TCVN **TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

TCVN 8616:2023

Xuất bản lần 2

KHÍ THIÊN NHIÊN HÓA LỎNG (LNG) – YÊU CẦU TRONG SẢN XUẤT, TỒN CHỨA VÀ XỬ LÝ

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

HÀ NỘI – 2023

Mục lục

Trang

Lời nói đầu ... 7
1 Phạm vi áp dụng ... 9
2 Tài liệu viện dẫn ... 9
3 Thuật ngữ và định nghĩa ... 12
4 Yêu cầu chung ... 18
4.1 Phạm vi áp dụng ... 18
4.2 Yêu cầu về thiết kế và chế tạo ... 18
4.3 Bảo vệ thiết bị khi nền đất đóng băng ... 18
4.4 Băng đá và tuyết rơi ... 18
4.5 Thiết kế bê tông và vật liệu xây dựng ... 18
4.6 Đánh giá kỹ thuật về các thay đổi ... 19
4.7 Trung tâm điều khiển ... 19
4.8 Các nguồn điện ... 20
4.9 Hồ sơ ... 20
4.10 Vật liệu không cháy ... 21
4.11 Kiểm soát nguồn gây cháy ... 21
5 Bố trí địa điểm đặt nhà máy ... 21
5.1 Phạm vi áp dụng ... 21
5.2 Các quy định hiện trường ... 21
5.3 Các biện pháp hiện trường để kiểm soát sự tràn và rò rỉ ... 22
6 Bố trí mặt bằng ... 27
6.1 Phạm vi áp dụng ... 27
Điều này mô tả các tiêu chí về bố trí nhà máy và thiết bị. ... 27
6.2 Bố trí chung ... 27
6.3 Khoảng cách giữa các bồn chứa ... 28
6.4 Khoảng cách giữa các thiết bị hóa khí ... 30
6.5 Khoảng cách giữa các thiết bị công nghệ ... 30
6.6 Khoảng cách giữa các thiết bị xuất và nhập ... 31
6.7 Các công trình và kết cấu ... 31
6.8 Khoảng cách giữa các khu vực ngăn tràn ... 31
7 Thiết bị công nghệ ... 31
7.1 Phạm vi áp dụng ... 31
7.2 Lắp đặt thiết bị công nghệ ... 32
7.3 Bơm và máy nén khí ... 32
7.4 Tồn chứa chất làm lạnh dễ cháy và lưu chất dễ cháy ... 32
7.5 Thiết bị công nghệ ... 33
8 Kho chứa LNG cố định ... 34

8.1 Phạm vi áp dụng 34
8.2 Yêu cầu chung 34
8.3 Thiết kế 34
8.4 Hệ thống bồn chứa 36
8.5 Bồn chứa theo tiêu chuẩn ASME 48
9 Thiết bị hóa khí 49
9.1 Phạm vi áp dụng 49
9.2 Phân loại thiết bị hóa khí 49
9.3 Thiết kế và vật liệu chế tạo 49
9.4 Van ngắt khẩn cấp thiết bị hóa khí 50
9.5 Van xả trên thiết bị hóa khí 50
9.6 Cung cấp không khí 50
9.7 Sản phẩm của quá trình đốt 51
10 Hệ thống đường ống và các thành phần 51
10.1 Phạm vi áp dụng 51
10.2 Yêu cầu chung 51
10.3 Vật liệu chế tạo 52
10.4 Lắp đặt 54
10.5 Cách ly thiết bị và hệ thống lưu chất nguy hại 57
10.6 Giá đỡ đường ống 57
10.7 Nhận diện đường ống 57
10.8 Khảo sát, kiểm tra và thử nghiệm đường ống 57
10.9 Làm sạch hệ thống đường ống 59
10.10 Van an toàn và van xả 59
10.11 Đuốc và ống thông khí 60
10.12 Kiểm soát ăn mòn 60
10.13 Hệ thống ống lồng lạnh sâu 60
10.14 Lắp đặt ngầm dưới đất hoặc dưới biển 62
11 Thiết bị đo lường và điện 62
11.1 Phạm vi áp dụng 62
11.2 Yêu cầu chung 63
11.3 Đo mức chất lỏng 63
11.4 Đo áp suất 63
11.5 Đo áp suất chân không 64
11.6 Đo nhiệt độ 64
11.7 Hệ thống điều khiển 64
11.8 Thiết kế theo nguyên lý ngắt an toàn 64
11.9 Thiết bị điện 64
11.10 Nối đất và nối đẳng thế vỏ kim loại 69

16.3 Hệ thống dừng khẩn cấp (ESD) 82
16.4 Phát hiện mối nguy 83
16.5 Hệ thống nước chữa cháy 84
16.6 Thiết bị chữa cháy và kiểm soát cháy khác 84
16.7 An toàn nhân viên 84
16.8 An ninh 84
17 Kho LNG cố định quy mô nhỏ 86
18 Vận hành, bảo dưỡng, và đào tạo nhân sự 86
18.1 Phạm vi áp dụng 86
18.2 Yêu cầu chung 87
18.3 Sổ tay quy trình vận hành 87
18.4 Quy trình khẩn cấp 88
18.5 Quy trình an ninh 90
18.6 Theo dõi, giám sát vận hành 90
18.7 Vận hành thử 92
18.8 Giao nhận LNG và các chất dễ cháy 92
18.9 Sổ tay bảo dưỡng 96
18.10 Bảo dưỡng 97
18.11 Đào tạo nhân sự 106
18.12 Hồ sơ 108
19 Lựa chọn vị trí đặt nhà máy LNG sử dụng phương pháp phân tích định lượng rủi ro 108
19.1 Phạm vi áp dụng 108
19.2 Yêu cầu chung 108
19.3 Các định nghĩa 109
19.4 Tính toán rủi ro và đánh giá sơ bộ 109
19.5 Các kịch bản rò rỉ LNG và các vật liệu nguy hại khác 109
19.6 Xác suất giải phóng sản phẩm và xác suất có điều kiện 110
19.7 Các điều kiện mô hình hóa và xác suất xảy ra 112
19.8 Đánh giá mối nguy và hậu quả 113
19.9 Trình bày kết quả rủi ro 115
19.10 Tiêu chí về rủi ro chấp nhận được 115
19.11 Phương pháp giảm thiểu rủi ro 116
Phụ lục A 118
(Tham khảo) 118
Thông tin bổ sung 118
Phụ lục B 134
(Tham khảo) 134
Thiết kế động đất của các nhà máy LNG 134

