khoảng cách tới mức thông lượng bức xạ nhiệt của Bảng 1 phải được tính toán tương ứng với các mô hình có tính toán đến các yếu tố vật lý tương tự và được kiểm chứng bởi dữ liệu thử nghiệm như sau:

- (1) Tính toán đến các hiện tượng vật lý quan sát được trong đó, và được kiểm chứng bởi dữ kiện có từ dữ kiện thử nghiệm có sẵn, bao gồm đám cháy LNG thử nghiệm lớn nhất có trong tài liệu.
- (2) Được xuất bản trong tài liệu lưu trữ, tạp chí khoa học liên quan đến các môn học kỹ thuật/khoa học, bao gồm động lực học, trao đổi nhiệt, cháy nổ, hoặc lý thuyết cháy.
- (3) Cung cấp chi tiết về quá trình vật lý, phân tích và thực hiện.
- (4) Đã được thông qua.



Bảng 1 – Giới hạn thông lượng bức xạ nhiệt đường ranh giới và nơi ở

Thông lượng bức xạ nhiệt		Tiếp xúc
Btu/(h/ft <sup>2</sup> )	W/m <sup>2</sup>	
1 600	5 000	Một đường ranh giới tại mức cơ bản được xây dựng đối với sự bắt cháy của dòng trần thiết kế <sup>a</sup> .
1 600	5 000	Điểm gần nhất nằm ngoài đường ranh giới tại mức cơ bản mà, tại thời điểm xây dựng nhà máy, được sử dụng cho hệ thống ngoài trời bởi nhóm 50 người hoặc nhiều hơn đối với đám cháy trong khu vực ngăn trần <sup>b</sup> .
3 000	9 000	Điểm gần nhất trên tòa nhà hoặc kết cấu ngoài đường ranh giới tồn tại tại thời điểm xây dựng nhà máy được sử dụng cho thiết bị, trạm y tế, trường học, điều tiết và trữ nước, hoặc nhà ở đối với đám cháy trong khu vực ngăn trần <sup>b,c</sup> .
10 000	30 000	Một đường ranh giới tại mức cơ bản có thể được xây dựng cho đám cháy bao trùm khu vực ngăn trần <sup>b</sup> .

<sup>a</sup> Xem 5.3.3.7 về thiết kế trần.

<sup>b</sup> Các yêu cầu đối với khu vực ngăn trần tại 5.3.2.1.

<sup>c</sup> Xem NFPA 101 hoặc NFPA 5000 về định nghĩa nơi đông người.

5.3.3.5 Mô hình sử dụng trong 5.3.3.3 phải kết hợp những điều sau:

(1) Trong tính toán khoảng cách ngăn chặn, tốc độ gió gây ra khoảng cách ngăn chặn lớn nhất phải được sử dụng ngoại trừ các tốc độ gió xảy ra nhỏ hơn 5 % thời gian dựa trên các dữ liệu đã được ghi nhận cho vùng đó.

(2) Trong tính toán khoảng cách ngăn chặn, nhiệt độ môi trường và độ ẩm tương đối gây ra khoảng cách ngăn chặn lớn nhất phải được sử dụng ngoại trừ giá trị xảy ra ít hơn 5 % thời gian, dựa trên các dữ liệu đã được ghi nhận cho vùng đó.

5.3.3.6 Khoảng cách của một khu vực ngăn trần LNG tới đường ranh giới có thể được xây dựng (trong trường hợp trần LNG như đã quy định trong 5.3.3.7) phải là nồng độ mêtan trung bình trong không khí của 50 % giới hạn cháy dưới (LFL) phải không mờ rộng quá đường ranh giới được xây dựng, tương ứng với mô hình được chấp nhận sử dụng bởi cơ quan có thẩm quyền.

(1) Khoảng cách tính phải bao gồm các tính toán dựa trên một trong những điều sau:

(a) Sự kết hợp tốc độ gió và độ ổn định khí quyển mà có thể xảy ra đồng thời và tạo ra khoảng cách khuếch tán hơi theo hướng gió dự tính dài nhất mà bị vượt quá ít hơn 10 %;

(b) Độ ổn định khí quyển Pasquill-Gifford, hạng F, với tốc độ gió 2 m/s.

(2) Khoảng cách tính phải dựa trên các đặc tính chất lỏng hiện thời và tốc độ bay hơi ra tối đa từ bề tích chứa hơi (tốc độ tạo hơi cộng với sự chuyển dịch thay thế do dòng chất lỏng vào).

(3) Hiệu quả của các biện pháp ngăn chặn hơi hoặc hạn chế sự nguy hiểm của hơi dễ cháy (Ví dụ: Lớp cách ly bề mặt ngăn tràn, màn nước, hoặc các phương pháp khác) phải được cho phép cân nhắc trong tính toán tại nơi chấp nhận bởi cơ quan có thẩm quyền.

(4) Nếu các biện pháp để ngăn hơi hoặc hạn chế sự nguy hiểm của hơi dễ cháy được sử dụng, như là lớp cách ly bề mặt ngăn tràn, màn nước, hoặc các phương pháp khác, thì chúng phải được phê chuẩn.

**5.3.3.7** Sự chảy tràn thiết kế phải được xác định tương ứng với Bảng 2.

**5.3.3.8** Các khu vực ngăn tràn LNG phải được bố trí tại vị trí sao cho thông lượng nhiệt từ đám cháy tại đó không gây bất kỳ hỏng hóc kết cấu chính nào tới các tàu chở LNG và cản trở việc di chuyển của chúng.

**5.3.3.9** Các thiết bị tồn chứa trong nhà máy có dung tích tổng là 265 m<sup>3</sup> hoặc ít hơn phải được lắp đặt tương ứng với quy định trong 5.3.3 hoặc Bảng 3. Tất cả các kết nối phải được trang bị các van an toàn tự động. Các van tự động này phải được thiết kế để đóng trong bất kỳ điều kiện nào sau đây:

- Phát hiện cháy;
- Dòng dư thừa LNG từ thiết bị tồn chứa, đo bằng hiện tượng sụt giảm của đường áp suất hoặc các phương thức khác;
- Phát hiện rò khí;
- Vận hành bằng tay cả tại chỗ và từ xa.

Các phụ kiện phải được lắp đặt càng gần bồn chứa càng tốt, sao cho việc nứt gãy do hậu quả sức căng bên ngoài phía đường ống của phụ kiện trong khi giữ nguyên trạng van và đường ống phía bồn chứa của phụ kiện.

Các kết nối sử dụng chỉ cho dòng vào bồn chứa phải được trang bị một van an toàn tự động hoặc hai van một chiều.

Van an toàn tự động không cần yêu cầu đối với các kết nối cho van xả và van của thiết bị đo.

Chủng loại, số lượng và vị trí của các thiết bị cảm biến (dò) phải tuân theo các yêu cầu trong 12.

**5.3.3.10** Khoảng cách từ mép gần nhất của chất lỏng được ngăn tràn tới đường ranh giới có thể được xây dựng, hoặc từ mép gần của đường thủy được quy định bởi các quy định phải không nhỏ hơn 15 m.

Bảng 2 – Thiết kế tràn

Nguồn chảy tràn thiết kế	Tiêu chí sự chảy tràn thiết kế	Thể tích và lưu lượng dòng chảy tràn thiết kế
<i>Thiết bị tồn chứa với độ sâu dưới mức chất lỏng</i>		
Các bồn chứa với độ sâu/đường vào dưới mức chất lỏng không có các van ngắt bên trong	Một dòng tràn qua một lỗ giả định bằng diện tích mà đường vào dưới mức chất lỏng gây ra dòng chảy lớn nhất từ một bồn chứa đầy ban đầu. Nếu trong khu vực ngăn tràn có nhiều hơn một bồn chứa, sử dụng bồn chứa có dòng chảy lớn nhất.	Sử dụng công thức sau: $q = \frac{1,06}{10\,000} d^2 \sqrt{h}$ cho đến khi tác động do chênh lệch áp suất thủy tĩnh tại khe hở bằng 0.
Các bồn chứa với đường vào dưới mức chất lỏng có các van ngắt bên trong tương ứng với 9.3.2.5	Một dòng tràn qua một lỗ giả định bằng diện tích mà đường vào dưới mức chất lỏng gây ra dòng chảy lớn nhất từ một bồn chứa đầy ban đầu.	Sử dụng công thức sau: $q = \frac{1,06}{10\,000} d^2 \sqrt{h}$ cho thời gian 10 min.
<i>Các bồn chứa nạp sản phẩm từ phía trên, không có đường vào dưới mức chất lỏng</i>		
Bể chứa kép hoặc tổ hợp với bồn chứa phụ bằng bê tông.	Không có dòng chảy tràn thiết kế.	Không có.
<i>Các thiết bị công nghệ LNG</i>		
Các bồn chứa nạp trên đỉnh, không có đường vào dưới mức chất lỏng.	Dòng lớn nhất từ bất kỳ đường đơn nào có thể bơm vào khu vực ngăn tràn bằng các bơm xả, có tính đến công suất cực đại.	Dòng lớn nhất từ bất kỳ đường đơn nào có thể bơm vào khu vực ngăn tràn bằng các bơm xả hoạt động với công suất cực đại như sau: (1) Trong vòng 10 min nếu có sự giám sát, thử nghiệm đóng ngắt, và thông qua bởi cơ quan có thẩm quyền. (2) Trong thời gian cần để làm cạn một bồn chứa đầy khi sự giám sát và đóng ngắt không được thông qua.
Các khu vực ngăn tràn phục vụ chỉ cho khu vực hóa hơi, chế xuất hoặc xuất nhập LNG.	Dòng chảy từ bất kỳ một nguồn rò rỉ tai nạn riêng rẽ nào.	Trong vòng 10 min hoặc thời gian ngắn hơn dựa trên việc giám sát và các biện pháp ngắt được cơ quan có thẩm quyền chấp nhận.
<b>CHÚ THÍCH:</b> $q$ là lưu lượng của chất lỏng, tính bằng mét khối trên phút ( $m^3/min$ ); $d$ là đường kính của đường vào bồn chứa dưới mức chất lỏng, tính bằng milimet (mm); $h$ là độ cao của chất lỏng trên đường vào trong bồn chứa khi bồn chứa đầy, tính bằng mét (m).		

### 5.3.4 Khoảng cách bố trí các bồn chứa

**5.3.4.1** Khoảng cách bố trí tối thiểu giữa bất kỳ thiết bị tồn chứa nào có dung tích chứa nước bằng hoặc nhỏ hơn 265 m<sup>3</sup>, các thiết bị tồn chứa LNG đơn có dung tích chứa nước lớn hơn 265 m<sup>3</sup>, hoặc các thùng chứa chất làm lạnh và tiếp xúc dễ cháy phải tương ứng với Bảng 3 hoặc có sự thông qua của cơ quan có thẩm quyền ở khoảng cách nhỏ hơn từ các công trình, tường bê tông, nhưng phải ít nhất là 3,0 m từ bất kỳ cửa mở của tòa nhà nào.

**5.3.4.2** Bồn chứa LNG kép và tổ hợp có dung tích chứa nước lớn hơn 265 m<sup>3</sup> phải được tách khỏi bồn chứa LNG liền kề để lửa cháy trong một bồn chứa hoặc khu ngăn tràn không làm thất thoát sản phẩm từ bồn chứa liền kề đó. Việc này được hoàn thành bằng cách đảm bảo không có phần nào của mái che, tường, hoặc kết cấu phần ngăn tràn của nó đạt đến nhiệt độ tại đó sức bền vật liệu của mái, tường, kết cấu phần ngăn tràn giảm tới mức làm cho chúng mất độ toàn vẹn kết cấu. Việc áp dụng các phân tích kỹ thuật phải được sử dụng để xác định nhiệt độ này, bao gồm các điều kiện sau trong phân tích:

Các phân tích phải được tiến hành theo các yếu tố sau:

- Lửa cháy làm thất thoát hoàn toàn sản phẩm của bồn chứa ra khu vực ngăn tràn tuân theo các yêu cầu của 5.3.2.1;
- Lửa cháy bao trùm toàn bộ bề mặt của chất lỏng chứa trong bể, giả sử mái che bị hỏng hoàn toàn.

Các phân tích phải bao gồm những điều sau:

- Thời gian cháy, đặc điểm bức xạ nhiệt của đám cháy, và các thuộc tính vật lý của ngọn lửa dưới điều kiện môi trường tính toán trước;
- Điều kiện môi trường gây ra khoảng cách lớn nhất phải được sử dụng ngoại trừ đối với điều kiện xảy ra ít hơn 5 % thời gian dựa trên các dữ kiện ghi nhận được cho khu vực và sử dụng một mô hình ngọn lửa LNG tương ứng với 5.3.3.4;
- Các hệ thống chủ động và bị động để giảm thiểu mật độ bức xạ nhiệt trên bề mặt hoặc để hạn chế nhiệt độ bề mặt;
- Vật liệu, thiết kế, và các phương pháp xây dựng bồn chứa LNG đang được phân tích.

**5.3.4.3** Khoảng cách tối thiểu giữa các bồn chứa LNG và chất làm lạnh dễ cháy hoặc từ đường ranh giới có thể được xây dựng trên đó phải tương ứng với Bảng 3.

**5.3.4.4** Phải có một không gian thoáng nhỏ nhất 0,9 m để cho việc tiếp cận tất cả các van cách ly phục vụ cho nhiều bồn chứa.

**5.3.4.5** Không được đặt các thiết bị tồn chứa có dung tích lớn hơn 0,5 m<sup>3</sup> trong các nhà xưởng.

Bảng 3 – Khoảng cách từ các bồn chứa đến đường ranh giới và giữa các bồn chứa

Dung tích bồn chứa m <sup>3</sup>	Khoảng cách tối thiểu từ mép hệ thống ngăn tràn hoặc tháo nước tới đường ranh giới m	Khoảng cách tối thiểu giữa các bồn chứa m
Nhỏ hơn 0,5	0,0	0,0
Từ 0,5 đến dưới 1,9	3,0	1,0
Từ 1,9 đến dưới 7,6	4,6	1,5
Từ 7,6 đến dưới 63,0	7,6	1,5
Từ 63,0 đến dưới 114	15,0	1,5
Từ 114,0 đến dưới 265,0	23,0	
Lớn hơn 265,0	0,7 lần đường kính của bể, nhưng không nhỏ hơn 30 m	¼ của tổng đường kính các bồn chứa liền kề (tối thiểu 1,5 m)

### 5.3.5 Khoảng cách bố trí các máy hóa hơi

5.3.5.1 Phải bố trí các máy hóa hơi sử dụng lưu chất truyền nhiệt dễ cháy và các nguồn nhiệt chính của chúng ở cách xa ít nhất 15 m so với các nguồn tia lửa khác:

a) Trong trường hợp có nhiều hơn một máy hóa hơi được lắp đặt trên cùng một địa điểm, máy hóa hơi liền kề hay nguồn nhiệt chính không được xem như là một nguồn gây cháy.

b) Các thiết bị gia nhiệt công nghệ hoặc các bộ phận của thiết bị đốt nóng khác không được xem xét như là nguồn gây cháy trong việc bố trí vị trí máy hóa hơi, chúng phải được liên động sao cho các thiết bị nhiệt này không thể hoạt động khi máy hóa hơi làm việc hoặc trong khi hệ thống đường ống phục vụ máy hóa hơi đã ngưng hay đang được làm ngưng.

5.3.5.2 Các máy hóa hơi được gia nhiệt toàn bộ phải đặt cách ít nhất 30 m so với đường ranh giới có thể được xây dựng (xem 5.3.5.4) và ít nhất 15 m từ:

- LNG, chất làm lạnh dễ cháy hoặc chất lỏng dễ cháy được ngăn tràn (xem 5.3.4), hoặc đường đi chuyển của các loại lưu chất này giữa các nguồn rò rỉ và khu vực ngăn tràn khác;
- Các thiết bị tồn chứa, bồn chứa LNG, chất lỏng, chất làm lạnh hoặc khí dễ cháy; các thiết bị công nghệ không dùng nhiệt chứa các chất này; hoặc các kết nối sử dụng cho việc xuất nhập các lưu chất này;
- Các tòa nhà điều khiển, văn phòng, cửa hàng và các công trình dân cư, nhà xưởng quan trọng.

5.3.5.3 Các bộ đốt nóng hay nguồn nhiệt của máy hóa hơi được gia nhiệt từ xa phải phù hợp với 5.3.5.2.

5.3.5.4 Phải bố trí các máy hóa hơi công nghệ, máy hóa hơi dùng nhiệt độ môi trường và cấp nhiệt từ xa cách xa ít nhất 30 m từ đường ranh giới có thể được xây dựng.

**5.3.5.5** Các máy hóa hơi sử dụng trong kết nối với các thiết bị tồn chứa LNG có dung tích 265 m<sup>3</sup> hoặc nhỏ hơn phải được bố trí thích hợp so với đường ranh giới theo Bảng 3, giả định máy hóa hơi là một thiết bị tồn chứa với dung tích bằng với thiết bị tồn chứa lớn nhất mà nó kết nối.

**5.3.5.6** Một khoảng cách tối thiểu là 1,5 m phải được duy trì giữa các máy hóa hơi.

### **5.3.6 Khoảng cách giữa các thiết bị công nghệ**

**5.3.6.1** Phải bố trí các thiết bị công nghệ chứa LNG, chất làm lạnh, chất lỏng hoặc khí dễ cháy cách xa ít nhất 15 m từ các nguồn phát lửa, đường ranh giới có thể được xây dựng, các trung tâm điều khiển, văn phòng, cửa hàng và các công trình dân cư khác.

**5.3.6.2** Nếu các trung tâm điều khiển được đặt trong tòa nhà chứa các máy nén khí dễ cháy, các kết cấu của tòa nhà phải tuân theo 5.4.1.

**5.3.6.3** Phải bố trí thiết bị nhiệt và các nguồn gây cháy khác cách xa ít nhất 15 m từ bất kỳ khu vực ngăn tràn nào hoặc hệ thống xả động của bồn chứa.

### **5.3.7 Khoảng cách giữa các thiết bị xuất và nhập**

**5.3.7.1** Một cầu tàu hay cảng dùng cho xuất nhập LNG bằng đường ống phải được đặt tại vị trí sao cho bất kỳ tàu nào xuất nhập hàng đều phải cách xa cầu bắc ngang qua đường thủy đó ít nhất 30 m.

**5.3.7.2** Các ống phân phối xuất nhập hàng phải cách xa ít nhất 61 m từ vị trí cây cầu.

**5.3.7.3** Các đầu kết nối cho việc xuất nhập LNG và chất làm lạnh dễ cháy phải cách xa ít nhất 15 m từ các nguồn gây cháy không được kiểm soát, các khu vực chế xuất, các thiết bị tồn chứa, các tòa nhà điều khiển, văn phòng, cửa hàng và các công trình dân cư hoặc nhà máy quan trọng khác, ngoại trừ các thiết bị liên quan trực tiếp đến hoạt động xuất nhập.

## **5.4 Các công trình và kết cấu**

**5.4.1** Các công trình và kết cấu làm việc với LNG, chất làm lạnh và khí dễ cháy phải được xây dựng gọn nhẹ, không cháy với các bức tường không chịu tải.

**5.4.2** Nếu các phòng chứa LNG và các lưu chất dễ cháy được đặt bên trong hay gắn liền với các công trình không xử lý những lưu chất đó (Ví dụ: các phòng điều khiển, nhà xưởng), số tầng loại thông thường phải không được nhiều hơn hai tầng, phải được thiết kế để chịu được một áp suất tĩnh nhỏ nhất là 4,8 kPa, phải không có cửa hoặc các cửa thông nhau, và phải có giới hạn chịu lửa ít nhất 1 h.

**5.4.3** Các công trình hay kết cấu khép kín, trong đó xử lý LNG, chất làm lạnh và khí dễ cháy phải được thông gió để giảm thiểu khả năng nguy hiểm do tích tụ khí và hơi dễ cháy cho phù hợp với 5.4.3.1 tới 5.4.3.4.

**5.4.3.1** Việc thông gió phải được thực hiện bởi một trong các thiết bị sau:

– Một hệ thống thông gió cơ học vận hành liên tục;

- Một hệ thống thông gió trọng lực kết hợp với hệ thống thông gió cơ học không vận hành trong điều kiện bình thường, được kích hoạt bởi các thiết bị dò khí cháy nổ trong trường hợp khí cháy nổ được phát hiện;
- Một hệ thống thông gió cơ học hai tốc độ trong đó tốc độ cao được kích hoạt bởi thiết bị phát hiện khí trong trường hợp khí dễ cháy được phát hiện;
- Một hệ thống thông gió trọng lực bao gồm sự kết hợp của các cửa sổ và thông gió trên nóc mái;
- Các hệ thống thông hơi khác được phê duyệt.

**5.4.3.2** Phải lắp đặt hệ thống thông hơi cơ học nếu có các tầng hầm hoặc tầng thấp.

**5.4.3.3** Tốc độ thông gió tối thiểu phải bằng 5 (lít không khí)/s /1 m<sup>2</sup> của diện tích sàn.

**5.4.3.4** Nếu có hơi nặng hơn không khí, một phần của quá trình thông gió này phải thực hiện từ vị trí thấp nhất tiếp xúc với các loại hơi này.

**5.4.4** Các công trình hay kết cấu bao không được nói đến trong 5.4.1 tới 5.4.3 phải được bố trí, hoặc các biện pháp khác phải được thực hiện để hạn chế tối thiểu khả năng xâm nhập của hơi, khí dễ cháy.

## **5.5 Năng lực thiết kế và chế tạo**

**5.5.1** Phải có sự giám sát việc chế tạo và để chấp nhận các thử nghiệm của các bộ phận của công trình tới một mức độ cần thiết để đảm bảo rằng các kết cấu hay chất lượng của công trình phù hợp với tiêu chuẩn này.

**5.5.2** Phải thực hiện các khảo sát, đánh giá sự phù hợp của đất thổ nhưỡng đối với việc xây dựng công trình trên mặt bằng được lựa chọn.

**5.5.3** Các nhà thiết kế, chế tạo và xây dựng các hệ thống công trình LNG và thiết bị phải có năng lực trong lĩnh vực tương ứng.

**5.5.4** Phải thực hiện giám sát việc chế tạo, xây dựng và thử nghiệm độ tương thích của các bộ phận để đảm bảo rằng chất lượng kết cấu công trình hay đặc điểm khác phù hợp với tiêu chuẩn này.

## **5.6 Bảo vệ nền đất đối với các thiết bị lạnh sâu**

Bồn chứa LNG (xem 7.3.7), các hộp làm lạnh, các giá đỡ ống, đường ống và các thiết bị lạnh sâu khác phải được thiết kế và xây dựng thích hợp để tránh hồng hóc do sự đóng băng hoặc đông nở của đất, hoặc có các biện pháp để tránh lực gây hư hỏng do biến dạng.

## **5.7 Băng và tuyết rơi**

Phải thực hiện các biện pháp để bảo vệ con người và thiết bị khỏi băng hay tuyết tích tụ trên các kết cấu nằm trên cao.

## 5.8 Các vật liệu bê tông

5.8.1 Bê tông sử dụng trong xây dựng các thiết bị tồn chứa LNG phải phù hợp với 7.5

5.8.2 Các kết cấu bằng bê tông bình thường hay định kỳ tiếp xúc với LNG, bao gồm các nền móng của bồn chứa lạnh sâu, phải được thiết kế để chịu được tải trọng thiết kế, tải trọng do yếu tố môi trường, và ảnh hưởng của nhiệt độ dự kiến.

5.8.2.1 Việc thiết kế của các kết cấu phải phù hợp với 7.5.1.

5.8.2.2 Vật liệu và việc xây dựng phải phù hợp với 7.5.2.

5.8.3 Các giá đỡ ống phải tuân theo 9.5.

### 5.8.4 Các kết cấu bằng bê tông khác

5.8.4.1 Tất cả các kết cấu bê tông phải được thẩm định về độ ảnh hưởng khi tiếp xúc với LNG.

5.8.4.2 Nếu việc hỏng hóc của các kết cấu này gây ra nguy cơ hoặc tệ hơn là một tình trạng nguy hiểm khẩn cấp do hồ LNG, các kết cấu phải được bảo vệ để giảm thiểu tác động của sự tiếp xúc này, chúng phải tuân theo 5.8.2.1 hoặc 5.8.2.2.

5.8.5 Bê tông sử dụng cho các phần không có kết cấu, như là gia cố bờ dốc và mặt bằng lát khu vực ngăn tràn, phải phù hợp với ACI 304R.

5.8.6 Lớp gia cố phải bằng ít nhất 0,5 % diện tích tiết diện của lớp bê tông không chế vết nứt tương ứng với Phụ lục G của ACI 344R-W.

5.8.7 Bê tông không thường xuyên tiếp xúc với LNG nhưng bị tiếp xúc đột ngột, bất ngờ thì phải kiểm tra, và sửa chữa nếu cần thiết, càng nhanh càng tốt sau khi chúng trở lại nhiệt độ môi trường.

## 5.9 Thiết bị LNG di động

5.9.1 Nơi các thiết bị LNG di động được sử dụng tạm thời, để duy trì hệ thống trong khi thay thế hoặc sửa chữa các hệ thống khí, hoặc cho các ứng dụng ngắn hạn khác, những yêu cầu sau phải được đáp ứng:

5.9.1.1 Các phương tiện vận chuyển tuân theo các tiêu chuẩn tương ứng phải được sử dụng như là bồn chứa cung cấp;

5.9.1.2 Tất cả các thiết bị LNG di động phải được vận hành bởi ít nhất một người có chuyên môn, kinh nghiệm và được đào tạo vận hành an toàn các hệ thống này;

5.9.1.3 Tất cả các nhân viên vận hành khác, tối thiểu phải được huấn luyện làm quen;

5.9.1.4 Người điều hành phải lập và thực hiện một kế hoạch huấn luyện ban đầu để hướng dẫn tất cả các cá nhân giám sát và vận hành về tính chất và độ nguy hiểm của LNG sử dụng hoặc xử lý tại nhà máy, bao gồm nhiệt độ của LNG thấp, tính dễ cháy của hỗn hợp với không khí, hơi không mùi, đặc tính bay hơi nhanh, và phản ứng với nước và bụi nước; nguy hiểm tiềm tàng trong các hoạt động vận hành;



## **TCVN 8616:2010**

và cách thực hiện các quy trình khẩn cấp liên quan đến các chức năng cá nhân và cung cấp các hướng dẫn chi tiết về các hoạt động LNG lưu động;

**5.9.1.5** Phải thực hiện các biện pháp để giảm thiểu khả năng xả bất ngờ LNG tại thiết bị tồn chứa làm nguy hiểm tới tài sản liền kề hoặc công trình, thiết bị công nghệ quan trọng hoặc tràn ra đường thoát nước;

**5.9.1.6** Phải sử dụng các thiết bị tồn chứa tạm thời hoặc di động;

**5.9.1.7** Điều khiển máy hóa hơi phải phù hợp với 8.4.1, 8.4.2 và 8.5;

**5.9.1.8** Mỗi máy hóa hơi dùng nhiệt phải có các biện pháp để ngắt nguồn nhiên liệu từ xa và tại nơi lắp đặt;

**5.9.1.9** Thiết bị và các chu trình phải tuân theo 14.7.1, 14.7.2, 1.8, 11.9.1, 12.2.1, 12.3, 12.3.3, 12.3.4, 12.3.5, và 5.9.1.4, với ngoại lệ của dự phòng khoảng cách;

**5.9.1.10** Khoảng cách thiết bị LNG định trong Bảng 3 phải được duy trì, ngoại trừ nơi cần thiết để cung cấp dịch vụ tạm thời trên đường công cộng hoặc tài sản nơi khoảng cách nêu trong Bảng 3 không cho phép và đáp ứng các yêu cầu bổ sung sau:

**5.9.1.10.1** Các rào chắn giao thông phải được đặt ở các phía xung quanh công trình để ngăn phương tiện xe cộ;

**5.9.1.10.2** Quá trình vận hành phải được giám sát liên tục khi có LNG trong công trình đó;

**5.9.1.10.3** Nếu công trình hoặc việc vận hành gây ra cản trở tới hoạt động bình thường của giao thông, ngoài yêu cầu người giám sát ở 5.9.1.10, phải có người thường trực làm nhiệm vụ điều khiển giao thông.

**5.9.1.11** Phải thực hiện biện pháp giảm thiểu khả năng đánh lửa ngẫu nhiên trong trường hợp xảy ra rò rỉ.

**5.9.1.12** Các phương tiện chữa cháy di động hoặc có bánh xe được khuyến cáo bởi nhà sản xuất cho đám cháy khí ga phải có tại các vị trí trọng điểm và phải được cung cấp, bảo dưỡng theo với NFPA 10.

**5.9.1.13** Nhà máy phải được bảo vệ liên tục, và phải thực hiện các biện pháp để hạn chế sự ra vào công cộng mỗi khi có mặt LNG.

**5.9.2** Nếu việc tạo mùi được yêu cầu của thiết bị tạm thời, những điều hạn chế của 5.3.4.1 phải không được áp dụng cho vị trí của thiết bị tạo mùi chứa 7,6 L hoặc ít hơn chất tạo mùi dễ cháy trong hệ thống lưu trữ.

## **6 Thiết bị công nghệ**

### **6.1 Phạm vi áp dụng**

Điều này quy định các yêu cầu đối với thiết kế và lắp đặt thiết bị công nghệ.

## 6.2 Lắp đặt thiết bị công nghệ

6.2.1 Các thiết bị công nghệ chứa LNG, chất làm lạnh dễ cháy hay khí dễ cháy phải được lắp đặt:

- ngoài trời, để dễ dàng cho việc chữa cháy bằng tay và phân tán các chất lỏng hay khí rò rỉ; hoặc
- trong nhà, trong kết cấu khép kín phù hợp với 5.4.1 và 5.4.3.

6.2.2 Hàn và hàn vảy cứng của thiết bị công nghệ phải tuân theo những điều sau:

6.2.2.1 Hàn và hàn vảy cứng thiết bị công nghệ phải tuân theo những yêu cầu của tiêu chuẩn theo đó thiết bị được thiết kế và xây dựng (xem 6.5.2 tới 6.5.4). Nếu thiết bị không được xây dựng theo tiêu chuẩn cụ thể, hàn và hàn vảy cứng phải tương ứng với các yêu cầu trong 6.2.2.2.

6.2.2.2 Tất cả các hoạt động hàn và hàn cứng phải thực hiện theo các quy trình được nêu trong TCVN 8366.

6.2.2.3 Hàn và hàn cứng phải thực hiện bởi người có chuyên môn, hiểu biết về các yêu cầu của TCVN 8366.

## 6.3 Bơm và máy nén khí

6.3.1 Bơm và máy nén khí phải được chế tạo từ các vật liệu chịu được điều kiện nhiệt độ và áp suất thiết kế của chúng.

6.3.2 Phải lắp đặt van để mỗi bơm hay máy nén khí có thể được cách ly cho việc bảo dưỡng.

6.3.3 Nếu bơm hay máy nén ly tâm được lắp đặt vận hành song song, mỗi đường ra phải được lắp đặt một van một chiều.

6.3.4 Các bơm và máy nén khí phải được trang bị thiết bị xả áp trên đường ra để giới hạn áp suất tới áp suất thiết kế lớn nhất của vỏ và đường ống, thiết bị phía sau, trừ khi chúng được thiết kế tương ứng với áp suất ra lớn nhất của các bơm và máy nén khí.

6.3.5 Mỗi bơm phải được trang bị một ống xả hay van xả áp thích hợp, hoặc cả hai, để tránh làm quá áp vỏ máy bơm trong khi tốc độ làm lạnh đang đạt mức lớn nhất có thể.

6.3.6 Thiết bị nén làm việc với khí dễ cháy phải được cung cấp ống xả tại tất cả các điểm mà bình thường khí có thể thoát ra. Các ống xả phải được dẫn ra ngoài khỏi công trình, tòa nhà tới một điểm phân tán an toàn.

## 6.4 Tồn chứa chất làm lạnh dễ cháy và chất lỏng dễ cháy

Việc lắp đặt các bồn chứa cho chất làm lạnh và chất lỏng dễ cháy phải tuân theo NFPA 30, NFPA 58, NFPA 59, API 2510, hoặc 5.3 của tiêu chuẩn này.

## 6.5 Thiết bị công nghệ

6.5.1 Áp suất làm việc tối đa cho phép phải được chỉ ra trong lý lịch thiết bị công nghệ.

## **TCVN 8616:2010**

**6.5.2** Các nồi hơi phải được thiết kế và chế tạo tương ứng với TCVN 8366, hoặc với CSA B51.

**6.5.3** Các bình chịu áp phải được thiết kế và chế tạo phù hợp với TCVN 8366, hoặc với CSA B51 và phải được ghi nhãn tiêu chuẩn.

**6.5.4** Vỏ và ống thiết bị trao đổi nhiệt phải được thiết kế và chế tạo phù hợp với TCVN 8366, hoặc với CSA B51, nếu các bộ phận đó nằm trong giới hạn thực thi của quy chuẩn.

**6.5.5** Việc lắp đặt động cơ đốt trong hay tuốc bin khí không vượt quá 7 500 hp cho mỗi thiết bị phải tuân theo NFPA 37.

**6.5.6** Một hệ thống xử lý khí tức thời và khí sôi tách khỏi các van xả áp của thiết bị tồn chứa phải được lắp đặt để phân tán an toàn hơi sinh ra trong các thiết bị công nghệ và tồn chứa LNG.

**6.5.6.1** Khí tức thời và khí sôi phải xả ra không khí sao cho chúng không gây nguy hiểm cho con người, thiết bị, hoặc tài sản liền kề hoặc xả vào một hệ thống kín.

**6.5.6.2** Hệ thống xả khí sôi phải được thiết kế để nó không thể hút khí vào trong khi vận hành bình thường.

**6.5.7** Nếu điều kiện chân không trong xảy ra trong bất kỳ thiết bị, hộp làm lạnh, bồn công nghệ, đường ống nào; thì các thiết bị đó phải được thiết kế chịu được điều kiện chân không hoặc là phải thực hiện các biện pháp để ngăn chân không. Nếu khí được đưa vào nhằm mục đích tránh điều kiện chân không, nó phải không tạo ra hỗn hợp dễ cháy trong hệ thống.

## **7 Bồn chứa LNG cố định**

### **7.1 Phạm vi áp dụng**

Điều này quy định các yêu cầu cho thiết kế, xây dựng, thẩm định và vận hành bồn chứa LNG cố định.

### **7.2 Kiểm tra**

**7.2.1** Trước khi vận hành lần đầu tiên, các thiết bị tồn chứa trừ các bồn chứa ASME phải được kiểm tra để đảm bảo phù hợp với qui định về thiết kế, vật liệu, chế tạo, lắp ráp và các thử nghiệm của tiêu chuẩn này.

**7.2.2** Việc kiểm tra phải được thực hiện bởi nhân viên kiểm tra là các nhân viên vận hành, kỹ sư hoặc tổ chức khoa học, hoặc một công ty kiểm tra, bảo hiểm được công nhận.

**7.2.3** Những người vận hành phải có hiểu biết với các quy chuẩn hoặc tiêu chuẩn áp dụng cho bồn chứa, và cụ thể như tiêu chuẩn này.

### **7.3 Những yêu cầu về thiết kế**

#### **7.3.1 Yêu cầu chung**

**7.3.1.1** Các thông số sau phải được thiết lập cho mỗi thiết bị tồn chứa LNG:

- Áp suất làm việc tối đa cho phép, bao gồm cả giới hạn trên áp suất vận hành bình thường;
- Chân không lớn nhất cho phép.

**7.3.1.2** Những bộ phận của thiết bị tồn chứa LNG thường tiếp xúc với LNG và tất cả các vật liệu sử dụng tiếp xúc với LNG hay hơi LNG lạnh (hơi tại nhiệt độ dưới  $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) phải có tính chất lý, hóa phù hợp với LNG và chịu được nhiệt độ  $-168\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**7.3.1.3** Tất cả đường ống là một phần của một thiết bị tồn chứa LNG phải phù hợp với 9.

**7.3.1.3.1** Đường ống thiết bị tồn chứa phải bao gồm tất cả ống nội bộ thiết bị tồn chứa, trong khoảng cách nhiệt, trong khoảng trống, và đường ống phía ngoài gắn vào bồn chứa tính đến mối nối đầu tiên với đường ống ngoại tuyến;

**7.3.1.3.2** Các hệ thống làm sạch bằng khí trơ nằm hoàn toàn trong khoảng cách nhiệt được miễn áp dụng các quy định trong 9;

**7.3.1.3.3** Đường ống là một phần của bồn chứa LNG theo tiêu chuẩn LNG, bao gồm đường ống giữa bể chứa trong và ngoài, phải phù hợp với TCVN 8366.

**7.3.1.3.4** Tính phù hợp phải dựa trên TCVN 8366.

**7.3.1.4** Tất cả các thiết bị tồn chứa LNG phải được thiết kế để thích ứng với việc nạp cả từ trên và từ dưới trừ khi các biện pháp khác được đề xuất để tránh sự phân tầng.

**7.3.1.5** Bất cứ phần nào của diện tích bề mặt ngoài của một thiết bị tồn chứa LNG tình cờ có thể tiếp xúc với nhiệt độ thấp do LNG rò rỉ hoặc hơi lạnh từ mặt bích nối, van, gioăng đệm và các kết nối không mối hàn khác phải chịu được nhiệt độ đó, hoặc phải được bảo vệ khỏi tác động đó.

**7.3.1.6** Nếu hai hay nhiều thiết bị tồn chứa được bố trí ở trong một cái đập thông thường, nền móng của thiết bị tồn chứa phải có khả năng chịu được sự tiếp xúc với LNG hoặc phải được bảo vệ khỏi bị tiếp xúc với sự tích tụ LNG mà có thể gây nguy hiểm tới sự tính toán vẹn của cấu trúc.

**7.3.1.7** Tỷ trọng của chất lỏng phải được tính toán bằng khối lượng thực tế trên một đơn vị thể tích tại nhiệt độ nhỏ nhất của bồn chứa. Trong bất kỳ trường hợp nào tỷ trọng giả định không được nhỏ hơn  $470\text{ kg/m}^3$ .

**7.3.1.8** Phải lập phương án để di dời bồn chứa đang làm việc.

### **7.3.2 Thiết kế chống chịu động đất của bồn chứa trên mặt đất chế tạo tại hiện trường**

**7.3.2.1** Một đánh giá đặc tả về hiện trường phải được thực hiện cho tất cả các công trình ngoại trừ trong các công trình mô tả trong 7.3.3 để xác định các đặc điểm của chuyển động địa chấn và sóng phổ phản xạ tương ứng:

**7.3.2.1.1** Việc đánh giá địa chất phải tính toán cho địa chấn và địa chất khu vực, tần suất lặp lại ước tính và quy mô lớn nhất của hiện tượng đứt gãy và vùng bắt đầu được biết đến, vị trí của công trường tới các nguồn địa chấn đó, các hiệu ứng nguồn, nếu có, và các đặc điểm của điều kiện dưới lòng đất.

## **TCVN 8616:2010**

**7.3.2.1.2** Trên cơ sở của đánh giá địa chất, chuyển động nền móng của trận động đất được coi là có xác suất xảy ra lớn nhất (MCE) phải là chuyển động có 2 % xác suất xảy ra trong chu kỳ 50 năm (có nghĩa khoảng thời gian tái diễn 2 475 năm), liên quan đến ngoại trừ trong 7.3.2.1.7.

**7.3.2.1.3** Sử dụng đại lượng chuyển động nền móng MCE, phổ phản ứng gia tốc theo phương ngang và thẳng đứng phải được xây dựng bao gồm toàn bộ phạm vi của chu kỳ dao động tự nhiên và hệ số tắt dần, bao gồm chu kỳ gốc và hệ số tắt dần cho mô hình dao động vô đập của LNG trong bồn chứa.