Lời nói đầu

TCVN 8616:2023 thay thế TCVN 8616:2010.

TCVN 8616:2023 tương đương với NFPA 59A:2019, *Standard for the Production, Storage, and Handling of Liquefied Natural Gas (LNG)*, với những biên tập cho phép.

TCVN 8616:2023 do Tổng Công ty Khí Việt Nam biên soạn, Bộ Công Thương đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Khí thiên nhiên hóa lỏng (LNG) – Yêu cầu trong sản xuất, tồn chứa và xử lý

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

1 Phạm vi áp dụng

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.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho:

- Bố trí mặt bằng, thiết kế, xây dựng, vận hành và bảo dưỡng các công trình sản xuất, tồn chứa và xử lý khí thiên nhiên hóa lỏng (LNG).
- Công tác tập huấn nhân viên làm việc với LNG.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho:

- Các loại bồn chứa dưới đất đóng băng.
- Các loại bồn chứa di động được đặt hoặc sử dụng trong tòa nhà.
- 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 (toàn bộ hoặc từng phần) rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

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

TCVN 8615-1 (EN 14620-1), *Thiết kế, 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*

TCVN 11278:2015, *Khí thiên nhiên hóa lỏng (LNG) – Hệ thống thiết bị và lắp đặt – Kho chứa LNG có sức chứa đến 200 tấn*

ACI 318, *Building Code Requirements for Reinforced Structural Concrete and Commentary (Các yêu cầu quy chuẩn xây dựng cho bê tông cốt thép)*, 2014.

ACI 304R, *Guide for Measuring, Mixing, Transportation and Placing of Concrete (Hướng dẫn đo, trộn, vận chuyển và đổ bê tông)*, 2009.

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)*, 2006.

ACI 376, *Code Requirements for Design and Construction of Concrete Structures for the Containment of Refrigerated Liquefied Gases (Tiêu chuẩn về thiết kế và xây dựng kết cấu bê tông để chứa khí hóa lỏng lạnh)*, 2011.

ANSI/NB-23, *National Board Inspection Code, Part 2, Inspection, Section 2, The National Board of Boiler and Pressure Vessel Inspectors (Tiêu chuẩn thanh tra hội đồng Quốc gia, Phần 2, Thanh tra, mục 2, Hội đồng thanh tra nồi hơi và bình chịu áp)*, 2017.

ANSI/UL 723, *Standard for Test for Surface Burning Characteristics of Building Materials, 2008 (Tiêu chuẩn thử nghiệm đặc tính đốt cháy bề mặt của vật liệu xây dựng)*, sửa đổi năm 2013.

API 510, *Pressure Vessel Inspection Code: In-service Inspection, Rating, Repair, and Alteration, 10th edition, (Tiêu chuẩn kiểm tra bình chịu áp: Kiểm tra, xếp loại, sửa chữa và thay thế)*, phiên bản thứ 10 năm 2014, bổ sung phụ lục 1 năm 2017.

API RP 576, *Inspection of Pressure-Relieving Devices (Kiểm tra các thiết bị giảm áp)*, phiên bản thứ 4, 2017.

API *Spec 6D, Specification for Pipeline and Piping Valves (Đặc điểm kỹ thuật cho đường ống và van đường ống)*, phiên bản thứ 24, sửa chữa mục 1-8 và bổ sung phụ lục 1-2, 2014.

API Std 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 thứ 12, bổ sung phụ lục 1, 2014.

API Std 625, *Tank Systems for Refrigerated Liquefied Gas Storage (Hệ thống bồn chứa khí hóa lỏng lạnh)*, bổ sung phụ lục 1-2, 2010.

API Std 650, *Welded Tanks for Oil Storage (Bồn chứa hàn chứa dầu)*, phiên bản thứ 12, 2013, sửa chữa mục 1- 2013, sửa chữa mục 2-2014, bổ sung phụ lục 1-2014, bổ sung phụ lục 2-2016.

API Std 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 thứ 8, 2001, sửa đổi 2011.

ASCE 7, *Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures (Tải trọng thiết kế tối thiểu và các tiêu chuẩn liên quan cho tòa nhà và các kết cấu khác)*, 2016.

ASME B31.1, *Power Plant Piping (Đường ống nhà máy điện)*, 2016.

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

ASME B31.4, *Pipeline Transportation Systems for Liquids and Slurries (Hệ thống vận chuyển chất lỏng và huyền phù bằng đường ống)*, 2016.

ASME B31.5, *Refrigeration Piping and Heat Transfer Components (Các bộ phận ống dẫn môi chất lạnh và truyền nhiệt)*, 2016.

ASME B31.8, *Gas Transmission and Distribution Piping Systems (Hệ thống đường ống vận chuyển và phân phối khí)*, 2016.

ASME *Boiler and Pressure Vessel Code (ASME BPVC) (Quy chuẩn nồi hơi và bình chịu áp)*, 2017.

ASNT SNT-TC-1A, *Personnel Qualification and Certification in Nondestructive Testing (Chứng chỉ và trình độ nhân sự thực hiện kiểm tra không phá hủy)*, 2016.

ASTM E84, *Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials (Phương pháp thử nghiệm tiêu chuẩn cho các đặc tính về đốt cháy bề mặt của vật liệu xây dựng)*, 2016.

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 lò đốt ống thẳng đứng ở 750 °C)*, 2016a.

EN 14620, *Design and manufacture of site built, vertical, cylindrical, flat-bottomed, steel tanks for the storage of refrigerated, liquefied gases with operating temperatures between 0 °C and −165 °C (Thiết kế và chế tạo tại công trình bể chứa bằng thép, hình trụ đứng, đáy phẳng dung để chứa các loại khí hóa lỏng được làm lạnh ở nhiệt độ vận hành từ 0 °C đến -165 °C)*, phần 1– 5, 2006.

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)*, 2007, sửa đổi năm 2011.

CSA B51, *Boiler, Pressure Vessel and Pressure Piping Code (Tiêu chuẩn cho nồi hơi, đường ống và bình chứa chịu áp)*, 2015.

NACE SP0169, *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)*, 2013.

NACE SP0198, *Control of Corrosion Under Insulation and Fire- proofing Materials — A Systems Approach (Kiểm soát ăn mòn dưới vật liệu cách nhiệt và chống cháy – Phương pháp tiếp cận hệ thống)*, 2016.

NFPA 30, *Flammable and Combustible Liquids Code (Tiêu chuẩn chất lỏng dễ cháy nổ)*, 2018.

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)*, 2018.

NFPA 52, *Vehicular Fuel Systems Code (Tiêu chuẩn các hệ thống nhiên liệu cho động cơ)*, 2006.

NFPA 54, *National Fuel Gas Code (Tiêu chuẩn quốc gia về khí nhiên liệu)*, 2009.

NFPA 58, *Liquefied Petroleum Gas Code (Tiêu chuẩn khí dầu mỏ hóa lỏng)*, 2017.

NFPA 59, *Utility LP-Gas Plant Code (Tiêu chuẩn nhà máy khí dầu mỏ hóa lỏng dân dụng)*, 2018.

NFPA 68, *Standard on Explosion Protection by Deflagration Vent-ing, (Tiêu chuẩn về chống cháy nổ bằng Deflagration Ven-ting)*, 2018.

NFPA 70, *National Electrical Code (Tiêu chuẩn quốc gia về điện)*, 2017.

NFPA 72, *National Fire Alarm Code (Tiêu chuẩn quốc gia về báo cháy và tín hiệu cháy)*, 2019.

NFPA 101, *Life Safety Code (Tiêu chuẩn an toàn nhân mạng)*, 2018.

NFPA 274, *Standard Test Method to Evaluate Fire Performance Characteristics of Pipe Insulation, (Tiêu chuẩn về phương pháp thử để đánh giá đặc tính cháy của đường ống cách nhiệt)*, 2018.

NFPA 5000, *Building Construction and Safety Code (Tiêu chuẩn an toàn và xây dựng công trình)*, 2018.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ, định nghĩa nêu trong TCVN 8617 (NFPA 52) và các thuật ngữ, định nghĩa sau:

3.1

Bồn chứa ASME (ASME Container)

Xem 3.8, bình chứa chịu áp.

3.2

Khí hóa hơi (Boil off gas – BOG)

Khí được hình thành khi các hỗn hợp khí hóa hơi trong quá trình tồn chứa, xử lý và vận chuyển các chất khí hóa lỏng.

3.3

Nạp nhiên liệu (Bunkering)

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

3.4

Xe bồn (Cargo tank vehicle; tank vehicle)

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

3.5

Bộ phận (Component)

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.

3.6

Bồn chứa (Container)

Thùng, xi téc, bồn chứa cố định, bồn chứa di động hoặc xe bồn được sử dụng để tồn chứa, lưu trữ hoặc vận chuyển chất lỏng hoặc khí.

CHÚ THÍCH: Xem thêm TCVN 8615-1 Điều 3 để biết thêm chi tiết về các loại bồn chứa nêu từ 3.6 đến 3.14.

3.7

Bồn chứa dưới đất đóng băng (Frozen ground container)

Bồn chứa có mức chất lỏng cao nhất nằm ở dưới lớp mặt đất 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

Bình chứa chịu áp (Pressure Vessel)

Bồn chứa được thiết kế và chế tạo theo Phần VIII, Mục 1 hoặc 2 của tiêu chuẩn ASME BPVC hoặc theo CSA B51.

3.9

Bồn chứa bê tông dự ứng lực (Prestressed concrete container)

Loại bồn chứa làm bằng bê tông dự ứng lực (prestressed) bởi bó cốt thép bên trong hoặc bên ngoài hoặc dây quấn bên ngoài.

3.10

Hệ thống bể chứa (Tank system)

Thiết bị tồn chứa (bể) áp suất thấp (nhỏ hơn 0,103 MPa) được thiết kế để tồn chứa khí thiên nhiên hóa lỏng hoặc các loại lưu chất nguy hại khác, bao gồm một hoặc nhiều bồn chứa (container), cùng với các loại thiết bị phụ trợ, phụ kiện và cách nhiệt.