**7.3.2.1.4** Gia tốc phổ phản ứng MCE cho bất kỳ chu kỳ  $T$ , phải tương ứng với hệ số tắt dần mô tả tốt nhất cấu trúc/kết cấu đang được nghiên cứu.

**7.3.2.1.5** Nếu không đủ dữ kiện để xây dựng một phổ phản ứng theo phương thẳng đứng, tung độ của phổ phản ứng thẳng đứng không được nhỏ hơn 2/3 tung độ của phổ theo phương ngang.

**7.3.2.1.6** Nếu không đủ dữ kiện, tỷ lệ tương ứng phải không nhỏ hơn 1/2.

**7.3.2.1.7** Nơi tung độ phổ phản ứng xác suất cho một phổ phản ứng tắt dần 5 % có 2 % xác suất xảy ra trong chu kỳ 50 năm tại  $T$  bằng 0,2 s hoặc 1 s vượt quá tung độ tương ứng của giới hạn tắt định của 7.3.2.1.1, chuyển động nền móng MCE phải là giá trị nhỏ hơn trong hai giá trị sau:

a. Chuyển động nền móng MCE theo xác suất như xác định trong 7.3.2.1 (B); hoặc

b. Chuyển động nền móng theo xác suất của 7.3.2.1.8, nhưng không nhỏ hơn chuyển động nền móng giới hạn theo xác suất của 7.3.2.1.9.

**7.3.2.1.8** Phổ phản ứng chuyển động nền móng MCE theo xác suất phải được tính toán tại giá trị 150 % của trung bình 5 % gia tốc phản ứng phổ tắt dần tại tất cả các chu kỳ hình thành từ một trận động đất đặc thù trên một đứt gãy hoạt động trong khu vực.

**7.3.2.1.9** Giới hạn xác suất của chuyển động nền móng MCE phải được lấy như phổ phản ứng xác định tương ứng với các điều khoản của ASCE 7, với giá trị  $S_s$  (gia tốc phản ứng của phổ ánh xạ MCE tại các chu kỳ ngắn) lấy bằng 1,5  $g$ , giá trị  $S_T$  (gia tốc phản ứng của phổ ánh xạ MCE tại 1 s) lấy bằng 0,6  $g$ , và giá trị của  $F_a$  (hệ số địa điểm chu kỳ ngắn tại 0,2 s) và  $F_v$  (hệ số địa điểm chu kỳ dài tại 1 s) được chọn cho loại địa điểm mà phản ánh tốt nhất điều kiện lòng đất nơi công trình LNG được đặt.

**7.3.2.2** Bồn chứa LNG và hệ thống ngăn tràn của nó phải được thiết kế cho hai mức độ của chuyển động địa chấn:

- Động đất bắt buộc ngừng sản xuất (SSE) như xác định trong 7.3.2.3;
- Động đất cho phép vận hành nhà máy (OBE) như xác định trong 7.3.2.4.

**7.3.2.3** SSE phải được mô tả bởi một phổ phản ứng chuyển động nền móng trong đó gia tốc phổ tại chu kỳ bất kỳ  $T$  phải bằng gia tốc phổ của chuyển động đất MCE xác định trong 7.3.2.1.

**7.3.2.4** Chuyển động đất OBE phải là chuyển động được mô tả bởi một phổ phản ứng gia tốc có 10 % xác suất xảy ra trong chu kỳ 50 năm (nghĩa là khoảng phản hồi của 475 năm).

**7.3.2.5** Hai cấp độ của chuyển động đất xác định tại 7.3.2.3 và 7.3.2.4 phải được sử dụng cho thiết kế chống động đất của các kết cấu và hệ thống sau:

- (1) Một bồn chứa LNG và hệ thống ngăn tràn của nó;
- (2) Các bộ phận của hệ thống cần để cách ly bồn chứa LNG và duy trì nó trong điều kiện ngắt an toàn;
- (3) Các hệ thống và kết cấu, bao gồm hệ thống phòng cháy, nếu chúng hư hỏng có thể ảnh hưởng đến tính nguyên vẹn của 7.3.2.5(1) hoặc 7.3.2.5(2).

Các kết cấu và hệ thống phải được thiết kế để tiếp tục vận hành trong và sau OBE.

Thiết kế OBE phải dựa trên một phổ phản ứng đàn hồi.

Nếu được sử dụng, các hệ số giảm phản ứng áp dụng trong thiết kế SSE phải được chứng minh rằng không làm giảm tiêu chí vận hành trong 7.3.2.5 (A).

Thiết kế SSE phải duy trì khả năng chứa của bể chính, và nó phải có khả năng cách ly và duy trì bồn chứa trong và sau một SSE.

Nếu được sử dụng, các hệ số giảm phản ứng áp dụng trong thiết kế SSE phải được chứng tỏ rằng không làm giảm tiêu chí vận hành trong 7.3.2.5 (D)

**7.3.2.6** Hệ thống ngăn tràn ít nhất phải được thiết kế chịu được một SSE khi không chứa chất lỏng và một OBE trong khi chứa một thể tích V, như nêu trong 5.3.2.2.

**7.3.2.7** Sau một OBE hoặc SSE, phải không có tổn thất nào cho khả năng chứa đựng sản phẩm.

**7.3.2.8** Một bồn chứa LNG phải được thiết kế chịu được OBE, và phải thực hiện một kiểm tra giới hạn bền đối với SSE để chắc chắn phù hợp với 7.3.2.5.

(A) Các phân tích OBE và SSE phải bao gồm tác động của áp suất chất lỏng lên độ bền uốn dọc.

(B) Các ứng suất đối với OBE phải phù hợp với các tài liệu tham khảo trong 7.4, 7.5, hoặc 9.2, một cách thích hợp.

(C) Các ứng suất đối với SSE phải có những giới hạn sau:

(1) Các ứng suất trong bồn chứa bằng kim loại phải cho phép đạt được biến dạng tối thiểu nhất định trong các điều kiện kéo và tải trọng tới hạn trong điều kiện nén.

(2) Các ứng suất tiếp tuyến trực do các tải trọng không hệ số trong bồn chứa bằng bê tông dự ứng lực phải không vượt quá môđun phá hủy trong điều kiện kéo và phải không vượt quá 60 % độ bền nén 28 d trong điều kiện nén.

(3) Ứng suất thứ cực biên từ tổng hợp các lực vành đai uốn và trực do các tải trọng không hệ số trong bồn chứa bằng bê tông dự ứng lực phải không vượt quá môđun phá hủy trong điều kiện kéo và không vượt quá 69 % độ bền nén 28 d trong điều kiện nén.

## TCVN 8616:2010

(4) Ứng suất kéo vành đai trong bồn chứa bằng bê tông dự ứng lực phải không vượt quá giới hạn đàn hồi trong gia cố không dự ứng lực và không vượt quá 94 % giới hạn đàn hồi trong gia cố dự ứng lực với giả thiết mặt cắt bị nứt.

**7.3.2.9** Sau một biến cố SSE, bồn chứa phải được xả hết chất lỏng và kiểm tra trước khi khôi phục lại hoạt động nạp bể.

**7.3.2.10** Việc thiết kế bồn chứa LNG và các bộ phận kết cấu phải có một phân tích động lực học bao gồm các tác động của chất lỏng nén và vỗ đập.

(A) Độ linh động của bồn chứa, bao gồm biến dạng trượt, phải nằm trong danh mục danh mục kiểm tra sự phản ứng của bồn chứa.

(B) Phải kiểm tra cả sự tương tác kết cấu đất nền nếu bồn chứa không được đặt trên nền đá cứng (Loại công trường A hoặc B theo ASCE 7).

(C) Nếu bồn chứa được nâng đỡ bởi các đầu cọc, độ đàn hồi của hệ thống cọc phải được tính đến trong quá trình phân tích.

### 7.3.3 Thiết kế chống chịu động đất của bồn chứa trên mặt đất chế tạo tại xưởng sản xuất

**7.3.3.1** Các bồn chứa được chế tạo tại xưởng được thiết kế và xây dựng phù hợp với TCVN 8366, và hệ thống nâng đỡ của chúng phải được thiết kế cho các lực động học theo gia tốc phương ngang và thẳng đứng như sau:

Lực phương ngang,  $V$ :

$$V = Z_c \times W$$

Lực thiết kế theo phương thẳng đứng,  $P$ :

$$P = \frac{2}{3} Z_c \times W$$

trong đó:

$Z_c$  là hệ số địa chấn có giá trị bằng  $0,60S_{DS}$ , với  $S_{DS}$  là gia tốc phổ thiết kế cực đại xác định tương ứng với các điều khoản của ASCE 7, sử dụng hệ số quan trọng,  $I$ , bằng 1,0 đối với loại công trường đặc trưng cho các điều kiện lòng đất nơi đặt công trình LNG.

$W$  là tổng trọng lượng của bồn chứa và sản phẩm chứa bên trong.

(A) Phương pháp thiết kế này phải được sử dụng chỉ khi chu kỳ tự nhiên  $T$  của bồn chứa và hệ thống nâng đỡ nhỏ hơn 0,06 s.

(B) Đối với các chu kỳ dao động lớn hơn 0,06 s, phải áp dụng phương pháp thiết kế theo 7.3.2.1 tới 7.3.2.6.

**7.3.3.2** Bồn chứa và hệ thống nâng đỡ của nó phải được thiết kế cho tổng lực địa chấn cộng với tải trọng vận hành, sử dụng sự tăng ứng suất cho phép thể hiện trong quy chuẩn hoặc tiêu chuẩn sử dụng để thiết kế bồn chứa và giá đỡ của nó.

**7.3.3.3** Phải trang bị các công cụ có khả năng đo chuyển động nền móng gắn với các bồn chứa.

#### **7.3.4 Tải trọng của gió, lũ lụt và tuyết**

Tải trọng của gió, lũ lụt và tuyết trong thiết kế bồn chứa LNG phải được xác định bằng việc sử dụng các quy trình đưa ra trong ACSE 7 hoặc các tiêu chuẩn/quy chuẩn tương ứng của quốc gia. Nếu dùng phương pháp thống kê, 100 năm là khoảng thời gian được sử dụng.

#### **7.3.5 Cách nhiệt bồn chứa**

**7.3.5.1** Lớp cách nhiệt hở phải không cháy, phải chứa hoặc ngăn hơi, phải không có nước, và chống lại sự xê dịch do dòng nước chứa cháy.

**7.3.5.1.1** Nếu lớp vỏ ngoài bồn chứa được sử dụng để giữ lớp cách nhiệt không chắc chắn, nó phải được xây dựng bằng thép hoặc bê tông;

**7.3.5.1.2** Lớp tiếp xúc với mưa nắng phải có một chỉ số lan cháy không lớn hơn 25 (xem 3.3.11)

**7.3.5.2** Khoảng không giữa bồn chứa ngoài và bồn chứa trong phải chứa lớp cách nhiệt không cháy và tương thích với LNG và khí thiên nhiên.

**7.3.5.2.1** Một đám cháy bên ngoài bồn chứa ngoài phải không làm giảm tính dẫn nhiệt của lớp cách nhiệt do nóng chảy hoặc đông cứng.

**7.3.5.2.2** Lớp cách nhiệt chịu tải ở đáy phải được thiết kế và lắp đặt nhằm đảm bảo các nứt gãy do ứng suất nhiệt và cơ học không gây nguy hiểm tới sự nguyên vẹn của bồn chứa.

**7.3.5.2.3** Chỉ các vật liệu sử dụng giữa hai đáy của bể chứa trong và bể chứa ngoài (sàn bể) không cần đáp ứng yêu cầu cháy nổ, nếu vật liệu và việc thiết kế lắp đặt tuân thủ tất cả các điều sau:

(1) Chỉ số lan cháy phải không vượt quá 25, và vật liệu phải là loại không hỗ trợ cho sự cháy nổ tiếp theo trong không khí.

(2) Vật liệu phải là hỗn hợp đảm bảo khi bị cắt theo bất kỳ hướng nào thì bề mặt bị lộ ra phải có chỉ số lan cháy không lớn hơn 25, và phải không hỗ trợ cho sự cháy nổ tiếp theo trong không khí.

(3) Phải chứng minh bằng thử nghiệm rằng đặc tính cháy nổ của vật liệu không bị tăng một cách rõ rệt do tiếp xúc lâu dài với LNG hoặc khí thiên nhiên ở áp suất và nhiệt độ làm việc.

(4) Các vật liệu trong điều kiện lắp đặt phải được chứng minh có khả năng được làm sạch khỏi khí thiên nhiên.

(5) Khí thiên nhiên còn lại sau quá trình làm sạch phải không đáng kể và phải không làm tăng khả năng cháy nổ của vật liệu.



## **TCVN 8616:2010**

### **7.3.6 Dung tích nạp**

Các bồn chứa được thiết kế để vận hành tại áp suất lớn hơn 100 kPa phải được trang bị các thiết bị để ngăn không bị đầy chất lỏng, hoặc chất lỏng không che đường vào của các thiết bị xả áp khi áp suất trong bồn chứa đạt tới áp suất đặt của các thiết bị xả áp trong tất cả các điều kiện.

### **7.3.7 Nền móng**

**7.3.7.1** Các bồn chứa LNG phải được lắp đặt trên các nền được thiết kế bởi kỹ sư có chuyên môn và được xây dựng phù hợp với các thực tiễn kỹ thuật kiến trúc đã được thừa nhận.

**7.3.7.2** Trước khi thiết kế và xây dựng nền móng, kỹ sư địa chất có kinh nghiệm phải tiến hành thăm dò địa chất để xác định các tính chất vật lý và địa tầng của đất tại khu vực triển khai.

**7.3.7.3** Đáy của bể phía ngoài phải nằm phía trên mực nước ngầm hoặc không thì phải được ngăn không tiếp xúc với nước ngầm, trong mọi thời gian.

**7.3.7.4** Vật liệu đáy của bể chứa ngoài phải đáp ứng một trong các yêu cầu sau:

- (1) Lựa chọn vật liệu để giảm thiểu độ ăn mòn;
- (2) Bọc hoặc bảo vệ để giảm ăn mòn;
- (3) Bảo vệ bằng hệ thống bảo vệ catốt.

**7.3.7.5** Nếu bể phía ngoài tiếp giáp với đất, một hệ thống gia nhiệt phải được trang bị để ngăn chặn hiện tượng đóng nhiệt 0 °C thấm vào đất.

- (A) Hệ thống gia nhiệt phải được thiết kế để cho phép kiểm tra chức năng và hiệu năng hoạt động.
- (B) Nếu trong nền móng có hiện tượng gián đoạn, chẳng hạn như ống dẫn ở đáy, cần phải rất chú ý và xử lý bằng biện pháp riêng biệt đối với hệ thống gia nhiệt tại khu vực này.
- (C) Các hệ thống gia nhiệt phải được thiết kế, lựa chọn và lắp đặt để bất kỳ một phần tử gia nhiệt nào hoặc bộ cảm biến nhiệt độ được dùng để kiểm soát có thể dễ dàng thay thế được sau khi lắp đặt.
- (D) Các thiết bị dự phòng phải được kết hợp chặt chẽ để ngăn ngừa việc tích tụ hơi ẩm trong ống dẫn.

**7.3.7.6** Nếu nền móng được thiết kế để lưu thông không khí thay cho hệ thống gia nhiệt, khi đó đáy của bể phía ngoài phải được làm bằng một vật liệu thích hợp với nhiệt độ mà nó tiếp xúc.

**7.3.7.7** Phải lắp đặt một hệ thống theo dõi nhiệt độ đáy bể có khả năng đo nhiệt độ trên bản móng định trước trên toàn bộ khu vực bề mặt để giám sát hoạt động của lớp cách nhiệt đáy và hệ thống gia nhiệt nền bể (nếu được cung cấp).

**7.3.7.8** Hệ thống trong 7.3.7.7 phải được dùng để tiến hành khảo sát nhiệt độ đáy bể sau 6 tháng bể đi vào hoạt động, hàng năm sau đó, sau khi có một OBE, và sau khi phát hiện ra một khu vực có nhiệt độ thấp bất thường.

### **7.4 Bồn chứa bằng kim loại**

#### **7.4.1 Bồn chứa được thiết kế hoạt động ở mức áp suất 100 kPa và thấp hơn**

**7.4.1.1** Các bồn chứa có mối hàn được thiết kế cho áp suất không cao hơn 100 kPa phải phù hợp với API 620 và TCVN 8366.

**7.4.1.2** API 620, Phụ lục Q phải được áp dụng cho LNG với những thay đổi sau:

- (1) Trong đoạn Q-7.6.5, thay "25 %" thành "toàn bộ";
- (2) Trong đoạn từ Q-7.6.1 đến Q-7.6.4, cần phải tiến hành kiểm tra tia X-quang 100 % toàn bộ các mối hàn ngang và dọc liên quan tới bồn chứa, ngoại trừ các mối hàn từ vỏ tới đáy đối với bồn chứa đáy phẳng;
- (3) API 620, Phụ lục C, đoạn C.11 phải được xem như là yêu cầu bắt buộc.

#### **7.4.2 Bồn chứa được thiết kế hoạt động ở áp suất lớn hơn 100 kPa**

**7.4.2.1** Các bồn chứa phải là loại hai lớp, bề phía trong chứa LNG phải được bao quanh bằng vật liệu cách nhiệt nằm trong bể chứa ngoài.

**7.4.2.2** Vật liệu cách nhiệt phải được hút chân không hoặc làm sạch.

**7.4.2.3** Bể chứa trong phải được hàn và phù hợp với TCVN 8366. Bể chứa phải được kiểm định và đăng ký theo quy định.

**7.4.2.3.1** Trong trường hợp sử dụng cách nhiệt bằng chân không, áp suất thiết kế phải bằng tổng của áp suất làm việc cần thiết, 100 kPa đối với chân không và áp suất thủy tĩnh của LNG;

**7.4.2.3.2** Trong trường hợp không cách ly bằng chân không, áp suất thiết kế phải bằng tổng của áp suất làm việc cần thiết và áp suất thủy tĩnh của LNG;

**7.4.2.3.3** Bể chứa trong phải được thiết kế cho tổng hợp tải trọng quan trọng nhất do áp suất bên trong, áp suất thủy tĩnh chất lỏng, áp suất tĩnh lớp cách nhiệt, áp suất của lớp cách nhiệt do bể chứa giãn nở sau một thời gian đưa vào hoạt động, áp suất làm sạch và áp suất vận hành của khoảng không giữa bể chứa trong và phía ngoài, và tải trọng do động đất.

**7.4.2.4** Bể chứa ngoài phải là kết cấu hàn.

**7.4.2.4.1** Các vật liệu sau phải được sử dụng:

(1) Các loại thép cacbon trong TCVN 8366 tại nhiệt độ bằng hoặc trên nhiệt độ sử dụng tối thiểu cho phép trong TCVN 8366.

(2) Các vật liệu có nhiệt độ nóng chảy dưới 1 093 °C, khi bể chứa phải được chôn hoặc đắp đất.

**7.4.2.4.2** Khi sử dụng lớp cách nhiệt bằng chân không, bể chứa ngoài phải được thiết kế theo một trong hai tiêu chuẩn sau:

- TCVN 8366, sử dụng giá trị áp suất bên ngoài không nhỏ hơn 100 kPa; hoặc
- Đoạn 3.6.2 của CGA 341.

## **TCVN 8616:2010**

**7.4.2.4.3** Các đáy và các bể chứa ngoài hình cầu được hàn ghép từ nhiều phần phải được thiết kế phù hợp với TCVN 8366, sử dụng giá trị áp suất ngoài bằng 100 kPa.

**7.4.2.4.4** Áp suất làm việc tối đa cho phép phải được quy định cụ thể cho từng bộ phận.

**7.4.2.4.5** Bể chứa ngoài phải được trang bị một thiết bị xả áp hoặc một thiết bị chức năng tương tự để giải phóng áp suất bên trong, như sau:

(1) Khu vực xả phải có diện tích ít nhất bằng  $0,34 \text{ mm}^2$  cho mỗi kilogam dung tích nước của bể chứa trong, nhưng không được vượt quá  $0,2 \text{ m}^2$ .

(2) Thiết bị đó phải hoạt động tại áp suất không vượt quá áp suất thiết kế nội tại của bể chứa ngoài, áp suất thiết kế bên ngoài của bể chứa trong, hoặc 172 kPa lấy giá trị nhỏ nhất.

**7.4.2.4.6** Phải trang bị các lớp cách nhiệt để tránh không cho nhiệt độ của bể chứa ngoài giảm xuống dưới mức nhiệt độ đã thiết kế.

**7.4.2.4.7** Phải thiết kế các bộ và chân đỡ chống chịu được các tải trọng trong khi vận chuyển, lắp đặt, do động đất, gió và nhiệt gây ra.

**7.4.2.4.8** Nền móng và chân đỡ phải được bảo vệ để có giới hạn chịu lửa không ít hơn 2 h.

**7.4.2.4.9** Nếu lớp cách nhiệt được sử dụng để đạt được giới hạn chịu lửa ít nhất 2 h, lớp cách nhiệt này phải chống được sự dịch chuyển gây ra do dòng nước từ vòi phun chữa cháy.

**7.4.2.5** Sự tập trung ứng suất từ hệ thống chân đỡ phải được giảm thiểu bằng cách sử dụng các chi tiết như đệm và vòng chịu tải.

**7.4.2.6** Cần phải xem xét sự co giãn của bể chứa trong khi tính toán ứng suất, và hệ thống đỡ phải được thiết kế để ứng suất sinh ra được phân tán cho bể chứa trong và bể chứa ngoài phải nằm trong giới hạn cho phép.

**7.4.2.7** Ống dẫn phía trong đặt giữa bể chứa trong và bể chứa ngoài và trong không gian của lớp cách nhiệt phải được thiết kế với ứng suất nhiệt cho phép để có thể chịu được áp suất làm việc tối đa cho phép của bồn chứa trong.

Ống thông gió không được phép nằm trong không gian của lớp cách nhiệt.

Vật liệu đường ống phải chịu được nhiệt độ siêu lạnh theo như TCVN 8366.

Không đường chất lỏng nào được làm bằng nhôm, đồng hoặc hợp kim đồng nằm bên ngoài bể chứa ngoài, trừ khi chúng phải được bảo vệ chịu lửa trong ít nhất 2 h.

Các mối nối chuyển tiếp không bị cấm sử dụng.

**7.4.2.8** Bể chứa trong phải được nâng đỡ đồng tâm trong phạm vi bể chứa ngoài hoặc bằng hệ thống kim loại hoặc bằng hệ thống phi kim có khả năng duy trì tải trọng tối đa bao gồm các yếu tố như sau:

1) Khả năng chịu tải trọng khi vận chuyển phải được thiết kế để chịu được gia tốc trọng trường tối đa (g), nếu gặp, nhân với trọng lượng riêng của bể chứa trong.

2) Đối với tải trọng vận hành, các giá đỡ phải được thiết kế để chịu được tổng khối lượng của bể chứa trong cộng với tải trọng tối đa gồm:

a) Các hệ số chấn động địa chấn.

b) Trọng lượng của chất lỏng chứa bên trong phải căn cứ vào khối lượng riêng tối đa của chất lỏng được tính toán trong phạm vi nhiệt độ vận hành, ngoại trừ điều đó thì khối lượng riêng tối thiểu phải bằng  $470 \text{ kg/m}^3$ .

**7.4.2.9** Ứng suất thiết kế cho phép trong các bộ phận giá đỡ phải nhỏ hơn 1/3 giới hạn bền kéo hoặc bằng 5/8 giới hạn đàn hồi tối thiểu tại nhiệt độ phòng. Đối với các bộ phận được nối bằng ren, thì trong tính toán diện tích tối thiểu tại chân ren phải được sử dụng.

## 7.5 Các bể chứa bằng bê tông

### 7.5.1 Kết cấu bể chứa dự ứng lực

**7.5.1.1** Việc thiết kế các bồn chứa bằng bê tông phải tuân theo tiêu chuẩn tương ứng.

**7.5.1.2** Các ứng suất cho phép trong xem xét thiết kế thông thường phải dựa vào giá trị độ bền tối thiểu tương ứng với nhiệt độ phòng.

**7.5.1.3** Ứng suất kéo (không tính đến tác động nhiệt độ trực tiếp và hiện tượng co) trong các thanh cốt thép cacbon khi tiếp xúc với nhiệt độ LNG dưới các điều kiện thiết kế phải được giới hạn theo quy định trong Bảng 4.

**7.5.1.4** Dây thép hoặc dây cáp theo quy định của 7.5.2.4 và được sử dụng như cốt thép không căng phải được thiết kế với ứng suất tối đa cho phép như sau:

(1) Khả năng chống chế vết nứt: 207 MPa;

(2) Các ứng dụng khác: 552 MPa.

**Bảng 4 – Ứng suất cho phép đối với thanh cốt thép**

Số hiệu thanh cốt thép	Ứng suất tối đa cho phép MPa
ASTM A 615 (U.S)	
4 và nhỏ hơn	82,7
5,6 và 7	68,9
8 và lớn hơn	55,2
CSA G30.18 (Canada)	
10 và nhỏ hơn	82,7
15 và 20	68,9
25 và lớn hơn	55,2

## **TCVN 8616:2010**

### **7.5.2 Những vật liệu chịu nhiệt độ của LNG**

#### **7.5.2.1 Bê tông**

**7.5.2.1.1** Bê tông phải tuân theo yêu cầu của các tiêu chuẩn quốc gia tương ứng.

**7.5.2.1.2** Phải tiến hành thử nghiệm đo cường độ chịu nén và hệ số lún của bê tông tại nơi dự kiến có nhiệt độ thấp, trừ trường hợp có các dữ liệu thử nghiệm trước đó.

#### **7.5.2.2 Cốt liệu bê tông**

**7.5.2.2.1** Cốt liệu bê tông phải tuân theo yêu cầu của các tiêu chuẩn quốc gia tương ứng.

**7.5.2.2.2** Cốt liệu bê tông phải đủ đặc và được kiểm nghiệm bằng vật lý và hóa học nhằm đảm bảo bê tông có cường độ cao và bền.

#### **7.5.2.3 Vữa phun**

Vữa phun phải tuân thủ tiêu chuẩn quốc gia tương ứng.

#### **7.5.2.4 Các thành phần có độ bền kéo cao**

**7.5.2.4.1** Các chi tiết có độ bền cao cho bê tông dự ứng lực phải đáp ứng những yêu cầu của các tiêu chuẩn quốc gia tương ứng.

**7.5.2.4.2** Bất kỳ vật liệu nào được chấp nhận sử dụng trong điều kiện nhiệt độ LNG, như các vật liệu của các bộ phận chính trong API 620, Phụ lục Q; hoặc bất kỳ vật liệu nào được chấp nhận qua quá trình thử nghiệm phải được sử dụng.

**7.5.2.4.3** Vật liệu cho neo cố định ở đầu mút phải được duy trì năng lực kết cấu ở nhiệt độ LNG.

#### **7.5.2.5 Thép cốt bê tông**

**7.5.2.5.1** Thép cốt bê tông phải đáp ứng những yêu cầu của các tiêu chuẩn quốc gia tương ứng.

#### **7.5.2.6**

Hàng rào bảo vệ bằng kim loại không chịu lực kết hợp với bê tông dự ứng lực tiếp xúc trực tiếp với LNG trong quá trình vận hành thông thường phải được phân loại theo thành phần chính và thành phần phụ theo quy định API 620, Phụ lục Q. Việc thiết kế phải đảm bảo không nảy sinh bất kỳ ứng suất kéo đáng kể nào trong tất cả các điều kiện tải trọng được tính toán.

#### **7.5.2.7**

Hàng rào bảo vệ bằng kim loại không chịu lực kết hợp với bê tông dự ứng lực và được dùng chủ yếu như màng chắn hơi ẩm trong thùng chứa cách nhiệt phải được phân loại theo thành phần chính và thành phần phụ theo quy định API 620, Phụ lục Q, hoặc thép phù hợp với phần ASTM A1008. Việc thiết kế phải đảm bảo không nảy sinh bất kỳ ứng suất căng đáng kể nào trong tất cả các điều kiện tải trọng được tính toán.

### 7.5.3 Xây dựng, kiểm tra và thử nghiệm

7.5.3.1 Thùng chứa LNG làm bằng bê tông phải đáp ứng những yêu cầu của các tiêu chuẩn quốc gia tương ứng.

7.5.3.2 Các bồn chứa LNG bằng bê tông phải được kiểm tra phù hợp với ACI 311.4R, và 7.7 của tiêu chuẩn này.

7.5.3.3 Thành phần kim loại phải được cấu tạo và kiểm tra phù hợp với các quy định được áp dụng trong phần API 620.

7.5.3.4 Các vật liệu khác được sử dụng để xây dựng thùng chứa LNG bằng bê tông phải được kiểm tra và thử nghiệm.

### 7.6 Gắn nhãn cho bồn chứa LNG

7.6.1 Mỗi thùng chứa phải được dán nhãn xác nhận đặt ở vị trí dễ nhận ra với các thông tin sau:

- Tên nhà chế tạo và ngày chế tạo; .
- Dung lượng chất lỏng danh nghĩa, tính theo mét khối ( $m^3$ );
- Áp suất thiết kế đối với khí metan tại đỉnh bồn chứa;
- Tỷ trọng tối đa cho phép của chất lỏng tồn chứa;
- Mức chất lỏng tối đa của bồn chứa trong quá trình vận hành (xem 7.3.6);
- Mức chất lỏng (nước) tối đa của bồn chứa trong quá trình tiến hành thử nghiệm, nếu áp dụng;
- Nhiệt độ tối thiểu theo thiết kế của bồn chứa, tính theo độ Celcius ( $^{\circ}C$ ).

7.6.2 Các bồn chứa phải có các đường vào được đánh dấu nhận biết ghi rõ chức năng của chúng.

7.6.3 Các đánh dấu đường vào phải nhìn rõ được trong điều kiện phủ đóng băng.

### 7.7 Kiểm tra các bồn chứa LNG

Các bồn chứa LNG phải được thử kín theo các quy chuẩn, tiêu chuẩn xây dựng hiện hành. Tất cả rò rỉ phải được sửa chữa.

7.7.1 Nếu không có một quy chuẩn xây dựng cụ thể để áp dụng, người thiết kế bồn chứa phải thực hiện một quy trình thử nghiệm dựa trên API 620.

7.7.2 Các bồn chứa được thiết kế cho áp suất vượt quá 103 kPa(g) phải được thử nghiệm như sau:

7.7.2.1 Các bồn chứa chế tạo tại xưởng phải được nhà sản xuất kiểm tra áp suất trước khi xuất xưởng tới vị trí lắp đặt;

7.7.2.2 Bể chứa trong phải được kiểm tra theo TCVN 8366;

7.7.2.3 Bể chứa ngoài phải được thử kín;

## **TCVN 8616:2010**

**7.7.2.4** Đường ống phải được kiểm tra theo 9.7;

**7.7.2.5** Các bồn chứa và các ống liên kết phải được thử kín trước khi nạp LNG.

**7.7.3** Các bồn chứa chế tạo tại xưởng được thiết kế với áp suất lớn hơn 103 kPa phải được nhà sản xuất thử áp suất trước khi được vận chuyển tới vị trí lắp đặt.

**7.7.4** Các bể chứa của bồn chứa chế tạo tại hiện trường với áp suất lớn hơn 103 kPa phải được kiểm tra theo TCVN 8366, hoặc CSA B51.

**7.7.5** Bể chứa ngoài của bồn chứa được chế tạo tại chỗ được thiết kế cho áp suất lớn hơn 103 kPa phải được kiểm tra theo 9.7.

**7.7.6** Các bồn chứa và các ống liên kết của nó phải được thử kín trước khi nạp LNG.

**7.7.7** Sau khi hoàn thành công tác kiểm tra nghiệm thu, không được tiến hành hàn tại chỗ trên bồn chứa LNG.

– Cho phép hàn tại chỗ trên các tấm đế hoặc bệ đỡ hoặc sửa chữa theo các tiêu chuẩn/quy chuẩn về chế tạo;

– Cho phép tái thử nghiệm theo phương pháp phù hợp với việc sửa chữa hoặc thay thế chỉ khi việc sửa chữa hoặc thay đổi đó là loại thử nghiệm chỉ tiến hành trên các thành phần bị ảnh hưởng và cần phải chứng minh được tính phù hợp của việc sửa chữa hoặc thay đổi đó.

### **7.8 Quy trình làm sạch và làm lạnh bồn chứa**

Trước khi đưa các bồn chứa vào làm việc thì phải làm sạch như 14.4.2 và 14.9.2 và làm lạnh theo 14.4.2

### **7.9 Thiết bị xả áp**

**7.9.1** Bồn chứa LNG phải được trang bị các van xả áp, van giảm độ chân không như yêu cầu bởi tiêu chuẩn, quy chuẩn của nhà sản xuất.

**7.9.2** Các thiết bị xả áp phải thông trực tiếp ra môi trường.

**7.9.3** Phải lắp đặt các thiết bị xả áp suất chân không nếu trong các bồn chứa xuất hiện điều kiện chân không, vượt quá điều kiện thiết kế.

**7.9.4** Mỗi van an toàn áp suất và chân không cho các bồn chứa LNG phải có thể tách riêng khỏi bồn chứa để bảo dưỡng hoặc để thực hiện các mục đích khác bằng cách dùng van chặn mở hoàn toàn vận hành bằng tay.

**7.9.4.1** Van chặn này phải có thể khoá được hoặc kẹp chỉ ở vị trí mở hoàn toàn.

**7.9.4.2** Các van xả áp và chân không phải được lắp đặt trên bồn chứa sao cho chúng có thể tháo rời từng cái khi bảo dưỡng, trong khi vẫn đảm bảo năng lực xả.

**7.9.4.3** Nếu chỉ cần một thiết bị xả, phải lắp đặt van ba ngã mở hoàn toàn ngã thông van xả với bồn chứa hoặc hai van xả riêng biệt nối với bồn chứa.

**7.9.4.4** Không được đóng đồng thời quá một van chặn trong một lần.

**7.9.4.5** Lỗ xả hoặc ống xả của van an toàn phải được thiết kế và lắp đặt nhằm ngăn sự tích tụ nước, băng, tuyết hoặc các tạp chất khác và, nếu bố trí xả trực tiếp vào không khí, phải xả theo hướng thẳng đứng lên trên.

**7.9.5** Lựa chọn kích cỡ thiết bị xả áp

**7.9.5.1** Khả năng của các thiết bị xả áp phải dựa trên những yếu tố sau:

- Hòa hoạn;
- Rối loạn hoạt động, chẳng hạn thiết bị kiểm soát bị hỏng;
- Các kết quả khác từ thiết bị hỏng hoặc các lỗi vận hành;
- Hiện tượng bay hơi nhanh trong quá trình nạp;
- Hiện tượng bay hơi nhanh trong quá trình nạp LNG, hoặc do sự trộn lẫn có kiểm soát của LNG với các thành phần khác nhau (có thể gây ra do thời tiết) hoặc nhiệt độ, hoặc cả hai;
- Mất làm lạnh;
- Nhiệt đầu vào của quá trình tuần hoàn bơm;
- Giảm áp suất khí quyển.

**7.9.5.2** Các thiết bị xả áp phải được định cỡ cho dung lượng dòng chảy từ thiết bị giảm dòng đơn lớn nhất hoặc sự kết hợp của các dòng xả có thể bất kỳ.

**7.9.5.3** Khả năng xả tối thiểu tính theo kilogam trên giờ (kg/h) phải không nhỏ hơn 3 % lượng chứa trong bình chứa đầy trong 24 h.

**7.9.6** Lựa chọn kích cỡ thiết bị xả áp chân không

**7.9.6.1** Kích cỡ các thiết bị xả áp chân không phải dựa theo các yếu tố sau:

- Tốc độ rút của chất lỏng hoặc hơi;
- Sự tăng áp trong thiết bị đo áp suất;
- Sự suy giảm áp suất khoảng hơi khi nạp của chất lỏng quá lạnh.

**7.9.6.2** Các thiết bị xả áp chân không phải được định cỡ để xả cho dung lượng dòng chảy tính toán cho dòng đơn ngẫu nhiên tối đa hoặc bất kỳ sự tổ hợp nào có thể giữa các dòng ngẫu nhiên.

**7.9.6.3** Không lắp đặt thiết bị giảm áp chân không cho các hệ thống nén khí hoặc hệ thống bù hơi.

**7.9.7** Tiếp xúc với lửa

**7.9.7.1** Khả năng xả áp yêu cầu đối với sự tiếp xúc với lửa phải được tính toán theo công thức:



$$H = 71\,000 \times F \times A^{0,32} + H_n$$

Trong đó:

$H$  là tổng dòng nhiệt đầu vào, tính bằng oát (W);

$F$  là hệ số môi trường theo Bảng 5;

$A$  là diện tích bề mặt thấm ướt của bồn chứa, tính bằng mét vuông (m<sup>2</sup>);

$H_n$  là nhiệt thất thoát bình thường trong bồn chứa lạnh, tính bằng oát (W).

**7.9.7.2** Diện tích bị ướt lộ ra phải là diện tích không cao hơn 9 m trên mặt đất.

**7.9.7.3** Nếu được sử dụng, phần cách nhiệt phải không bị dịch chuyển do thiết bị chống cháy, phải không bị cháy và không bị phân hủy ở nhiệt độ lên tới 538 °C với điều kiện hệ số môi trường cho vật liệu cách nhiệt được sử dụng.

**Bảng 5 – Các hệ số môi trường**

Cơ sở	Hệ số $F$
Bồn chứa cơ sở	1,0
Thiết bị nước	1,0
Thiết bị xả áp và xả sản phẩm trong bể	1,0
Cách nhiệt và giữ nhiệt	$F = \frac{U(904 - T_f)}{71\,000}$
CHÚ THÍCH: $U$ là hệ số truyền nhiệt tổng của hệ thống cách nhiệt sử dụng các giá trị trung bình đối với khoảng nhiệt độ từ $T_f$ tới 904 °C, tính bằng oát trên mét vuông độ (W.m <sup>-2</sup> .°C <sup>-1</sup> ); $T_f$ là nhiệt độ của sản phẩm trong thùng tại điều kiện xả, tính bằng độ Celcius (°C).	

**7.9.7.4** Dung lượng xả của van xả áp.

**7.9.7.4.1** Dung lượng xả phải được tính theo công thức:

$$W = H / L$$

Trong đó:

$W$  là dung lượng xả của hơi sản phẩm, tính bằng gam trên giây (g/s);

$H$  là tổng dòng nhiệt vào, tính bằng oát (W);

$L$  là nhiệt ẩn do hơi chất lỏng được bảo quản tại áp suất và nhiệt độ xả, tính bằng jun trên gam (J/g);

**7.9.7.4.2** Công thức quy đổi dòng khí được tính toán theo công thức sau:

$$Q_g = 0,93W \sqrt{\frac{TZ}{M}}$$

Trong đó:

$Q_g$  là lưu lượng dòng khí tương đương tại 15 °C và áp suất tuyệt đối, tính bằng mét khối trên giờ (m<sup>3</sup>/h);

$W$  là dung lượng xả của hơi sản phẩm tại điều kiện xả, tính bằng gam trên giây (g/s);

$T$  là nhiệt độ tuyệt đối của hơi sản phẩm tại điều kiện xả, tính bằng kenvin (K);

$Z$  là hệ số nén của hơi sản phẩm tại điều kiện xả;

$M$  là khối lượng phân tử của hơi sản phẩm, tính bằng gam trên một gam mol (g/g mol).

## 8 Các máy hóa hơi

### 8.1 Phạm vi áp dụng

Điều này quy định các yêu cầu về thiết kế, xây dựng và lắp đặt các máy hóa hơi LNG.

### 8.2 Phân loại các máy hóa hơi

**8.2.1** Nếu nhiệt độ của nguồn nhiệt tự nhiên của thiết bị hoá hơi dùng nhiệt môi chất vượt quá 100 °C, phải cân nhắc sử dụng máy hóa hơi gia nhiệt từ xa.

**8.2.2** Nếu nguồn nhiệt xuất hiện tự nhiên của thiết bị hoá hơi dùng nhiệt môi trường được tách biệt khỏi thiết bị trao đổi nhiệt thực tế và môi chất tại nhiệt có thể điều khiển được sử dụng giữa các nguồn nhiệt và thiết bị bay hơi, máy hóa hơi phải là máy hóa hơi cấp nhiệt từ xa và dự phòng cho các máy hóa hơi được cấp nhiệt phải được áp dụng.

### 8.3 Thiết kế và vật liệu cho thi công

**8.3.1** Máy hóa hơi phải được thiết kế, chế tạo và kiểm tra theo TCVN 8366, Phần VIII.

**8.3.2** Các bộ trao đổi nhiệt của máy hóa hơi phải được thiết kế với áp suất làm việc tối thiểu là bằng áp suất đầu đẩy tối đa của bơm LNG hoặc hệ thống bồn chứa chịu áp, tùy theo áp suất nào lớn hơn.

### 8.4 Đường ống máy hóa hơi, đường ống lưu chất trung gian và các van bồn chứa

**8.4.1** Các máy hóa hơi ống góp phải có van chặn trên cả đường vào và đường ra.

**8.4.2** Van xả của mỗi máy hóa hơi, các bộ phận đường ống, và các van xả áp được lắp phía trên từng van xả của máy hóa hơi phải được thiết kế để hoạt động ở nhiệt độ LNG (-162 °C).

**8.4.3** Một máy hóa hơi ống góp ở trạng thái không làm việc phải được cô lập bằng hai van vào.

**8.4.3.1** Các chất khí và LNG tích tụ giữa các van hoặc giữa các hệ thống chặn-xả kép phải được dẫn bằng đường ống ra khu vực không có nguồn đánh lửa và không có người.

## **TCVN 8616:2010**

**8.4.4** Một van khoá phải được lắp trên đường LNG tới máy hóa hơi dùng nhiệt, ở khoảng cách ít nhất là 15 m tính từ máy hóa hơi.

**8.4.4.1** Nếu máy hóa hơi dùng nhiệt nhân tạo được lắp đặt trong một công trình, van chặn phải được lắp ở khoảng cách ít nhất là 15 m tính từ công trình đó.

**8.4.4.2** Van chặn phải là van chặn bôn chứa hoặc là van loại khác.

**8.4.5** Mỗi máy hóa hơi dùng nhiệt nhân tạo phải có thiết bị ngắt nguồn nhiệt từ xa hoặc tại chỗ.

**8.4.5.1** Nếu máy hóa hơi đặt cách xa ít nhất 15 m từ nguồn nhiệt, khu vực điều khiển ngắt từ xa phải cách máy hóa hơi tối thiểu là 15 m.

**8.4.5.2** Nếu máy hóa hơi ở vị trí cách nguồn nhiệt ít hơn 15 m, nó phải có một van đóng tự động trên đường chất lỏng LNG ở vị trí 3 m từ máy hóa hơi và phải đóng khi có bất kỳ sự cố nào sau đây:

- Sụt giảm áp suất trên đường ống;
- Các thiết bị chuyên dụng phát hiện cháy trong hệ thống;
- Nhiệt độ thấp trong máy hoá hơi.

**8.4.5.3** Nếu tại máy hoá hơi có người trực, việc vận hành bằng tay van đóng tự động phải được thực hiện từ vị trí cách máy hóa hơi ít nhất 15 m, một yêu cầu bổ sung cho 8.4.5.2.

**8.4.6** Bất kỳ máy hóa hơi dùng nhiệt môi trường hay nhiệt nhân tạo lắp đặt trong phạm vi 15 m từ một bôn chứa LNG, đều phải được trang bị một van đóng tự động trên đường LNG lỏng.

**8.4.6.1** Van đóng tự động phải được lắp đặt ở vị trí cách máy hóa hơi dùng nhiệt nhân tạo hay nhiệt môi trường ít nhất 3 m, và phải đóng trong bất kỳ một trường hợp nào trong các trường hợp sau:

- Sụt giảm áp suất trên đường ống;
- Xuất hiện nhiệt độ bất thường trong khu vực lân cận của máy hóa hơi (cháy);
- Nhiệt độ thấp trong đường ra của máy hóa hơi.

**8.4.6.2** Nếu tại thiết bị có người trực, việc vận hành bằng tay van đóng tự động phải được thực hiện từ vị trí cách máy hóa hơi ít nhất 15 m, một yêu cầu bổ sung cho 8.4.6.1.

**8.4.7** Các thiết bị tự động phải được lắp đặt để ngăn việc xả LNG hoặc khí hóa hơi vào hệ thống đường ống tại nhiệt độ không đúng (cao hơn hoặc thấp hơn) với nhiệt độ thiết kế của hệ thống.

**8.4.7.1** Các thiết bị tự động phải độc lập với tất cả các hệ thống điều khiển dòng khác.

**8.4.7.2** Các thiết bị tự động phải làm việc kết hợp với van đường ống trong trường hợp khẩn cấp.

**8.4.8** Nếu máy hóa hơi gia nhiệt từ xa sử dụng một lưu chất trung gian dễ cháy, các van chặn phải theo các yêu cầu sau:

- Các van chặn phải được trang bị cho cả hai đường nóng và lạnh của hệ thống lưu chất trung gian;

– Các điều khiển van phải ở vị trí cách xa máy hóa hơi ít nhất 15 m.

## **8.5 Các thiết bị xả áp trên máy hóa hơi**

**8.5.1** Các van xả áp của máy hóa hơi loại dùng nhiệt nhân tạo hay công nghệ phải được lựa chọn để đảm bảo công suất xả bằng 110 % lưu lượng dòng khí thiên nhiên trong máy hóa hơi, và không cho phép áp suất tăng quá 10 % so với áp suất làm việc tối đa cho phép của máy hóa hơi.

**8.5.2** Các van xả áp của máy hóa hơi dùng nhiệt môi trường phải được lựa chọn để đảm bảo công suất xả tối thiểu bằng 150 % lưu lượng dòng khí thiên nhiên trong máy hóa hơi (theo các điều kiện hoạt động tiêu chuẩn), và không để áp suất tăng trên 10 % mức áp suất làm việc tối đa cho phép của máy hóa hơi.

**8.5.3** Các van xả trên máy hóa hơi dùng nhiệt nhân tạo phải được đặt ở vị trí sao cho chúng không phải chịu nhiệt độ vượt quá 60 °C trong quá trình hoạt động bình thường, trừ khi các van này được thiết kế có thể chịu được nhiệt độ cao hơn.

## **8.6 Cung cấp không khí cho quá trình đốt cháy**

Không khí đốt cháy cần thiết để vận hành các máy hóa hơi dùng nhiệt tích hợp hoặc nguồn nhiệt chính của các máy hóa hơi gia nhiệt từ xa phải được lấy từ bên ngoài kết cấu hoàn toàn khép kín hoặc bên ngoài công trình.

## **8.7 Các sản phẩm của quá trình đốt cháy**

Nếu các máy hóa hơi dùng nhiệt tích hợp hoặc nguồn nhiệt chính của các máy hóa hơi gia nhiệt từ xa được lắp đặt trong các công trình, phải thực hiện các biện pháp để ngăn ngừa sự tích tụ các sản phẩm nguy hại do quá trình đốt cháy.

# **9 Hệ thống đường ống và các bộ phận cấu thành**

## **9.1 Phạm vi áp dụng**

Trong điều này đưa ra các yêu cầu về thiết kế, xây dựng, lắp đặt và kiểm định đối với hệ thống đường ống và các bộ phận của hệ thống.

## **9.2 Yêu cầu chung**

**9.2.1** Toàn bộ các hệ thống đường ống phải tuân theo ASME B31.3.

**9.2.1.1** Các quy định bổ sung của điều này phải áp dụng cho các hệ thống đường ống và các bộ phận vận chuyển các chất lỏng dễ cháy và khí dễ cháy.

**9.2.1.2** Các hệ thống khí nhiên liệu phải áp dụng NFPA 54 hoặc ASME B31.3.

**9.2.2** Các quy định về thiết kế chống chịu động đất

## TCVN 8616:2010

**9.2.2.1** Với mục đích thiết kế, tất cả các đường ống của công trình LNG phải được phân loại thành một trong ba hạng mục về động đất như sau:

- Hạng mục I – Tất cả đường ống đỡ bởi bồn chứa LNG, đường ống tới các van chặn khẩn cấp và đường ống dẫn nước chữa cháy;
- Hạng mục II – Tất cả các đường ống chế suất LNG và khí dễ cháy;
- Hạng mục III – Tất cả các đường ống khác không có trong hạng mục I và II.

**9.2.2.2** Các phân loại đường ống phải phù hợp với:

- Loại I – Tất cả đường ống loại I phải được thiết kế cho OBE và SSE. Đối với thiết kế OBE, các điều chỉnh phản ứng không được phép sử dụng;
- Loại II – Tất cả đường ống loại II phải được thiết kế chống chịu động đất theo ASCE 7. Ở mức cực đại, phải sử dụng hệ số điều chỉnh phản ứng  $R_p$  bằng 6. Giá trị quan trọng  $I_p$  phải lấy bằng 1,5;
- Loại III – Tất cả đường ống loại III phải được thiết kế chống chịu động đất theo ASCE 7. Ở mức cực đại, hệ số điều chỉnh phản ứng  $R_p$  bằng 6 phải được sử dụng. Giá trị quan trọng  $I_p$  phải lấy bằng 1,0.

**9.2.2.3** Đường ống phải được phân tích bằng phép phân tích cân bằng tĩnh hoặc phép phân tích động lực theo các quy định của ASCE 7. OBE, SSE và tải trọng động đất thiết kế phải được tổ hợp với các tải trọng khác sử dụng phương pháp tổ hợp theo ASCE 7. Độ cứng của giá đỡ đường ống theo hướng giảm chấn phải nằm trong mô hình phân tích ứng suất đường ống, trừ khi các giá đỡ đủ bền theo những tiêu chí sau:

- Giá đỡ đường ống 0,3 m hoặc lớn hơn: độ cứng của giá đỡ tối thiểu là 1 797 kg/mm theo hướng giảm chấn;
- Giá đỡ đường ống 0,3 m hoặc nhỏ hơn: độ cứng của giá đỡ tối thiểu là 179,7 kg/mm theo hướng giảm chấn.

**9.2.3** Các hệ thống đường ống và bộ phận cấu thành phải được thiết kế để điều tiết được các tác động của độ bền mỏi gây ra do tuần hoàn nhiệt mà các hệ thống này phải chịu.

**9.2.4** Các quy định về giãn nở và co ngót đường ống và các mối nối ống do thay đổi nhiệt độ phải tuân thủ ASME B31.3, Phần 319.

## 9.3 Vật liệu thi công

### 9.3.1 Khái quát

**9.3.1.1** Tất cả các vật liệu đường ống, bao gồm tổ hợp gioăng đệm và tết ren, phải được lựa chọn dựa trên tính tương thích với các chất lỏng hoặc khí trong khoảng nhiệt độ mà chúng được xử lý.

**9.3.1.2** Đường ống có thể bị tiếp xúc với nhiệt độ làm lạnh sâu của LNG, chất làm lạnh tràn hoặc sức nóng của chất chảy tràn bất lửa trong một sự cố, mà trong những trường hợp như vậy đường ống có thể bị hỏng hóc, thì đường ống phải tuân theo một trong những yêu cầu sau:

- Được làm bằng vật liệu chịu được nhiệt độ hoạt động bình thường và nhiệt độ siêu lạnh có thể xảy ra trong một sự cố; hoặc
- Được bảo vệ bằng lớp cách nhiệt hoặc các phương pháp khác nhằm làm chậm quá trình hư hại do nhiệt độ siêu lạnh cho đến khi người vận hành tiến hành biện pháp khắc phục; hoặc
- Có khả năng cách nhiệt được và ngăn được dòng khí ống chỉ tiếp xúc với nhiệt của vết chất chảy tràn cháy trong trường hợp khẩn cấp.

**9.3.1.3** Lớp cách nhiệt đường ống được sử dụng tại những vị trí cần hạn chế tiếp xúc với lửa phải có chỉ số lan cháy lớn nhất bằng 25 khi thử nghiệm với NFPA 255, và phải duy trì các đặc tính cần thiết khi bị sự cố tiếp xúc với lửa, nhiệt, lạnh, hoặc nước.

### **9.3.2 Đường ống**

**9.3.2.1** Không được sử dụng đường ống hàn chồng và hàn giáp mí.

**9.3.2.2** Nếu sử dụng ống hàn dọc và hàn xoắn, mối hàn và vùng ảnh hưởng của nhiệt phải theo điều 323.2.2 của ASME B31.3.

**9.3.2.3** Ống ren ít nhất phải là loại Schedule 80.

**9.3.2.4** Đường ống dẫn chất lỏng trên bồn chứa, hộp lạnh, hoặc thiết bị cách nhiệt nằm bên ngoài lớp vỏ ngoài mà khi hư hỏng có thể làm rò ra một lượng lớn chất lỏng dễ cháy, không được làm bằng nhôm, đồng hoặc hợp kim đồng, hoặc vật liệu có nhiệt độ nóng chảy thấp hơn 1 093 °C.

**9.3.2.5** Khớp nối chuyển tiếp

**9.3.2.5.1** Các khớp nối chuyển tiếp phải có biện pháp bảo vệ chống tiếp xúc với lửa;

**9.3.2.5.2** Không cần thiết bảo vệ chống tiếp xúc với lửa đối với các đường chất lỏng đã chịu được sự tiếp xúc, các ống vòi và cần nạp.

**9.3.2.6** Không được sử dụng ống bằng gang đúc và gang cầu .

### **9.3.3 Phụ tùng lắp ống**

**9.3.3.1** Đầu nối ren phải ít nhất là loại Schedule 80.

**9.3.3.2** Không được sử dụng vật liệu phụ tùng bằng gang đúc và gang cầu cán.

**9.3.3.3** Cút ống

**9.3.3.3.1** Các loại ống cong phải đáp ứng ASME B31.3, Mục 332;

**9.3.3.3.2** Việc uốn cong ống tại hiện trường không được phép đối với các loại thép không gỉ loại 300 hoặc bộ phận khác của bồn chứa chất làm lạnh sâu, ngoại trừ đường ống đo lường.

## **TCVN 8616:2010**

**9.3.3.4** Nút đặc hoặc nút bít chặt bằng ống liền ít nhất là loại Schedule 80 phải được sử dụng nút ren.

**9.3.3.5** Không sử dụng các bộ li hợp loại nén nếu chúng có thể phải chịu nhiệt độ dưới  $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$ , trừ khi chúng đáp ứng các yêu cầu ASME B31.3, Mục 315.

### **9.3.4 Van**

**9.3.4.1** Ngoài việc tuân thủ ASME B31.3, Mục 307, các loại van phải tuân thủ ASME B31.5, ASME B31.8 hoặc API 6D, nếu điều kiện thiết kế nằm trong phạm vi các tiêu chuẩn này.

**9.3.4.2** Không được sử dụng van bằng gang đúc và gang cầu.

## **9.4 Lắp đặt**

### **9.4.1 Mối nối ống**

**9.4.1.1** Các khớp nối ống có đường kính danh nghĩa 50 mm hoặc nhỏ hơn phải áp dụng phương pháp ren, hàn hoặc mặt bích.

**9.4.1.2** Các khớp nối ống có đường kính danh nghĩa lớn hơn 50 mm phải áp dụng phương pháp hàn hoặc mặt bích.

**9.4.1.3** Các khớp nối ống có đường kính danh nghĩa 100 mm hoặc nhỏ hơn phải áp dụng phương pháp ren, hàn hoặc mặt bích, nếu cần thiết cho các kết nối giữa các thiết bị hoặc các bộ phận cấu thành, với điều kiện các liên kết đặc biệt này không phải chịu ứng suất gây mỏi.

**9.4.1.4** Số lượng các khớp nối ren hoặc mặt bích phải giữ ở mức tối thiểu và chỉ áp dụng khi cần thiết, chẳng hạn tại các điểm thay đổi vật liệu, các kết nối công cụ, hoặc nơi cần thiết cho việc bảo dưỡng.

**9.4.1.5** Nếu các khớp nối ren được sử dụng, chúng phải được hàn kín hoặc có vòng đệm, được kiểm tra bằng thử nghiệm, trừ những trường hợp sau:

**9.4.1.5.1** Các kết nối thiết bị, khi mà nhiệt từ quá trình hàn có thể là nguyên nhân dẫn đến hỏng hóc cho thiết bị;

**9.4.1.5.2** Khi dùng mối hàn kín cản trở việc thực hiện bảo dưỡng sau này;

**9.4.1.5.3** Khi việc hàn kín không áp dụng được cho nơi thay đổi chất liệu.

**9.4.1.6** Các kim loại khác nhau phải được nối bằng mặt bích hoặc kỹ thuật kết nối chuyển tiếp đã được chứng minh bằng thí nghiệm trong điều kiện vận hành dự kiến.

**9.4.1.7** Các vòng đệm phải chịu được lửa.

### **9.4.2 Van**

**9.4.2.1** Van có nắp bên ngoài phải được lắp kèm theo vòng đệm kín tại vị trí tránh rò rỉ hoặc hỏng hóc do hiện tượng đóng băng.

**9.4.2.2** Nếu nắp mờ rộng trong đường chất lỏng làm lạnh sâu được lắp ở góc lớn hơn 45° từ vị trí thẳng đứng, nó phải được chứng minh là không bị rò rỉ và đóng băng dưới các điều kiện vận hành.

**9.4.2.3** Các van ngắt phải được lắp đặt trên các kết nối bình, bồn, bồn chứa, ngoại trừ những trường hợp sau:

**9.4.2.3.1** Các kết nối cho van xả áp phù hợp với TCVN 8366;

**9.4.2.3.2** Các kết nối cho cảnh báo mức chất lỏng như yêu cầu bởi 10.2.1.3 hoặc 13.15.2 nếu là bồn chứa ASME;

**9.4.2.3.3** Các kết nối là bích đặc hoặc nút kín.

**9.4.2.4** Van ngắt bên trong khu vực ngăn chặn được đặt càng gần bồn chứa, bồn và bình càng tốt.

**9.4.2.5** Quá trình thiết kế và lắp đặt van bên trong phải được tiến hành sao cho các hư hỏng của vòi phun xuyên do ứng suất ngoài đường ống nằm ngoài các vị trí ngắt của van trong.

**9.4.2.6** Bổ sung các yêu cầu về van ngắt trong 9.4.2.3, các kết nối bồn chứa có đường kính danh nghĩa lớn hơn 25 mm mà qua đó chất lỏng có thể thoát ra được phải được trang bị tối thiểu một trong các thiết bị dưới đây:

**9.4.2.6.1** Một van đóng tự động khi tiếp xúc với lửa;

**9.4.2.6.2** Van đóng nhanh, được điều khiển từ xa và luôn giữ trạng thái đóng, ngoại trừ trong thời gian vận hành;

**9.4.2.6.3** Một van một chiều trên các đầu nối nạp.

**9.4.2.7** Van và các bộ điều khiển van phải được thiết kế nhằm cho phép vận hành dưới điều kiện đóng băng nếu các điều kiện đó có thể xuất hiện.

**9.4.2.8** Việc vận hành bằng điện và bằng tay phải được trang bị các van ngắt khẩn cấp 200 mm hoặc lớn hơn.

**9.4.2.9** Nếu các van cách ly vận hành bằng điện được lắp đặt, thời gian đóng phải không gây ra khả năng hỏng hóc thiết bị hoặc đường ống do sốc thủy lực.

**9.4.2.10** Việc đóng van phải không gây ra ứng suất trong ống và làm hỏng ống.

**9.4.2.11** Một hệ thống đường ống sử dụng định kỳ cho vận chuyển lưu chất lạnh phải được trang bị các phương tiện làm lạnh trước khi dùng.

**9.4.2.12** Các van một chiều phải được lắp đặt trong các hệ thống xuất nhập để ngăn sự chảy ngược và phải được lắp càng gần điểm kết nối với hệ thống có hiện tượng chảy ngược càng tốt.

### **9.4.3 Hàn**

**9.4.3.1** Tiêu chuẩn và chất lượng thợ hàn phải tuân theo mục 328.2 của ASME B31.3, và 9.4.3.2 của tiêu chuẩn này.



## **TCVN 8616:2010**

**9.4.3.2** Với các vật liệu đã được thử va đập, các quy trình hàn theo tiêu chuẩn phải được lựa chọn để giảm thiểu sự xuống cấp của các đặc tính nhiệt độ thấp của vật liệu chế tạo ống.

**9.4.3.3** Khi hàn các thành phần gắn vào ống có độ mỏng bất thường, các quy trình và kỹ thuật phải được lựa chọn nhằm giảm thiểu nguy cơ cháy thủng ống.

**9.4.3.4** Không được phép sử dụng hàn bằng oxy-khí nhiên liệu.

### **9.4.4 Đánh dấu ống**

Đánh dấu trên ống phải tuân theo các quy định sau:

**9.4.4.1** Các dấu hiệu nhận biết phải được làm bằng vật liệu tương thích với vật liệu chế tạo ống, như là phấn, phấn màu gốc sáp, hoặc mực đánh dấu với chất màu hữu cơ hoặc với khuôn dập đáy tròn ứng suất thấp.

**9.4.4.2** Các vật liệu có chiều dày dưới 6,35 mm không được đóng dấu chìm.

**9.4.4.3** Không được sử dụng các vật liệu đánh dấu gây ăn mòn vật liệu chế tạo ống.

### **9.5 Bộ phận đỡ ống**

**9.5.1** Các bộ phận đỡ ống, bao gồm các hệ thống cách nhiệt được sử dụng để đỡ các ống có độ ổn định mang tầm quan trọng đối với sự an toàn của nhà máy, phải được bảo vệ chống tiếp xúc với lửa hoặc chất lỏng lạnh thoát ra, hoặc cả hai, nếu xảy ra việc tiếp xúc này.

**9.5.2** Các bộ phận đỡ ống đối với các đường ống lạnh phải được thiết kế nhằm ngăn chặn hiện tượng truyền nhiệt quá mức, có thể gây ra các hạn chế của đường ống do sự đóng băng hoặc hiện tượng gãy giòn của thép chống.

**9.5.3** Thiết kế các bộ phận đỡ phải tuân thủ ASME B31.3, Mục 321.

### **9.6 Dấu hiệu nhận biết đường ống**

Đường ống được nhận biết bằng mã màu, dấu sơn hoặc ghi nhãn.

### **9.7 Kiểm tra và thử nghiệm đường ống**

#### **9.7.1 Thử áp lực**

**9.7.1.1** Các thí nghiệm áp suất phải được thực hiện theo ASME B31.3, Mục 345.

**9.7.1.2** Để tránh hiện tượng nứt vỡ giòn, ống thép carbon và hợp kim thấp phải được thử nghiệm áp lực ở nhiệt độ kim loại phù hợp trên mức nhiệt độ truyền biến dẻo.

#### **9.7.2 Lưu hồ sơ**

Hồ sơ về áp suất, nhiệt độ môi chất thử, và nhiệt độ môi trường phải được lưu giữ trong thời gian cho mỗi lần thử nghiệm.

### 9.7.3 Thử ống hàn

9.7.3.1 Ống hàn dọc tiếp xúc với nhiệt độ dưới  $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$  phải tuân theo một trong các quy định sau:

9.7.3.1.1 Phải có áp suất thiết kế nhỏ hơn  $2/3$  áp suất áp suất thử nghiệm mill proof hoặc áp suất thử thủy tĩnh tại xưởng hoặc tại hiện trường;

9.7.3.1.2 Phải được kiểm tra X quang hoặc siêu âm 100 % cho mối hàn dọc hoặc hàn xoắn.

9.7.3.2 Tất cả các mối hàn đối đầu chu vi phải được kiểm tra toàn bộ bằng X-quang hoặc siêu âm.

9.7.3.2.1 Đường ống thoát chất lỏng và thoát hơi có áp suất vận hành tạo ra một ứng suất tiếp tuyến nhỏ hơn 20 % giới hạn đàn hồi tối thiểu tính toán trước không cần phải được thử nghiệm không phá hủy, nếu nó đã được kiểm tra bằng mắt thường theo ASME B31.3, Mục 344.2

9.7.3.2.2 30 % mối nối hàn chu vi trong ngày của đường ống chịu áp ở nhiệt độ vận hành trên  $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$  phải được thử nghiệm không phá hủy trên toàn chu vi ống theo tiêu chuẩn của ASME B31.3.

9.7.3.3 Các mối hàn lồng và hàn góc phải được kiểm tra toàn bộ bằng phương pháp chất lỏng thẩm thấu hoặc hạt từ tính.

9.7.3.4 Các mối hàn góc có vát mép dùng cho các liên kết nhánh (theo yêu cầu trong ASME B31.3, mục 328.5.4) phải được kiểm tra toàn bộ theo một trong các phương pháp sau:

9.7.3.4.1 Phương pháp kiểm tra trong quá trình theo yêu cầu của ASME B31.3, 344.7 và chất lỏng thẩm thấu hoặc hạt từ tính sau bước cuối cùng của quá trình hàn;

9.7.3.4.2 Phương pháp X quang hoặc siêu âm nếu được quy định cụ thể trong thiết kế kỹ thuật hoặc được phê chuẩn riêng bởi đơn vị giám sát.

### 9.7.4 Tiêu chuẩn kiểm tra

9.7.4.1 Các phương pháp kiểm tra không phá hủy, các hạn chế về khuyết tật, các yêu cầu về trình độ đối với người kiểm tra có thẩm quyền, và nhân sự tiến hành kiểm tra phải đáp ứng các yêu cầu của ASME B31.3, Mục 344.

9.7.4.2 Không được sử dụng phương pháp kiểm tra trong quá trình thay thế cho phương pháp kiểm tra bằng X quang hoặc siêu âm theo ASME B31.3.

### 9.7.5 Hồ sơ

9.7.5.1 Hồ sơ thử nghiệm và các văn bản cần thiết nêu trong tiêu chuẩn này và trong ASME B31.3, 345.2.7 và 343, khi tiến hành các thử nghiệm không phá hủy phải được lưu trữ trong suốt thời gian phục vụ của hệ thống đường ống hoặc cho đến khi tiến hành thử nghiệm lại.

9.7.5.2 Hồ sơ và chứng chỉ liên quan đến vật liệu, thành phần, quá trình xử lý nhiệt theo ASME B31.3, 341.4.1(c) và 341.4.3(d) và Phần 346 phải được lưu trữ suốt tuổi thọ của hệ thống.

**9.8 Làm sạch hệ thống đường ống**

**9.8.1** Hệ thống phải được lọc bỏ không khí hoặc các khí khác.

**9.8.2** Phải lắp đặt các kết nối thổi khí và làm sạch để tạo điều kiện cho quá trình làm sạch tất cả ống chế xuất và ống dẫn khí dễ cháy.

**9.9 Các van an toàn và van xả**

**9.9.1** Các thiết bị xả áp an toàn phải được sắp xếp hợp lý để giảm thiểu các tổn hại cho đường ống hoặc các thiết bị.

**9.9.2** Các thiết bị điều chỉnh áp suất cho van xả áp phải được niêm chì.

**9.9.3** Phải lắp đặt các van xả khí do nhiệt sinh ra nhằm để phòng hiện tượng quá áp ở những khu vực có khí lạnh hay chất lỏng bị cách ly bởi các van chặn.

**9.9.3.1** Van xả giãn nở nhiệt phải được đặt mức áp suất kích hoạt bằng hoặc thấp hơn áp suất thiết kế của đường ống lắp van đó.

**9.9.3.2** Khí thoát ra từ van xả giãn nở nhiệt phải được hướng ra các vị trí phù hợp để giảm thiểu nguy cơ cho người và các thiết bị khác.

**9.10 Kiểm soát ăn mòn**

**9.10.1** Đường ống ngầm ở dưới đất phải được bảo vệ và bảo dưỡng theo các nguyên tắc của NACE RP 0169.

**9.10.2** Thép không gỉ austenit và các hợp kim nhôm phải được bảo vệ để giảm thiểu hiện tượng ăn mòn và ăn mòn điểm khi tiếp xúc với khí quyển gây ăn mòn hay các hợp chất công nghiệp trong quá trình tồn chứa, thi công, chế tạo, thử nghiệm và hoạt động.

**9.10.2.1** Không được sử dụng băng quấn hoặc các vật liệu bọc gây ăn mòn cho đường ống hoặc phụ kiện đường ống.

**9.10.2.2** Nếu các vật liệu cách nhiệt có thể gây ra ăn mòn nhôm hoặc thép không gỉ, phải sử dụng các chất ức chế hoặc các tấm chắn không thấm nước.

**9.11 Các hệ thống ống-trong-ống**

**9.11.1 Yêu cầu chung**

Thiết kế đường ống siêu lạnh phải đảm bảo các yếu tố:

**9.11.1.1** Các vấn đề về địa chấn, địa kĩ thuật, lắp đặt và các vấn đề được thiết kế nhằm vận hành đúng chức năng mà không có bất kỳ một hư hỏng nào;

**9.11.1.2** Yêu cầu kĩ thuật của các điều kiện tải tĩnh và tải động;

**9.11.1.3** Đặc tả chuyển động tương đối tối đa giữa đường ống trong và ngoài.

### 9.11.2 Ống bên trong

Hệ thống đường ống trong phải được thiết kế chế tạo theo ASME B31.3 và phải có các mức độ kiểm tra được định rõ.

### 9.11.3 Ống bên ngoài

Hệ thống đường ống ngoài phải được thiết kế chế tạo theo ASME B31.3.

### 9.11.4 Chức năng của vỏ chân không

Nếu các chức năng của vỏ ngoài giống như là hệ thống vỏ chân không, mọi hư hỏng của vỏ ngoài này phải không gây hư hại đến ống bên trong.

Nếu các chức năng của vỏ ngoài giống như là hệ thống chứa phụ của hệ thống ống chứa tổ hợp, vỏ ngoài phải được thiết kế để chịu và đỡ được ống trong chứa đầy chất lỏng và phải được thiết kế phù hợp với tiêu chí này.

### 9.11.5 Khoảng vành khuyên

Khoảng vành khuyên và hệ thống giá đỡ cho ống trong phải được thiết kế để giảm thiểu độ dẫn nhiệt và tổn thất nhiệt.

9.11.5.1 Tất cả các thành phần trong khoảng vành khuyên phải được lựa chọn kỹ nhằm giảm thiểu quá trình xuống cấp lâu dài của hệ thống cách nhiệt.

9.11.5.2 Mức chân không, nếu có, phải được quy định.

### 9.11.6 Các yêu cầu về vận hành

9.11.6.1 Nếu hệ thống ống-trong-ống có vỏ chân không, phải có các phương án dự phòng cho phép kiểm tra mức chân không và phương pháp tái thiết lập độ chân không. Nếu hệ thống ống-trong-ống không có vỏ chân không, phải cho phép lưu thông tuần hoàn khí trơ trong vùng vành khuyên.

9.11.6.2 Phải có các phương án cho phép theo dõi nhiệt độ.

9.11.6.2.1 Nếu hệ thống ống-trong-ống có vỏ chân không, phải theo dõi nhiệt độ lớp bên ngoài của vỏ chân không.

9.11.6.2.2 Nếu hệ thống ống-trong-ống không có vỏ chân không, phải theo dõi nhiệt độ của khoảng vành khuyên.

9.11.6.2.3 Phải kiểm tra bằng mắt thường đối với các hệ thống lắp đặt trên mặt đất.

### 9.11.7 Kết nối

Các khớp nối cơ khí phải được thiết kế duy trì các điều kiện nhiệt, kết cấu và lắp đặt của các đoạn ống mà các khớp nối này lắp vào.

## **TCVN 8616:2010**

### **9.11.8 Mối nối giãn nở**

**9.11.8.1** Mối nối giãn nở phải được thiết kế cho các dịch chuyển cực đại và phải được chế tạo theo *EJMA Standards for Expansion Joints (Các tiêu chuẩn đối với mối nối giãn nở)*.

**9.11.8.2** Phải xác định rõ tính bền của mối nối giãn nở.

### **9.11.9 Bảo vệ ăn mòn**

**9.11.9.1** Đường ống bên trong và khoảng vành khuyên phải được chú ý đảm bảo không bị ăn mòn trong môi trường làm việc của chúng.

**9.11.9.2** Đường ống bên ngoài phải được thiết kế hoặc được bảo vệ theo các tiêu chuẩn của NACE nhằm giảm bớt các nguy cơ ăn mòn tiềm ẩn.

## **10 Các thiết bị đo và điện**

### **10.1 Phạm vi áp dụng**

Điều này đưa ra các yêu cầu cho thiết bị đo đặc, điều khiển và điện cho các công trình LNG.

### **10.2 Đồng hồ đo mức chất lỏng**

#### **10.2.1 Bồn chứa LNG**

**10.2.1.1** Do tỉ khối chất lỏng có thể biến đổi, bồn chứa LNG phải được lắp đặt hai đồng hồ đo mức chất lỏng riêng biệt nhằm bổ sung thông tin cho nhau.

**10.2.1.2** Các đồng hồ đo phải được thiết kế và lắp đặt sao cho chúng có thể được thay thế mà không cần phải dừng hoạt động của bồn chứa.

**10.2.1.3** Mỗi bồn chứa LNG đều phải được lắp đặt hai bộ báo động mức chất lỏng cao riêng biệt, chúng phải là một phần của thiết bị đo mức chất lỏng.

**10.2.1.3.1** Bộ báo động phải được cài đặt hợp lý sao cho người vận hành có thể ngắt dòng chất lỏng trước khi mức chất lỏng vượt quá độ cao cho phép. Các bộ này cũng phải được lắp đặt ở vị trí sao cho người điều khiển quá trình nạp sản phẩm có thể nghe được âm thanh báo động.

**10.2.1.3.2** Thiết bị ngắt dòng chất lỏng khi có báo động mức chất lỏng cao (như yêu cầu trong 10.2.1.4) không được coi là thiết bị thay thế cho bộ báo động.

**10.2.1.4** Bồn chứa LNG phải được lắp đặt thiết bị ngắt dòng chất lỏng khi có báo động mức chất lỏng cao, thiết bị này phải tách biệt khỏi tất cả các đồng hồ đo.

#### **10.2.2 Bồn chứa chất làm lạnh hoặc lưu chất chế xuất dễ cháy**

**10.2.2.1** Mỗi bồn chứa phải được lắp đặt một thiết bị đo mức chất lỏng.

**10.2.2.2** Nếu có khả năng nạp chất lỏng quá đầy, phải lắp đặt bộ báo động mức chất lỏng cao theo 10.2.1.3.

**10.2.2.3** Các yêu cầu của 10.2.1.3 phải được áp dụng cho việc lắp đặt đối với các chất làm lạnh dễ cháy.

### **10.3 Áp kế**

Mỗi bồn chứa đều phải được lắp đặt một áp kế gắn với bồn tại điểm nằm phía trên mức chất lỏng cao nhất theo tính toán.

### **10.4 Áp kế chân không**

Các thiết bị có vỏ chân không phải được lắp đặt thiết bị hoặc kết nối để kiểm tra áp suất tuyệt đối trong khoảng vành khuyên.

### **10.5 Các bộ báo nhiệt độ**

Các thiết bị theo dõi nhiệt độ phải được lắp đặt cho các bồn chứa được dựng tại hiện trường để hỗ trợ việc kiểm soát nhiệt độ khi bồn chứa được đưa vào hoạt động. Các thiết bị này cũng có thể hoạt động như là một phương pháp để kiểm tra và điều chỉnh đồng hồ đo mức chất lỏng.

**10.5.1** Máy hóa hơi phải được lắp đặt bộ báo nhiệt độ để theo dõi nhiệt độ đầu vào và ra của LNG, khí bay hơi, và các chất lỏng mang nhiệt để đảm bảo tính hiệu quả của bề mặt truyền nhiệt.

**10.5.2** Phải lắp đặt các hệ thống theo dõi nhiệt độ cho móng đỡ bồn chứa và thiết bị làm lạnh sâu bị ảnh hưởng ngược bởi hiện tượng đóng băng và đông nở của nền đất.

### **10.6 Ngắt khẩn cấp**

Các thiết bị đo đặc cho quá trình hóa lỏng, tồn chứa và các máy hóa hơi phải được thiết kế sao cho trong trường hợp nguồn điện hoặc thiết bị có lỗi, hệ thống phải chuyển về trạng thái an toàn và trạng thái này được duy trì cho tới khi người vận hành tác động để kích hoạt lại hoặc sửa chữa hệ thống.

### **10.7 Thiết bị điện**

**10.7.1** Thiết bị điện và dây nối cho các khu vực nguy hiểm phải tuân theo NFPA 70 hoặc CSA C22.1.

**10.7.2** Thiết bị điện và dây nối cố định lắp đặt bên trong các khu vực được phân loại và mô tả trong Bảng 6 phải tuân theo Bảng 6 và Hình 2(a) và 2(b) và phải được lắp đặt phù hợp với NFPA 70, cho các khu vực nguy hiểm.