3.11

Hệ thống bể chứa kép (Double-containment tank system)

Hệ thống bể chứa đơn được bao quanh bởi một tường ngăn dạng tự đứng (bồn chứa phụ) trong vòng 6 m và mở phía trên. Bồn chứa phụ được thiết kế để chứa LNG trong trường hợp tràn từ bồn chứa chính hay bồn chứa trong.

3.12

Hệ thống bể chứa tích hợp (Full-containment tank system)

Hệ thống bể chứa bao gồm bồn chứa trong (bồn chứa chính) dạng tự đứng và được bao quanh bởi một bồn chứa ngoài tách biệt dạng tự đứng (bồn chứa phụ). Bồn chứa phụ được thiết kế để tồn chứa LNG trong trường hợp tràn khỏi bồn chứa trong, và được đóng kín bằng mái thép hoặc bê tông sao cho lượng hơi dư sinh ra từ LNG tràn được xả qua van xả áp.

3.13

Hệ thống bể vách (Membrane-containment tank system)

Hệ thống bể chứa bao gồm:

- một vách mỏng bằng kim loại để ngăn chất lỏng (vách thép) (bồn chứa chính);
- một lớp cách nhiệt chịu lực (ở giữa);
- bồn chứa ngoài (phụ) dạng tự đứng (ngoài cùng) có tác dụng đỡ lớp cách nhiệt.

Ba thành phần nói trên tạo thành hệ thống bể tích hợp tồn chứa chất lỏng và khí trong suốt quá trình vận hành cũng như chứa LNG khi xảy ra rò rỉ ở màng ngăn.

Mái chứa hơi của bồn chứa ngoài được chế tạo bằng thép hoặc bê tông, được thiết kế sao cho lượng hơi dư sinh ra từ LNG tràn được xả qua van xả áp.

3.14

Hệ thống bể chứa đơn (Single-containment tank system)

Hệ thống bể chứa bao gồm bồn chứa bên trong (bồn chứa chính) dạng tự đứng được thiết kế để chứa LNG và được bao quanh bởi một bồn chứa ngoài tách biệt và không được thiết kế để tồn chứa LNG.

3.15

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

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

3.16

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.

3.17

Đê (Dike)

Công trình được xây dựng để bao quanh khu vực ngăn tràn hoặc tồn chứa.

3.18

Thiết kế kỹ thuật (Engineering Design)

Tài liệu bao gồm thiết kế và thông số kỹ thuật của các thiết bị và hệ thống bên trong nhà máy LNG.

3.19

Sự cố (Event)

Sự kết hợp của một chuỗi sự kiện liên tiếp khi LNG hoặc các chất nguy hại bị rò rỉ và hậu quả của chúng đối với những người tiếp xúc.

3.20

Ngắt an toàn (Fail-safe)

Một tính năng được thiết kế để duy trì các điều kiện vận hành an toàn trong trường hợp thiết bị điều khiển gặp trục trặc hoặc nguồn năng lượng bị gián đoạn.

3.21

Phòng cháy chữa cháy (Fire Protection)

Ngăn ngừa cháy, phát hiện cháy và dập lửa.

3.22

Thiết bị đốt (Fired equipment)

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

3.23

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

Chỉ số lan truyền của ngọn lửa được xác định theo tiêu chuẩn ASTM E84, Phương pháp thử tiêu chuẩn cho đặc tính cháy bề mặt của vật liệu xây dựng hoặc theo tiêu chuẩn ANSI/UL 723, Tiêu chuẩn cho thử nghiệm đặc tính cháy bề mặt của vật liệu xây dựng.

3.24

Lưu chất nguy hại (Hazadous fluid)

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

3.25

Rủi ro cá nhân (Individual risk)

Tần suất tiếp xúc được biểu thị bằng số lần trong một năm, mà tại đó một cá nhân với khả năng tiếp xúc liên tục, có thể chịu thương tật vĩnh viễn hoặc tử vong.

3.26

Thiết bị LNG (LNG Facility)

Bao gồm các trang thiết bị được sử dụng để sản xuất, tồn chứa, hóa khí hoặc xử lý LNG.

3.27

Nhà máy hóa lỏng LNG (LNG liquefaction plant)

Nơi chế biến, xử lý và hóa lỏng khí thiên nhiên từ dạng khí sang dạng lỏng, tồn chứa cho mục đích vận chuyển tiếp theo, thông thường bằng đường biển, đến các địa điểm khác.

3.28

Tàu biển (Marine vessel)

Một phương tiện vận tải đường biển hoặc phương tiện giao thông nhân tạo được sử dụng để vận chuyển LNG trong hoặc trên mặt nước.

3.29

Mô hình (Model)

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

3.30

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.

3.31

Tràn (Overfilling)

Đổ trên mức chất lỏng tối đa theo thiết kế.

3.32

Vật liệu cách nhiệt đường ống (Pipe insulation assembly)

Bộ vật liệu được sử dụng để cách nhiệt đường ống, bao gồm lớp cách nhiệt, lớp bảo vệ bọc ngoài, lớp chống thoát hơi và chất kết dính vòng đệm.

3.33

Thiết bị giảm áp (Pressure relief device)

Thiết bị được thiết kế để xả áp khi áp suất bên trong vượt quá giá trị cho phép trong trường hợp khẩn cấp hoặc điều kiện bất thường.

3.34

Rủi ro xã hội (Societal risk)

Rủi ro tích lũy của tất cả những người chịu thương tật vĩnh viễn hoặc tử vong do một sự cố xảy ra trong nhà máy LNG.

3.35

Nguồn đánh lửa (Sources of ignition)

Các trang thiết bị có khả năng cung cấp nhiệt lượng tối ưu để đốt cháy hỗn hợp không khí-khí cháy nhờ vào chức năng hoạt động hoặc chế độ sử dụng.