Bảng 6 – Phân loại khu vực điện

Phần	Vị trí	Nhóm D, Phân khu <sup>a</sup>	Phạm vi của khu vực được phân loại
<b>A</b>	<b>Các bồn chứa LNG với máy ngắt chân không</b>		
	Phía trong các bồn chứa	2	Toàn bộ phần bên trong bồn chứa
<b>B</b>	<b>Khu vực bồn chứa LNG</b>		
	Bên trong	1	Toàn bộ không gian
	Bên ngoài các bồn chứa trên mặt đất (không phải các bồn chứa nhỏ) <sup>b</sup>	1	Khu vực mở giữa một đê ngăn tràn loại cao và thành bồn chứa, nếu độ cao của đập vượt quá khoảng cách giữa đập và thành bể [xem Hình 2(b)]
		2	Trong phạm vi 4,5 m theo mọi hướng từ thành và nắp bể cộng với khu vực bên trong đê ngăn tràn loại thấp, hoặc khu vực ngăn tràn cho tới chiều cao của đê ngăn tràn [xem Hình 2(a)]
	Bên ngoài các bồn chứa dưới mặt đất	1	Trong bất kỳ không gian mở giữa các thành bể và độ cao xung quanh, hoặc đê ngăn tràn [xem Hình 2(c)]
	2	Trong phạm vi 4,5 m theo mọi hướng từ nắp và sườn [xem Hình 2(c)]	
<b>C</b>	<b>Các khu vực xử lý LNG không gây cháy, chứa máy bơm, máy nén khí, thiết bị trao đổi nhiệt, đường ống, các kết nối, bồn chứa loại nhỏ,...</b>		
	Bên trong với sự thông gió thích hợp <sup>c</sup>	2	Toàn bộ không gian và bất kỳ không gian liền kề không bị ngăn cách bởi tường ngăn kín khí, và 4,5 m ngoài tường hoặc mái ống xả thông gió hoặc cửa chớp
	Bên ngoài khoảng không mở, tại hoặc trên mặt đất	2	Trong phạm vi 4,5 m theo mọi hướng tính từ thiết bị, và bên trong thể tích hình trụ nằm giữa đường xích đạo ngang của quả cầu và mặt đất [xem Hình 2(a)]
<b>D</b>	<b>Các rãnh, hốc, hố nằm trong hoặc ở liền kề với Phân khu 1 hoặc 2</b>	1	Toàn bộ các khu vực đó
<b>E</b>	<b>Việc xả từ các van xả áp</b>	1	Trong phạm vi 1,5 m theo mọi hướng từ điểm xả
		2	Bên ngoài phạm vi 1,5 m nhưng trong vòng 4,5 m theo mọi hướng từ điểm xả
<b>F</b>	<b>Miệng phun, ống xả hoặc lỗ xả</b>		
	Bên trong với sự thông gió thích hợp <sup>c</sup>	1	Trong phạm vi 1,5 m theo mọi hướng từ điểm xả
		2	Bên ngoài phạm vi 1,5 m nhưng trong vòng 4,5 m theo mọi hướng từ điểm xả
	Bên ngoài khoảng không mở, tại hoặc trên mặt đất	1	Trong phạm vi 1,5 m theo mọi hướng từ điểm xả
	2	Bên ngoài phạm vi 1,5 m nhưng trong vòng 4,5 m theo mọi hướng từ điểm xả	

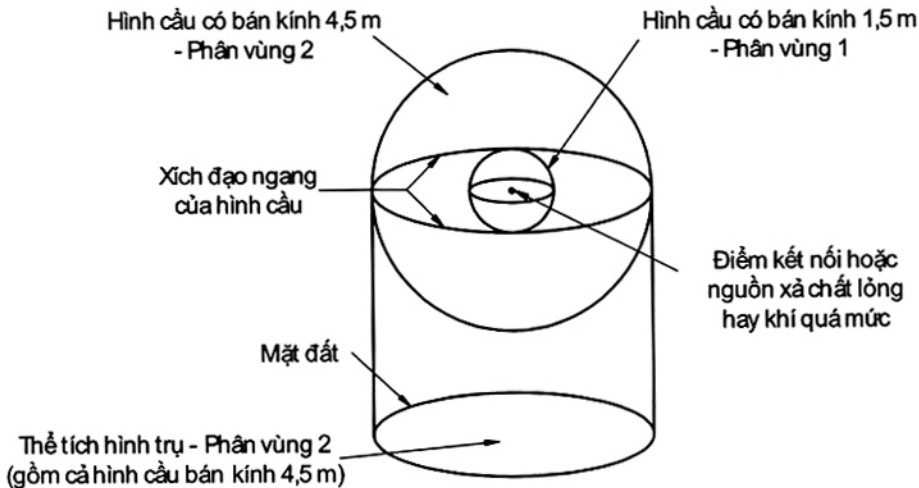
Bảng 6 – (kết thúc)

Phân	Vị trí	Nhóm D, Phân khu <sup>a</sup>	Phạm vi của khu vực được phân loại	
<b>G</b>	<b>Xe bồn, bồn chứa, xuất nạp</b>			
		Bên trong với sự thông gió thích hợp <sup>c</sup>	1	Trong phạm vi 1,5 m từ các kết nối cho xuất nhập sản phẩm
			2	Bên ngoài phạm vi 1,5 m và toàn bộ không gian và 4,5 m bên ngoài các tường, nóc ống xả thông gió.
	Bên ngoài khoảng không mở, tại hoặc trên mặt đất	1	Trong phạm vi 1,5 m từ các kết nối cho xuất nhập sản phẩm	
		2	Bên ngoài phạm vi 1,5 m nhưng trong vòng 4,5 m theo mọi hướng từ các điểm kết nối, và bên trong thể tích hình trụ nằm giữa đường xích đạo ngang của quả cầu và mặt đất [xem Hình 2(a)]	
<b>H</b>	<b>Hệ thống đóng và thông gió điện</b>	2	Trong phạm vi 4,5 m theo mọi hướng từ thiết bị và bên trong thể tích hình trụ nằm giữa đường xích đạo ngang của quả cầu và mặt đất	
<b>I</b>	<b>Các khu vực xuất tại cảng [xem Hình 2(b)]</b>			

<sup>a</sup>) Xem mục 500 trong NFPA 70, cho các định nghĩa về loại, nhóm và phân khu. Mục 505 có thể được sử dụng như là sự thay thế cho mục 500 về việc phân loại các khu vực nguy hiểm sử dụng một phân loại vùng tương đương tới các phân loại quy định trong Bảng 6. Hầu hết các khí và hơi dễ cháy tìm thấy trong các công trình được bao quát bởi tiêu chuẩn này đều được phân loại vào nhóm D. Etylen được phân loại là nhóm C. Nhiều thiết bị điện sử dụng cho các nơi nguy hiểm phù hợp cho cả hai nhóm.

<sup>b</sup>) Các bồn chứa loại nhỏ là các loại di động hoặc cố định tích nhỏ hơn 760 L.

<sup>c</sup>) Việc thông gió được xem xét lắp đặt ở nơi cần thiết tuân theo tiêu chuẩn này.



Hình 2 – Phạm vi khu vực phân loại xung quanh bồn chứa



## **TCVN 8616:2010**

**10.7.3** Các khu vực điện được phân loại phải tuân theo các yêu cầu trong Bảng 6.

**10.7.3.1** Phạm vi của khu vực điện được phân loại không được vượt quá tường, mái không thủng, hoặc vách ngăn đặc không lọt khí.

**10.7.3.2** Phạm vi của khu vực điện được phân loại phải được đo đạc theo quy định trong Bảng 6.

**10.7.4** Bên trong bồn chứa LNG không được xếp vào khu vực được phân loại nếu đáp ứng được các điều kiện sau:

**10.7.4.1** Các thiết bị điện phải được ngắt mạch và khoá cho đến khi bồn chứa được làm sạch không khí.

**10.7.4.2** Các thiết bị điện phải được ngắt mạch và khoá trước khi đưa không khí vào bồn.

**10.7.4.3** Hệ thống điện phải được thiết kế và vận hành để ngắt mạch tự động cho các thiết bị khi áp suất trong bồn chứa giảm đến áp suất khí quyển.

**10.7.5** Mỗi bề mặt tiếp xúc giữa hệ thống lưu chất dễ cháy với hệ thống đường ống hoặc dây điện, bao gồm cả các kết nối đo đạc, các bộ vận hành van tích hợp, các ống xoắn cấp nhiệt cho móng bể, các bơm kín, và máy thổi, phải được bịt kín hoặc cô lập để ngăn chặn các lưu chất dễ cháy sang các phần khác của hệ thống điện.

**10.7.5.1** Mỗi vòng đệm kín, tấm chắn, hoặc các phụ kiện khác được sử dụng theo 10.7.4 phải được thiết kế để ngăn chặn các lưu chất dễ cháy lọt vào các đường ống dẫn, dây và cáp điện.

**10.7.5.2** Vòng đệm chính phải được lắp đặt giữa hệ thống lưu chất dễ cháy và hệ thống ống dây dẫn điện.

**10.7.5.2.1** Nếu vòng đệm chính bị hỏng khiến cho các lưu chất dễ cháy lọt sang các phần khác của hệ thống ống và dây điện, phải lắp đặt các vòng đệm, tấm chắn bổ sung hoặc các phụ kiện đã được phê duyệt khác nhằm ngăn chặn hiện tượng này;

**10.7.5.2.2** Vòng đệm chính phải được thiết kế để chịu được các điều kiện vận hành có thể có;

**10.7.5.2.3** Các vòng đệm hoặc tấm chắn và vỏ bọc nối bổ sung phải được thiết kế để đáp ứng các yêu cầu về nhiệt độ và áp suất có thể có trong trường hợp vòng đệm chính bị hỏng, trừ khi các phụ kiện được phê duyệt khác được lắp đặt để đảm bảo nhiệm vụ này.

**10.7.5.3** Vòng đệm phụ

**10.7.5.3.1** Nếu sử dụng vòng đệm phụ, khoảng không gian giữa các vòng đệm chính và phụ phải được thông gió liên tục ra ngoài khí quyển;

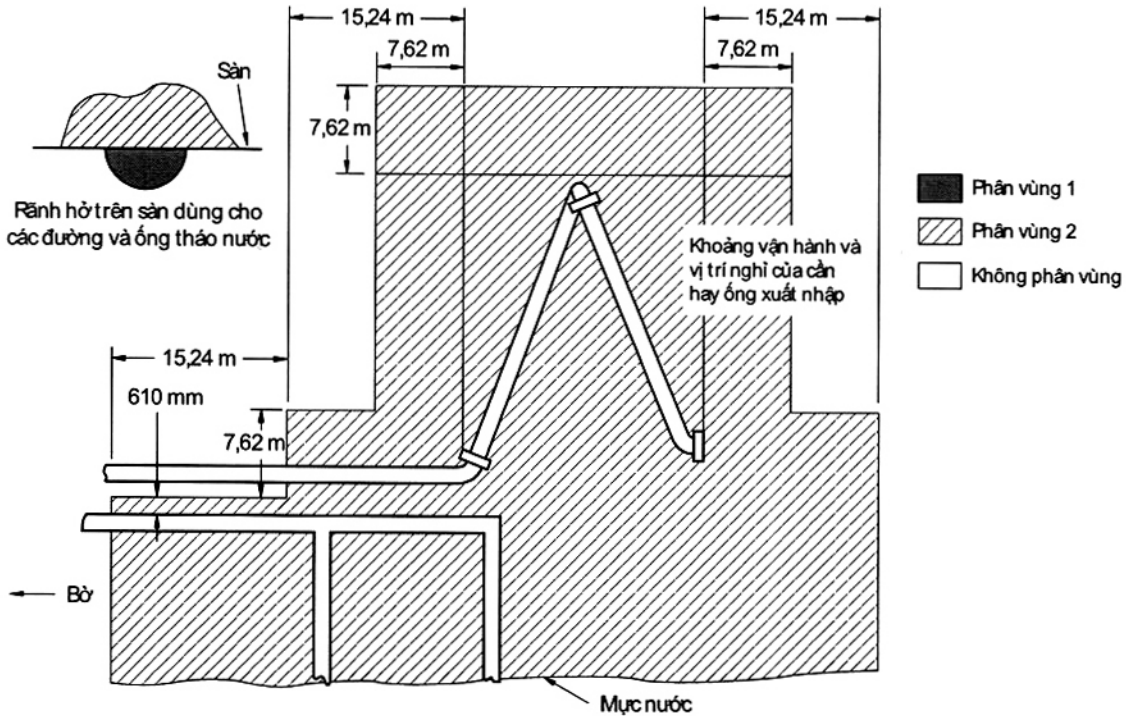
**10.7.5.3.2** Phải có những phương án tương tự 10.7.5.3.1 đối với các hệ thống vòng đệm chính kép tích hợp sử dụng cho các bơm mô tơ chìm.

**10.7.5.3.3** Các yêu cầu của 10.7.5.3.1 phải áp dụng cho các hệ thống vòng đệm chính kép tích hợp.

**10.7.5.4** Các vòng đệm nêu trong 10.7.5 và 10.7.6 không được phép sử dụng để đáp ứng các yêu cầu về bọc kín ống dẫn trong NFPA 70, hoặc CSA C22.1.

**10.7.6** Nếu lắp đặt các vòng đệm chính, hệ thống tiêu nước, thông khí, hoặc các thiết bị khác phải được trang bị để phát hiện các lưu chất dễ cháy và hiện tượng rò rỉ.

**10.7.7** Trong trường hợp hỗn hợp khí dễ cháy-không khí bị bắt lửa, hệ thống thông khí cho ống dẫn phải giảm tối đa khả năng gây tổn hại cho người và thiết bị.



**Hình 3 – Các phân vùng tại cảng xử lý LNG**

## 10.8 Nối đất

### 10.8.1 Yêu cầu chung

Phải lắp đặt nối điện và dây tiếp đất.

**10.8.2** Không cần bảo vệ tĩnh điện nếu các xe bồn, thiết bị tàu biển đang nạp hoặc xả, và nếu hai nửa của bộ li hợp kim loại cho ống mềm hoặc ống đang trong trạng thái tiếp xúc.

**10.8.3** Nếu xuất hiện dòng tản mạn hoặc sử dụng dòng đặt cho hệ thống nạp xả (ví dụ như để bảo vệ catốt), phải tiến hành các biện pháp bảo vệ để ngăn chặn sự phát tia lửa.

**10.8.4** Phải lắp đặt hệ thống thu lôi cho các bồn chứa có móng cách điện.

## **11 Vận chuyển khí thiên nhiên hóa lỏng và chất làm lạnh**

### **11.1 Phạm vi áp dụng**

Điều này áp dụng cho quá trình vận chuyển chất làm lạnh LNG, lưu chất dễ cháy và khí dễ cháy giữa các bồn hoặc bồn chứa, giữa các điểm tiếp nhận hoặc chuyển hàng bằng đường ống, xe bồn hoặc tàu biển.

### **11.2 Yêu cầu chung**

**11.2.1** Khu vực xuất nhập hàng phải có biển "Cấm lửa".

**11.2.2** Nếu có nhiều sản phẩm được xuất nhập tại cùng một khu vực, các cần chuyển hàng, ống dẫn, hoặc các bộ góp phải được xác định rõ, hoặc được gắn nhãn để nhận biết các sản phẩm được xử lý tại mỗi hệ thống.

**11.2.3** Việc làm sạch các hệ thống nêu trong 11.1 phải đáp ứng các yêu cầu trong 14.9.2 nếu cần thiết cho quá trình vận hành hoặc bảo dưỡng.

### **11.3 Hệ thống đường ống**

Phải lắp đặt van cách ly ở cuối mỗi hệ thống xuất nhập hàng.

### **11.4 Điều khiển bơm và máy nén khí**

**11.4.1** Bên cạnh thiết bị tại chỗ để tắt máy bơm hoặc máy nén khí, phải lắp đặt một thiết bị dễ tiếp cận và đặt xa tối thiểu là 7,6 m để tắt máy bơm hoặc máy nén khí trong trường hợp khẩn cấp.

**11.4.2** Phải lắp đặt bơm và máy nén điều khiển từ xa dùng cho việc xuất nhập hàng từ xe bồn hoặc tàu biển. Các bơm và máy nén này phải có thể được dừng vận hành tại vị trí xuất nhập và tại vị trí đặt thiết bị.

**11.4.3** Trạm điều khiển đặt trên tàu phải được xem xét phù hợp với 11.4.2.

**11.4.4** Phải có đèn tín hiệu tại khu vực xuất nhập để báo hiệu tình trạng hoạt động của bơm hoặc máy nén khí điều khiển từ xa dùng cho việc xuất hay nhập hàng đang vận hành hay không.

### **11.5 Vận chuyển và nhận hàng bằng đường biển**

#### **11.5.1 Các quy định thiết kế bến tàu**

Việc thiết kế bến tàu, cầu cảng và cầu tàu phải tuân theo các yêu cầu sau:

**11.5.1.1** Đặc tính của sóng;

**11.5.1.2** Đặc tính của gió;

**11.5.1.3** Các dòng hải lưu chủ đạo;

**11.5.1.4** Biên độ thủy triều;

- 11.5.1.5 Độ sâu nước tại bến tàu và ở kênh dẫn;
- 11.5.1.6 Năng lượng được hấp thụ tối đa cho phép trong quá trình đậu tàu và áp lực tối đa lên bề mặt rào chắn tại bến tàu;
- 11.5.1.7 Sơ đồ bố trí các cột chống va chạm;
- 11.5.1.8 Tốc độ tiếp cận bến của tàu;
- 11.5.1.9 Góc tiếp cận bến của tàu;
- 11.5.1.10 Các quy định tối thiểu về tàu lai dắt, bao gồm cả công suất (theo mã lực);
- 11.5.1.11 Không gian làm việc an toàn của cần xuất/nhập;
- 11.5.1.12 Sơ đồ bố trí các cọc buộc tàu.

### 11.5.2 Các nguồn gây cháy

Các nguồn gây cháy như là lửa hàn, và các thiết bị điện chưa được phân loại, không được phép có mặt ở khu vực xuất nhập của tàu biển khi các quá trình xuất nhập hàng diễn ra.

11.5.2.1 Khu vực xuất nhập hàng phải được có biển "Cấm lửa" và điều này phải được tuân thủ nghiêm ngặt.

11.5.2.2 Ngoại trừ khoang chứa hàng trên tàu LNG, hàng hóa nói chung không được xử lý tại bến tàu hoặc cầu cảng trong vòng 30 m từ điểm kết nối xuất nhập trong khi LNG hoặc lưu chất dễ cháy đang được xuất nhập qua hệ thống ống dẫn.

### 11.5.3 Đường ống

11.5.3.1 Đường ống phải được đặt ngay trên bến tàu hoặc cầu tàu để không bị phá hủy bởi các phương lưu thông hoặc các nguyên nhân khác có thể dẫn đến việc phá hủy vật lý.

11.5.3.2 Đường ống dưới nước phải được đặt ở vị trí phù hợp hoặc được bảo vệ không bị phá hủy bởi các phương tiện giao thông hàng hải, đồng thời vị trí lắp đặt của chúng phải được thông báo và xác định chính xác.

11.5.3.3 Phải lắp đặt van cách ly và đường xả tại bộ góp xuất hay nhập cho cả hai đường hồi lưu chất lỏng và hơi để đảm bảo các ống và cần chuyển hàng có thể được chặn, xả hoặc bơm tháo, và hạ áp trước khi ngắt kết nối.

11.5.3.3.1 Van cách ly chất lỏng (mọi kích thước) và van hơi (loại 200 mm và lớn hơn) phải được lắp đặt hệ thống vận hành bằng điện bên cạnh hệ thống vận hành bằng tay;

11.5.3.3.2 Van vận hành điện phải có khả năng đóng được tại chỗ và trạm điều khiển từ xa cách khu vực bộ góp tối thiểu là 15 m;

## **TCVN 8616:2010**

**11.5.3.3.3** Trừ khi van tự động đóng do mất điện, bộ dẫn động nguồn điện cung cấp cho van trong vòng 15 m phải được bảo vệ tránh khỏi hư hỏng vận hành gây ra bởi cháy trong vòng tối thiểu là 10 min;

**11.5.3.3.4** Van phải được lắp đặt tại điểm kết nối của ống hoặc cần chuyển hàng với bộ góp;

**11.5.3.3.5** Chất lỏng hay hơi phải được xả ra khu vực an toàn.

**11.5.3.4** Cùng với van cách ly tại bộ góp, mỗi đường hồi lưu hơi hay đường truyền chất lỏng đều phải có van cách ly để tiếp cận đặt trên bờ gần lối vào bến tàu hoặc cầu cảng.

**11.5.3.4.1** Trong trường hợp có nhiều hơn một đường ống dẫn, các van phải được tập trung lại tại một vị trí;

**11.5.3.4.2** Van phải được xác định theo mục đích sử dụng;

**11.5.3.4.3** Loại van 200 mm hoặc lớn hơn phải được trang bị bộ vận hành bằng điện;

**11.5.3.4.4** Các phương thức vận hành bằng tay cũng phải được lắp đặt.

**11.5.3.5** Đường ống chỉ dùng cho quá trình xuất chất lỏng phải được lắp đặt van một chiều tại bộ góp bên cạnh van cách ly dành cho bộ góp đó.

**11.5.3.6** Bến cảng biển sử dụng cho tàu hoặc xà lan nhập hàng phải được lắp đặt đường dẫn hơi hồi lưu được nối với đường nối hơi hồi lưu của tàu biển.

### **11.5.4 Hệ thống ngắt khẩn cấp**

Mỗi hệ thống xuất nhập LNG trên tàu biển phải có hệ thống ngắt khẩn cấp (ESD) có đặc điểm sau:

- Có thể kích hoạt bằng tay;
- Có thể ngắt các thành phần trong hệ thống xuất nhập LNG theo thứ tự.

### **11.6 Thiết bị xuất nhập hàng cho xe bồn**

**11.6.1** Việc xuất nhập chỉ được phép thực hiện cho xe bồn phù hợp đã được phê chuẩn.

**11.6.2** Xe bồn phải tuân thủ các tiêu chuẩn sau:

- Xe bồn chở LNG – CGA 341;
- Xe bồn chở LPG – TCVN 6484;
- Xe bồn chở chất lỏng dễ cháy – NFPA 385.

**11.6.3** Giá đỡ nếu được lắp đặt thì phải được cấu tạo từ vật liệu không cháy.

**11.6.4** Khu vực xuất nhập hàng của xe bồn phải có diện tích đủ lớn đảm bảo cho xe không bị di chuyển quay xe vượt ra ngoài.

**11.6.5** Đường ống, máy bơm và máy nén khí phải được đặt tại các vị trí thích hợp hoặc được bảo vệ bằng các tấm chắn để không bị hư hại khi xe di chuyển.

**11.6.6** Phải lắp đặt van cách ly và đường xả tại bộ góp xuất hay nhập cho cả hai đường hồi lưu chất lỏng và hơi để đảm bảo các ống và cần chuyển hàng có thể được chặn, xả hoặc bơm tháo, và hạ áp trước khi ngắt kết nối.

**11.6.7** Đường xả hay thông hơi phải được xả ra khu vực an toàn.

**11.6.8** Ngoài van cách ly tại bộ góp, phải lắp đặt một van ngắt khẩn cấp trên mỗi đường ống dẫn chất lỏng và hơi trong phạm vi tối thiểu 7,6 m và tối đa 30,0 m tính từ khu vực xuất nhập.

**11.6.8.1** Van khẩn cấp phải dễ dàng tiếp cận được trong trường hợp khẩn cấp.

**11.6.8.2** Nếu một đường ống chung phục vụ cho nhiều khu vực xuất nhập, chỉ cần lắp đặt một van khẩn cấp.

**11.6.8.3** Nếu khoảng cách từ khu vực xuất nhập đến bồn chứa gần hơn 7,6 m, phải lắp đặt một van có thể vận hành từ xa tại điểm cách khu vực đó từ 7,6 m đến 30,0 m.

**11.6.9** Đường ống chỉ dùng cho quá trình xuất chất lỏng phải được lắp đặt van một chiều tại bộ góp bên cạnh van cách ly dành cho bộ góp đó.

## **11.7 Tiếp nhận và vận chuyển bằng đường ống**

**11.7.1** Van cách ly phải được lắp đặt tại tất cả các điểm mà hệ thống vận chuyển kết nối với các hệ thống đường ống.

**11.7.2** Hệ thống đường ống phải được thiết kế sao cho nhiệt độ và áp suất của nó không vượt quá giới hạn cho phép.

**11.7.3** Khu vực xuất nhập phải có biển "Cấm lửa".

**11.7.4** Nếu có nhiều sản phẩm được xuất nhập tại cùng một khu vực, các cần chuyển hàng, ống dẫn, hoặc các bộ góp phải được xác định rõ, hoặc được gắn nhãn để nhận biết các sản phẩm được xử lý tại mỗi hệ thống.

**11.7.5** Các kết nối xả chất lỏng hoặc hơi phải được lắp đặt để đảm bảo cần nạp và ống có thể được làm sạch và hạ áp trước khi ngắt kết nối.

**11.7.6** Nếu được xả ra vị trí an toàn, chất khí hoặc lỏng phải được cho phép xả ra khí quyển để hỗ trợ cho quá trình chuyển sản phẩm từ bồn chứa này sang bồn chứa khác.

## **11.8 Ống mềm và cần chuyển hàng**

**11.8.1** Ống mềm hoặc cần chuyển hàng dùng cho việc xuất nhập phải được thiết kế phù hợp với điều kiện nhiệt độ và áp suất của hệ thống xuất nhập.

**11.8.2** Ống mềm phải được phê chuẩn cho hoạt động xuất nhập và phải được thiết kế với áp suất nổ không nhỏ hơn 5 lần áp suất làm việc.

## **TCVN 8616:2010**

**11.8.3** Ống mềm, ống kim loại linh hoạt và khớp xoay phải sử dụng được ở nơi có nhiệt độ vận hành thấp hơn  $-51\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**11.8.4** Cần nhập hàng sử dụng cho xuất nhập hàng hải phải có hệ thống báo hiệu khi cần xuất/nhập đạt tới giới hạn của khoảng vận hành của nó.

**11.8.5** Hệ thống đối trọng phải được lựa chọn để vận hành khi có băng đóng trên ống mềm hay cần xuất/nhập không được cách nhiệt.

**11.8.6** Ống mềm phải được kiểm tra ít nhất mỗi năm một lần với áp suất tối đa của bơm hoặc các thiết lập của van xả áp. Ống cũng phải được kiểm tra bằng mắt thường trước mỗi lần sử dụng.

**11.8.7** Hoạt động xuất nhập hàng hải phải được kiểm tra định kỳ theo yêu cầu của cơ quan có thẩm quyền.

### **11.9 Thông tin liên lạc và chiếu sáng**

**11.9.1** Hệ thống thông tin liên lạc phải được lắp đặt tại địa điểm xuất nhập hàng để cho phép người vận hành giữ được liên lạc được với những người liên quan đến hoạt động xuất nhập.

**11.9.2** Các công trình xuất nhập LNG phải được chiếu sáng ở khu vực xuất nhập trong thời gian hoạt động vào buổi tối.

**11.9.3** Khu vực xuất nhập LNG hàng hải phải có một hệ thống thông tin liên lạc tàu-cảng và một hệ thống liên lạc khẩn cấp độc lập tàu-cảng.

**11.9.4** Hệ thống thông tin liên lạc nêu trong 11.9.3 phải được theo dõi liên tục từ cả trên tàu và bờ.

## **12 Phòng cháy, an toàn và an ninh**

### **12.1 Phạm vi áp dụng**

**12.1.1** Điều này quy định việc thiết kế thiết bị và quy trình để phù hợp với tiêu chuẩn này và giảm thiểu hậu quả do hơi LNG, chất làm lạnh dễ cháy, chất lỏng dễ cháy, và khí dễ cháy phát tán tại các công trình LNG.

**12.1.2** Điều này bổ sung các quy định về sự kiểm soát tràn và rò rỉ ở các điều khác.

**12.1.3** Điều này cũng bao gồm các quy định cơ bản về an ninh nhà máy.

### **12.2 Yêu cầu chung**

Công tác phòng cháy, chữa cháy phải được thực hiện ở tất cả các công trình LNG.

**12.2.1** Qui mô các công tác phòng cháy nêu trên phải được xác định bằng một bản đánh giá dựa trên các nguyên tắc thiết kế phòng cháy, phân tích các điều kiện cục bộ, các mối nguy hiểm trong công trình, mối nguy hiểm đến từ các công trình khác.

**12.2.2** Việc đánh giá phải xác định những điều sau:

**12.2.2.1** Chủng loại, số lượng, và vị trí của thiết bị cần thiết để phát hiện và kiểm soát đám cháy, sự rò rỉ của LNG, chất làm lạnh dễ cháy hoặc chất khí dễ cháy tràn ra ngoài;

**12.2.2.2** Chủng loại, số lượng, và vị trí của thiết bị cần thiết để phát hiện và kiểm soát nguy cơ cháy do chập điện và các nguyên nhân khác ngoài các quá trình công nghệ;

**12.2.2.3** Các phương pháp cần thiết để bảo vệ thiết bị và cấu trúc khỏi những ảnh hưởng của việc tiếp xúc với lửa;

**12.2.2.4** Yêu cầu đối với hệ thống nước chữa cháy;

**12.2.2.5** Yêu cầu đối với thiết bị chữa cháy và các thiết bị kiểm soát cháy khác;

**12.2.2.6** Thiết bị và các quy trình được hợp nhất trong hệ thống ESD, bao gồm tính toán các hệ thống phụ, nếu có, và cần xác định biện pháp giảm áp thùng chứa hoặc thiết bị trong trường hợp cứu cháy khẩn cấp;

**12.2.2.7** Chủng loại và vị trí đặt các bộ cảm ứng cần để kích hoạt hệ thống tự động ESD hoặc các hệ thống phụ của nó;

**12.2.2.8** Nhân viên trạm nạp và những người xung quanh có trách nhiệm và sẵn sàng chữa cháy trong trường hợp khẩn cấp;

**12.2.2.9** Các thiết bị bảo vệ, các khóa đào tạo đặc biệt, và yêu cầu trình độ cần thiết của nhân viên nhà máy được quy định riêng trong NFPA 600, để thực hiện các nhiệm vụ khẩn cấp tương ứng;

**12.2.2.10** Yêu cầu đối với các thiết bị và hệ thống chữa cháy khác.

### **12.3 Hệ thống ngắt khẩn cấp**

**12.3.1** Mỗi trạm LNG phải có một hoặc nhiều hệ thống ESD để cô lập hoặc ngắt nguồn LNG, lưu chất dễ cháy, chất làm lạnh dễ cháy, hoặc các chất khí dễ cháy, và để đóng ngắt thiết bị mà sự tiếp tục hoạt động của chúng có thể gây ra thêm hoặc duy trì sự cố.

**12.3.2** Các van, các hệ thống kiểm soát, và các thiết bị theo yêu cầu của hệ thống ESD không được phép dùng để thay thế cho van, hệ thống kiểm soát, và thiết bị được lắp đặt để đáp ứng các yêu cầu khác của tiêu chuẩn mà nhiều chức năng được tích hợp vào trong các van, các hệ thống điều khiển, và thiết bị. Các van, các hệ thống điều khiển, và thiết bị phải đáp ứng các yêu cầu đối với hệ thống ESD.

**12.3.3** Nếu việc đóng ngắt thiết bị gây nguy hiểm hoặc dẫn đến hỏng hóc cơ khí, thì hệ thống ESD phải bỏ qua việc tắt nguồn của thiết bị hay các phụ kiện của nó nếu đã kiểm soát được những tác động do chất lỏng dễ cháy hoặc dễ bắt lửa bị rò rỉ.

**12.3.4** Hệ thống ESD được thiết kế dự phòng hoặc được lắp đặt, bố trí, hoặc bảo vệ để giảm thiểu nguy cơ nó không vận hành được trong trường hợp khẩn cấp hay hỏng hóc của hệ thống kiểm soát bình thường.



## **TCVN 8616:2010**

**12.3.5** Hệ thống ESD không được thiết kế an toàn vận hành thì phải có các thành phần của nó nằm trong phạm vi 15 m từ thiết bị được kiểm soát theo một trong các cách sau:

**12.3.5.1** Được lắp đặt hoặc đặt tại vị trí mà chúng không thể tiếp xúc được với lửa;

**12.3.5.2** Bảo vệ tránh hư hỏng do tiếp xúc với lửa trong thời gian ít nhất là 10 min.

**12.3.6** Hướng dẫn vận hành và xác định vị trí hoạt động của hệ thống điều khiển khẩn cấp phải được dán ở chỗ dễ thấy trong khu vực công trình.

**12.3.7** Bản hướng dẫn cơ cấu truyền động phải được đặt tại khu vực dễ tiếp cận trong trường hợp khẩn cấp, khoảng cách từ thiết bị đến hệ thống điều khiển ít nhất là 15 m và chức năng thiết kế phải được đánh dấu rõ ràng, dễ thấy.

### **12.4 Phát hiện cháy và rò rỉ**

**12.4.1** Các khu vực, bao gồm tòa nhà kín, nơi có thể xảy ra sự tràn và cháy LNG khí hoặc chất làm lạnh dễ cháy, phải được giám sát như yêu cầu bởi đánh giá trong 12.2.1.

#### **12.4.2 Phát hiện khí**

**12.4.2.1** Cảm biến nhiệt độ thấp giám sát liên tục hoặc hệ thống phát hiện khí dễ cháy phải báo động bằng âm thanh tại khu vực nhà xưởng và tại nơi có người túc trực thường xuyên trong trường hợp nhà xưởng không có người trực liên tục.

**12.4.2.2** Hệ thống phát hiện khí dễ cháy phải kích hoạt báo động bằng âm thanh và đèn tín hiệu. Mức báo động nồng độ khí hoặc hơi không được vượt quá 25 % giới hạn cháy dưới.

#### **12.4.3 Phát hiện cháy**

**12.4.3.1** Thiết bị phát hiện cháy phải kích hoạt báo động tại khu vực nhà xưởng và tại nơi có người túc trực thường xuyên trong trường hợp nhà xưởng không có người trực liên tục.

**12.4.3.2** Nếu phù hợp với bản đánh giá trong 12.2.1, thiết bị phát hiện cháy phải được cho phép kích hoạt một phần của hệ thống ESD.

**12.4.4** Các hệ thống phát hiện cháy phải được thiết kế, lắp đặt, và bảo dưỡng theo NFPA 72.

### **12.5 Hệ thống nước chữa cháy**

**12.5.1** Phải có một hệ thống cung cấp và phân phối nước để phòng cháy do tiếp xúc, làm mát các bồn chứa, thiết bị, đường ống và để kiểm soát sự tràn và rò rỉ không bị bắt lửa, trừ khi một bản đánh giá theo 12.2.1 xác định rằng việc sử dụng nước là không cần thiết hoặc không thực tế.

**12.5.2** Các hệ thống phân phối và cấp nước, nếu được trang bị, phải cấp nước liên tục tới các hệ thống chữa cháy cố định, bao gồm cả việc kiểm soát áp suất và lưu lượng thiết kế của các vòi phun, lưu lượng lớn nhất cho một sự cố trong nhà máy cộng với dung sai 63 L/s đối với dòng nước ống cầm tay và không ít hơn 2 h.

## 12.6 Thiết bị chữa cháy và kiểm soát cháy khác

12.6.1 Bình chữa cháy xách tay hoặc xe đẩy chữa cháy phải được nhà sản xuất khuyến cáo dùng để dập lửa cháy.

12.6.1.1 Bình chữa cháy xách tay hoặc xe đẩy chữa cháy được đặt sẵn tại các vị trí chiến lược, được xác định theo quy định 12.2.1, tại trạm LNG và trên xe bồn.

12.6.1.2 Bình chữa cháy xách tay hoặc xe đẩy chữa cháy phải phù hợp với các yêu cầu của NFPA 10.

12.6.1.3 Bình chữa cháy xách tay bằng bột khô phải có khối lượng danh nghĩa tối thiểu là 9 kg hoặc lớn hơn và phải có lưu lượng xả tối thiểu là 0,45 kg/s.

12.6.1.4 Đối với các khu vực nguy hiểm ở nhà máy có mức nguy cơ cháy nhỏ nhất là "A", nên sử dụng bột khô gốc kali hidrocacbonat để chữa cháy.

12.6.1.5 Bình chữa cháy bột khô lưu động phải có khối lượng danh nghĩa tối thiểu là 56,7 kg hoặc lớn hơn và phải có lưu lượng xả tối thiểu là 0,90 kg/s.

12.6.2 Không sử dụng thiết bị gắn trên ô tô và xe rơ-moóc chữa cháy cho mục đích khác ngoài việc chữa cháy.

12.6.3 Xe bồn chữa cháy phải phù hợp với NFPA 1901.

12.6.4 Các xe chuyên chở của nhà máy được cung cấp tối thiểu một bình chữa cháy bột khô xách tay có khối lượng không nhỏ hơn 8,2 kg.

## 12.7 Bảo dưỡng các thiết bị phòng cháy chữa cháy

Các nhà điều hành trạm LNG phải chuẩn bị và thực hiện quy trình bảo dưỡng tất cả các thiết bị phòng cháy chữa cháy.

## 12.8 An toàn lao động

12.8.1 Quần áo bảo hộ bảo vệ nhân viên khỏi những ảnh hưởng khi tiếp xúc trực tiếp với LNG phải luôn sẵn sàng để sử dụng tại trạm.

12.8.2 Các nhân viên tham gia vào các hoạt động ứng phó khẩn cấp phải được trang bị quần áo và các trang thiết bị bảo hộ và được đào tạo theo NFPA 600.

12.8.3 Phải xây dựng các quy trình kỹ thuật và thực hành để bảo vệ hoặc hạn chế các mối nguy hiểm hay vùng nguy hiểm cho người lao động.

12.8.4 Phải có ít nhất ba thiết bị phát hiện khí dễ cháy di động luôn làm việc.

## 12.9 An ninh

12.9.1 Đánh giá an ninh.

## **TCVN 8616:2010**

**12.9.1.1** Một bản đánh giá an toàn bao gồm các mối nguy hiểm, mối đe dọa, điểm yếu và hậu quả mà các trạm LNG phải lường trước.

**12.9.1.2** Việc đánh giá an toàn phải được các cơ quan có thẩm quyền kiểm tra các vấn đề thiết yếu của trạm.

**12.9.2** Những người điều hành trạm phải lắp đặt hệ thống an ninh với cửa kiểm tra an ninh nhằm ngăn chặn những người xâm nhập trái phép.

**12.9.3** Tại các trạm LNG, cần có hàng rào bảo vệ bao gồm hàng rào ranh giới, xây tường bao, hoặc làm hàng rào tự nhiên xung quanh một số bộ phận chính ở trạm, chẳng hạn như:

- Các bồn bồn chứa LNG;
- Bể bảo quản chất làm lạnh dễ cháy;
- Bồn chứa chất lỏng dễ cháy;
- Các khu vực tàng trữ những vật liệu nguy hiểm khác;
- Các khu vực có thiết bị xử lý ngoài trời;
- Trụ sở điều khiển hoặc thiết bị kiểm tra;
- Các cơ sở xuất nhập trên bờ.

**12.9.3.1** Các trạm LNG được bao kín bởi một hàng rào đơn liên tục hoặc bởi nhiều hàng rào độc lập.

**12.9.3.2** Trường hợp diện tích được che chắn vượt quá 116 m<sup>2</sup>, phải bố trí ít nhất hai cửa thoát hiểm hoặc cửa ra vào.

**12.9.4** Khi cần, các trạm LNG phải được chiếu sáng cả các vùng lân cận hàng rào bảo vệ và tại các khu vực khác nhằm đảm bảo an ninh cho các trạm.

## **13 Những yêu cầu khi sử dụng bồn chứa cố định**

### **13.1 Phạm vi**

**13.1.1** Điều này đề cập đến các yêu cầu phục vụ việc lắp đặt, thiết kế, chế tạo, và chọn địa điểm đặt bồn chứa LNG có sức chứa không lớn hơn 379 m<sup>3</sup>, được thiết kế theo TCVN 8366.

**13.1.2** Tổng dung lượng tồn chứa tối đa của bồn chứa là 1 060 m<sup>3</sup>.

### **13.2 Yêu cầu chung**

**13.2.1** Công tác chuẩn bị tại hiện trường phải bao gồm các giải pháp thu hồi LNG tràn nằm trong phạm vi của nhà máy và hệ thống thoát nước bề mặt.

**13.2.2** Phải đáp ứng được khả năng tiếp cận địa điểm trong mọi điều kiện thời tiết để cung cấp dịch vụ trong trường hợp khẩn cấp.

**13.2.3** Các thiết bị tồn chứa và xuất nhập hàng tại các trạm không có người trực phải đảm bảo chắc chắn, tránh bị rung lắc khi vận hành.

**13.2.4** Hướng dẫn điều hành và xác định vị trí của hệ thống điều khiển khẩn cấp phải được dán ở chỗ dễ thấy trong khu vực trạm.

**13.2.5** Nhà thiết kế, nhà sản xuất, và các nhà thầu xây dựng hệ thống và thiết bị của trạm LNG phải có đủ trình độ trong các lĩnh vực tương ứng.

**13.2.6** Trong các hoạt động sản xuất, xây dựng cần phải có người giám sát và tuân thủ sự kiểm tra từng bộ phận của trạm nạp để đảm bảo rằng trạm nạp đó phù hợp với tiêu chuẩn này.

**13.2.7** Các trạm xuất nhập LNG vào ban đêm phải có đèn điện thấp sáng tại khu vực xuất nhập hàng.

**13.2.8** Phải xác định rõ áp suất làm việc tối đa cho phép cho tất cả các kết cấu có áp suất.

**13.2.9** Tổng dung lượng tồn chứa tối đa của bồn chứa là 1 060 m<sup>3</sup>.

### **13.3 Bồn chứa**

**13.3.1** Tất cả hệ thống đường ống là một phần của bồn chứa LNG, bao gồm đường ống giữa các bồn chứa trong và bồn chứa ngoài, đều phải tuân thủ TCVN 8366, hoặc ASME B31.3.

**13.3.2** Các yêu cầu ở 13.3.1 được ghi theo quy định của TCVN 8366.

**13.3.3** Đường ống bên trong giữa các bồn chứa trong và ngoài và trong khoảng cách nhiệt phải được thiết kế cho áp suất làm việc tối đa cho phép của bồn chứa trong, với dung sai cho các ứng suất nhiệt.

**13.3.4** Ống thông gió không được phép nằm trong phạm vi cách nhiệt.

**13.3.5** Bồn chứa phải có cấu trúc thành kép, với bồn chứa trong chứa LNG được bao quanh bởi lớp cách nhiệt nằm trong bồn chứa ngoài.

**13.3.6** Bồn chứa trong được hàn kín và phù hợp với TCVN 8366, được kiểm định và đăng ký với các cơ quan có thẩm quyền.

**13.3.7** Bồn chứa trong được thiết kế để chịu được các tải trọng vận chuyển, địa chấn và vận hành.

**13.3.8** Hệ thống nâng đỡ để điều chỉnh co giãn nhiệt của bồn chứa trong phải được thiết kế sao cho ứng suất truyền cho bồn chứa trong và ngoài phải nằm trong phạm vi cho phép.

**13.3.9** Bồn chứa ngoài được hàn kín bằng một trong những vật liệu sau:

**13.3.9.1** Thép cacbon bất kỳ ở nhiệt độ bằng hoặc cao hơn nhiệt độ sử dụng tối thiểu cho phép trong TCVN 8366.

**13.3.9.2** Sử dụng vật liệu có điểm nóng chảy dưới 1 093 °C cho thùng chứa được chôn hoặc vùi dưới đất.

## TCVN 8616:2010

**13.3.10** Trong trường hợp sử dụng cách nhiệt bằng chân không, bồn chứa ngoài được thiết kế theo một trong hai cách sau:

**13.3.10.1** Theo TCVN 8366, sử dụng giá trị áp suất bên ngoài không nhỏ hơn 100 kPa;

**13.3.10.2** Điều 3.6.2 của CGA 341.

**13.3.11** Đáy và bồn chứa ngoài hình cầu được hình thành trong các phân đoạn khác nhau và lắp ráp bằng hàn, được thiết kế phù hợp với TCVN 8366, sử dụng giá trị áp suất bên ngoài là 100 kPa.

**13.3.12** Các bồn chứa ngoài phải được trang bị thiết bị xả áp hoặc thiết bị khác để giải phóng áp suất bên trong.

**13.3.12.1** Diện tích bề mặt thiết bị xả tối thiểu phải là  $0,034 \text{ mm}^2/\text{kg}$  dung tích nước của bể trong, nhưng không được quá  $0,2 \text{ m}^2$ .

**13.3.12.2** Áp suất hoạt động của thiết bị xả áp không được phép lớn hơn áp suất thiết kế trong của bồn chứa ngoài hoặc áp suất thiết kế ngoài của bồn chứa trong hoặc giá trị 172 kPa, tùy thuộc giá trị nào nhỏ nhất.

**13.3.13** Tấm chắn nhiệt được sử dụng để ngăn nhiệt độ của bồn chứa ngoài hạ xuống thấp hơn nhiệt độ thiết kế của nó.

**13.3.14** Thiết kế chống chịu động đất

**13.3.14.1** Bồn chứa được thiết kế và xây dựng theo quy định của TCVN 8366 và hệ thống nâng đỡ của nó phải được thiết kế động lực học với gia tốc ngang và dọc như sau:

Lực theo phương ngang:

$$V = Z_c \cdot W$$

Lực theo phương dọc:

$$P = \frac{2}{3} \cdot Z_c \cdot W$$

Trong đó:

$Z_c$  là hệ số địa chấn bằng  $0,60 S_{DS}$ ,  $S_{DS}$  là gia tốc phổ thiết kế tối đa, xác định theo quy định của ASCE 7, sử dụng hệ số quan trọng,  $I$ , có giá trị bằng 1,0 cho hầu hết lớp đất điển hình của điều kiện thổ nhưỡng ngầm – nơi xây dựng trạm LNG;

$W$  là tổng khối lượng của bồn chứa và sản phẩm.

**13.3.14.2** Cách sử dụng

**13.3.14.2.1** Phương pháp thiết kế như mô tả trong 13.3.14.1 chỉ được sử dụng khi chu kỳ tự nhiên,  $T$ , của bồn chứa lắp tạo xường và hệ thống hỗ trợ của nó nhỏ hơn 0,06 s.

**13.3.14.2.2** Nếu chu kỳ tự nhiên  $T$  bằng 0,06 hoặc lớn hơn thì áp dụng 7.3.2.1 và 7.3.2.2.

**13.3.14.3** Bồn chứa và hệ thống nâng đỡ của nó phải được thiết kế chịu được tổ hợp của lực địa chấn với các tải trọng vận hành, sử dụng các giá trị tăng ứng suất cho phép trong các quy chuẩn hoặc tiêu chuẩn dùng để thiết kế bồn chứa hoặc hệ thống nâng đỡ của nó.

**13.3.14.4** Khi lắp đặt lại bồn chứa, phải tuân thủ những yêu cầu tại 13.3 đối với các bồn chứa xây dựng trước ngày công bố tiêu chuẩn này.

**13.3.15** Mỗi bồn chứa phải được xác định bằng một hay nhiều bảng tên đặt tại vị trí có thể tiếp cận, và được ghi chú với các thông tin theo yêu cầu của TCVN 8366 và các thông tin sau đây:

**13.3.15.1** Tên đơn vị thi công và ngày xây dựng bồn chứa;

**13.3.15.2** Dung tích chất lỏng danh nghĩa;

**13.3.15.3** Áp suất thiết kế tại đỉnh của bồn chứa;

**13.3.15.4** Tỉ khối chất lỏng tối đa cho phép;

**13.3.15.5** Mức chất lỏng nạp vào tối đa;

**13.3.15.6** Nhiệt độ thiết kế tối thiểu.

**13.3.16** Tất cả đường vào bồn chứa phải được đánh dấu.

#### **13.4 Nạp bồn chứa**

Bồn chứa được thiết kế để làm việc ở áp suất vượt quá 100 kPa phải được lắp đặt thêm một (hoặc nhiều) thiết bị nhằm ngăn chặn trong mọi điều kiện hiện tượng bồn chứa chất lỏng trở nên quá đầy hoặc đầu vào của thiết bị xả bị chất lỏng bao trùm khi áp suất trong bồn đạt tới áp suất đặt cho thiết bị xả.

#### **13.5 Móng và giá đỡ bồn chứa**

**13.5.1** Móng của bồn chứa LNG được thiết kế và xây dựng phù hợp với NFPA 5000.

**13.5.2** Thiết kế các đai và chân đỡ phải tính đến tải trọng vận chuyển, tải trọng lắp ráp, tải trọng gió, và tải trọng nhiệt.

**13.5.3** Móng và giá đỡ phải có thể chịu lửa không ít hơn 2 h và phải chịu được lực di đẩy của vòi phun nước.

**13.5.4** Bồn chứa LNG lắp đặt trong khu vực có khả năng bị ngập nước phải được đảm bảo ngăn chặn việc phát tán hơi LNG hoặc bị nổi lên mặt nước khi có lũ.

#### **13.6 Lắp đặt bồn chứa**

**13.6.1** Bồn chứa LNG có dung tích 3,8 m<sup>3</sup> và nhỏ hơn được bố trí như sau:

- Dung tích 0,47 m<sup>3</sup> hoặc nhỏ hơn, có thể được xây dựng cách đường ranh giới 0,0 m;
- Dung tích bề từ 0,47 m<sup>3</sup> đến 3,8 m<sup>3</sup>, có thể xây dựng cách đường ranh giới 3,0 m.

## TCVN 8616:2010

### 13.6.2 Khoảng cách tối thiểu

13.6.2.1 Khoảng cách tối thiểu từ mép hồ giữ nước hoặc hệ thống thoát nước của bồn chứa trên mặt đất và trên bồn chứa nổi dung tích lớn hơn 3,8 m<sup>3</sup> đều phải đáp ứng các yêu cầu trong Bảng 7 với mỗi điều sau đây:

- Tòa nhà ngoại vi gần nhất;
- Các đường ranh giới;
- Khoảng cách giữa các bồn chứa.

13.6.2.2 Khoảng cách từ mép hồ giữ nước hoặc hệ thống thoát nước tới các tòa nhà hoặc tường của công trình bằng gạch hay bê tông phải được giảm từ các khoảng cách nêu trong Bảng 7 với sự chấp thuận của cơ quan có thẩm quyền và giá trị tối thiểu là 3 m.

13.6.3 Các bể LNG dưới mặt đất phải được lắp đặt theo Bảng 8.

13.6.4 Các bồn chứa LNG ngầm hoặc được chôn phải được lắp đặt các thiết bị để ngăn chặn hiện tượng đẳng nhiệt 0 °C xâm nhập vào đất.

**Bảng 7 – Khoảng cách giữa các bồn chứa với nhau và với các công trình lân cận**

Dung tích nước m <sup>3</sup>	Khoảng cách tối thiểu từ bờ của hồ chứa nước hoặc hệ thống thoát nước tới tòa nhà ngoại vi và đường ranh giới có thể xây dựng m	Khoảng cách tối thiểu giữa các bồn chứa m
3,8 – 7,6	4,6	1,5
≥ 7,6 – 56,8	7,6	1,5
≥ 56,8 – 114,0	15,0	1,5
≥ 114,0 – 265,0	23,0	¼ tổng đường kính của các bồn gần kề (tối thiểu là 1,5 m)
> 265,0	0,7 lần đường kính bồn chứa (tối thiểu là 30,0 m)	

**Bảng 8 – Khoảng cách giữa các bồn chứa ngầm với nhau và với các công trình lân cận**

Dung tích nước m <sup>3</sup>	Khoảng cách tối thiểu từ các tòa nhà và đường ranh giới có thể xây dựng m	Khoảng cách giữa các bồn chứa m
< 15,8	4,6	4,6
15,8 – 114,0	7,6	4,6
> 114,0	12,2	4,6

**13.6.5** Trong trường hợp sử dụng hệ thống sưởi, chúng phải được lắp đặt sao cho tất cả các thành phần gia nhiệt hoặc cảm biến nhiệt đều có thể thay thế được.

**13.6.6** Tất cả các thành phần chôn dưới đất hoặc tiếp xúc với đất phải được làm bằng vật liệu chống ăn mòn hoặc phải được bảo vệ để giảm thiểu ăn mòn do đất.

**13.6.7** Phải có một khoảng không gian trống, ít nhất là 0,9 m, để tiếp cận tất cả các van cách ly phục vụ cho nhiều bồn chứa.

**13.6.8** Không được bố trí đặt các bồn chứa LNG có sức chứa lớn hơn 0,5 m<sup>3</sup> trong các tòa nhà.

**13.6.9** Các điểm xuất nhập hàng không được bố trí gần hơn 7,6 m từ các địa điểm sau:

- Tòa nhà quan trọng gần nhất không liên quan tới hoạt động xuất nhập LNG;
- Đường giới hạn liền kề có thể xây dựng.

**13.6.10** Bồn chứa LNG và các thiết bị liên quan không được đặt ở nơi tiếp xúc với sự cố của đường dây điện trên không có điện áp quá 600 V.

### **13.7 Van sản phẩm một chiều tự động**

**13.7.1** Tất cả các kết nối chất lỏng và hơi, trừ van xả áp và các kết nối thiết bị, phải được lắp đặt van sản phẩm an toàn một chiều tự động.

**13.7.2** Van sản phẩm an toàn một chiều tự động phải được thiết kế tự động đóng lại khi xuất hiện bất kỳ các điều kiện sau đây:

- Phát hiện cháy hoặc tiếp xúc với lửa;
- Không kiểm soát được dòng chảy của LNG từ bồn chứa;
- Vận hành bằng tay tại chỗ và từ xa.

**13.7.3** Đường ống nối chỉ được sử dụng cho dòng chảy vào bồn chứa phải được lắp đặt hai van hồi lưu nối tiếp nhau hoặc một van sản phẩm an toàn một chiều tự động.

**13.7.4** Các phụ kiện phải được lắp đặt càng gần bồn chứa càng tốt, và do đó khi sức căng ngoài quá lớn tại phụ kiện phải bẻ gãy bên đường ống trong khi vẫn giữ nguyên vẹn van và đường ống ở bên bồn chứa.

### **13.8 Ngăn chặn LNG tràn**

**13.8.1** Phải sử dụng đê ngăn tràn, dùng đặc điểm địa hình, hoặc các phương pháp khác để hướng LNG tràn đến một vị trí an toàn và để ngăn chặn việc LNG tràn lọt vào hệ thống thoát nước, cống, đường thủy, hoặc đường kênh kín bất kỳ nào khác.

**13.8.2** Bồn chứa chất lỏng dễ cháy không được đặt trong khu vực ngăn tràn của bồn chứa LNG.



## **TCVN 8616:2010**

**13.8.3** Khu vực ngăn tràn cho bồn chứa LNG trên mặt đất phải có thể tích chứa tối thiểu, bao gồm cả dung tích chứa hữu ích của khu vực tháo nước với dung sai cho sự dịch chuyển của băng tuyết đọng, các bồn chứa khác, và thiết bị, theo quy định sau đây:

- Nếu các bồn chứa nằm trong khu vực đê ngăn được cấu tạo hoặc bảo vệ khỏi LNG tràn và cháy trong khu vực đê, dung tích chứa tối thiểu của đê phải là thể tích của bồn chứa lớn nhất trong đê;
- Nếu các bồn chứa nằm trong khu vực đê ngăn không được cấu tạo hoặc bảo vệ khỏi LNG tràn và cháy trong khu vực đê, dung tích chứa tối thiểu của đê phải là thể tích của bồn chứa lớn nhất trong đê.

**13.8.4** Khu vực ngăn tràn được thiết kế hay lắp đặt thiết bị để làm sạch nước mưa hay chất lỏng khác.

**13.8.4.1** Nếu sử dụng bơm tháo nước điều khiển tự động, chúng phải được lắp đặt thiết bị ngắt nguồn tự động để ngừng hoạt động khi tiếp xúc với nhiệt độ của LNG.

**13.8.4.2** Khu vực ngăn tràn được lắp đặt các ống, van và khớp nối mà sự hồng học của các thiết bị này có thể khiến LNG thoát khỏi khu vực ngăn tràn. Các thiết bị này phải được thiết kế để chịu được sự tiếp xúc liên tục với nhiệt độ của LNG.

**13.8.4.3** Nếu sử dụng hệ thống thoát nước bằng trọng lực, hệ thống này phải được thiết kế để ngăn chặn LNG thoát ra theo đường thoát nước.

## **13.9 Kiểm tra**

**13.9.1** Trước khi bắt đầu vận hành, bồn chứa phải được kiểm tra để đảm bảo phù hợp với thiết kế kỹ thuật và vật liệu, cách chế tạo, lắp ráp, và kiểm tra theo các quy định của điều này.

**13.9.2** Việc kiểm tra phải đáp ứng được các điều kiện theo quy chuẩn hoặc tiêu chuẩn áp dụng cho các bồn chứa và được chỉ định trong tiêu chuẩn này.

## **13.10 Thử nghiệm bồn chứa LNG tại xưởng**

**13.10.1** Các bồn chứa ngoài phải được thử kín.

**13.10.2** Đường ống giữa bồn chứa trong và kết nối đầu tiên ở bên ngoài của bồn chứa ngoài phải được thử nghiệm theo ASME 31.3.

## **13.11 Vận chuyển bồn chứa LNG tới địa điểm lắp đặt**

Các bồn chứa LNG phải được vận chuyển với áp suất bên trong tối thiểu là 69 kPa khí trơ.

## **13.12 Thử nghiệm bồn chứa LNG tại hiện trường**

**13.12.1** Bồn chứa LNG và đường ống liên quan phải được thử kín trước khi nạp LNG vào.

**13.12.2** Sau khi các thử nghiệm chấp nhận hoàn thành, không được thực hiện việc hàn tại hiện trường trên bồn chứa.

### 13.13 Hàn trên bồn chứa

**13.13.1** Hàn tại hiện trường chỉ được tiến hành trên các tấm đỡ hoặc giá đỡ được lắp ráp cho mục đích phù hợp.

**13.13.2** Nếu cần tiến hành việc sửa chữa hay thay đổi liên quan tới hàn, phải tuân theo các quy chuẩn hay tiêu chuẩn mà bồn chứa được chế tạo.

**13.13.3** Việc tiến hành thử nghiệm lại bằng phương pháp thích hợp với sửa chữa hay thay đổi được yêu cầu thực hiện chỉ đối với những vị trí mà đã được chứng minh tính cần thiết của việc sửa chữa hay thay đổi.

### 13.14 Đường ống

**13.14.1** Tất cả các đường ống là một phần của bồn chứa LNG và trạm liên kết với bồn chứa đó sử dụng cho quá trình xử lý chất lỏng lạnh hoặc lưu chất dễ cháy phải tuân theo ASME B31.3 và các điều sau đây:

- Không được phép sử dụng loại ống F, hàn xoắn ốc, và các sản phẩm thép hàn đối đầu;
- Tất cả các mối hàn hoặc hàn cứng phải được thực hiện bởi các nhân viên đủ điều kiện như trong yêu cầu của TCVN 8366;
- Không được phép hàn bằng oxy-khí nhiên liệu;
- Kim loại dùng cho hàn cứng phải có điểm nóng chảy trên 538 °C;
- Tất cả đường ống phải được làm bằng thép austenit không gỉ hoạt động ở nhiệt độ dưới -29 °C;
- Tất cả đường ống và các kết cấu ống, ngoại trừ miếng đệm, lót bịt và vòng đệm kín, phải có điểm nóng chảy tối thiểu là 816 °C;
- Nhôm được chỉ được sử dụng ở phía sau của van một chiều sản phẩm trong các quá trình hóa hơi;
- Bộ li hợp kiểu khí nén được sử dụng ở nơi có nhiệt độ có thể dưới -29°C phải đáp ứng được các yêu cầu của ASME B31.3, Mục 318;
- Không được sử dụng kết nối kiểu đâm nhánh;
- Van có nắp chụp rộng phải được sử dụng cho tất cả các hoạt động liên quan chất lỏng lạnh, và chúng phải được lắp đặt sao cho nắp chụp ở vị trí tạo góc không quá 45° so với vị trí thẳng đứng.

**13.14.2** Phải quy định cụ thể mức độ kiểm tra đường ống.

### 13.15 Thiết bị đo bồn chứa

#### 13.15.1 Khái quát

## **TCVN 8616:2010**

Các thiết bị đo đặc cho các công trình LNG phải được thiết kế sao cho trong trường hợp nguồn điện hoặc thiết bị có lỗi, hệ thống phải chuyển về trạng thái an toàn và trạng thái này được duy trì cho tới khi người vận hành tác động để kích hoạt lại hoặc sửa chữa hệ thống.

### **13.15.2 Đo mức chất lỏng**

Bồn chứa LNG phải được lắp đặt các thiết bị đo mức chất lỏng theo các yêu cầu như sau:

- Bồn chứa dung tích 3,8 m<sup>3</sup> hoặc lớn hơn phải được lắp đặt hai thiết bị đo mức chất lỏng độc lập.
- Bồn chứa dung tích nhỏ hơn 3,8 m<sup>3</sup> phải được lắp đặt hoặc một ống nhúng có chiều dài cố định hoặc các thiết bị đo mức khác;
- Bồn chứa 3,8 m<sup>3</sup> hoặc lớn hơn phải có một thiết bị đo mức chất lỏng cung cấp thông tin liên tục về mức chất lỏng, trong khoảng từ mức rỗng đến mức đầy, thiết bị này phải có khả năng được bảo dưỡng hay thay thế mà không làm ảnh hưởng tới quá trình vận hành của bồn chứa.

### **13.15.3 Đo và kiểm soát áp suất**

**13.15.3.1** Mỗi bồn chứa phải được lắp đặt một áp kế được kết nối với bồn tại điểm nằm trên mức chất lỏng cao nhất, nó phải có ký hiệu cố định cho biết mức áp suất làm việc tối đa cho phép (MAWP) của bồn chứa.

**13.15.3.2** Các thiết bị có vỏ chân không phải được lắp đặt thiết bị hoặc kết nối để kiểm tra áp suất trong khoảng vành khuyên.

**13.15.3.3** Van xả an toàn phải có kích thước đủ lớn để chịu được các điều kiện khi có các hiện tượng bất thường trong vận hành, dịch chuyển hơi, và hóa hơi nhanh xuất hiện từ việc bơm tuần hoàn và cháy.

**13.15.4** Van xả áp phải xả trực tiếp vào không khí.

**13.15.5** Kích thước của van xả áp phải phù hợp với 7.9.5 hoặc với CGA S-1.3, Phần 3.

**13.15.6** Các van xả áp của bồn chứa trong phải có van ngắt mở-hoàn toàn bằng tay để cách ly nó khỏi bồn chứa.

**13.15.6.1** Các van ngắt phải có khả năng khóa được hoặc kẹp chỉ được ở vị trí mở hoàn toàn.

**13.15.6.2** Các van xả áp phải được lắp đặt theo cách thích hợp sao cho mỗi van có thể được cô lập để thử nghiệm hoặc bảo dưỡng trong khi vẫn duy trì được khả năng xả áp tối đa xác định như trong 7.9.5.

**13.15.6.3** Nếu chỉ cần một van xả áp, phải lắp đặt một van ba ngã mở hoàn toàn phía dưới van xả áp và các phụ kiện cần thiết của nó hoặc lắp đặt các van riêng lẻ dưới mỗi van xả áp.

**13.15.7** Các van ngắt dưới các van xả áp riêng lẻ phải được khóa hoặc niêm phong khi đã mở và không được đóng hoặc mở trừ khi được tiến hành bởi cơ quan có thẩm quyền.

**13.15.8** Ống xả hoặc lỗ thông hơi của van xả áp an toàn phải được thiết kế và lắp đặt để ngăn chặn tích lũy nước, băng, tuyết hoặc các vật thể lạ khác, và nếu xả trực tiếp vào bầu khí quyển thì phải xả thẳng đứng lên trên.

### **13.16 Phòng cháy chữa cháy**

Các yêu cầu trong các điều 12.1 và 12.2, 12.3.1, 12.4.1; 12.5, 12.6 và 12.7, 12.8.2 và 13.8.3 phải được áp dụng.

### **13.17 Bộ phát hiện khí**

Phải luôn có một thiết bị di động phát hiện khí dễ cháy hoạt động.

### **13.18 Vận hành và bảo dưỡng**

Dựa vào kinh nghiệm, kiến thức của các trạm LNG tương tự và các điều kiện vận hành tính toán trước, mỗi trạm phải có các quy trình bằng văn bản về việc vận hành, bảo dưỡng và đào tạo.

#### **13.18.1 Các yêu cầu vận hành cơ bản**

Mỗi trạm LNG phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Phải có các quy trình bằng văn bản về việc vận hành, bảo dưỡng và đào tạo;
- Cập nhật thường xuyên bản vẽ của các thiết bị nhà máy, hiển thị tất cả các phiên bản được thực hiện sau khi cài đặt;
- Sửa lại các kế hoạch và quy trình theo các điều kiện vận hành hoặc yêu cầu thiết bị của trạm;
- Lập kế hoạch khẩn cấp bằng văn bản như là một phần của bản hướng dẫn vận hành;
- Thiết lập các mối liên lạc phù hợp với chính quyền địa phương như cảnh sát, phòng cháy chữa cháy, hoặc chính quyền thành phố và thông báo với họ về các kế hoạch khẩn cấp và tác động của họ trong các tình huống khẩn cấp;
- Phân tích và ghi nhận tất cả các sự cố liên quan tới an toàn với mục đích xác định nguyên nhân của chúng và ngăn chặn khả năng tái phát.

#### **13.18.2 Bản hướng dẫn quy trình vận hành**

**13.18.2.1** Mỗi trạm phải có bản hướng dẫn sử dụng các quy trình vận hành, bao gồm những mục sau đây:

- Thực hiện đúng việc khởi động và tắt tất cả các bộ phận của trạm, bao gồm cả những thiết bị khởi động đầu tiên của trạm LNG để đảm bảo tất cả các bộ phận hoạt động tốt;
- Làm sạch và làm trơn các bộ phận;
- Hạ nhiệt độ các bộ phận;

## **TCVN 8616:2010**

- Đảm bảo hệ thống điều khiển được điều chỉnh chính xác để chúng hoạt động trong sai số thiết kế;
- Duy trì tốc độ hóa hơi, nhiệt độ, và áp suất để khí thu được trong quá trình hóa hơi và trong đường ống hạ nguồn nằm trong sai số thiết kế;
- Xác định sự tồn tại của các điều kiện bất thường và chỉ ra các cách ứng phó với các điều kiện đó;
- Bảo đảm an toàn cho nhân viên và tài sản khi tiến hành việc sửa chữa, trong điều kiện thiết bị có hoặc không hoạt động;
- Bảo đảm việc vận chuyển an toàn chất lỏng độc hại;
- Đảm bảo an ninh tại nhà máy LNG;
- Giám sát vận hành bằng cách xem hoặc nghe báo động từ trung tâm cảnh báo và bằng cách kiểm tra dựa trên cơ sở quy hoạch định kỳ;
- Giám sát hệ thống sườn móng bể hàng tuần.

**13.18.2.2** Nhân viên vận hành và bảo dưỡng phải có quyền sử dụng bản hướng dẫn.

**13.18.2.3** Bản hướng dẫn phải được cập nhật khi có thay đổi trong quy trình hoặc thiết bị.

**13.18.2.4** Bản hướng dẫn vận hành phải bao gồm các quy trình để đảm bảo các vấn đề sau đây:

- Quá trình làm lạnh của mỗi hệ thống các bộ phận kết cấu dưới sự điều khiển của nó và tiếp xúc với nhiệt độ siêu lạnh được giới hạn ở một tốc độ và mô hình phân bố có khả năng duy trì các ứng suất nhiệt trong các giới hạn thiết kế của hệ thống trong suốt quá trình làm lạnh, có chú ý tới hiệu năng của các thiết bị co giãn;
- Mỗi trạm phải có các quy trình kiểm tra mỗi hệ thống đường ống siêu lạnh dưới sự điều khiển của nó trong và sau quá trình ổn định hóa việc làm lạnh để phát hiện rò rỉ tại khu vực có các mặt bích, van, và mối hàn.

**13.18.2.5** Mỗi bản hướng dẫn vận hành phải có quy trình làm sạch để giảm thiểu sự xuất hiện của các hỗn hợp dễ cháy trong ống và thiết bị của nhà máy khi hệ thống bắt đầu hoặc ngừng vận hành.

**13.18.2.6** Bản hướng dẫn vận hành phải bao gồm các quy trình vận hành xuất hoặc nhập áp dụng cho tất cả các hoạt động vận chuyển, bao gồm các điều sau đây:

- Các quy trình bằng văn bản phải bao gồm tất cả các hoạt động vận chuyển và phải bao gồm tất cả các quy trình vận hành khẩn cấp cũng như bình thường;
- Các quy trình bằng văn bản phải được cập nhật và có thể được sử dụng bởi các nhân viên liên quan tới hoạt động vận chuyển;
- Trước khi tiến hành xuất/nhập, phải đọc đồng hồ hoặc kiểm tra lượng hàng tồn để đảm bảo bình chứa nhận hàng không bị nạp quá đầy;
- Phải kiểm tra hệ thống xuất nhập trước khi sử dụng để đảm bảo các van ở đúng vị trí;

- Phải luôn quan sát các điều kiện áp suất và nhiệt độ trong suốt quá trình xuất nhập.

**13.18.2.7** Bản hướng dẫn vận hành cho trạm xuất nạp LNG cho xe bồn phải bao gồm các quy trình cho các xe bồn xuất hoặc nhập, bao gồm các điều sau đây:

- Trong khi xe bồn tiến hành việc xuất nhập LNG thì phải cấm toàn bộ các phương tiện đường sắt và đường bộ trong vòng 7,6 m từ trạm LNG hoặc 15 m từ các chất làm lạnh có hơi nặng hơn không khí;
- Trước khi kết nối xe bồn, phải kiểm tra lại xe và đặt phanh, làm rã bánh hoặc di chuyển cho đúng vị trí, và các dấu hiệu cảnh báo hoặc đèn được đặt theo yêu cầu;
- Các dấu hiệu cảnh báo hoặc đèn không được gỡ bỏ hoặc tắt đi bật lại cho đến khi việc vận chuyển hoàn tất và xe đã ngắt kết nối;
- Trừ phi cần thiết cho hoạt động vận chuyển, phải tắt động cơ của xe;
- Hệ thống phanh phải được cài và bánh xe phải được kiểm tra trước khi kết nối cho xuất hoặc nhập.
- Không được khởi động động cơ cho đến khi xe bồn đã ngắt kết nối và không phát tán bất kỳ hơi dễ cháy nào;
- Trước khi nạp LNG vào xe bồn mà nó không phải xe chuyên dụng cho LNG, cần kiểm tra để xác định hàm lượng oxy trong bồn chứa;
- Nếu một xe bồn chuyên dụng cho LNG không có áp suất dương, cần kiểm tra hàm lượng oxy trong bồn chứa;
- Nếu hàm lượng oxy trong cả hai trường hợp vượt quá 2 % thể tích, không được nạp LNG vào bồn chứa khi chưa giảm hàm lượng oxy xuống dưới 2 %.

### **13.18.3 Quy trình khẩn cấp**

**13.18.3.1** Mỗi trạm phải có bản hướng dẫn cho các quy trình khẩn cấp nằm trong bản hướng dẫn vận hành có các kiểu tình huống khẩn cấp có thể xuất phát từ lỗi vận hành, hư hỏng cấu trúc của một phần của trạm, lỗi của nhân viên, các lực tự nhiên, và các hoạt động được tiến hành liên hệ với trạm, bao gồm:

- Quy trình phản ứng với các tình huống khẩn cấp có kiểm soát, bao gồm thông báo cho nhân viên và sử dụng các thiết bị phù hợp để xử lý tình huống và ngắt hoặc cách ly các phần khác nhau của thiết bị và các hành động thực tế khác nhằm đảm bảo chặn được hoàn toàn hoặc giảm được sự thoát của chất lỏng hay hơi càng nhiều càng tốt;
- Quy trình nhận biết các tình huống khẩn cấp không kiểm soát được để thực hiện các hành động an toàn nhằm giảm thiểu tác động đến công nhân tại trạm và cộng đồng;
- Quy trình thông báo tình huống khẩn cấp đến các quan chức địa phương thích hợp, bao gồm cả sự cần thiết có thể để di tản những người ở khu vực lân cận các trạm LNG;

## **TCVN 8616:2010**

– Quy trình phối hợp với các quan chức địa phương trong việc chuẩn bị kế hoạch di tản khẩn cấp và những bước cần thiết để bảo vệ công chúng trong trường hợp khẩn cấp

**13.18.3.2** Trong trường hợp khẩn cấp cần thông báo cho quan chức địa phương, phải bao gồm các quy trình thông báo sau đây:

- Số lượng và vị trí của thiết bị chữa cháy trên toàn trạm;
- Các nguy cơ tiềm ẩn ở trạm;
- Thông tin liên lạc và khả năng kiểm soát tình huống khẩn cấp tại trạm;
- Tình trạng của mỗi tình huống khẩn cấp.

### **13.18.4 Bảo dưỡng**

Mỗi trạm đều phải có bản quy trình bảo dưỡng dựa trên kinh nghiệm, hiểu biết về các trạm tương tự và các điều kiện trạm được bảo dưỡng.

**13.18.4.1** Người vận hành trạm phải tiến hành các kiểm tra, thử nghiệm định kỳ hoặc cả hai theo yêu cầu với tất cả bộ phận trong trạm và hệ thống nâng đỡ của chúng. Điều này nhằm đảm bảo các bộ phận được bảo dưỡng theo các khuyến cáo của nhà sản xuất thiết bị và theo các điều sau:

- Hệ thống nâng đỡ hoặc móng của mỗi bộ phận phải được kiểm tra ít nhất mỗi năm một lần để đảm bảo rằng chúng còn tốt;
- Các nguồn cấp điện khẩn cấp tại trạm phải được kiểm tra hàng tháng để đảm bảo nó có thể vận hành được và thử nghiệm hàng năm để đảm bảo nó có khả năng đạt được hiệu năng vận hành mong muốn;
- Khi một thiết bị an toàn phục vụ một bộ phận đơn lẻ được lấy ra khỏi hệ thống để bảo dưỡng hoặc sửa chữa, bộ phận đó cũng phải ngừng hoạt động, trừ khi chức năng an toàn được thay thế bằng một phương thức khác;
- Trong trường hợp vận hành một bộ phận đang ngừng hoạt động có thể gây ra tình trạng nguy hiểm, một tấm biển mang dòng chữ "Không vận hành", hay tương đương, phải được gắn trên bộ phận điều khiển, hay bộ phận đó phải được khóa lại;
- Van ngắt dòng để cách ly van xả áp hoặc giảm độ chân không phải được khóa hoặc niêm phong và chỉ được vận hành bởi nhân viên có thẩm quyền;
- Không được có nhiều hơn một van ngắt dòng van xả áp hoặc giảm độ chân không được đóng cùng một lúc trên một bồn chứa LNG.

### **13.18.4.2 Hướng dẫn bảo dưỡng**

**13.18.4.2.1** Người vận hành trạm phải chuẩn bị một bản hướng dẫn đề ra một chương trình kiểm tra và bảo dưỡng cho mỗi bộ phận được sử dụng ở trạm.

**13.18.4.2.2** Hướng dẫn bảo dưỡng cho các bộ phận tại trạm phải bao gồm:

- Cách thức tiến hành và tần suất kiểm tra và thử nghiệm nêu tại 13.18.4.1;
- Bản mô tả về bất kỳ hành động nào khác ngoài những hành động nêu trong 13.18.4.1 là cần thiết để bảo dưỡng trạm phù hợp với tiêu chuẩn này;
- Tất cả các quy trình tiếp theo trong quá trình sửa chữa thiết bị đang vận hành trong khi nó đang được sửa chữa, để đảm bảo an toàn cho người và tài sản tại trạm.

**13.18.4.2.3** Mỗi người vận hành trạm phải tiến hành chương trình bảo dưỡng trạm theo bản hướng dẫn sử dụng cho các bộ phận của trạm.

**13.18.4.3** Bảo dưỡng trạm

- Người vận hành trạm phải giữ sạch sẽ khu vực xung quanh trạm khỏi rác, mảnh vỡ, và các vật liệu khác mà có thể dẫn đến nguy cơ cháy;
- Người vận hành trạm phải đảm bảo rằng các bộ phận của trạm sạch bằng đá và các vật thể lạ khác mà có thể làm giảm hiệu suất làm việc;
- Người vận hành trạm phải duy trì diện tích thảm cỏ của trạm mình để nó hạn chế nguy cơ cháy;
- Mọi cửa kiểm soát cháy trong trạm LNG phải được bảo dưỡng và giữ thông suốt trong mọi điều kiện thời tiết.

**13.18.4.4** Việc thực hiện sửa chữa các bộ phận của trạm phải đảm bảo những yếu tố sau đây:

- Duy trì sự toàn vẹn các bộ phận theo tiêu chuẩn này;
- Các bộ phận phải vận hành an toàn;
- Duy trì được sự an toàn của nhân viên và tài sản trong suốt quá trình sửa chữa.

**13.18.4.5** Người vận hành trạm phải đảm bảo rằng hệ thống điều khiển đã ngừng hoạt động 30 d hoặc lâu hơn phải được thử nghiệm trước khi vận hành trở lại, để đảm bảo rằng nó phải làm việc đúng trình tự.

**13.18.4.5.1** Người vận hành trạm phải đảm bảo việc kiểm tra và thử nghiệm trong phần này được tiến hành theo các chu kỳ đã định.

**13.18.4.5.2** Hệ thống điều khiển sử dụng theo mùa phải được kiểm tra và thử nghiệm trước khi sử dụng trở lại mỗi mùa.

**13.18.4.5.3** Hệ thống điều khiển được sử dụng như một phần của hệ thống PCCC tại trạm và được kiểm tra, thử nghiệm phù hợp với các quy chuẩn và tiêu chuẩn phòng cháy và áp dụng các tiêu chí sau đây:

- Thiết bị giám sát được bảo dưỡng theo NFPA 72 và NFPA 1221;



## **TCVN 8616:2010**

- Hệ thống nước chữa cháy, nếu cần, phải được bảo dưỡng theo NFPA 14, NFPA 15, NFPA 20 và NFPA 24;
- Bình chữa cháy lưu động hoặc bình chữa cháy xách tay phù hợp dập các đám cháy khí, tốt nhất là dùng các loại bột khô, và luôn đặt sẵn tại các vị trí chiến lược, được xác định theo quy định của NFPA 10;
- Bình chữa cháy cố định và hệ thống kiểm soát cháy khác được lắp đặt và duy trì theo NFPA 11; NFPA 12; NFPA 12A; NFPA 16 và NFPA 17;

**13.18.4.5.4** Van xả áp phải được kiểm tra và thử nghiệm thiết lập ít nhất 2 năm một lần, với khoảng thời gian không quá 30 tháng, để đảm bảo mỗi van xả áp luôn ở tình trạng tốt.

**13.18.4.5.5** Bề mặt ngoài của bể lưu trữ LNG phải được kiểm tra và thử nghiệm như trong hướng dẫn bảo dưỡng những nội dung sau:

- Kiểm tra rò rỉ bồn chứa trong;
- Cách nhiệt tốt;
- Hệ thống sườn móng bồn chứa, phải bảo đảm sự toàn vẹn hoặc an toàn cấu trúc không bị ảnh hưởng.

**13.18.4.5.6** Thiết bị chứa LNG, đặc biệt là bồn chứa và móng của nó được kiểm tra bên ngoài sau mỗi lần xáo trộn khí tượng chủ yếu để bảo đảm cấu trúc của thiết bị là nguyên vẹn.

**13.18.4.6** Người vận hành trạm phải đảm bảo đáp ứng các yêu cầu 14.11.

**13.18.4.7** Hồ sơ bảo dưỡng

- Người vận hành trạm phải lưu giữ hồ sơ về ngày tháng và loại hoạt động bảo dưỡng đã thực hiện;
- Các hồ sơ bảo dưỡng được lưu giữ lại cho tới khi cần dùng tới.

## **13.18.5 Đào tạo**

**13.18.5.1** Người vận hành trạm phải xây dựng, thực hiện, và duy trì kế hoạch đào tạo nhân sự bằng văn bản hướng dẫn phù hợp với những điều sau đây:

Thực hiện các quy trình trong trường hợp khẩn cấp có liên quan đến nhiệm vụ của mình tại trạm như trong quy trình hướng dẫn sử dụng nêu tại 13.18.3, và cung cấp dịch vụ cấp cứu;

Đối với bảo dưỡng thường xuyên điều hành, và giám sát nhân sự như sau:

- + Các hoạt động cơ bản thực hiện tại trạm;
- + Các đặc điểm và mối nguy hiểm tiềm ẩn của LNG và dịch nguy hiểm khác liên quan đến việc điều hành và bảo dưỡng các trạm, bao gồm cả các mối nguy hiểm nghiêm trọng do tê cóng liên quan đến LNG hay việc làm lạnh;

- + Các phương pháp thực hiện nhiệm vụ duy trì và điều hành trạm đặt ra trong sách hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng theo các mục nêu tại 13.18.4;
- + Các quy trình vận chuyển LNG như yêu cầu trong 13.18.4;
- + Công tác phòng chống cháy, bao gồm các kế hoạch làm quen với kế hoạch kiểm soát đám cháy, chữa cháy, nguyên nhân cháy tiềm ẩn tại một cơ sở, và các loại, kích cỡ, và hậu quả có thể xảy ra khi một cơ sở bị cháy;
- + Nhận biết các tình huống cần thiết để có được sự trợ giúp nhằm duy trì sự an toàn của các trạm.

**13.18.5.2** Người vận hành trạm cần xây dựng, thực hiện, và duy trì kế hoạch để cập nhật cho nhân viên tại trạm các chức năng mới của hệ thống, công tác phòng chống cháy, và an ninh.

**13.18.5.3** Các yêu cầu kế hoạch trong 13.18.5.2 để phục vụ việc huấn luyện, đào tạo lại các kỹ năng cho nhân viên không quá 2 năm một lần.

#### **13.18.5.4** Hồ sơ nhân sự

- Người vận hành trạm phải lưu giữ hồ sơ của mỗi nhân viên nhằm phục vụ việc đào tạo nhân viên theo 13.18;
- Các hồ sơ của nhân viên phải được lưu giữ ít nhất 2 năm sau ngày mà nhân viên đó nghỉ làm tại trạm.