3.36

Hệ thống cố định (Stationary system)

Tất cả các thiết bị liên quan đến hệ thống được lắp cố định và được kết nối với nhau một cách cố định, trừ những trường hợp được kết nối nhằm mục đích vận chuyển chất lỏng (xuất hoặc nhập) được điều khiển bởi nhân viên đã được đào tạo vận chuyển.

3.37

Bể chứa (Storage tank)

Thiết bị tồn chứa áp suất thấp được thiết kế với mức áp suất khí bên trong từ 0,103 MPa trở xuống, phù hợp theo các tiêu chuẩn liên quan.

3.38

Xe bồn (Tank car)

Một loại toa xe lửa, toa xe bồn hoặc đầu máy được thiết kế để vận chuyển chất lỏng và khí.

3.39

Khu vực xuất nhập (Transfer area)

Một phần của nhà máy LNG nơi mà LNG hay các lưu chất nguy hại khác được đưa tới hoặc xuất khỏi nhà máy, hoặc nơi các đầu nối đường ống được kết nối hoặc ngắt kết nối thường xuyên.

3.40

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.

3.41

Cách nhiệt chân không (Vacuum-jacketed)

Phương pháp xây lắp kết hợp với vỏ ngoài được thiết kế để tạo ra chân không trong không gian hình khuyên giữa bồn trong hoặc giữa đường ống với vỏ ngoài.

3.42

Thiết bị hóa khí (Vaporizer)

Thiết bị được thiết kế để tạo ra nhiệt lượng trong tầm kiểm soát để chuyển chất lỏng sang trạng thái hơi hoặc khí.

3.43

Thiết bị hóa khí từ môi trường xung quanh (Ambient vaporizer)

Thiết bị hóa khí lấy nhiệt từ các nguồn nhiệt tự nhiên, như từ khí quyển, nước biển hoặc nước địa nhiệt.

3.44

Thiết bị hóa khí gia nhiệt (Heated vaporizer)

Thiết bị hóa khí lấy nhiệt để hóa khí từ quá trình đốt cháy nhiên liệu, năng lượng điện hoặc nhiệt thải từ nồi hơi hoặc động cơ đốt trong.

3.45

Thiết bị hóa khí gia nhiệt tích hợp (Integral heated vaporizer)

Thiết bị hóa khí có chứa bộ phận đốt được tích hợp với thiết bị trao đổi nhiệt.

3.46

Thiết bị hóa khí gia nhiệt từ xa (Remote heated vaporizer)

Thiết bị hóa khí được gia nhiệt trong đó nguồn nhiệt chính được tách từ thiết bị trao đổi nhiệt hóa khí và chất truyền nhiệt là những lưu chất trung gian (ví dụ: nước, hơi nước, isopentan, glycol).

3.47

Thiết bị hóa khí công nghệ (Process vaporizer)

Một loại thiết bị hóa khí lấy nhiệt từ quá trình nhiệt động hoặc hóa học để làm lạnh LNG.

3.48

Dung tích nước (Water capacity)

Lượng nước ở nhiệt độ 16 °C cần thiết để đổ đầy một bồn chứa.

4 Yêu cầu chung

4.1 Phạm vi áp dụng

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 Yêu cầu về thiết kế và chế tạo

Phải thực hiện công tác khảo sát địa chất và công tác khảo sát khác để đánh giá mức độ phù hợp của đất nền tại địa điểm dự kiến xây dựng nhà máy LNG.

Kỹ sư thiết kế, chế tạo, nhà thầu thi công xây dựng, lắp đặt, kiểm tra và thử nghiệm phải có đủ trình độ và năng lực, đạt tiêu chuẩn thông qua đào tạo hoặc thông qua kinh nghiệm và thành tích trong lĩnh vực đảm nhận tương ứng. Định kỳ nhà điều hành phải tiến hành đánh giá chất lượng công việc của các kiểm định viên xây dựng, lắp đặt và thử nghiệm phù hợp với chức năng được giao.

Phải thực hiện giám sát việc chế tạo, xây dựng và thử nghiệm độ tương thích các bộ phận/hạng mục máy móc để đảm bảo rằng hệ thống sẽ hoạt động ổn định và tuân thủ theo các quy định trong tiêu chuẩn này.

4.3 Bảo vệ thiết bị khi nền đất đóng băng

Bồn chứa LNG, hộp lạnh, trụ đỡ đường ống và các thiết bị lạnh sâu khác phải được thiết kế và xây dựng để ngăn ngừa hư hại tới kết cấu và thiết bị do tình trạng đất đóng băng hoặc giãn nở thể tích do đóng băng gây ra, đồng thời phải có những biện pháp thích hợp khác để ngăn chặn các tác nhân gây hại đó.

4.4 Băng đá và tuyết rơi

Phải thực hiện các biện pháp để bảo vệ con người và thiết bị khỏi băng đá hay tuyết rơi xuống từ các kết cấu nằm trên cao (nếu có).

4.5 Thiết kế bê tông và vật liệu xây dựng

4.5.1 Quy định chung

Các kết cấu bằng bê tông tiếp xúc thông thường hoặc định kỳ với LNG, bao gồm cả nền móng của các bồn chứa đông lạnh, phải được thiết kế để chịu được tải trọng thiết kế, tải trọng môi trường quy ước và ảnh hưởng của nhiệt độ.

Vật liệu và thiết kế của những kết cấu không phải bồn chứa LNG phải tuân theo ACI 318.

4.5.2 Kết cấu bê tông để làm giá đỡ ống phải tuân theo điều 10.6.

4.5.3 Các kết cấu bằng bê tông khác

Tất cả các kết cấu bê tông phải được đánh giá mức độ ảnh hưởng khi tiếp xúc với LNG.

Nếu các kết cấu tiếp xúc với LNG có thể gây ra rủi ro hoặc làm tăng thêm tình trạng khẩn cấp hiện có, thì các kết cấu đó phải được bảo vệ để giảm thiểu tác động của sự tiếp xúc, hoặc được xử lý tuân theo 8.4.7.

4.5.4 Các kết cấu không sử dụng bê tông cho các mục đích cần thiết khác, ví dụ như gia cố bờ dốc, khu vực ngăn tràn, nền đường, ... phải tuân theo ACI 304R.

4.5.5 Cốt thép gia cường tối thiểu

Lớp cốt thép gia cố cho kết cấu bê tông của bồn chứa LNG hoặc bồn chứa khí hóa lạnh (trừ các loại được nêu tại 4.5.1) hoặc các kết cấu được nêu tại 4.5.2 và 4.5.3, phải bằng ít nhất 0,5 % diện tích tiết diện của lớp bê tông khống chế vết nứt tương ứng với Phụ lục G của ACI 350.

Lớp cốt thép gia cố tối thiểu cho bê tông sử dụng vào các mục đích phi kết cấu nêu tại 4.5.4, phải tuân theo các quy định về dự phòng khi lớp gia cố co ngót hay thay đổi nhiệt độ theo ACI 318.

4.5.6 Bê tông không tiếp xúc thường xuyên với LNG nhưng bị tiếp xúc một cách đột ngột hoặc ngoài ý muốn phải được kiểm tra và sửa chữa nếu cần thiết, ngay khi nó trở về nhiệt độ môi trường.

4.6 Đánh giá kỹ thuật về các thay đổi

4.6.1 Các bộ phận không được xây dựng hoặc thay đổi đáng kể theo 4.6.2 cho đến khi một người có chuyên môn trong mỗi lĩnh vực sau đây phê duyệt các bản thiết kế và yêu cầu kỹ thuật và xác định rằng thiết kế không làm giảm sự an toàn hoặc độ tin cậy của bộ phận hay bất kỳ bộ phận nào liên quan:

- Kỹ thuật công nghệ;
- Kỹ thuật cơ khí;
- Địa kỹ thuật và công trình dân dụng;
- Kỹ thuật điện và thiết bị đo đạc;
- Vật liệu và kỹ thuật ăn mòn;
- Kỹ thuật phòng cháy chữa cháy và an toàn.

4.6.2 Việc sửa chữa, thay thế, thay đổi đáng kể các bộ phận phải được xem xét khi các hoạt động đó liên quan đến hoặc do một trong các yếu tố sau gây nên:

- Thay đổi bộ phận gốc;
- Hư hỏng do ăn mòn;
- Hư hỏng làm mất khả năng tồn chứa;
- Khi kiểm tra phát hiện những hư hại đáng kể của bộ phận.

4.7 Trung tâm điều khiển

4.7.1 Mỗi nhà máy LNG, ngoài những nhà máy phù hợp với Điều 17, phải có một trung tâm điều khiển để giám sát các hoạt động và thiết bị cảnh báo.

4.7.2 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 có thể kiểm soát;
- Mỗi hệ thống điều khiển thao tác từ xa hay đóng ngắt tự động được yêu cầu bởi tiêu chuẩn này phải được thao tác từ trung tâm điều khiển có chức năng giám sát theo yêu cầu tại 18.6.1;
- Phải có nhân viên trực trong suốt quá trình giám sát việc xử lý LNG (hóa khí, hóa lỏng, vận chuyển LNG, ...), trừ những trường hợp ngoại lệ nêu tại 18.6 hoặc khi quá trình đang được kiểm soát tại một trung tâm điều khiển có người trực khác, hoặc trong trường hợp thiết bị có hệ thống ngắt khẩn cấp tự động;
- Các trung tâm điều khiển tại chỗ khi không có người giám sát như được nêu tại 18.6.1 phải có khả năng phát các tín hiệu âm thanh hoặc hình ảnh, hoặc cả hai, để cảnh báo nhân viên vận hành thực hiện giám sát hoạt động;
- Nếu có nhiều hơn một trung tâm điều khiển được đặt tại 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 thức cảnh báo các tình trạng nguy hiểm tới các nơi khác trong nhà máy, nơi mà nhân viên thường xuyên lui tới.

4.8 Các nguồn điện

Các hệ thống kiểm soát điện, phương tiện liên lạc, hệ thống chiếu sáng khẩn cấp, hệ thống chữa cháy và các hệ thống liên quan đến an ninh (bao gồm cả chiếu sáng) phải có ít nhất hai nguồn điện hoạt động sao cho sự hỏng hóc một nguồn không làm ảnh hưởng đến hoạt động của các hệ thống đó.

Trong trường hợp các máy phát điện phụ trợ được sử dụng như là nguồn cấp điện thứ cấp, 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 có thể kiểm soát;
- Việc cấp nhiên liệu phải được bảo vệ khỏi các mối nguy hiểm.
- Nguồn cung cấp nhiên liệu phải được bảo vệ khỏi các mối nguy hiểm;
- Hệ thống điện khẩn cấp và hệ thống điện dự phòng phải được lắp đặt phù hợp với tiêu chuẩn quốc gia. Đồng thời, cấp độ và phân loại của hệ thống điện khẩn cấp phải được xác định bởi một đánh giá kỹ thuật.

4.9 Hồ sơ

Mỗi nhà máy phải có một hồ sơ về vật liệu xây dựng các bộ phận, công trình, nền móng, và hệ thống hỗ trợ sử dụng để tồn chứa LNG hoặc các lưu chất nguy hại khác.