**13.18.5.5** Người vận hành trạm phải đáp ứng được các yêu cầu sau:

- Đã trải qua khóa đào tạo nêu tại 13.18.5;
- Có kinh nghiệm liên quan đến nhiệm vụ được giao.

**13.18.5.6** Người nào không hoàn thành khóa đào tạo hoặc những người không có kinh nghiệm như trong 13.18.5 phải được các nhân viên đã qua đào tạo hướng dẫn và kiểm tra.

## **14 Điều hành, bảo dưỡng, và đào tạo nhân sự**

### **14.1 Phạm vi áp dụng**

Điều này đề cập đến các yêu cầu cơ bản và các tiêu chuẩn tối thiểu về hoạt động an toàn và bảo dưỡng nhà máy LNG.

### **14.2 Yêu cầu chung**

**14.2.1** Mỗi công ty điều hành phải xây dựng các văn bản về quy trình vận hành, bảo dưỡng, và đào tạo, dựa trên kinh nghiệm và điều kiện vận hành của các nhà máy LNG.

**14.2.2** Công ty điều hành phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Tài liệu bao gồm các quy trình vận hành, bảo dưỡng, và đào tạo;

## **TCVN 8616:2010**

- Cập nhật bản vẽ, biểu đồ, và hồ sơ thiết bị nhà máy;
- Sửa lại kế hoạch và quy trình khi các điều kiện vận hành hoặc thiết bị của nhà máy có thay đổi;
- Đảm bảo quá trình làm lạnh các bộ phận theo quy định trong 14.4.2;
- Thiết lập tài liệu kế hoạch đối phó trong trường hợp khẩn cấp;
- Thiết lập các mối liên lạc phù hợp với chính quyền địa phương như cảnh sát, phòng cháy chữa cháy, hoặc chính quyền thành phố và thông báo với họ về các kế hoạch khẩn cấp và vai trò của họ trong các tình huống khẩn cấp;
- Phân tích và ghi nhận tất cả các sự cố liên quan tới an toàn với mục đích xác định nguyên nhân của chúng và ngăn chặn khả năng tái phát.

### **14.3 Hướng dẫn quy trình vận hành**

**14.3.1** Tất cả các bộ phận của nhà máy LNG phải được vận hành theo bản hướng dẫn quy trình vận hành.

**14.3.2** Tất cả các nhân viên nhà máy đều phải nắm được hướng dẫn vận hành, và bản hướng dẫn này được lưu tại trung tâm điều khiển vận hành.

**14.3.3** Bản hướng dẫn vận hành phải được cập nhật khi thiết bị hoặc quy trình có sự thay đổi.

### **14.4 Các nội dung hướng dẫn vận hành**

**14.4.1** Bản hướng dẫn vận hành bao gồm các thao tác khởi động và đóng ngắt tất cả các thiết bị của nhà máy, bao gồm cả những khởi động ban đầu của nhà máy LNG, để đảm bảo rằng tất cả các bộ phận hoạt động tốt.

**14.4.2** Bản hướng dẫn vận hành đề cập đến các quy trình làm sạch và làm tro và làm lạnh các bộ phận.

**14.4.2.1** Quá trình làm lạnh của mỗi hệ thống các bộ phận kết cấu dưới sự điều khiển của nó và tiếp xúc với nhiệt độ siêu lạnh được giới hạn ở một tốc độ và mô hình phân bố có khả năng duy trì các ứng suất nhiệt trong các giới hạn thiết kế của hệ thống trong suốt quá trình làm lạnh, có chú ý tới hiệu năng của các thiết bị cơ giã.

**14.4.2.2** Mỗi hệ thống đường ống làm lạnh dưới sự điều khiển của công ty điều hành phải được kiểm tra trong quá trình làm lạnh và ổn định sau khi làm lạnh, không xuất hiện rò rỉ tại các khu vực có mặt bích, van, và vòng đệm.

**14.4.3** Bản hướng dẫn vận hành phải bao gồm các quy trình để đảm bảo rằng mỗi hệ thống kiểm soát được điều chỉnh để hoạt động tốt trong giới hạn thiết kế.

**14.4.4** Bản hướng dẫn vận hành của nhà máy LNG có trạm hóa lỏng phải bao gồm các quy trình duy trì nhiệt độ, mức, áp suất, biến thiên áp suất, và tốc độ dòng của các bộ phận sau:

- Nồi hơi;
- Tuabin và các động cơ khác;
- Bơm, máy nén khí, và thiết bị giãn nở;
- Thiết bị làm sạch và tái sinh;
- Thiết bị trong hộp lạnh, trong giới hạn thiết kế của chúng.

**14.4.5** Bản hướng dẫn vận hành bao gồm các quy trình sau đây:

- Duy trì tốc độ hóa hơi, nhiệt độ, và áp suất để khí thu được trong quá trình hóa hơi và trong đường ống hạ nguồn nằm trong sai số thiết kế;
- Xác định sự tồn tại của các điều kiện bất thường trong 14.4.6 và chỉ ra các cách ứng phó với các điều kiện đó trong phạm vi nhà máy;
- Việc vận chuyển an toàn LNG và các chất lỏng độc hại, bao gồm cả việc ngăn chặn hiện tượng quá đầy của bồn chứa;
- An ninh.

**14.4.6** Bản hướng dẫn vận hành phải bao gồm các quy trình giám sát quá trình vận hành.

**14.4.6.1** Các hoạt động giám sát phải được tiến hành bởi trung tâm điều khiển xem hoặc nghe các cảnh báo và báo động bằng cách tiến hành kiểm tra ít nhất là tại các khu vực hoạt động được nêu tại 14.2 và, mức tối thiểu mỗi tuần một lần.

**14.4.6.2** Phía dưới bồn chứa ngoài tiếp xúc với đất, vì vậy phải theo dõi hệ thống sưởi ấm ít nhất một lần một tuần để đảm bảo hiện tượng đóng nhiệt 0 °C thâm nhập vào đất.

**14.4.6.3** Bất kỳ kết quả nào vượt quá tính toán trong thiết kế phải được điều tra, và yêu cầu có hành động sửa sai.

**14.4.7** Hồ sơ kiểm tra

**14.4.7.1** Mỗi nhà máy LNG phải duy trì hồ sơ của mỗi lần kiểm tra, thử nghiệm và điều tra theo yêu cầu trong bản hướng dẫn vận hành.

**14.4.7.2** Hồ sơ kiểm tra, thử nghiệm, và điều tra phải được lưu giữ trong thời gian ít nhất là 5 năm.

**14.4.8** Các quy trình khẩn cấp

**14.4.8.1** Bản hướng dẫn vận hành phải bao gồm cả các quy trình khẩn cấp.

**14.4.8.2** Các quy trình khẩn cấp tối thiểu phải bao gồm các kiểu tình huống khẩn cấp có thể xuất phát từ lỗi vận hành, hư hỏng cấu trúc của một phần của trạm, lỗi của nhân viên, các lực tự nhiên, và các hoạt động được tiến hành liền kề với nhà máy.

**14.4.8.3** Các quy trình khẩn cấp bao gồm nhưng không giới hạn các quy trình phản ứng với trường hợp khẩn cấp có kiểm soát, bao gồm:

## **TCVN 8616:2010**

- Thông báo của nhân viên;
- Sử dụng các thiết bị thích hợp để xử lý các trường hợp khẩn cấp;
- Tắt hoặc cách ly các phần khác nhau của thiết bị;
- Làm các bước để đảm bảo nhanh chóng thoát khí hoặc loại bỏ chất lỏng hoặc giảm càng nhiều càng tốt.

**14.4.8.4** Các quy trình khẩn cấp bao gồm các quy trình để nhận biết trường hợp khẩn cấp không kiểm soát và để thực hiện hành động nhằm:

- Giảm thiểu tác hại đến công nhân tại nhà máy LNG và công chúng;
- Thông báo khẩn cấp đến quan chức địa phương phù hợp, bao gồm cả việc cần thiết có thể di tản những người sống ở khu vực gần nhà máy LNG.

**14.4.8.5** Các biện pháp khẩn cấp bao gồm việc phối hợp với quan chức địa phương trong việc chuẩn bị kế hoạch di tản khẩn cấp và nêu ra những bước cần thiết để bảo vệ công chúng trong trường hợp khẩn cấp, bao gồm:

- Số lượng và vị trí của thiết bị chữa cháy trên toàn nhà máy LNG;
- Các nguy cơ tiềm ẩn ở nhà máy;
- Thông tin liên lạc và khả năng kiểm soát tình huống khẩn cấp tại nhà máy;
- Tình trạng của mỗi tình huống khẩn cấp.

**14.4.8.6** Quy trình khẩn cấp phải bao gồm các quy trình phân tán khí không để xảy ra cháy.

**14.4.8.7** Mỗi công ty điều hành phải đảm bảo rằng các bộ phận trong nhà máy LNG được làm sạch khỏi những tích tụ hỗn hợp để bắt lửa khi ngưng làm việc và trước khi đưa trở lại làm việc.

**14.4.9** Quy trình kiểm tra tất cả các linh kiện ống-trong-ống, bao gồm cả mức chân không, phải được mô tả chi tiết và chứng minh là phù hợp với các điều kiện lắp đặt.

## **14.5 Hướng dẫn bảo dưỡng**

**14.5.1** Mỗi công ty điều hành phải có kế hoạch bằng văn bản đề ra các yêu cầu về chương trình kiểm tra và bảo dưỡng cho mỗi bộ phận trong nhà máy LNG được xác định là cần kiểm tra và bảo dưỡng.

**14.5.2** Bản hướng dẫn bảo dưỡng phải tham khảo quy trình bảo dưỡng, bao gồm các quy trình an toàn cho nhân viên và tài sản trong quá trình tiến hành sửa chữa, kể cả khi thiết bị đang còn hoạt động.

**14.5.3** Bản hướng dẫn bảo dưỡng cho các bộ phận của nhà máy LNG phải bao gồm các yếu tố:

- (1) Cách thức tiến hành và tần suất kiểm tra và thử nghiệm;
- (2) Mô tả về bất kỳ hành động nào khác cần thiết để duy trì nhà máy LNG phù hợp với tiêu chuẩn này, ngoài những mục được nêu trong 14.5.3 (1);

(3) Tất cả các quy trình phải tuân thủ trong việc sửa chữa một bộ phận đang hoạt động, để đảm bảo an toàn cho người và tài sản tại nhà máy LNG.

**14.5.4** Mỗi chương trình bảo dưỡng phải được thực hiện theo đúng kế hoạch bằng văn bản cho các bộ phận nhà máy LNG đã được xác định là nằm trong kế hoạch phải kiểm tra và bảo dưỡng.

**14.5.5** Mỗi công ty điều hành phải thực hiện kiểm tra, thử nghiệm định kỳ, hoặc cả hai, theo một lịch trình nằm trong kế hoạch bảo dưỡng các bộ phận xác định và hệ thống hỗ trợ nó cũng cần phải kiểm tra và bảo dưỡng tại nhà máy LNG.

**14.5.6** Trường hợp vận hành một bộ phận đang ngừng vận hành có thể gây ra tình trạng nguy hiểm, phải gắn một tấm biển mang dòng chữ "Không vận hành" hoặc tương đương lên bộ phận điều khiển hoặc bộ phận đó phải bị khóa lại.

**14.5.7** Quy trình sửa chữa và bảo dưỡng tất cả đường ống trong các bộ phận ống, bao gồm cả mức độ chân không, phải được xác định rõ và chứng minh là thích hợp với điều kiện cài đặt.

**14.5.8** Nền móng

**14.5.8.1** Hệ thống nâng đỡ hoặc nền móng của mỗi kết cấu phải được kiểm tra tối thiểu là một lần một năm.

**14.5.8.2** Nếu nhận thấy nền móng không còn khả năng nâng đỡ kết cấu, nó phải được sửa chữa.

**14.5.9** Nguồn điện khẩn cấp

Mỗi nguồn điện khẩn cấp tại nhà máy LNG phải được thử nghiệm hàng tháng để đảm bảo rằng nó hoạt động tốt. Quá trình thử nghiệm hàng năm các nguồn điện này cũng phải được thực hiện để đảm bảo rằng nó có hiệu năng vận hành đúng như thiết kế, đáp ứng đủ nhu cầu điện cần để khởi động đồng thời nhiều thiết bị khi nhà máy cần đến nguồn điện khẩn cấp.

**14.5.10** Hệ thống cách nhiệt cho các bề mặt ngăn chặn phải được kiểm tra hàng năm.

**14.5.11** Ống mềm dùng để vận chuyển LNG và chất làm lạnh phải được kiểm tra ít nhất mỗi năm một lần tới áp suất bơm tối đa hoặc áp suất van giảm áp và phải kiểm tra bằng mắt thường.

**14.5.12** Các hoạt động xuất nhập hàng hải phải được thử nghiệm định kỳ theo yêu cầu của cơ quan có thẩm quyền.

## **14.6 Vận chuyển và tiếp nhận đường biển**

**14.6.1** Mỗi trạm xử lý LNG phải xây dựng một kế hoạch ngẫu nhiên để giải quyết các sự cố tiềm ẩn có thể xảy ra trong hoặc gần khu vực vận chuyển, bao gồm các vấn đề sau đây:

- Bản mô tả các thiết bị và hệ thống chữa cháy và quy trình hoạt động của chúng, bao gồm cả các bản vẽ chỉ rõ vị trí của tất cả các thiết bị khẩn cấp;
- Quy trình phản ứng khi LNG bị phát tán, bao gồm cả các thông tin liên lạc với các tổ chức ứng cứu của địa phương;

## **TCVN 8616:2010**

- Quy trình nhỏ neo tàu khẩn cấp, bao gồm việc sử dụng dây kéo khẩn cấp (ví dụ, "dây thừng chịu lửa");
- Các yêu cầu về tàu lai dắt trong tình huống khẩn cấp và cho các sự cố đặc biệt có thể thấy trước liên quan đến vị trí tàu tại bến;
- Các số điện thoại của cơ quan có thẩm quyền, bệnh viện, chữa cháy, các phòng ban và cơ quan đối phó khẩn cấp khác.

**14.6.1.1** Những yêu cầu trong 14.6.1 phải được truyền đạt đến người điều khiển tàu để tạo điều kiện đưa tàu cập bến và rời bến an toàn.

**14.6.1.2** Sử dụng các dấu hiệu cảnh báo hoặc rào chắn báo hiệu là đang tiến hành hoạt động vận chuyển hàng.

**14.6.2** Kế hoạch neo đậu cụ thể của tàu theo các tiêu chí trong 11.6.4 phải được xây dựng cho mỗi tàu dừng bến tại các trạm dọc bến tàu.

**14.6.2.1** Tàu phải được bỏ neo một cách an toàn và hiệu quả.

**14.6.3** Người điều hành cảng phải xác nhận bằng văn bản việc đáp ứng các quy định ở 13.18.2.6 trước khi tiến hành xuất nhập LNG.

**14.6.3.1** Giấy chứng nhận này phải có sẵn phục vụ việc kiểm tra tại các trạm xử lý LNG dọc bến tàu.

**14.6.4** Trước khi tiến hành xuất nhập LNG, trạm phải tiến hành các việc:

- Kiểm tra các đường ống và trang thiết bị vận chuyển sử dụng trong suốt quá trình và thay thế các phần hỏng hóc hay không vận hành;
- Lưu ý các thông số áp suất, nhiệt độ, và thể tích để đảm bảo chúng an toàn cho việc vận chuyển cho mỗi bồn chứa trên tàu sẽ được xuất nhập;
- Xem xét và đồng ý với người điều hành tàu để hoạt động vận chuyển được liên tục;
- Xem xét và đồng ý với người điều hành tàu về tốc độ xuất nhập hàng;
- Xem xét và đồng ý với người điều hành tàu về nhiệm vụ, địa điểm, và thời gian biểu của mỗi cá nhân được phân công thực hiện hoạt động vận chuyển;
- Xem xét các quy trình ứng cứu khẩn cấp trong bản hướng dẫn sử dụng;
- Xem xét và đồng ý với người điều hành tàu về cách thức (đường truyền riêng, v.v.) để duy trì liên lạc trực tiếp giữa tổ trực trên tàu và cảng trong suốt quá trình vận chuyển hàng;
- Đảm bảo rằng các kết nối xuất nhập cho phép các tàu di chuyển trong giới hạn của neo mà không vượt quá khoảng vận hành của cần xuất nhập hàng;
- Đảm bảo mỗi phần của hệ thống vận chuyển được cân chỉnh cho phép dòng LNG chảy đến vị trí mong muốn;

- Đảm bảo đường chất lỏng và hơi trên tàu, cần nhập hàng, và hệ thống đường ống cung cấp trên bờ phải làm sạch ôxy;
- Đảm bảo rằng đã hiển thị đầy đủ các dấu hiệu cảnh báo đang vận chuyển LNG;
- Đảm bảo rằng không có nguồn đánh lửa trong khu vực vận chuyển LNG;
- Đảm bảo rằng nhân viên đang làm nhiệm vụ phù hợp với quy định trong bản hướng dẫn sử dụng;
- Kiểm tra hệ thống cảm biến và báo động, hệ thống ngắt khẩn cấp, hệ thống thông tin liên lạc để xác định là chúng vận hành tốt.

**14.6.5** Sau khi hoàn thành việc kiểm tra trước khi vận chuyển theo yêu cầu trong 14.6.4, không được tiến hành xuất nhập LNG cho đến khi tiến hành khai báo và ký tờ khai báo kiểm tra, trong đó chứng minh việc đã đáp ứng đầy đủ yêu cầu trong 14.6.4.

- Một bản sao của tờ khai báo kiểm tra đã ký phải được trao cho người phụ trách các hoạt động vận chuyển trên tàu, và một bản sao đã ký phải được giữ lại trong 30 d sau khi hoàn thành việc vận chuyển tại trạm xử lý LNG dọc bến tàu;
- Mỗi tờ khai báo kiểm tra phải có các thông tin sau đây:
  - + Tên của tàu và trạm xử lý tại cảng LNG;
  - + Ngày tháng và thời gian hoạt động vận chuyển bắt đầu và kết thúc;
  - + Chữ ký của người phụ trách hoạt động vận chuyển trên bờ, và ngày và thời gian ký, chứng tỏ người đó sẵn sàng bắt đầu hoạt động chuyển giao;
  - + Chữ ký của từng người trợ giúp và ngày và thời gian của mỗi lần trợ giúp;
  - + Chữ ký của người phụ trách hoạt động vận chuyển, và ngày và thời gian ký, cho biết việc vận chuyển đã hoàn thành.

#### **14.6.6** Trong quá trình vận chuyển

**14.6.6.1** Phương tiện giao thông tại cảng phải bị cấm trong phạm vi 30 m tính từ bộ góp trong khi đang tiến hành các hoạt động vận chuyển LNG.

**14.6.6.2** Các dấu hiệu cảnh báo hoặc rào ngăn phải được sử dụng để cho biết đang tiến hành việc vận chuyển.

**14.6.6.3** Chỉ được phép có hai lối ra vào độc lập từ tàu, gồm cả lối thoát khẩn cấp.

**14.6.6.4** Trong suốt thời gian vận chuyển hàng của tàu, kể cả nitơ, nhân viên tham gia vào việc vận chuyển giao không được đồng thời đồng thời tham gia vào việc vận chuyển LNG.

#### **14.6.7** Hoạt động tiếp nhiên liệu ở cảng

**14.6.7.1** Hoạt động tiếp nhiên liệu phải được thực hiện theo các yêu cầu của các cơ quan có thẩm quyền về tàu hoặc cảng.



## **TCVN 8616:2010**

**14.6.7.2** Trong quá trình tiếp nhiên liệu phải tuân thủ những yêu cầu sau:

- Nhân viên tham gia vào hoạt động tiếp nhiên liệu không được đồng thời tham gia vào việc vận chuyển LNG;
- Không được có tàu bờ neo cạnh tàu LNG nếu không được phép của cơ quan có thẩm quyền.

### **14.6.8 Trước khi xuất nhập**

**14.6.8.1** Trước khi vận chuyển, các viên chức phụ trách vận chuyển trên tàu và người phụ trách cảng kiểm tra các trạm liên quan để đảm bảo các thiết bị vận hành tốt.

**14.6.8.2** Sau khi kiểm tra như trong 14.6.8.1, các viên chức phụ trách vận chuyển hàng trên tàu và người phụ trách cảng phải thống nhất và xác định các quy trình vận chuyển, xác nhận liên lạc giữa tàu và bờ, và xem xét các quy trình khẩn cấp.

### **14.6.9 Mặt bích**

**14.6.9.1** Khi cần nhập hàng được kết nối để thực hiện việc xuất nhập hàng, tất cả các lỗ bu lông ở mặt bích phải được sử dụng để kết nối.

**14.6.9.2** Mặt bích đặc phải được sử dụng trên những cần không tham gia vào hoạt động xuất nhập.

**14.6.9.3** Tất cả các kết nối phải kín và được thử nghiệm trước khi hoạt động.

**14.6.10** Các cần xuất nhập phải được làm sạch trước khi sử dụng, làm sạch và làm khô sau khi hoàn thành việc xuất nhập.

**14.6.11** Các hoạt động xuất nhập phải được thực hiện ở áp suất khí quyển khi một hay nhiều cần kết nối hoặc ngắt kết nối.

**14.6.12** Hệ thống thông tin liên lạc trong 11.9.3 phải được giám sát liên tục cả trên tàu và tại cảng.

## **14.7 Vận chuyển sản phẩm LNG**

**14.7.1** Trường hợp thực hiện vận chuyển với lượng lớn vào bể lưu trữ cố định, thành phần hoặc nhiệt độ và tỷ trọng của LNG đang được vận chuyển phải tương thích với LNG đã có sẵn trong bể lưu trữ.

**14.7.2** Trong trường hợp thành phần, hoặc nhiệt độ và tỷ trọng không tương thích, cần phải thực hiện các biện pháp ngăn ngừa sự phân tầng và thoát hơi có thể gây ra hiện tượng rollover.

**14.7.3** Trường hợp sử dụng vòi phun trộn hoặc hệ thống khuấy trộn, chúng phải được thiết kế để ngăn chặn hiện tượng rollover.

**14.7.4** Ít nhất phải có một nhân viên có đủ trình độ theo dõi toàn bộ quá trình vận chuyển.

**14.7.5** Các nguồn đánh lửa, chẳng hạn như hàn, ngọn lửa, và thiết bị điện trần, không được phép xuất hiện trong khu vực đang tiến hành vận chuyển.

## **14.8 Hoạt động xuất nhập LNG và các chất làm lạnh**

### **14.8.1 Yêu cầu chung**

**14.8.1.1** Ít nhất phải có một nhân viên có đủ trình độ theo dõi liên tục quá trình vận chuyển.

#### **14.8.1.2 Quy trình viết sẵn**

- Các quy trình bằng văn bản phải gồm tất cả các hoạt động vận chuyển và các quy trình vận hành khẩn cấp cũng như bình thường;
- Các quy trình bằng văn bản phải được cập nhật và có thể được thể được sử dụng bởi tất cả các nhân viên tham gia vào các hoạt động xuất nhập.

**14.8.1.3** Nguồn đánh lửa, chẳng hạn như hàn, ngọn lửa, và thiết bị điện trần, không được xuất hiện trong khu vực đang tiến hành xuất nhập.

**14.8.1.4** Tại khu vực xuất nhập phải có biển "Cấm lửa".

**14.8.1.5** Nếu có nhiều sản phẩm được xuất nhập tại cùng một khu vực, các cần chuyển hàng, ống dẫn, hoặc các bộ góp phải được xác định rõ, hoặc được gắn nhãn để nhận biết các sản phẩm được xử lý tại mỗi hệ thống.

**14.8.1.6** Trước khi xuất nhập, phải đọc đồng hồ đo mức lỏng hoặc mức tồn kho để đảm bảo rằng các bồn tiếp nhận không bị nạp quá đầy, và phải kiểm tra mức lỏng liên tục trong quá trình xuất nhập.

**14.8.1.7** Hệ thống xuất nhập phải được kiểm tra trước khi sử dụng để đảm bảo rằng các van đang ở vị trí chính xác.

**14.8.1.8** Hoạt động xuất nhập phải được bắt đầu từ từ và nếu có sự cố bất thường về áp suất hoặc nhiệt độ, việc xuất nhập phải ngừng lại cho đến khi xác định được nguyên nhân và sửa chữa.

**14.8.1.9** Điều kiện áp suất và nhiệt độ phải được theo dõi liên tục trong thời gian xuất nhập.

**14.8.2** Trong khi đang tiến hành xuất nhập LNG vào xe bồn, các phương tiện giao thông đường bộ và đường sắt bị cấm trong phạm vi 7,6 m từ trạm LNG hoặc trong phạm vi 15 m từ chất làm lạnh có hơi nặng hơn không khí.

**14.8.2.1** Trước khi kết nối, xe bồn phải được kiểm tra và đặt phanh, làm trật bánh hoặc di chuyển cho đúng vị trí, và đặt các dấu hiệu cảnh báo hoặc đèn báo theo yêu cầu.

**14.8.2.2** Các dấu hiệu cảnh báo hoặc đèn báo thì không được gỡ bỏ hoặc thiết lập lại cho đến khi việc xuất nhập được hoàn tất và xe được ngắt kết nối.

**14.8.2.3** Động cơ xe tải phải tắt nếu không cần thiết cho hoạt động xuất nhập.

**14.8.2.4** Phải thiết lập phanh và chèn bánh xe trước khi kết nối để xuất nhập.

**14.8.2.5** Động cơ xe không được khởi động cho đến khi xe đã ngắt kết nối và không có bất kỳ dấu hiệu rò rỉ hơi nào.

## **TCVN 8616:2010**

### **14.8.2.6 Hàm lượng oxy**

- Trước khi nạp LNG vào xe bồn không chuyên dụng cho LNG, cần tiến hành kiểm tra hàm lượng oxy trong bồn chứa;
- Nếu hàm lượng oxy vượt quá 2 % thể tích, không được nạp vào bồn chứa cho đến khi đã làm sạch hàm lượng oxy xuống dưới mức 2 %;
- Nếu xe bồn chuyên dụng cho LNG có bồn chứa không có áp suất dương, phải kiểm tra hàm lượng oxy trong bồn.

**14.8.2.7** Trước khi tiến hành xuất nhập, cần định vị xe bồn sao cho nó có thể đi ra khỏi khu vực xuất nhập một cách dễ dàng khi hoạt động xuất nhập hoàn tất.

**14.8.2.8** Xe bồn được nạp ở phía trên thông qua một nắp mở ra ngoài phải được kết nối bằng điện từ với đường ống hoặc được nối đất trước khi mở nắp.

**14.8.3** Hệ thống thông tin liên lạc phải được lắp đặt tại địa điểm xuất nhập để người điều hành có thể liên lạc với nhân viên ở xa liên quan đến hoạt động xuất nhập.

## **14.9 Các hoạt động khác**

**14.9.1** Việc xả áp phải được định hướng để giảm thiểu tiếp xúc với nhân viên hoặc thiết bị.

### **14.9.2 Làm sạch**

**14.9.2.1** Nhiệt độ của chất khí hoặc lỏng làm sạch phải nằm trong giới hạn nhiệt độ thiết kế của bồn chứa.

**14.9.2.2** Áp lực của bồn chứa trong quá trình làm sạch phải nằm trong giới hạn áp suất thiết kế của bồn chứa.

**14.9.2.3** Hệ thống đường ống phải được làm sạch bằng không khí hoặc khí một cách an toàn (Xem 9.8).

### **14.9.3 Quy trình làm sạch bồn chứa**

**14.9.3.1** Việc một bồn chứa LNG ngừng làm việc phải không được coi là một hoạt động bình thường.

**14.9.3.2** Phải có các quy trình chuẩn bị chi tiết khi tiến hành các hoạt động nêu trong 14.9.2.

**14.9.3.3** Chỉ những nhân viên có kinh nghiệm, được đào tạo mới được làm sạch bồn chứa LNG.

**14.9.3.4** Trước khi đưa bồn chứa LNG vào vận hành, cần làm sạch không khí có trong bồn bằng khí trơ sử dụng quy trình hướng dẫn làm sạch.

**14.9.3.5** Trước khi ngừng hoàn toàn vận hành bồn chứa LNG, cần làm sạch khí thiên nhiên có trong bồn bằng khí trơ sử dụng quy trình hướng dẫn làm sạch.

**14.9.3.6** Trong quá trình làm sạch, hàm lượng oxy trong bồn chứa phải được theo dõi bởi một máy phân tích oxy.

## 14.10 Quản lý hiện trường

14.10.1 Mỗi công ty điều hành phải thực hiện các việc sau:

- Giữ sạch khu vực xung quanh nhà máy LNG khỏi rác, mảnh vỡ, và các vật liệu khác tiềm ẩn nguy cơ cháy;
- Cần đảm bảo ngăn ngừa hoặc kiểm soát sự hiện diện của chất lạ gây ô nhiễm hoặc băng đá để duy trì việc vận hành an toàn của từng bộ phận nhà máy LNG;
- Chăm nom khu vực thăm cỏ của nhà máy LNG để nó không tạo ra nguy cơ cháy;
- Đảm bảo duy trì thông suốt và hợp lý các cửa thoát hiểm trong nhà máy LNG trong mọi điều kiện thời tiết.

14.10.2 Thực hiện việc sửa chữa các bộ phận của nhà máy LNG phải bảo đảm những điều kiện sau đây:

- Duy trì được tính toàn vẹn của các bộ phận được sửa chữa, phù hợp với tiêu chuẩn này;
- Các bộ phận vận hành một cách an toàn;
- Duy trì được sự an toàn cho nhân viên và tài sản trong quá trình tiến hành sửa chữa.

## 14.11 Hệ thống điều khiển, kiểm tra, và thử nghiệm

14.11.1 Mỗi công ty điều hành phải đảm bảo rằng hệ thống điều khiển đã ngừng làm việc 30 ngày hoặc lâu hơn phải được thử nghiệm trước khi đưa nó vào làm việc lại, để đảm bảo rằng nó làm việc đúng quy trình.

14.11.2 Mỗi công ty điều hành phải đảm bảo rằng việc kiểm tra và thử nghiệm nêu trong phần này phải được tiến hành theo các khoảng thời gian đã chỉ định.

14.11.3 Các hệ thống điều khiển được sử dụng theo mùa phải được kiểm tra và thử nghiệm trước khi sử dụng mỗi mùa.

14.11.4 Các hệ thống điều khiển được sử dụng như một phần của hệ thống phòng cháy chữa cháy tại nhà máy LNG phải được kiểm tra và thử nghiệm theo quy chuẩn phòng cháy chữa cháy, và phù hợp với các điều sau đây:

- Các thiết bị giám sát phải được bảo dưỡng theo NFPA 72 và NFPA 1221;
- Hệ thống nước dùng cho việc phòng cháy chữa cháy phải được bảo dưỡng theo NFPA 13, NFPA 14, NFPA 15, NFPA 20, NFPA 22 và NFPA 24;
- Bình chữa cháy linh động hoặc di động phù hợp cho các đám cháy khí phải được đặt sẵn tại các vị trí chiến lược trong trạm LNG và trên xe bồn, xác định theo quy định tại Điều 12 và phải được bảo dưỡng theo NFPA 10;

## **TCVN 8616:2010**

– Thiết bị chữa cháy cố định và thiết bị kiểm soát cháy khác phải được bảo dưỡng theo NFPA 11, NFPA 12, NFPA 12A, NFPA 16, NFPA 17 và NFPA 2001.

**14.11.5** Các hệ thống điều khiển khác với các hệ thống đã nêu tại 14.11.3 và 14.11.4 phải được kiểm tra và thử nghiệm một lần trong khoảng thời gian không quá 15 tháng.

**14.11.6** Van xả áp của bồn chứa LNG cố định phải được kiểm tra và thử nghiệm áp suất kích hoạt ít nhất là một lần khoảng thời gian không quá 30 tháng để đảm bảo các van xả áp hoạt động tốt.

**14.11.7** Tất cả các van xả áp khác bảo vệ các bộ phận khỏi chất lỏng độc hại phải được kiểm tra ngẫu nhiên và thử nghiệm áp suất kích hoạt trong khoảng thời gian không quá 5 năm 3 tháng.

**14.11.7.1** Van ngắt dòng để cô lập áp suất hoặc van xả áp chân không phải được mở sau đó khóa lại hoặc niêm phong.

**14.11.7.2** Chỉ người có thẩm quyền mới được phép vận hành van chặt.

**14.11.7.3** Mỗi bồn chứa LNG không được phép có nhiều hơn một van ngắt đóng tại cùng một thời điểm.

**14.11.7.4** Nếu một thiết bị an toàn đơn lẻ phục vụ cho một kết cấu và thiết bị này dừng vận hành để bảo dưỡng hoặc sửa chữa, kết cấu đó cũng phải dừng vận hành theo, trừ khi có thiết bị an toàn khác thay thế.

**14.11.8** Các bề mặt phía ngoài của bồn chứa LNG phải được kiểm tra và thử nghiệm như trong hướng dẫn sử dụng cho các vấn đề sau đây:

- Rò rỉ của bồn chứa trong;
- Độ kín của lớp cách nhiệt;
- Hệ thống sườn nền móng bể, để bảo đảm sự toàn vẹn kết cấu hoặc sự an toàn của bồn chứa không bị ảnh hưởng.

**14.11.9** Nhà máy bồn chứa LNG, và đặc biệt là bồn chứa và móng của nó phải được kiểm tra bên ngoài sau mỗi lần thay đổi khí hậu, chủ yếu để bảo đảm sự toàn vẹn kết cấu của nhà máy.

**14.11.10** Nếu xảy ra một sự cố địa vật lý hoặc khí tượng có khả năng gây tổn hại, cần phải thực hiện những quy tắc sau đây:

- Ngừng vận hành nhà máy càng nhanh càng tốt;
- Xác định bản chất và mức độ thiệt hại, nếu có;
- Không khởi động lại nhà máy cho đến khi các điều kiện an toàn cho vận hành được tái lập.

**14.12 Kiểm soát ăn mòn**

**14.12.1** Đối với các kết cấu kim loại có thể bị hiện tượng ăn mòn gây ảnh hưởng xấu tới tính toàn vẹn hay độ ổn định trong suốt quá trình hoạt động của kết cấu đó, mỗi công ty điều hành phải đảm bảo những mục sau đây:

- Bảo vệ khỏi ăn mòn phù hợp với 9.10;
- Kiểm tra và thay thế hoặc sửa chữa theo một chương trình bảo dưỡng có lịch trình phù hợp với hướng dẫn sử dụng được nêu trong 14.4.

**14.12.2** Mỗi công ty điều hành phải đảm bảo rằng các kết cấu của nhà máy LNG chịu ảnh hưởng của sự nhiễu loạn từ một dòng điện phải được bảo vệ an toàn nhằm giảm thiểu sự cảm ứng điện từ.

**14.12.3** Mỗi nguồn dòng điện đặt vào phải được lắp đặt và bảo dưỡng sao cho nó không gây nhiễu với bất kỳ hệ thống liên lạc hay điều khiển nào trong nhà máy LNG.

**14.12.4** Mỗi công ty điều hành phải giám sát các hoạt động kiểm soát ăn mòn được quy định trong 9.10

**14.12.4.1** Các kết cấu nằm dưới đất hay chìm trong nước được bảo vệ catốt phải được khảo sát ít nhất mỗi năm một lần với các khoảng thời gian không vượt quá 15 tháng, để bảo đảm rằng hệ thống đáp ứng được các yêu cầu về kiểm soát ăn mòn của tiêu chuẩn áp dụng.

**14.12.4.2** Bộ chỉnh lưu bảo vệ catốt hoặc hệ thống dòng đặt vào phải được kiểm tra ít nhất sáu lần một năm với các khoảng thời gian không vượt quá 2,5 tháng để đảm bảo chúng vận hành chính xác.

**14.12.4.3** Các liên kết nhiều phải được kiểm tra ít nhất mỗi năm một lần với các khoảng thời gian không vượt quá 15 tháng.

**14.12.4.4** Các kết cấu có thể bị ăn mòn do khí quyển phải được kiểm tra với các khoảng thời gian không vượt quá 3 năm.

**14.12.4.5** Nếu kết cấu được bảo vệ khỏi ăn mòn bên trong bằng lớp phủ hoặc chất ức chế, ở các vị trí có thể xuất hiện ăn mòn phải lắp đặt các thiết bị theo dõi được thiết kế để phát hiện ăn mòn bên trong, chẳng hạn như cupôn hoặc máy dò.

**14.12.4.6** Thiết bị giám sát kiểm soát ăn mòn bên trong phải được kiểm tra ít nhất mỗi năm hai lần với các khoảng thời gian không quá 7,5 tháng.

**14.12.5** Các kết cấu không bị ảnh hưởng xấu bởi quá trình ăn mòn bên trong trong suốt thời gian vận hành ở nhà máy LNG được miễn các yêu cầu trong 14.12.

**14.12.6** Nếu việc kiểm tra phát hiện ra rằng có sự ăn mòn đang trong tình trạng không được kiểm soát thì phải tiến hành các hành động cần thiết để kiểm soát hoặc theo dõi ăn mòn.

## **TCVN 8616:2010**

### **14.13 Hồ sơ lưu trữ**

**14.13.1** Mỗi công ty điều hành phải lưu giữ không ít hơn 5 năm hồ sơ về thời gian và loại hình thực hiện bảo dưỡng trên mỗi kết cấu của các nhà máy LNG, trong đó hồ sơ lưu trữ phải có đủ thông tin về ngày tháng mà mỗi kết cấu ngừng vận hành hoặc vận hành trở lại.

**14.13.2** Hồ sơ phải được lưu lại trong suốt thời gian làm việc với thông tin hợp lý.

**14.13.3** Trong suốt tuổi thọ của trạm LNG, người điều hành nhà máy LNG phải lưu giữ hồ sơ của mỗi lần thử nghiệm, khảo sát, hoặc kiểm tra theo yêu cầu của tiêu chuẩn này một cách chi tiết đầy đủ để chứng minh là đã áp dụng các biện pháp kiểm soát ăn mòn phù hợp.

**14.13.4** Hồ sơ đào tạo phải được lưu giữ cho mỗi nhân viên của nhà máy LNG, và những bộ hồ sơ này phải được lưu giữ ít nhất 2 năm sau ngày nhân viên đó ngừng làm việc tại nhà máy LNG.

### **14.14 Đào tạo nhân lực**

**14.14.1** Đào tạo nhân viên liên quan đến việc xuất nhập LNG bằng đường biển phải bao gồm các vấn đề sau:

- Quy trình xuất nhập LNG, bao gồm đào tạo thực tế dưới sự giám sát của một người có kinh nghiệm được kiểm tra bởi người điều hành cảng;
- Các quy định cho kế hoạch ngẫu nhiên yêu cầu trong 14.6.1.

**14.14.1.1** Thời gian dành cho người hỗ trợ việc xuất nhập phải đáp ứng yêu cầu đào tạo thực tế.

**14.14.1.2** Tất cả những người liên quan đến việc xuất nhập LNG bằng đường biển phải được đào tạo thuần thục tất cả các quy trình xuất nhập, bao gồm cả các mối nguy hiểm tiềm ẩn và quy trình khẩn cấp.

**14.14.1.3** Mỗi cá nhân tham gia vào các hoạt động xuất nhập ven bờ phải được đào tạo phù hợp với các yêu cầu của 14.14.2.1 và phải:

- Có ít nhất 48 h kinh nghiệm về xuất nhập LNG;
- Có kiến thức về sự nguy hiểm của LNG;
- Hiểu biết về các quy định ở 11;
- Có kiến thức về các quy trình trong bản hướng dẫn vận hành và hướng dẫn khẩn cấp.