Các hồ sơ phải được kiểm chứng các đặc tính của vật liệu đáp ứng những yêu cầu của tiêu chuẩn này.

Các hồ sơ phải được duy trì theo tuổi thọ của các bộ phận, công trình, nền móng, và hệ thống hỗ trợ.

4.10 Vật liệu không cháy

Vật liệu không cháy và giới hạn chịu lửa của kết cấu xây dựng phải phù hợp với các quy định của pháp luật.

4.11 Kiểm soát nguồn gây cháy

Chỉ được phép hút thuốc ở những khu vực được chỉ định hoặc có biển báo cho phép.

Công việc hàn, cắt và gia nhiệt phải được thực hiện theo các quy định của tiêu chuẩn NFPA 51B, bao gồm cả việc giám sát liên tục khí cháy ở những khu vực không có hệ thống cảnh báo cháy.

Không được sử dụng các thiết bị điện cầm tay hoặc đèn chiếu sáng kéo dài có khả năng đốt cháy LNG và các lưu chất dễ cháy tại khu vực đã được phân loại, ngoài trừ khu vực được xác định là không có lưu chất dễ cháy.

Cấm các phương tiện và thiết bị di động có nguy cơ gây cháy tiềm ẩn tại các địa điểm nguy hiểm, trừ những trường hợp được chỉ định bởi người vận hành hoặc tại địa điểm xếp dỡ hàng được thiết kế riêng từ trước.

5 Bố trí 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

Báo cáo đánh giá (lựa chọn) địa điểm phải xác định và phân tích các biến cố tiềm ẩn ảnh hưởng tới sự an toàn của nhân viên nhà máy và dân cư xung quanh. Việc đánh giá này cũng phải chỉ ra các biện pháp an toàn và an ninh sẽ được quy định trong thiết kế và vận hành của nhà máy, có xem xét các yếu tố sau (nếu áp dụng):

- Phân tích mối nguy công nghệ;
- Các hoạt động vận chuyển có thể ảnh hưởng đến nhà máy (đang được) đề xuất;
- Mối nguy từ các cơ sở liền kề;
- Điều kiện khí tượng và địa chất;
- Phân tích mối nguy an ninh và mức độ ảnh hưởng.

Phải thực hiện phân tích và ghi nhận những hậu quả liên quan đến các biến cố tiềm ẩn từ những mối nguy đã được xác định theo yêu cầu nêu tại Điều 5 hoặc Điều 19.

Phải cung cấp các biện pháp tiếp cận nhà máy trong mọi điều kiện thời tiết để đảm bảo an toàn cho con người và phòng chống cháy nổ.

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

5.3.1 Yêu cầu chung

Các biện pháp phải được thực hiện để giảm thiểu nguy cơ xảy ra sự cố xả LNG hoặc các lưu chất nguy hại khác từ bồn chứa, đường ống và các thiết bị khác sao cho sự cố xả từ bất kỳ thiết bị nào cũng không gây nguy hiểm cho các công trình và tài sản liền kề, các tòa nhà (thường xuyên) có người; hoặc các thiết bị công nghệ và kết cấu quan trọng; hoặc lan đến các đường thủy.

Bồn chứa LNG và các bồn chứa lưu chất nguy hại phải được cung cấp theo một trong các phương thức sau để có thể cô lập bất kỳ sự cố rò rỉ nào:

- 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 Điều 6 và Điều 13;
- 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 Điều 6 và Điều 13 cộng với một hệ thống thoát nước tự nhiên hay nhân tạo xung quanh các bồn chứa theo Điều 6 và Điều 13;
- Nơi bồn chứa được lắp đặt bên dưới, hay có một phần ở dưới độ cao xung quanh, phải có một khu vực ngăn tràn tạo bởi hố đào tuân theo Điều 6 và Điều 13;
- Có bồn chứa thứ cấp theo yêu cầu đối với hệ thống bồn chứa kép, bồn chứa tổ hợp hoặc bể chứa màng theo Điều 6 và Điều 13.

Nếu xuất hiện khả năng rò rỉ lưu chất nguy hại tích tụ trên mặt đất, và gây nguy hiểm cho các công trình lân cận, tòa nhà có người, các thiết bị và kết cấu quan trọng hay tiếp cận đường thủy, những khu vực sau phải được san phẳng, tháo nước hoặc bố trí hệ thống ngăn tràn:

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

Hệ thống bồn chứa thứ cấp thiết kế theo 10.13.3 được phép hoạt động như một khu vực ngăn tràn.

Nếu các khu vực ngăn tràn là cần thiết để tuân theo các quy định trong điều này, thì các khu vực đó cũng phải tuân thủ yêu cầu trong Điều 6 và Điều 13.

Các quy định trong điều này áp dụng cho các công trình hay đường thủy liền kề có thể được phép bỏ qua, hay thay đổi theo ý kiến của cơ quan có thẩm quyền khi những thay đổi đó không gây ra mối nguy rõ ràng đến tính mạng con người công trình, hay mâu thuẫn với các quy định của Nhà nước, địa phương đang áp dụng.

Việc chuẩn bị mặt bằng phải bao gồm các biện pháp để chứa LNG bị tràn và các lưu chất nguy hại khác trong trường hợp chất lỏng có thể tích tụ trên nền đất trong phạm vi nhà máy và để dự phòng thoát nước bề mặt.