**14.14.2** Tất cả nhà máy LNG hoạt động phải có kế hoạch đào tạo bằng văn bản để hướng dẫn cho tất cả nhân viên.

**14.14.2.1** Kế hoạch đào tạo phải bao gồm đào tạo về bảo dưỡng thường xuyên, vận hành, và nhân viên giám sát đối với các hoạt động sau đây:

- Các quá trình vận hành cơ bản tiến hành tại nhà máy LNG;

- Các đặc điểm và nguy cơ tiềm ẩn của LNG và các lưu chất nguy hiểm khác có liên quan trong quá trình vận hành và bảo dưỡng nhà máy LNG, bao gồm cả mối nguy hiểm nghiêm trọng do bỏng lạnh vì tiếp xúc với LNG hoặc chất làm lạnh;
- Các phương pháp tiến hành việc bảo dưỡng và vận hành nhà máy LNG như trong tài liệu hướng dẫn vận hành và các quy trình bảo dưỡng nêu tại 13.18.2 và 13.18.4;
- Các quy trình xuất nhập LNG;
- Phòng chống cháy, bao gồm cả làm quen với kế hoạch kiểm soát đám cháy tại nhà máy LNG, chữa cháy, các nguy cơ tiềm ẩn gây cháy tại nhà máy LNG, và các loại, kích cỡ, và hậu quả có thể xảy ra của cháy tại nhà máy LNG;
- Nhận biết tình huống cần thiết để kêu gọi trợ giúp nhằm duy trì an ninh của các nhà máy LNG.

**14.14.2.2** Mọi nhân viên nhà máy LNG phải đáp ứng được các yêu cầu sau:

- Nhân viên nhà máy LNG phải trải qua đào tạo nêu tại 14.14.2.1;
- Nhân viên nhà máy LNG phải có kinh nghiệm liên quan đến nhiệm vụ được giao của mình.

**14.14.2.3** Nhân viên chưa hoàn thành lớp huấn luyện hoặc chưa có kinh nghiệm nêu trong 14.14.2.1 phải làm việc dưới sự hướng dẫn của nhân viên đã được đào tạo.

#### **14.14.3** Đào tạo bồi dưỡng

**14.14.3.1** Nhân viên được yêu cầu đào tạo nêu trong 14.14.1 hay 14.14.2 phải tham gia đào tạo bồi dưỡng cùng chuyên ngành ít nhất 2 năm một lần.

**14.14.3.2** Việc tiến hành các hoạt động xuất nhập thực tế dưới sự quan sát của một cá nhân được chứng nhận phải đáp ứng các yêu cầu bồi dưỡng về đào tạo thực tế nêu trong 14.14.1.



## **Phụ lục A**

(Tham khảo)

### **Tài liệu giải trình**

Phụ lục này không phải là phần yêu cầu của tiêu chuẩn này, mục đích của nó chỉ là cung cấp thêm thông tin. Các nội dung giải thích của phụ lục này được đánh số tương ứng với các điều trong tiêu chuẩn.

**A.1.1** Tiêu chuẩn này thiết lập các yêu cầu và tiêu chuẩn thiết yếu cho quá trình thiết kế, lắp đặt, và vận hành an toàn của trạm khí thiên nhiên hoá lỏng (LNG). Nó cung cấp hướng dẫn cho tất cả những người có liên quan với quá trình thi công và vận hành thiết bị để sản xuất, lưu trữ, xử lý LNG. Nó không phải là một cuốn sổ tay thiết kế, cần phải có thêm bản hướng dẫn kỹ thuật có hiệu lực để sử dụng tiêu chuẩn này phù hợp.

Ở nhiệt độ đủ thấp, khí thiên nhiên sẽ hóa lỏng. Tại áp suất khí quyển, khí thiên nhiên có thể hoá lỏng bằng cách giảm nhiệt độ của nó xuống xấp xỉ  $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Sau khi phát tán từ bồn chứa ra ngoài không khí, ở nhiệt độ môi trường, LNG sẽ bay hơi và giải phóng lượng khí bằng khoảng 600 lần thể tích của chất lỏng. Nói chung, ở nhiệt độ dưới  $-112\text{ }^{\circ}\text{C}$ , khí nặng hơn không khí xung quanh tại  $15,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Tuy nhiên, khi nhiệt độ của nó tăng, nó sẽ trở nên nhẹ hơn không khí.

Lưu ý rằng  $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$  là nhiệt độ tiêu chuẩn của metan. Nếu có các thành phần khí khác, xem 3.3.1.5. Để biết thông tin về việc sử dụng LNG làm nhiên liệu cho các phương tiện giao thông, xem NFPA 52.

**A.1.3** Sự sai lệch của các yêu cầu trong tiêu chuẩn này có thể được các cơ quan có thẩm quyền quan tâm trên cơ sở của bản đánh giá mối nguy hiểm. Trong trường hợp có những sai lệch đó, việc chấp nhận phải có sự chứng nhận tính phù hợp với các điều khoản trong tiêu chuẩn này và các tiêu chuẩn thực hành khác cũng như các tài liệu thực hành kỹ thuật đã được công nhận khác.

Việc điều chỉnh các phương pháp thay thế khi tiếp cận mối nguy hiểm có thể áp dụng hoặc cho toàn bộ nhà máy LNG hoặc cho từng hệ thống, hệ thống nhỏ hoặc kết cấu riêng lẻ. Ranh giới của các kết cấu hay hệ thống của nhà máy LNG dùng để áp dụng cho đánh giá mối nguy hiểm phải hợp lý. Nếu cần thiết, phải xem xét thêm các mối nguy hiểm nằm ngoài ranh giới của hệ thống đang xét. Việc xem xét phải bao gồm các sự cố liên quan tới các mối nguy hiểm bên ngoài ảnh hưởng trực tiếp hoặc bị ảnh hưởng bởi hệ thống đang xét. Các cơ quan có thẩm quyền có thể xem xét việc áp dụng các giải pháp kỹ thuật dựa trên mối nguy hiểm vào quá trình thiết kế, thi công, vận hành và bảo dưỡng nhà máy LNG.

Các phần của nhà máy LNG không nằm trong diện phải đánh giá mối nguy hiểm thì tuân thủ các phần thực tế của tiêu chuẩn này.

Các nhà thiết kế, nhà sản xuất, nhà thầu xây dựng, người vận hành yêu cầu sự chấp thuận của cơ quan có thẩm quyền phải có trách nhiệm với các điều sau đây:

- Các tiêu chí chấp nhận mỗi nguy hiểm;
- Nhận biết các mối nguy hiểm;
- Đánh giá mỗi nguy hiểm;
- Quản lý mỗi nguy hiểm.

**A.2.1** Mục đích của ủy ban này là thông qua các phiên bản mới nhất của tài liệu tham khảo trước khi công bố.

**A.3.2.1 Phê chuẩn.** Hiệp hội Phòng Cháy Chữa Cháy Quốc gia Hoa Kỳ (The National Fire Protection Association – NFPA) không phê chuẩn, kiểm tra, hoặc xác nhận bất kỳ lắp đặt, quy trình, thiết bị, hoặc tài liệu; cũng không phê chuẩn hay đánh giá các phòng thí nghiệm. Trong quá trình kiểm tra khả năng được chấp nhận của việc lắp đặt, quy trình, thiết bị, hoặc vật liệu, cơ quan có thẩm quyền có thể phê chuẩn trên cơ sở tuân thủ các tiêu chuẩn NFPA hoặc các tiêu chuẩn thích hợp khác. Nếu không có những tiêu chuẩn như vậy, cơ quan có thẩm quyền nêu trên có thể yêu cầu bằng chứng về việc lắp đặt, quy trình, hoặc sử dụng đúng. Các cơ quan có thẩm quyền cũng có thể tham khảo danh mục hoặc các quy trình kỹ thuật của tổ chức đánh giá/thử nghiệm sản phẩm, và từ đó có thể kiểm tra được sự tuân thủ của các sản phẩm trong danh mục thử nghiệm theo các tiêu chuẩn tương ứng so với các sản phẩm hiện tại trên thị trường.

**A.3.2.2 Cơ quan có thẩm quyền (AHJ).** Cụm từ "cơ quan có thẩm quyền" (Authority Having Jurisdiction – AHJ) được sử dụng rộng rãi trong các tài liệu của NFPA bởi vì thẩm quyền và phê duyệt của các cơ quan cũng như trách nhiệm của chúng khác nhau. Khi sự an toàn của cộng đồng là quan trọng, AHJ có thể là liên bang, tiểu bang, địa phương, hoặc các khu hành chính ở địa phương, hoặc các cá nhân như đội trưởng chữa cháy; giám đốc trung tâm phòng cháy chữa cháy; trưởng phòng chống cháy, sở lao động tỉnh, hoặc phòng y tế, viên chức văn phòng; thanh tra điện; hoặc những người khác có thẩm quyền theo luật định. Vì mục đích bảo hiểm, một cơ quan kiểm tra bảo hiểm, như phòng bảo hiểm xã hội, hay công ty bảo hiểm khác có thể được coi là AHJ. Trong nhiều trường hợp, giám đốc hoặc đại diện cơ quan có thẩm quyền được thừa nhận vai trò của cơ quan có thẩm quyền; ví dụ như văn phòng chính phủ hoặc viên chức chính phủ đứng đầu ngành được coi là đại diện cơ quan có thẩm quyền.

**A.3.3.12 g.** Tại độ cao mực nước biển,  $g$  có giá trị xấp xỉ  $9,81 \text{ m/s}^2$ .

**A.3.3.23 Khu vực xuất nhập.** Khu vực xuất nhập không bao gồm thiết bị lấy mẫu hoặc đường ống nhà máy cố định.

**A.5.2** Các yếu tố sau đây cần được xem xét trong việc lựa chọn địa điểm xây dựng nhà máy:

## TCVN 8616:2010

- Dự phòng những khoảng trống tối thiểu như đã nêu trong tiêu chuẩn này giữa các bồn chứa LNG, bồn chứa chất làm lạnh dễ cháy, bồn chứa chất lỏng dễ cháy, các cấu trúc và thiết bị nhà máy, với nhau và với các đường ranh giới của nhà máy;
- Mức độ của các yếu tố thiên nhiên mà nhà máy có thể chống chịu, trong giới hạn thực tế;
- Các yếu tố thực tế khác liên quan tới các địa điểm cụ thể nhằm đảm bảo an toàn cho nhân viên nhà máy và công động xung quanh;

Việc xem xét các yếu tố nêu trên nên bao gồm cả việc đánh giá về các sự cố tiềm ẩn và các biện pháp an toàn hợp nhất trong khi thiết kế hoạt động của trạm.

**A.5.2.4** Địa điểm nhà máy xây mới nên tránh các khu vực có nguy cơ lũ lụt. Cần tham khảo tài liệu của chính phủ hoặc cơ quan phòng chống lụt bão để có thông tin về các vùng phân lũ hoặc có nguy cơ ngập lụt cao. Khả năng tiếp cận nhà máy có thể bị hạn chế trong các điều kiện ngập lụt. Trong trường hợp không tránh khỏi bị lũ lụt, cần khảo sát các biện pháp để giảm thiểu khả năng tiếp xúc và thiệt hại của ngập lụt cho nhà máy cùng các trang thiết bị. Các tải trọng của lũ lụt được đề cập đến trong ASCE 7, *Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures (Tải trọng thiết kế tối thiểu đối với công trình và các kết cấu khác)*. Các cấu trúc, bao gồm cả các bể và bồn chứa, phải được thiết kế và thi công nhằm tránh bị nổi lên, phá hủy, chuyển động ngang liên tục, và mất mát sản phẩm trong điều kiện ngập lụt.

**A.5.3.3.3** Phương pháp có thể được sử dụng để giảm nhẹ ảnh hưởng của bức xạ nhiệt bao gồm:

- Tác động tới tốc độ cháy của LNG;
- Giảm kích thước của đám cháy LNG;
- Giảm các đặc tính phát xạ nhiệt bức xạ của đám cháy;
- Ngăn cản sự truyền nhiệt bức xạ từ ngọn lửa tới các đối tượng tiếp xúc;
- Các phương pháp đã được chứng nhận khác.

**A.5.3.3.4** Có một vài mô hình để xác định khoảng cách bức xạ nhiệt theo yêu cầu trong 5.3.3.4. Bao gồm:

- Báo cáo GRI 0176 của Viện Nghiên cứu Khí, "*Lửa LNG: Mô hình bức xạ nhiệt của đám cháy LNG*", hoặc mô hình máy tính "LNGFIRE III" được sản xuất bởi GRI, hoặc các mô hình thay thế khác sử dụng cùng các hệ số vật lý và được hợp chuẩn bởi các dữ liệu thực nghiệm nêu trong 5.3.3.4.
- Mô hình bể LNG cháy cỡ lớn được mô tả trong báo cáo của U.S. DOT, "*Quang phổ của các đám cháy trong đánh giá trạm LNG, Các mô hình và nghiên cứu trong đánh giá mối nguy hiểm*" phát triển theo hợp đồng của U.S DOT số DTRS56-04-T-005, tháng 12 năm 2006, và cùng mã số lưu trên máy vi tính, Mô hình bể lửa bao gồm các hiệu ứng khói (PoFMISE).

Những tham khảo nêu trên chỉ dành cho mục đích cung cấp thông tin. Các thông tin liên quan đến các mô hình phần mềm chưa được xác nhận độc lập, cũng như phần mềm đó chưa được xác nhận bởi NFPA hoặc bất kỳ Ủy ban kỹ thuật nào.

**A.5.3.3.6** Một mô hình đã được sử dụng để tính toán nồng độ mêtan trong không khí được mô tả trong Báo cáo GRI 0242, "*Dự tính quá trình phân tán hơi LNG với Mô hình Phân tán Khí Nặng DEGADIS*".

**A.5.5** Khái niệm *thẩm quyền* và *có thẩm quyền* trong tiêu chuẩn này được xác định dựa trên một trong những tiêu chí sau đây:

- Giấy phép đã qua đào tạo hoặc chứng nhận từ các viện nghiên cứu hoặc các tổ chức kiểm tra kiến thức, kĩ năng thực hành, và khả năng liên quan đến khoa học, công nghệ, hay rèn luyện kỹ thuật về trạm hay kết cấu;
- Có các bằng chứng về việc thiết kế, thi công, vận hành, hoặc sử dụng tốt trạm hoặc kết cấu tương tự.

Các bằng chứng nói trên bao gồm nhưng không hạn chế các tiêu chí như sau:

- Làm việc tại các trạm hoặc với các kết cấu tương tự;
- Ngày thực hiện và hoàn thành công việc;
- Thông liên lạc với người sở hữu/người điều hành trạm;
- Khoảng thời gian mà các trạm hay kết cấu đó hoạt động;
- Tất cả các thay đổi đáng kể liên quan tới trạm hay kết cấu nguyên gốc;
- Hiệu năng hoạt động thích hợp của trạm hay kết cấu.

Khái niệm *thẩm quyền* và *có thẩm quyền* trong tiêu chuẩn này cũng nên được xác định dựa trên các bằng chứng về kiến thức, kĩ năng, và khả năng thực hiện được các việc như sau:

- Nhận biết một điều kiện bất thường hoặc sai sót;
- Đối phó phù hợp để ngăn chặn tình trạng không an toàn hoặc nguy hiểm xảy ra hoặc sửa chữa các tình trạng đó trong bất kỳ giai đoạn nào trong quá trình thi công hay vận hành của trạm hay kết cấu.

**A.5.5.2** Xem ASCE 56, *Subsurface Investigation for Design and Construction of Foundation for Buildings (Khảo sát thổ nhưỡng cho thiết kế và xây dựng nền móng các công trình)*, và API 620, phụ lục C để biết thêm thông tin.

**A.5.6** Hiện tượng dịch chuyển của đất do sự đóng băng của nước có hai loại chung, như sau:

- Sự đóng băng tại chỗ của nước làm giãn nở thể tích của đất ẩm;
- Sự đông nở do nước di chuyển vào khu vực đóng băng và sự gia tăng liên tục của các tinh thể băng.

## **TCVN 8616:2010**

**A.5.8.5** Việc gia cố sườn dốc và lát đá khu vực ngăn tràn là những ví dụ về việc sử dụng bê tông không phá hủy ngẫu nhiên.

**A.6.5.5** Để biết thông tin về động cơ đốt trong hoặc tua bin khí có công suất hơn 7 500 mã lực cho mỗi đơn vị, xem NFPA 850, *Recommended Practice for Fire Protection for Electric Generating Plants and High Voltage Direct Current Converter Stations* (Giới thiệu thực hành PCCC cho trạm phát điện và trạm biến đổi điện cao thế một chiều).

**A.7.3.1.4** Các yêu cầu về vận hành để ngăn chặn hiện tượng phân tầng được nêu trong 14.7.

**A.7.3.2.4** Chuyển động nền của OBE không cần phải vượt quá chuyển động thể hiện bởi 5 % phổ phản ứng gia tốc tắt dần có xác suất xảy ra là 10 % trong chu kỳ 50 năm.

**A.7.3.7.1** Thiết kế móng và lắp đặt bồn chứa nên tính đến các điều kiện cụ thể của địa điểm xây dựng, chẳng hạn như các tải trọng của lũ lụt, gió bão, và động đất. Có thể sử dụng những tài liệu sau cho việc thăm dò địa chất: *Canadian Foundation Engineering Manual* (Chỉ dẫn thiết kế nền móng tiêu chuẩn Canada), được xuất bản bởi Hiệp hội Địa Kỹ thuật Canada; ASCE 56, *Subsurface Investigation for Design and Construction of Foundation for Buildings* (Khảo sát thổ nhưỡng để thiết kế và xây dựng móng của các tòa nhà) và Phụ lục C của API 620.

**A.7.3.7.4.(3)** Có thể không cần làm thêm hệ thống bảo vệ kiểu catốt ở đáy bồn chứa bên ngoài của bồn chứa hiện có, vì đáy bồn chứa đã được nối điện tích hợp với bể hoặc với đất và đã có hệ thống thu lồi. Sự tiếp đất có thể làm cho một hệ thống bảo vệ kiểu catốt không hiệu quả.

**A.7.3.7.5.(D)** Sự tích tụ hơi ẩm trong đường ống có thể dẫn đến sự ăn mòn điện hóa hoặc có thể làm hỏng đường ống hoặc các thành phần gia nhiệt khác.

**A.7.4.1.2.(2)** API 620 quy định quá trình kiểm tra bằng X quang hoặc siêu âm.

**A.7.9.5.3** Đối với bể kép và bể cách nhiệt bằng vật liệu peclit, dung lượng xả áp tối thiểu có thể là các thông số điều khiển chuẩn cho kích thước của van xả áp.

**A.7.9.7.3** Người sử dụng có trách nhiệm xác định xem thành phần cách nhiệt có chống lại việc bị dịch chuyển bởi các thiết bị chữa cháy hay không và xác định mức độ truyền nhiệt qua lớp cách nhiệt khi tiếp xúc với lửa.

**A.8.3.1** Do các máy hóa hơi vận hành ngoài khoảng nhiệt độ từ -162°C đến +37,7°C, nên các quy tắc của TCVN 8366, Phần I, mục PVG là không thực tế.

**A.8.4.5.2.(2)** Các đầu dò có thể phát hiện các dấu hiệu hồng ngoại (IR) hoặc cực tím (UV) phát ra từ ngọn lửa.

**A.9.2.3** Phải xem xét kỹ lưỡng nếu thấy xuất hiện sự thay đổi về chiều dày đường ống, khớp nối, van và các kết cấu.

**A.9.4.2** Bảng 2 cung cấp thông tin về mức độ của các sự cố tràn thiết kế, điều này cần được xem xét đến khi xác định thời gian đóng của người điều hành van vận hành bằng điện.

**A.9.4.2.9** Nếu phát hiện ứng suất vượt mức cho phép, có thể tăng thời đóng cửa van hoặc sử dụng các phương pháp khác để hạ ứng suất xuống mức an toàn.

**A.9.4.4(2)** Dưới một số điều kiện, các vật liệu dùng làm nhãn hay đánh dấu có chứa carbon hoặc kim loại nặng có thể ăn mòn nhôm. Các vật liệu có chứa hợp chất clo hoặc lưu huỳnh có thể làm ăn mòn một số loại thép không gỉ.

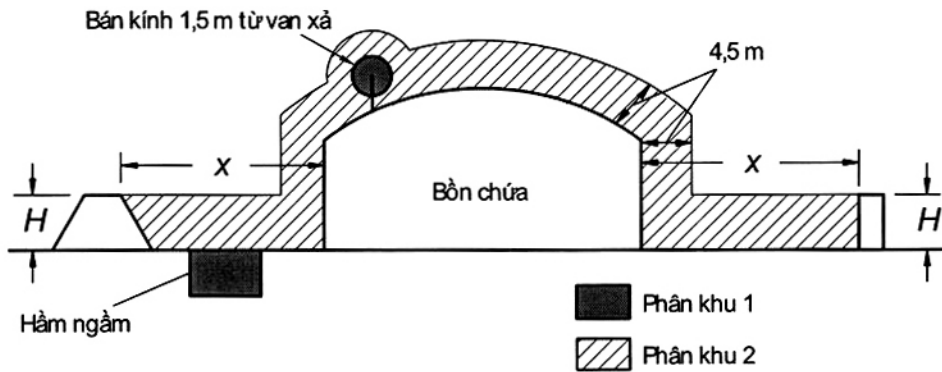
**A.9.6** Thông tin về nhận biết các hệ thống đường ống, xin xem ASME A13.1, *Scheme for the Identification of Piping Systems (Sơ đồ nhận biết các hệ thống đường ống)*.

**A.9.8.1** Ấn phẩm AGA, *Purging, Principles and Practices (Thổi làm sạch, các nguyên tắc và thực hành)*, có thể được sử dụng như là một tài liệu hướng dẫn.

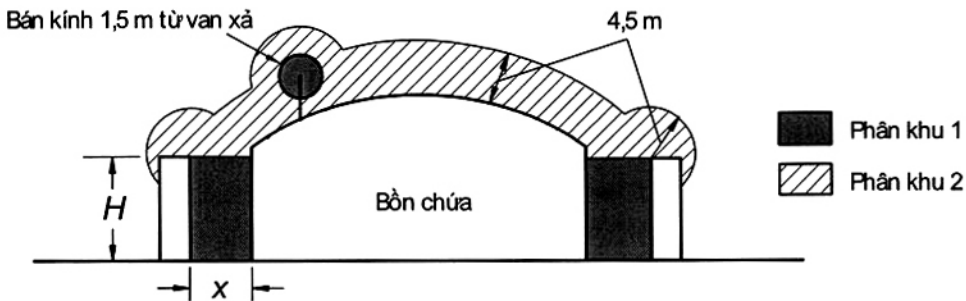
**A.9.10.1** 49 CFR 192, "Transportation", Subpart I, bao gồm các yêu cầu chống ăn mòn.

**A.9.11.9** Phải cân nhắc việc lắp đặt các linh kiện theo dõi điều kiện lắp đặt của vật liệu đường ống được chôn.

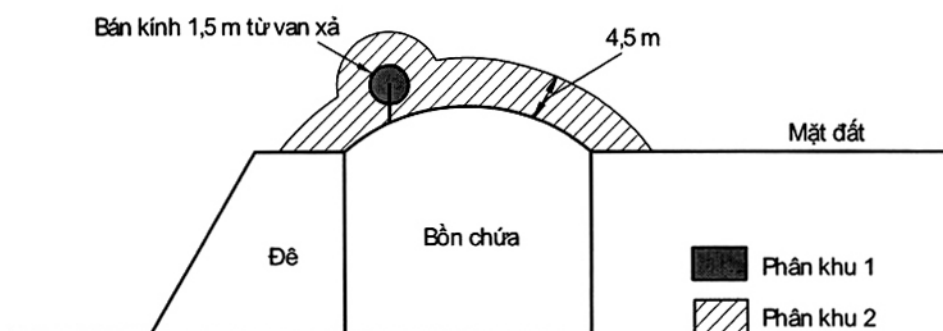
**A.10.7.2** Trong việc phân loại phạm vi của khu vực nguy hiểm, phải xem xét những thay đổi có thể có của vị trí các xe bồn và phương tiện chuyên chở tại nơi dỡ hàng và ảnh hưởng có thể có của những thay đổi đó lên điểm kết nối. Xem Hình A.1.



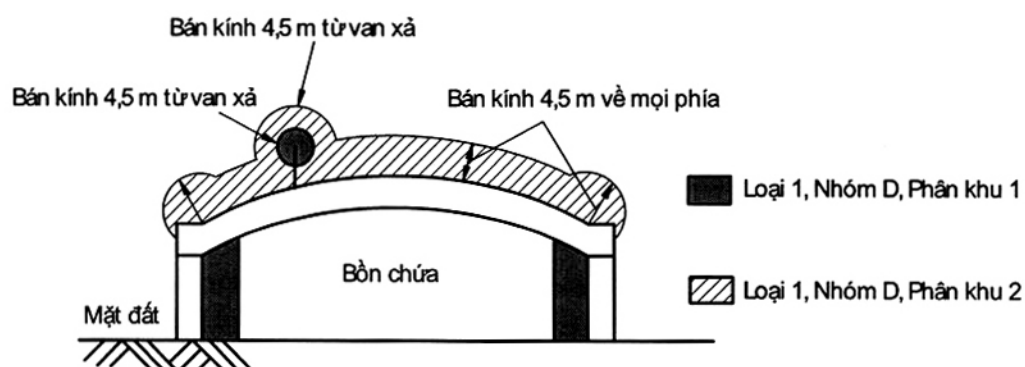
**Hình A.1 – Chiều cao đê nhỏ hơn khoảng cách từ bồn tới đê ( $H < x$ )**



**Hình A.1 – (tiếp) Chiều cao đê lớn hơn khoảng cách từ bồn tới đê ( $H > x$ )**



Hình A.1 – (tiếp) Bể chứa có mức chất lỏng thấp hơn mặt đất hoặc mặt đê



Hình A.1 – (kết thúc) Bể chứa tổ hợp

**A.10.8.3** Thông tin thêm về nối đất và liên kết, xin xem NFPA 77, *Recommended Practice on Static Electricity* (Quy trình kỹ thuật khuyến cáo với Điện tĩnh), Phần 5.4 và 6.1.3, và NFPA 70.

**A.10.8.4** Thông tin thêm về dòng điện tản, xin xem API RP 2003, *Protection Against Ignitions Arising Out of Static, Lightning, and Stray Currents* (Bảo vệ chống lại sự đánh lửa bắt nguồn từ dòng điện tản, điện tĩnh và sét).

**A.10.8.5** Thông tin thêm về chống sét, xin xem NFPA 780, *Standard for the Installation of Lightning Protection Systems* (Tiêu chuẩn lắp đặt hệ thống chống sét), và API RP2003, *Protection Against Ignitions Arising Out of Static, Lightning, and Stray Currents* (Bảo vệ chống lại sự đánh lửa bắt nguồn từ dòng điện tản, điện tĩnh và sét).

**A.11.2** Các yêu cầu về việc làm sạch, xem 14.9.2.

**A.11.5.4** Hệ thống đóng ngắt khẩn cấp yêu cầu tại 11.5.4 có thể là một phần của hệ thống trang thiết bị đóng ngắt khẩn cấp (ESD), hoặc nó có thể là một hệ thống ESD riêng độc lập cho các hoạt động xuất nhập.

**A.12.2** Thông tin về các hệ thống chữa cháy, tham khảo thêm các tiêu chuẩn sau:

[1] NFPA 10, *Standard for Portable Fire Extinguishers* (Tiêu chuẩn cho bình chữa cháy di động).

- [2] NFPA 11, *Standard for Low-Expansion Foam (Tiêu chuẩn cho bọt nở ít)*.
- [3] NFPA 12, *Standard on Carbon Dioxide Extinguishing Systems (Tiêu chuẩn cho hệ thống chữa cháy sử dụng CO<sub>2</sub>)*.
- [4] NFPA 12A, *Standard on Halon 1301 Fire Extinguishing Systems (Tiêu chuẩn về hệ thống chữa cháy Halon 1301)*.
- [5] NFPA 13, *Standard for the Installation of Sprinkler Systems (Tiêu chuẩn cho lắp đặt hệ thống phun chống cháy)*.
- [6] NFPA 14, *Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems (Tiêu chuẩn cho lắp đặt hệ thống đài nước và ống cao su)*.
- [7] NFPA 15, *Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection (Tiêu chuẩn cho hệ thống xịt nước cố định để phòng cháy)*.
- [8] NFPA 16, *Standard for the Installation of Deluge Foam-Water Sprinkler and Foam-Water Spray Systems (Tiêu chuẩn cho lắp đặt hệ thống phun nước-bọt lớn và hệ thống phun bụi nước-bọt)*.
- [9] NFPA 17, *Standard for Dry Chemical Extinguishing Systems (Tiêu chuẩn cho hệ thống chữa cháy bằng bột khô)*.
- [10] NFPA 20, *Standard for the Installation of Centrifugal Fire Pumps (Tiêu chuẩn cho lắp đặt máy bơm ly tâm chữa cháy)*.
- [11] NFPA 22, *Standard for Water Tanks for Private Fire Protection (Tiêu chuẩn cho các bồn chứa nước chuyên dụng cho phòng cháy)*.
- [12] NFPA 24, *Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances (Tiêu chuẩn cho lắp đặt mạng điện riêng phục vụ công tác chữa cháy và các phụ kiện của chúng)*.
- [13] NFPA 25, *Standard for Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems (Tiêu chuẩn cho kiểm tra, thử nghiệm và bảo dưỡng hệ thống phòng cháy bằng nước)*.
- [14] NFPA 68, *Standard on Explosion Protection by Deflagration Venting (Tiêu chuẩn về phòng cháy nổ bằng ống bùng cháy)*.
- [15] NFPA 69, *Standard on Explosion Prevention Systems (Tiêu chuẩn về các hệ thống ngăn ngừa cháy nổ)*.
- [16] NFPA 72, *National Fire Alarm Code (Tiêu chuẩn Quốc gia về điện)*.
- [17] NFPA 750, *Standard on Water Mist Fire Protection Systems (Tiêu chuẩn cho các hệ thống phòng cháy màn nước)*.
- [18] NFPA 1961, *Standard on Fire Hose (Tiêu chuẩn cho vòi chữa cháy)*.
- [19] NFPA 1962, *Standard for the Inspection, Care, and Use of Fire Hose, Couplings, and Nozzles and the Service Testing of Fire Hose (Tiêu chuẩn cho kiểm tra, bảo dưỡng, và sử dụng của vòi, bộ li hợp chữa cháy và vòi phun và thử nghiệm hoạt động với vòi chữa cháy)*.
- [20] NFPA 1963, *Standard for Fire Hose Connections (Tiêu chuẩn cho kết nối vòi chữa cháy)*.
- [21] NFPA 2001, *Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems (Tiêu chuẩn cho hệ thống chữa cháy dùng tác nhân sạch)*.



## **TCVN 8616:2010**

**A.12.2.1** Phạm vi rộng trong kích thước, thiết kế và đặt vị trí của các công trình LNG bao trùm bởi tiêu chuẩn này ngoại trừ nội dung chi tiết các phương pháp phòng cháy áp dụng cho các công trình nói chung. Thông tin cho việc đánh giá có thể lấy từ một số nguồn, bao gồm các quy chuẩn NFPA, các quy định liên Bang Mỹ, các quy chuẩn xây dựng cho khu vực có triển vọng, và thông tin của nhà sản xuất thiết bị.

**A.12.2.2** Việc đánh giá phải hướng tới tất cả các nguy cơ cháy tiềm ẩn, bao gồm ít nhất những điều sau:

- Các van xả áp bồn chứa;
- Các khu vực ngăn tràn;
- Rãnh LNG và các hố chứa;
- Các khu vực xuất nhập sản phẩm;
- Các khu vực hóa hơi, chế xuất và hóa lỏng;
- Các phòng điều khiển và trạm kiểm soát.

**A.12.2.2(5)** Các khu vực có thể yêu cầu một hệ thống vòi phun/ống bột khô cố định để phòng cháy như là các khu vực chế xuất, hóa hơi, xuất nhập và ống xả thùng chứa. Kali hydro cacbonat khô được khuyến cáo là tác nhân có hiệu quả đối với đám cháy khí thiên nhiên.

**A.12.2.2(9)** Tiêu chuẩn này không đòi hỏi các đội chữa cháy nhà máy. Khi các công trình phải có một đội chữa cháy, thì NFPA 600 được yêu cầu cho việc huấn luyện và thiết bị bảo vệ.

**A.12.6.1** Việc chữa cháy bằng bột khô thường được lựa chọn hơn. Nếu bột khô được sử dụng thì kali hydro cacbonat khô được khuyến cáo là tác nhân có hiệu quả đối với các đám cháy khí thiên nhiên. Các hệ thống chữa cháy cố định và kiểm soát đám cháy khác có thể tương ứng với việc bảo vệ các nguy cơ cụ thể như xác định tương ứng với 12.2.1.

**A.12.8.1** Quần áo bảo hộ trong các hoạt động bình thường xuất nhập chất lỏng phải bao gồm găng tay chống lạnh, kính bảo hộ, mặt nạ, và bộ áo liền quần hoặc áo dài tay.

**A.12.8.3** Thông tin liên quan các thủ tục và việc áp dụng có thể tìm thấy trong 29 CFR 1910.146, "Labor"; Canadian Federal Employment and Labor Statutes, Part II; và bất kỳ các tiêu chuẩn, yêu cầu địa phương, bang, tỉnh áp dụng.

**A.12.8.4** Khí thiên nhiên, LNG, và các chất làm lạnh hydrocacbon trong thiết bị công nghệ thường không được tạo mùi, và việc nhận ra mùi không đủ tin cậy để phát hiện sự có mặt của chúng. Hai bộ dò xách tay phải sẵn sàng để theo dõi khi yêu cầu, với một máy phát hiện thứ ba để dự phòng. Việc cung cấp các máy dự phòng trong trường hợp hỏng hóc của máy chính và cũng cho phép kiểm chứng nếu hai máy chính cho những kết quả khác nhau.

**A.14.1** Thông tin về bảo vệ ăn mòn, xem NACE RP 0169.

**A.13.6.18.3.2** Việc dập tắt đám cháy khí có thể gây ra việc tăng dần các hơi dễ cháy có thể tạo thành một vụ nổ, gây hậu quả hơn cả đám cháy đó. Thường thì phương pháp tốt nhất để triệt tiêu một đám cháy nhiên liệu khí là đóng nguồn cấp nhiên liệu, kết quả là đám cháy bị dập tắt do thiếu nhiên liệu. Trong các trường hợp thiết bị điều khiển bị ảnh hưởng bởi đám cháy hoặc sự hỏng hóc của thiết bị, kết cấu gây ra sự mất kiểm soát hoặc thiệt hại về mạng sống con người, đám cháy cần phải được dập tắt. Trong các trường hợp đó, việc kiểm soát hơi phải được thực hiện ngay để tránh sự tích tụ hơi gây nổ.

**A.14.2** Do rất nhiều sự thay đổi, không thể nào diễn giải hết trong một tiêu chuẩn quốc gia tất cả các quy trình vận hành và bảo dưỡng thích hợp trong tất cả trường hợp đứng từ góc độ an toàn, điều đó là không thực tế.

**A.14.2.2(7)** Các định nghĩa của trực trực liên quan tới an toàn đều có trong 49 CFR 191, "Transportation," đối với các nhà máy LNG dưới thẩm quyền của Bộ giao thông vận tải Mỹ dưới 49 CFR 193, *Liquefied Natural Gas Facilities: Federal Safety Standards (Các công trình khí thiên nhiên hóa lỏng: Các tiêu chuẩn an toàn liên bang)*.

**A.14.4.6.(1)** Nếu một công trình LNG được thiết kế vận hành không người, khuyến cáo rằng mạch báo động có thể truyền báo động tới công trình gần nhất có người để xác định các hiện tượng nhiệt độ, áp suất bất thường hoặc các vấn đề khác.

**A.14.6.6** Thông tin về vận hành cầu tàu, cầu cảng, cần cầu ròng rọc, xin xem NFPA 30.

**A.14.6.6.3** Thiết bị cứu hộ hiện có của tàu (như là xuồng cứu hộ) có thể đáp ứng đầy đủ yêu cầu của một lối thoát khẩn cấp.

**A.14.8.1.1** Nếu phải xả khí không liên tục hoặc trong một tình huống khẩn cấp, một đường xả trực tiếp hướng lên với tốc độ cao phải phân tán khí an toàn. Các van xả áp vận hành bằng tay đòn thường được sử dụng cho mục đích này. Một đuốc đốt được cho phép trong các công trình LNG nếu các điều kiện cục bộ bảo đảm.

**A.14.9.3** Một vài phương pháp có thể được sử dụng để làm sạch các bồn chứa lớn đưa vào hoặc ngừng làm việc.

Một vài tài liệu tham khảo nội dung về làm sạch các bồn chứa lớn. Tham khảo thêm *Purging, Principles and Practice (Làm sạch, nguyên tắc và áp dụng)* của Hiệp hội khí Hoa Kỳ.

**A.14.9.3.5** Nhiều vật liệu cách nhiệt khi tiếp xúc lâu với khí thiên nhiên hoặc mêtan sẽ giữ lại một lượng khí đáng kể trong các lỗ rỗng hoặc khoảng không khe hở và có thể đòi hỏi thời gian làm sạch lâu hoặc sử dụng các dạng hoạt động làm sạch khác. Tham khảo thêm *Purging, Principles and Practice (Làm sạch, nguyên tắc và áp dụng)* của Hiệp hội khí Hoa Kỳ.

**A.14.11.4.(3)** Thông thường, việc dập lửa bằng loại bột khô được khuyến cáo cho các đám cháy khí.

## **TCVN 8616:2010**

**A.14.12.4** API RP 651, *Cathode Protection of Aboveground Petroleum Storage Tanks (Bảo vệ bằng catốt các bồn chứa dầu mỏ trên mặt đất)*, cung cấp các hướng dẫn trong việc sử dụng phương pháp bảo vệ catốt.

## Phụ lục B

(Tham khảo)

### Thiết kế chống chịu động đất đối với các nhà máy LNG

#### B.1 Giới thiệu

Mục đích của Phụ lục B là cung cấp thông tin về việc lựa chọn và sử dụng các mức địa chấn đối với động đất cho phép vận hành nhà máy (OBE) và động đất bắt buộc ngừng sản xuất (SSE). Hai mức địa chấn này là một phần các yêu cầu của tiêu chuẩn này để thiết kế bồn chứa LNG, thành phần các hệ thống yêu cầu để cách ly bồn chứa và duy trì nó ở trong điều kiện ngừng hoạt động an toàn, và hỏng hóc của bất kỳ kết cấu hay hệ thống có thể ảnh hưởng tới tính toàn vẹn.

Khi tính toán các lực biên và lực cắt liên quan đến hai mức địa chấn này, một hệ số quan trọng,  $I$ , bằng 1,0 có thể được sử dụng. Đó là bởi vì, phạm vi mà các hệ số quan trọng trong ASCE 7 được xác định như là “các hệ số sử dụng quan trọng” áp dụng cho một loạt các loại công trình và kết cấu, chúng không áp dụng cho tiêu chuẩn này, tiêu chuẩn này trong khoảng hẹp hơn, giới hạn trong một số kết cấu (chủ yếu là các bồn chứa LNG và các hệ thống ngăn tràn của chúng). Người thiết kế sử dụng tiêu chuẩn này phải dựa vào đặc điểm “quan trọng” của những kết cấu và “hạng cư trú” đã được hệ số hóa, như được phản ánh trong các định nghĩa của OBE, SSE, các điều khoản và tiêu chí thực hiện của 7.3.2.

#### B.2 Động đất cho phép vận hành nhà máy (OBE)

OBE là trường hợp động đất có thể gặp trong suốt tuổi thọ thiết kế của công trình. Tất cả các thành phần của công trình được thiết kế để chịu được hiện tượng này tương ứng với các tiêu chí và quy trình kỹ thuật thông thường, và do đó công trình được dự tính vẫn đang trong vận hành.

OBE được định nghĩa là chuyển động đất nền có 10 % xác suất xảy ra trong một chu kỳ 50 năm (khoảng quét trung bình là 475 năm). Trong thiết kế, chuyển động này thường được giới thiệu bằng một phổ phản ứng thiết kế bao quát khoảng chu kỳ tự nhiên tương ứng và hệ số tắt dần.

#### B.3 Động đất bắt buộc ngừng sản xuất (SSE)

**B.3.1** Giá trị SSE là “chuyển động đất nền của một trận động đất được coi là lớn nhất (MCE)”, theo định nghĩa trong ASCE 7. Đối với tất cả các địa điểm, ngoại trừ những nơi gần các đứt gãy còn hoạt động, MCE là chuyển động đất nền có 2 % xác suất xảy ra trong chu kỳ 50 năm. Phổ phản ứng thiết kế tương ứng bằng 50 % lớn hơn phổ “động đất thiết kế” như định nghĩa trong ASCE 7. (ASCE 7 “động đất thiết kế” giới thiệu chuyển động đất nền mà trong đó, các công trình được thiết kế để bảo vệ tuổi thọ, mặc dù chúng được phép chịu một số hỏng hóc nhất định). Trong tiêu chuẩn này, công trình LNG được thiết kế để chứa LNG và tránh sự cố bất ngờ dưới một tình huống SSE. Trạng thái dềo, các

chuyển dịch có xác định rõ ràng và các biến dạng đều được cho phép. Công trình không cần đòi hỏi tiếp tục hoạt động trong một trường hợp SSE. Sau những biến cố như vậy, công trình được kiểm tra và sửa chữa nếu cần thiết. Các điều khoản của tiêu chuẩn này đều tương đương với những điều áp dụng trong một ASCE 7 cấu trúc địa chấn nhóm III.

**B.3.2** Mục đích của việc lựa chọn và sử dụng của SSE là đưa ra một mức tối thiểu cho an toàn cộng đồng trong trường hợp xảy ra một địa chấn với xác suất rất thấp. Thực tế là mức xác suất yêu cầu để đạt được mức an toàn cộng đồng chấp nhận được thay đổi tùy theo dự án, phụ thuộc vào các yếu tố như địa điểm và mật độ dân cư. Người chủ dự án có thể linh hoạt trong việc đạt được mức an toàn cộng đồng.

**B.3.3** Mức SSE của tải trọng địa chấn được sử dụng cho một kiểm tra trạng thái giới hạn trên các thành phần nhất định. Giá trị SSE cụ thể là mức chuyển động đất nền tối thiểu phải sử dụng cho phân tích. Mức thực tế phải được ấn định bởi chủ dự án, và khi được sử dụng kết hợp với các yếu tố cần quan tâm khác như địa điểm, vị trí, loại hệ thống ngăn tràn, kiểm soát nguy hiểm, các điều kiện khí hậu địa phương, các đặc trưng vật lý, nó phải đủ để đảm bảo độ an toàn cộng đồng thích hợp, đáp ứng quy định các cơ quan chức năng. Nên có một nghiên cứu phân tích mỗi nguy hiểm cụ thể. Tại mức SSE của tải trọng địa chấn, các bộ phận chính của bồn chứa LNG được phép đạt tới các giới hạn ứng suất quy định trong 7.3.2.7. Một bồn chứa LNG ở mức tải trọng này phải có khả năng tiếp tục chứa đầy LNG.

**B.3.4** Hệ thống ngăn tràn ít nhất phải được thiết kế để chịu được mức tải trọng SSE khi trống rỗng và mức OBE khi đang chứa một thể tích,  $V$ , như quy định trong 5.3.2.1. Yếu tố căn bản phải là: nếu bồn chứa LNG bị hư hại do một SSE, thì khu vực ngăn tràn phải còn nguyên vẹn và có khả năng chứa lượng tràn LNG của bồn chứa đó khi có dư chấn. Giả định rằng cường độ của dư chấn đó có thể bằng một OBE.

**B.3.5** Các hệ thống hoặc kết cấu mà hỏng hóc của chúng có thể ảnh hưởng tới tính nguyên vẹn của bồn chứa LNG, khu vực ngăn tràn, hoặc các thành phần của hệ thống cần thiết để cách ly bồn chứa LNG và bảo dưỡng nó trong điều kiện ngừng hoạt động an toàn, phải được thiết kế để chịu được một SSE.

**B.3.6** Người điều hành được yêu cầu để lắp đặt công cụ có khả năng đo chuyển động đất nền tại khu vực nhà máy. Tiếp sau một trận động đất gây ra chuyển động đất nền bằng hoặc lớn hơn chuyển động đất nền của OBE thiết kế, người điều hành trạm nên cho ngừng hoạt động của bồn chứa LNG và kiểm tra nó, hoặc cho thấy rằng các bộ phận của bồn chứa không bị ảnh hưởng của tải trọng vượt quá mức ứng suất OBE và tiêu chuẩn thiết kế của bồn chứa. Ví dụ, nếu bồn chứa LNG đầy cục bộ trong khi xảy ra địa chấn, các tính toán phải cho thấy rằng các mức ứng suất OBE của bồn chứa không bị quá giới hạn.

#### **B.4 Phổ phản ứng thiết kế**

Sử dụng các chuyển động đất nền của OBE và SSE như quy định tại B.2 và B.3.1, các phổ phản ứng thiết kế theo phương ngang và dọc tương ứng phải được xây dựng bao trùm toàn bộ khoảng chu kỳ dao động tự nhiên và hệ số tắt dần tương ứng, bao gồm cả chu kỳ gốc và hệ số tắt dần cho mô hình dao động võ đập của LNG chứa trong bồn.

#### **B.5 Các tải trọng địa chấn khác**

**B.5.1** Các nhà máy LNG nhỏ bao gồm các bồn chứa LNG lắp ráp tại xưởng và một số thiết bị công nghệ hạn chế nên được thiết kế cho tải trọng địa chấn, sử dụng chuyển động đất nền quy định bởi ASCE 7. Nên thực hiện một phân tích phản xạ cấu trúc, hoặc nên áp một hệ số khuếch đại bằng 0,60 cho gia tốc phổ thiết kế tối đa ( $S_{DS}$ ), như quy định trong 7.3.3.1, để xác định các tải trọng lên các thùng chứa hoặc đường ống.

**B.5.2** Tất cả các kết cấu, tòa nhà và thiết bị công nghệ khác phải được thiết kế cho tải trọng địa chấn phù hợp với ASCE 7.

## Phụ lục C

(Tham khảo)

### An ninh

#### C.1 Khái quát

Phụ lục này in lại nội dung của điều 49 của *Code of Federal Regulations (Tiêu chuẩn của các quy định liên bang)*, Phần 193, Mục nhỏ J, phụ lục J. Những trích dẫn tại đây có trong 49 CFR 193 "Transportation". Những yêu cầu liên bang này đều áp dụng cho các nhà máy LNG ở Hoa Kỳ dưới thẩm quyền của Bộ Giao thông vận tải.

**Phần 193.2901 Phạm vi áp dụng.** Mục nhỏ này đưa ra những yêu cầu đối với an ninh tại các nhà máy LNG. Mặc dù vậy, những yêu cầu này không áp dụng cho những nhà máy LNG đang tồn tại, nhưng không chứa LNG.

**Phần 193.2903 Các quy trình an ninh.** Mỗi người điều hành phải chuẩn bị và tuân thủ một hoặc nhiều bản hướng dẫn sử dụng các quy trình để đảm bảo an ninh cho mỗi nhà máy LNG. Các quy trình phải có sẵn tại nhà máy phù hợp với Phần 193.2017 và bao gồm ít nhất các mục sau:

- (1) Một bản mô tả và kế hoạch kiểm tra an ninh và đi tuần, thực hiện tương ứng với Phần 193.2913;
- (2) Một danh sách các vị trí và trách nhiệm của từng nhân viên an ninh làm việc tại nhà máy LNG;
- (3) Một bản tóm tắt mô tả nhiệm vụ liên quan tới vị trí và trách nhiệm của từng nhân viên an ninh;
- (4) Bản hướng dẫn thao tác hành động, bao gồm việc thông báo tới các nhân viên nhà máy liên quan và nhân viên thực thi pháp luật, khi phát hiện bất kỳ một xâm phạm nào đang và sẽ xảy ra đối với vấn đề an ninh.
- (5) Các biện pháp kiểm tra các cá nhân nào được phép ra vào nhà máy LNG;
- (6) Xác định vị trí của tất cả các cá nhân đi vào nhà máy và ở trong nhà máy, bao gồm các phương pháp ít nhất là có hiệu quả như là thẻ có ảnh; và
- (7) Liên hệ với nhân viên thực thi pháp luật ở địa phương để họ được biết về các quy trình an ninh hiện tại ở trong phần này.

#### **Phần 193.2905 Hàng rào bảo vệ**

- (1) Các công trình sau phải được bao quanh bởi một hàng rào bảo vệ:
  - (a) Các bồn chứa;
  - (b) Các hệ thống ngăn tràn;
  - (c) Các tấm chắn hơi;
  - (d) Các hệ thống xuất nhập hàng;

- (e) Thiết bị công nghệ, hóa lỏng và hóa hơi;
- (f) Các phòng và trạm điều khiển;
- (g) Các hệ thống kiểm soát;
- (h) Thiết bị kiểm soát cháy;
- (i) Các hệ thống thông tin an ninh; và
- (j) Các nguồn điện thay thế.

Hàng rào bảo vệ có thể là một hay nhiều hàng rào tách rời xung quanh một công trình hoặc nhiều công trình khác nhau.

- (2) Độ cao của mặt đất bên ngoài một hàng rào bảo vệ phải có giá trị phù hợp để không làm ảnh hưởng đến tính hiệu quả của hàng rào.
- (3) Các hàng rào bảo vệ có thể không được bố trí ở gần các vật thể bên ngoài công trình, như là cây cối, cọc mốc, hoặc các công trình có thể được sử dụng để phá vỡ hàng rào an ninh.
- (4) Phải cung cấp ít nhất hai lối vào cho mỗi hàng rào bảo vệ và phải bố trí sao cho giảm thiểu được quãng đường thoát hiểm trong trường hợp khẩn cấp.
- (5) Mỗi lối vào phải được khóa trừ khi được canh gác thường xuyên. Trong quá trình vận hành bình thường, lối vào chỉ được mở bởi cá nhân được giao nhiệm vụ bằng văn bản bởi người điều hành. Trong trường hợp khẩn cấp, các phương tiện phải luôn sẵn sàng cho mọi nhân viên của công trình nằm trong hàng rào bảo vệ để mở từng lối ra.

#### **Phần 193.2907 Xây dựng hàng rào bảo vệ**

- (1) Mỗi hàng rào bảo vệ phải có sức chịu và cấu tạo để ngăn chặn các sự xâm nhập trái phép vào các công trình.
- (2) Các lối vào trong hoặc dưới hàng rào bảo vệ phải được bảo vệ bằng lưới, cửa hoặc lớp xây bảo vệ, gia cố thích hợp để tính nguyên vẹn của hàng rào không bị giảm sút khi các lối vào mở.

#### **Phần 193.2909 Thông tin liên lạc an ninh.** Các phương tiện phải đảm bảo cho:

- (1) Liên lạc tức thời giữa cá nhân có trách nhiệm giám sát an ninh và nhân viên thực thi pháp luật; và
- (2) Liên lạc trực tiếp giữa các tất cả cá nhân có nhiệm vụ an ninh đang làm nhiệm vụ với các phòng điều khiển và trạm kiểm soát.

**Phần 193.2911 Chiếu sáng an ninh.** Nếu các hệ thống cảnh báo an ninh không được cung cấp để giám sát an ninh ở phần 193.2913, khu vực xung quanh các công trình liệt kê trong phần 193.2905(a) và mỗi hàng rào bảo vệ phải được chiếu sáng với cường độ tối thiểu 2,2 lux trong khoảng thời gian giữa mặt trời lặn và mặt trời mọc.

**Phần 193.2913 Giám sát an ninh.** Mỗi hàng rào bảo vệ và khu vực xung quanh mỗi công trình liệt kê trong phần 193.2905(a) phải được giám sát nếu có sự hiện diện của các cá nhân không được phép.



## **TCVN 8616:2010**

Việc giám sát phải được thực hiện bằng mắt thường phù hợp với thời gian biểu trong các quy trình an ninh ở phần 193.2903(a) hoặc các hệ thống cảnh báo an ninh truyền dữ liệu liên tục về vị trí có người trực. Tại một nhà máy LNG có sức chứa nhỏ hơn 40 000 m<sup>3</sup>, chỉ phải giám sát hàng rào bảo vệ.

**Phần 193.2915 Các nguồn điện thay thế.** Phải lắp đặt một nguồn điện thay thế đáp ứng các yêu cầu của phần 193.2445 cho hệ thống chiếu sáng an ninh và giám sát an ninh và các hệ thống cảnh báo được yêu cầu ở các phần 193.2911 và 193.2913.

### **Phần 193.2917 Các biển hiệu cảnh báo**

(1) Các biển hiệu cảnh báo phải được bố trí để thấy dọc theo mỗi hàng rào bảo vệ tại các khoảng cách phù hợp để ít nhất có thể nhận ra một biển hiệu từ khoảng cách 30 m vào ban đêm từ bất kỳ con đường nào dẫn tới khu hàng rào.

(2) Các biển hiệu ít nhất phải có chữ "KHÔNG XÂM NHẬP" (hoặc từ có ý nghĩa tương đương) được ghi trên nền có màu sáng rõ.

## Phụ lục D

(Tham khảo)

### Đào tạo

#### D.1 Khái quát

Phụ lục này in lại nội dung của điều 49 của Code of Federal Regulations, Part 193, Subpart H (Tiêu chuẩn của các quy định liên bang, Phần 193, Mục nhỏ H). Những trích dẫn tại đây có trong 49 CFR 193 "Transportation". Những yêu cầu này đều áp dụng cho các nhà máy LNG ở Hoa Kỳ dưới thẩm quyền của Bộ Giao thông vận tải.

**Phần 193.2701 Phạm vi áp dụng.** Mục nhỏ này đưa ra các yêu cầu đối với trình độ và đào tạo nhân viên.

**Phần 193.2703 Thiết kế và chế tạo.** Đối với việc thiết kế và chế tạo các kết cấu, mỗi người điều hành phải:

- (1) liên quan tới thiết kế, sử dụng những cá nhân chứng minh được năng lực bởi đào tạo hoặc kinh nghiệm trong thiết kế các kết cấu tương ứng.
- (2) liên quan tới chế tạo, sử dụng những cá nhân chứng minh được năng lực bởi đào tạo hoặc kinh nghiệm trong chế tạo các kết cấu tương ứng.

**Phần 193.2705 Xây dựng, lắp đặt, kiểm tra và thử nghiệm**

- (1) Những người giám sát hoặc cá nhân khác tham gia vào quá trình xây dựng, lắp đặt, kiểm tra hoặc thử nghiệm phải chứng minh được năng lực của mình thực hiện tốt công việc được giao bằng các đào tạo về phương pháp và thiết bị sử dụng hoặc kinh nghiệm và các công việc liên quan đã hoàn thành.
- (2) Mỗi người điều hành phải kiểm tra định kỳ xem kiểm định viên thực hiện chức năng của mình theo phần 193.2307 có thực hiện tốt chức năng của mình hay không.

**Phần 193.2707 Vận hành và bảo dưỡng**

- (1) Mỗi người điều hành chỉ được giao việc vận hành hoặc bảo dưỡng các kết cấu cho những nhân viên chứng minh được khả năng thực hiện các nhiệm vụ được giao của mình bằng:
  - (a) Việc hoàn thành tốt khóa đào tạo theo yêu cầu trong 193.2713 và 193.2717; và
  - (b) Kinh nghiệm liên quan đến nhiệm vụ được giao về việc vận hành và bảo dưỡng; và
  - (c) Kết quả chấp nhận được của bài kiểm tra độ thành thạo liên quan đến nhiệm vụ được phân công.
- (2) Cá nhân không đáp ứng những yêu cầu của mục (a) của phần này có thể vận hành hoặc bảo dưỡng một kết cấu nếu được cộng tác hoặc hướng dẫn bởi một cá nhân đáp ứng được các yêu cầu.

## **TCVN 8616:2010**

(3) Các quy trình kiểm soát an mòn trong 193.2605(b), bao gồm các quy trình cho thiết kế, lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng hệ thống bảo vệ catốt, phải được thực hiện, hoặc hướng dẫn, bởi người được chứng nhận có kinh nghiệm và được đào tạo về công nghệ kiểm soát ăn mòn.

**Phần 193.2709 An ninh.** Nhân viên có nhiệm vụ bảo vệ phải được chứng nhận khả năng thực hiện nhiệm vụ được giao của mình thông qua việc hoàn thành việc đào tạo ở phần 193.2715.

**Phần 193.2711 Sức khỏe cá nhân.** Mỗi người vận hành đưa ra một kế hoạch bằng văn bản để xác nhận các nhân viên được giao các công việc vận hành, bảo dưỡng, an ninh hoặc chữa cháy tại nhà máy LNG không có bất kỳ vấn đề gì về thể trạng làm ảnh hưởng đến việc thực hiện công việc được giao của họ. Bản kế hoạch này phải có cả cách nhận diện các rối loạn dễ dàng trông thấy được, như các tật nguyên về thể trạng hoặc chấn thương, và các tình trạng sức khỏe khác cần sự kiểm tra chuyên sâu để phát hiện.

### **Phần 193.2713 Đào tạo: Vận hành và bảo dưỡng**

(1) Mỗi một nhà điều hành phải xây dựng và thực hiện một kế hoạch bằng văn bản đào tạo căn bản để hướng dẫn:

(a) Tất cả các nhân viên giám sát, vận hành và bảo dưỡng thường xuyên:

i. Về các đặc tính và sự nguy hiểm của LNG và các lưu chất dễ cháy khác được sử dụng hoặc xử lý tại trạm, bao gồm, đối với LNG, là nhiệt độ thấp, khả năng dễ cháy của hỗn hợp với không khí, hơi không mùi, các đặc tính bay hơi nhanh, và phản ứng với nước và sự phun bụi nước;

ii. Về các nguy cơ tiềm ẩn trong các hoạt động vận hành và bảo dưỡng; và

iii. Để tiến hành các mục trong quy trình vận hành và bảo dưỡng trong các phần 193.2503 và 193.2605 liên quan đến các nhiệm vụ được giao; và

(b) Tất cả các nhân viên:

i. Thực hiện các quy trình khẩn cấp trong phần 193.2509 liên quan đến các nhiệm vụ được giao; và

ii. Thực hiện việc sơ cứu; và

(c) Tất cả các nhân viên vận hành và người giám sát tương ứng:

i. Hiểu rõ các hướng dẫn chi tiết về việc vận hành trạm, bao gồm các quy trình kiểm soát, chức năng, và vận hành; và

ii. Hiểu rõ các quy trình xuất nhập LNG trong phần 193.2513.

(2) Một kế hoạch bằng văn bản về các hướng dẫn tiếp theo phải được thực hiện trong khoảng thời gian không lớn hơn 2 năm để đảm bảo tất cả nhân viên luôn có kiến thức và kỹ năng nhận được từ khóa đào tạo căn bản.

### **Phần 193.2715 Đào tạo: An ninh**

(1) Nhân viên có trách nhiệm về an ninh nhà máy LNG phải được đào tạo theo kế hoạch bằng văn bản của hướng dẫn căn bản để:

- (a) Nhận biết những vi phạm an ninh;
  - (b) Thực hiện các quy trình an ninh trong phần 193.2903 liên quan đến nhiệm vụ được giao; và
  - (c) Làm quen với các vận hành cơ bản của nhà máy và các quy trình khẩn cấp, cần thiết để thực hiện hiệu quả nhiệm vụ được giao; và
  - (d) Nhận biết các tình huống cần hỗ trợ an ninh.
- (2) Một kế hoạch bằng văn bản về các hướng dẫn tiếp theo phải được thực hiện trong khoảng thời gian không lớn hơn 2 năm để đảm bảo tất cả nhân viên an ninh luôn có kiến thức và kỹ năng nhận được từ khóa đào tạo căn bản.

#### **Phần 193.2717 Đào tạo: chữa cháy**

(1) Tất cả các nhân viên liên quan đến vận hành và bảo dưỡng nhà máy LNG, bao gồm những người giám sát trực tiếp, phải được đào tạo theo kế hoạch bằng văn bản của hướng dẫn căn bản, bao gồm các bài tập chữa cháy cho nhà máy, để:

- (a) Biết và làm theo các quy trình phòng cháy trong phần 193.2805(b);
  - (b) Biết các khu vực và nguyên nhân cháy tiềm ẩn trong phần 193.2805(a);
  - (c) Biết các loại, kích thước và hậu quả dự tính của đám cháy, xác định trong phần 193.2817(a); và
  - (d) Biết và có khả năng thực hiện nhiệm vụ được giao về chữa cháy phù hợp với các quy trình trong phần 193.2509 và sử dụng tốt các thiết bị được cung cấp trong phần 193.2817.
- (2) Một kế hoạch bằng văn bản về các hướng dẫn tiếp theo, bao gồm các bài tập chữa cháy, phải được thực hiện trong khoảng thời gian không lớn hơn 2 năm để đảm bảo tất cả nhân viên luôn có kiến thức và kỹ năng nhận được từ hướng dẫn trong đoạn (a) của phần.
- (3) Các bài tập chữa cháy nhà máy phải cung cấp cho nhân viên các trợ giúp về kinh nghiệm để thực hiện nhiệm vụ của họ theo quy trình chữa cháy trong phần 193.2509.

#### **Sec.193.2509 Đào tạo: lưu trữ**

- (1) Mỗi người điều hành phải duy trì một hệ thống lưu trữ thông tin có thể:
- (a) Cung cấp bằng chứng cho thấy rằng các chương trình đào tạo yêu cầu trong phần này được thực hiện đầy đủ; và
  - (b) Cung cấp bằng chứng về việc các nhân viên đã trải qua và hoàn thành tốt các yêu cầu của chương trình đào tạo;
  - (c) Hồ sơ phải được bảo lưu trong một năm sau khi nhân viên không còn được giao nhiệm vụ tại nhà máy LNG.

## Phụ lục E

(Tham khảo)

### Tiêu chuẩn thay thế dựa theo hiệu năng cho việc lựa chọn địa điểm xây dựng nhà máy

#### E.1 Áp dụng

Các yêu cầu của phụ lục này thay thế cho các yêu cầu của điều 5 và phải được sử dụng như là một phần văn bản của NFPA chỉ khi đã được công nhận bởi cơ quan có thẩm quyền. Phụ lục này cung cấp các cách tiếp cận khác trong việc lựa chọn địa điểm xây dựng nhà máy.

#### E.2 Yêu cầu chung

Các nhà máy LNG phải được thiết kế và đặt ở những khu vực không gây nguy hiểm cho dân cư, máy móc và tài sản xung quanh. Việc này phải được hoàn chỉnh bằng cách chấp thuận các yêu cầu trong điều 5 nhằm thiết lập Hồ sơ Rủi ro của Nhà máy LNG. Khi nhà máy LNG hoặc các điều kiện khác thay đổi, thì Hồ sơ Rủi ro của Nhà máy LNG cũng sẽ thay đổi. Các quy định trong điều 5 phải được sử dụng để đánh giá lại mức độ mối nguy hiểm đối với khu vực dân cư, thiết bị máy móc, tài sản xung quanh và để đảm bảo rằng hồ sơ mối nguy hiểm không vượt quá mức độ cho phép. Các đánh giá lại phải được tiến hành ít nhất một lần trong khoảng thời gian 3 năm hoặc theo yêu cầu của cơ quan có thẩm quyền.

#### E.3 Kiểm soát địa điểm đặt nhà máy và các sự cố rò rỉ/tràn

Các yêu cầu trong 5.1 đến 5.3.3.1 phải được áp dụng.

##### E.3.1 Các kịch bản sự cố tràn/phát tán

**E.3.1.1** Kịch bản về chuỗi diễn biến của sự cố phát tán LNG từ đường ống vận chuyển, bồn chứa, thiết bị hoá hơi, và các thiết bị dễ bị tác động khác trong nhà máy phải được xây dựng bằng công nghệ như công nghệ HAZOP. Chuỗi diễn biến của sự cố phát tán phải bao gồm các diễn biến của thiết kế tràn xác định trong 5.3.3.7. Sự cố phát rất lớn trong thực tế mà có thể gây ra mối nguy hiểm cho các tài sản bên ngoài nhà máy cũng phải được xem xét.

**E.3.1.2** Xác suất xảy ra hàng năm và mức độ hậu quả của mỗi sự cố phát tán nêu trong E.3.1.1 phải được đánh giá bằng việc sử dụng bất kỳ một hoặc tất cả những nguồn dữ liệu sau:

- Dữ liệu lịch sử;
- Dữ liệu hồng học về thiết bị, và nếu được, dữ liệu tổn thất về con người;
- Các nghiên cứu HAZOP;
- Các dữ liệu đầu vào của bảng chỉ dẫn;
- Các quyết định kỹ thuật.

**E.3.1.3** (Các) Tốc độ rò (nếu độc lập về thời gian) hoặc tổng thể tích/khối lượng của LNG bị phát tán ra phải được xác định cho mỗi điều kiện phát tán nêu trong E.3.1.1.

**E.3.1.4** Nếu sự phát tán giống với kết quả của các loại mối nguy hiểm khác nhau (sự bắt cháy tức thời của đám LNG gây ra đám lửa, lửa phụt, đám hơi hình thành trong thời gian ngắn bị bắt cháy gây ra cầu lửa, khuếch tán hơi mà không bắt lửa ngay, sự bắt cháy chậm của đám hơi khuếch tán tạo ra lửa hơi, v.v...), sự tương đồng của mỗi loại diễn biến phải được đánh giá và ước tính cho các khả năng của diễn biến cụ thể.

#### E.4 Đánh giá mối nguy hiểm

Rủi ro cho con người và các cấu trúc nằm ngoài nhà máy phải được thu thập bằng các cách sau:

- (1) Xác định được tần suất xảy ra của các kiểu mối nguy hiểm khác nhau và phân loại các kiểu khả năng theo Bảng E.1;
- (2) Tính toán khoảng cách và các khu vực nguy hiểm và tiêu chí được quy định trong E.5 và E.6, và phân loại hậu quả theo các nhóm trong Bảng E.2;
- (3) Đánh giá loại mối nguy hiểm tổng số cho nhà máy bằng cách so sánh với bảng mức độ mối nguy hiểm trong Bảng E.3.

**Bảng E.1 – Phân loại xác suất xảy ra hàng năm của sự cố**

Loại xác suất	Tần suất xuất hiện mỗi năm
1	$> 10^{-1}$
2	từ $10^{-2}$ đến $10^{-1}$
3	từ $10^{-3}$ đến $10^{-2}$
4	từ $10^{-4}$ đến $10^{-3}$
5	từ $10^{-5}$ đến $10^{-4}$
6	từ $10^{-6}$ đến $10^{-5}$
7	từ $10^{-7}$ đến $10^{-6}$

**Bảng E.2 – Phân loại hậu quả theo số người thương vong**

Nhóm hậu quả	1	2	3	4	5
Số người thương vong	> 100	từ 10 đến 100	từ 1 đến 10	từ 0,1 đến 1	< 0,1

Bảng E.3 – Bảng khả năng chấp nhận được của sự cố

Tần suất cộng dồn năm		Nhóm hậu quả				
Loại	Tần suất	5	4	3	2	1
1	$> 10^{-1}$	AR	NA	NA	NA	NA
2	từ $10^{-2}$ đến $10^{-1}$	A R	AR	NA	NA	NA
3	từ $10^{-3}$ đến $10^{-2}$	A	AR	AR	NA	NA
4	từ $10^{-4}$ đến $10^{-3}$	A	A	A R	AR	NA
5	từ $10^{-5}$ đến $10^{-4}$	A	A	A	AR	A R
6	từ $10^{-6}$ đến $10^{-5}$	A	A	A	A	A R
7	$< 10^{-6}$	A	A	A	A	A

CHÚ THÍCH:

A: Sự cố chấp nhận được;

AR: Chấp nhận được khi có ý kiến của cơ quan có thẩm quyền và kết hợp với các thiết bị an toàn và giảm nhẹ bổ sung;

NA: Sự cố không chấp nhận được.

### E.5 Đánh giá sự cố nhiệt bức xạ của đám cháy LNG

Sự cố nhiệt bức xạ cho người dân và các cấu trúc từ đám cháy LNG, cầu lửa, lửa phụt và các loại lửa bắt cháy tức thời phát sinh từ sự cố tràn nêu trong E.3.1.1 phải được xác định bằng cách sử dụng các phương pháp và quy trình được thiết lập bằng các văn bản khoa học tương đương hoặc phải được chấp nhận bởi cơ quan có thẩm quyền. Việc đánh giá và tính toán phải được thực hiện theo cách sau đây:

- (1) Sử dụng tốc độ gió và các điều kiện môi trường cụ thể nêu trong 5.3.3.5 (1) và (2), kết hợp với xác suất xảy ra của chúng.
- (2) Xem xét quá trình hấp thụ và tán xạ của nhiệt bức xạ trong môi trường liên quan và quá trình giảm thông lượng nhiệt bức xạ do hiệu ứng bóng của các vật cản tự nhiên, cấu trúc và mái che lắp đặt ở các khu vực bên trong các tòa nhà.
- (3) Sử dụng các thông số sự cố nhiệt bức xạ trong Bảng E.4.
- (4) Đánh giá tổng số người thương vong với mức độ bằng hoặc vượt các thông số trong Bảng E.4 và phân nhóm kết quả theo sự phân loại trong Bảng E.3.
- (5) Xem xét các tác động của các hệ thống giảm nhẹ chủ động và bị động, nếu được trang bị, lên các tính toán về khoảng cách và khu vực sự cố.

(6) Sử dụng các tính chất nhiệt của chỗ da hở và chỗ được bảo vệ bởi quần áo trong việc đánh giá các mức độ thông lượng nhiệt bức xạ đưa ra trong Bảng E.4 gây ra trên da người.

(7) Đánh giá sự toàn vẹn cấu trúc của các đối tượng và cấu trúc tiếp xúc với nhiệt bức xạ từ đám cháy bằng cách sử dụng các tính chất nhiệt và vật liệu của các kết cấu của tòa nhà và/hoặc cấu trúc.

(8) Phân nhóm các hậu quả của sự cố thông lượng nhiệt bức xạ theo các ngọn lửa khác nhau và xác suất liên quan của chúng nhằm xác định mối nguy hiểm toàn diện theo yêu cầu trong E.4.

(9) Ghi chép lại các tác động của các tham số giảm nhẹ và xác suất của việc vận hành thành công của các thiết bị hoặc quy trình giảm nhẹ được sử dụng để tính toán trong E.5 (5). Việc sử dụng các thiết bị hoặc quy trình giảm nhẹ phải được chấp thuận.

## **E.6 Đánh giá sự cố khuếch tán hơi và cháy hơi LNG**

**E.6.1** được phát sinh bởi LNG tràn phải được tính toán với sự quan tâm thích đáng tới xác suất... đám mây hơi phát tán ở tất cả các thời điểm và khu vực bên trong đám mây hơi. Số người có thể bị chấn thương từ lửa đám mây hơi phải được tính toán chịu các yêu cầu được chỉ rõ ở dưới. Số lượng người có thể có nguy cơ bị thương vong từ ngọn lửa của đám mây hơi phải được tính toán theo các yêu cầu được chỉ rõ ở dưới. Rủi ro toàn diện từ các ngọn lửa của đám mây hơi phải được đánh giá với cách tiếp cận được qui định trong E.4.

**E.6.2** Việc tính toán quá trình phân tán hơi LNG sinh ra từ các sự cố tràn thiết kế như trong 5.3.3.7 và những tính toán khác được xây dựng như là một phần của quá trình phân tích mối nguy hiểm nêu trong E.4 phải được thực hiện bằng cách sử dụng các phương pháp và quy trình thiết lập bằng các văn bản khoa học tương đương hoặc các phương pháp được chấp nhận bởi cơ quan có thẩm quyền. Các mô hình được sử dụng phải mô phỏng được quá trình phân tán của hơi LNG dưới các điều kiện thực tế để được phát tán từ trạm chứa LNG. Việc đánh giá và tính toán trong phần này cho khu vực nguy hiểm có độ cao mức mặt đất và mức độ sự cố hơi theo hướng gió thổi phải được thực hiện như sau:

(1) Sử dụng các điều kiện về gió và thời tiết khác nhau, bao gồm các điều kiện nêu trong 5.3.3.5 (A) và các xác suất xảy ra hàng năm của chúng;

(2) Xem xét các tác động của các quy trình, thiết bị, cách thức pha loãng hơi chủ động hay bị động và các hành động phản ứng khẩn cấp hỗ trợ cho quá trình pha loãng nhanh đám hơi và thu nhỏ khu vực nguy hiểm. Cách thức pha loãng hơi chủ động, nếu được trang bị, phải được chứng nhận;

(3) Xem xét tác động của các nguồn đánh lửa trong việc bắt cháy cho đám hơi khuếch tán. Nguồn đánh lửa với cường độ đủ bắt cháy đám mây hơi metan-không khí có nồng độ trong khoảng dễ cháy tại các khu vực lân cận nhà máy, trong vòng 10 m phía trên mặt đất, phải được phân loại và liệt kê, bằng cách thống kê hoặc khảo sát thực tế địa điểm xây dựng;



## TCVN 8616:2010

(4) Xác định khả năng bắt cháy của đám mây hơi trong suốt quá trình khuếch tán bằng cách sử dụng các mô hình thống kê cho sự bắt cháy của đám mây hơi có đặc tính tại các thời điểm khác nhau được tính toán bằng các mô hình khuếch tán trong phần này;

(5) Ngăn chặn nguy cơ ngay từ lần xuất hiện đầu tiên của đám mây hơi trên mặt đất có nồng độ hơi trung bình là 5 % metan trong không khí tại rìa ngoài của đám mây đó hoặc sự bắt cháy của đám mây hơi;

(6) Thiết kế khu vực nguy hiểm nhỏ hơn khu vực bị vây quanh bởi đám mây đồng nồng độ 5 % trên mặt đất bị chia cắt theo hướng gió tại khoảng cách mà tại đó xảy ra sự bắt cháy, hoặc nhỏ hơn toàn bộ khu vực đồng nồng độ 5 % trên mặt đất, với sự mở rộng đường đồng nồng độ tới giá trị cực đại của khoảng cách theo hướng gió liên quan tới các điều kiện phát tán và khí quyển được sử dụng trong tính toán;

(7) Liệt kê số lượng người, trong sự cố bị ngăn chặn ở E.6.2.(6), có thể có nguy cơ thương vong bởi đám cháy hơi và trong các khu vực khác bị ảnh hưởng bởi các hiệu ứng nhiệt bức xạ của đám cháy hơi. Mật độ dân cư trong khu vực lân cận tức thời của nhà máy, được sử dụng để tính toán, phải được thu thập bằng cách khảo sát thực tế hoặc sử dụng dữ liệu tổng điều tra của quốc gia;

(8) Đánh giá ảnh hưởng của các tình huống và lớp che chắn giảm nhẹ có thể tạo ra sự bảo vệ tạm thời chống lại các tác động có hại của ngọn lửa, trong tính toán các thương vong tiềm ẩn bên trong khu vực cháy hơi. Các tính toán này phải dựa trên các mô hình và quy trình khoa học đã được chấp nhận cho việc bảo vệ bằng vỏ bọc và phải được chứng nhận;

(9) Phân loại các hậu quả của sự cố khuếch tán hơi và bắt cháy theo các điều kiện phát tán khác nhau và các khả năng xuất hiện tương ứng của chúng nhằm xác định mối nguy hiểm toàn diện yêu cầu trong E.4.

**Bảng E.4 – Thông lượng nhiệt bức xạ cho phép và định lượng sự bức xạ nhiệt mức cao bên ngoài ranh giới nhà máy**

Điểm tiếp xúc	Tình trạng nguy hiểm	Mức thông lượng nhiệt cực đại kW/m <sup>2</sup>	Đơn vị định lượng thay đổi cực đại [kW/m <sup>2</sup> ] <sup>4/3</sup> .t
Đường giới hạn có thể được tạo ra cho sự bắt cháy của một sự tràn thiết kế <sup>a</sup>	Ít nhất 10 người bị bỏng da cấp độ 2 trên ít nhất 10 % cơ thể trong vòng 30 s tiếp xúc với lửa	5,0	500
Điểm gần nhất nằm bên ngoài đường ranh giới mà, tại thời điểm xây dựng nhà máy, được sử dụng bởi các nhóm hơn 50 người cho một đám cháy trong khu vực ngăn tràn	Ít nhất một người trong tòa nhà bị bỏng da cấp độ 2 trên ít nhất 10 % cơ thể trong vòng 30 s tiếp xúc với lửa	5,0	300
Đường giới hạn có thể được tạo ra cho đám cháy vượt qua khu vực ngăn tràn	Từ mức độ hỏng độ bền của kết cấu thép tiếp xúc với lửa cho đến mức độ mà khả năng chịu tải chính bị suy giảm đáng kể khi tiếp xúc toàn bộ thời gian với đám cháy đang được xem xét	32,0	N/A
<p><sup>a</sup>) Xem 5.2.3.5 về sự tràn thiết kế.</p> <p><sup>b</sup>) Các yêu cầu đối với các khu vực ngăn tràn ở 5.2.2.1.</p>			

**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] NFPA 25, *Standard for Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems*, 2007.
- [2] NFPA 52, *Vehicular Fuel Systems Code*, 2008.
- [3] NFPA 68, *Standard on Explosion Protection by Deflagration Venting*, 2007.
- [4] NFPA 69, *Standard on Explosion Prevention Systems*, 2008.
- [5] NFPA 77, *Recommended Practice on Static Electrical*, 2007.
- [6] NFPA 750, *Standard on Water Mist Fire Protection Systems*, 2006.
- [7] NFPA 780, *Standard for the Installation of Lightning Protection Systems*, 2008.
- [8] NFPA 850, *Recommended Practice for Fire Protection for Electric Generating Plants and High Voltage Direct Current Converter Station*, 2005.
- [9] NFPA 1961, *Standard on Fire Hose*, 2007.
- [10] NFPA 1962, *Standard for the Inspection, Care, and Use of Fire Hose, Couplings, and Nozzles and the Service Testing of Fire Hose*, 2008.
- [11] NFPA 1963, *Standard for Fire Hose Connections*, 2003.
- [12] AGA, *Purging, Principles and Practice*, 1975.
- [13] API RP 651, *Cathode Protection of Aboveground Petroleum Storage Tanks*, 1997.
- [14] API RP 2003, *Protection Against Ignitions Arising Out of Static, Lightning, and Stray Currents*, 1997.
- [15] ASCE 56, *Subsurface Investigation for Design and Construction of Foundation for Buildings*, 1976.
- [16] ASME A 13.1, *Scheme for the Identification of Piping Systems*, 1981.
- [17] *Canadian Foundation Engineering Manual*, 1993.
- [18] *GRI Report 0176 "LNGFIRE: A thermal radiation model for LNG fires"*, 1989.
- [19] *GRI Report 0242 "LNG vapor dispersion prediction with the DEGADIS dense gas dispersion model"*, 1990.
- [20] *International Building Code (IBC)*, 2003.
- [21] NACE RP 0169, *Control of External Corrosion on Underground or Submerged Metallic Piping Systems*, 2002.

[22] *Code of Federal Regulations*, Title 29, Part 1910.146, "Permit-Required Confined Spaces", Jan 14 1993, effective Apr 15 1993.

[23] *Code of Federal Regulations*, Title 49, Part 191, "Transportation of Natural and Other Gas by Pipeline; Annual Reports, Incident Reports, and Safety-Related Condition Reports".

[24] *Code of Federal Regulations*, Title 49, Part 192, "Transportation of Natural and Other Gas by Pipeline: Minimum Federal Standards".

[25] *Code of Federal Regulations*, Title 49, Part 193, "Transportation of Natural and Other Gas by Pipeline: Federal Safety Standards".

[26] *U.S. DOT Report DTRS56-04-T-0005 "Spectrum of Fires in an LNG Facility Assessments, Models and Consideration in Risk Evaluations"*, Dec 2006.