5.3.2 Phân tích rủi ro

5.3.2.1 Các mối nguy (dưới đây) và việc tính toán mức độ nguy hiểm phải được đánh giá theo các tiêu chí dưới đây, ngoại trừ đường cấp khí đầu vào và xuất khí sản phẩm:

- Khoảng cách để giới hạn nồng độ phát sinh từ sự phân tán của khí hoặc hơi dễ cháy;
- Khoảng cách để giới hạn nồng độ phát sinh của khí hoặc hơi độc phân tán;
- Khoảng cách để giới hạn mức quá áp phát sinh khi nổ;
- Khoảng cách để giới hạn mức thông nhiệt hoặc nhiệt lượng phát sinh từ đám cháy vũng;
- Khoảng cách để giới hạn mức thông nhiệt hoặc nhiệt lượng phát sinh từ đám cháy tia;
- Khoảng cách để giới hạn mức thông nhiệt hoặc nhiệt lượng phát sinh từ quả cầu lửa.

5.3.2.2 Việc áp dụng các biện pháp giảm thiểu khi tính toán khoảng cách nguy hiểm và khả năng sự cố liên tiếp phải được sự phê duyệt của các cơ quan có thẩm quyền.

5.3.2.3 Mỗi nhà máy LNG phải xác định (một tập hợp) các trường hợp tình huống tràn thiết kế phù hợp với Bảng 1 và khoảng thời gian tràn thiết kế theo quy định trong 5.3.2.4.

5.3.2.3.1 Các khoảng cách nguy hiểm liên quan đến sự cố tràn thiết kế như định nghĩa trong Bảng 1 phải được lập thành văn bản.

5.3.2.3.2 Mỗi phần của nhà máy có thể tạo ra khoảng cách nguy hiểm riêng biệt phải được nêu rõ.

5.3.2.4 Thời gian tràn thiết kế

Thời gian tràn thiết kế phải ngắn nhất trong các trường hợp sau:

- Thời gian ngắt dựa trên hệ thống giám sát và phát hiện tự động mà không có sự can thiệp của con người (có thể được xác nhận thông qua thiết kế chi tiết và vận hành) đã được minh họa và chấp thuận;
- 10 min đối với hệ thống giám sát và phát hiện yêu cầu sự can thiệp của con người;

5.3.2.5 Thời gian để sơ tán toàn bộ hệ thống hiện có nếu chưa có hệ thống giám sát và phát hiện được chấp thuận.

- Mô hình nguồn phát tán đưa vào tính toán phải có cơ sở khoa học tin cậy và phải xem xét đến những hiện tượng có thể ảnh hưởng đến tốc độ chuyển hóa hơi, bao gồm:
- Quá trình xả từ đường ống hoặc thiết bị và hiệu ứng chớp và phụt;
- Quá trình vận chuyển chất lỏng đến khu vực ngăn tràn và hiện tượng hóa hơi sau đó;
- Hiệu ứng do chất lỏng chảy vào và bị giữ lại tại khu vực ngăn tràn.

Bảng 1 – Tình huống tràn thiết kế

Nguồn tràn thiết kế	Tiêu chí tràn thiết kế	Lưu lượng tràn thiết kế
Các bồn chứa		
Các bồn chứa có đường vào dưới mức chất lỏng và không có van ngắt bên trong tương ứng với 10.4.2	Chất lỏng tràn qua một lỗ giả định tại vị trí và cùng tiết diện với 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 chênh lệch áp suất thủy tĩnh tại lỗ hở bằng 0.
Các bồn chứa có đường vào dưới mức chất lỏng và có các van ngắt bên trong tương ứng với 10.4.2	Chất lỏng tràn qua một lỗ giả định tại vị trí và cùng tiết diện với đường vào dưới mức chất lỏng, gây ra dòng chảy lớn nhất từ một bồn chứa đầy ban đầu	Sử dụng công thức sau: $q = \frac{1,06}{10\,000} d^2 \sqrt{h}$
Đường ống và các thiết bị khác		
Hệ thống công nghệ hoặc khu vực giao nhận liên quan đến lưu chất nguy hại	Đối với đường ống, ống mềm và cần xuất nhập: (1) Đường kính lớn hơn hoặc bằng 6 in, lỗ có đường kính 2 in được áp dụng tại bất kỳ vị trí nào dọc theo đoạn đường ống (2) Đường kính nhỏ hơn 6 in, hiện tượng vỡ ống hoàn toàn (full-bore rupture) được áp dụng tại bất kỳ vị trí nào dọc theo đoạn đường ống	Lưu lượng được tính toán* dựa trên những điều sau: (1) Các tính chất vật lý và nhiệt động học của chất lỏng rò rỉ (2) Các đặc tính vật lý của hệ thống công nghệ hoặc hệ thống bồn chứa
Hệ thống loại ống trong ống được thiết kế theo 10.13 để làm việc như bồn chứa phụ	Không thiết kế tràn – khoảng lùi theo Bảng 5 dựa trên thể tích có thể cô lập của hệ thống ống trong ống	

CHÚ DẪN:

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 milimét (mm);

h là độ cao của chất lỏng trên đường vào trong bồn chứa khi bồn chứa đầy, cộng với cột áp tương đương cho áp suất hơi trên chất lỏng, tính bằng mét (m).

* Xem A.5.3.2.2.

5.3.2.6 Thời tiết và các thông số của mô hình

Các mô hình được áp dụng từ 5.3.2.9 đến 5.3.2.12 phải được chấp thuận và có sẵn tài liệu để minh họa cho những yêu cầu sau đây:

- Đánh giá khoa học đối với các hiện tượng vật lý quan sát từ số liệu thực nghiệm áp dụng được cho tình huống thực tế;
- Quy trình thẩm tra đối với chi tiết của các hiện tượng vật lí, phân tích và quy trình áp dụng;
- Thẩm định với dữ liệu thực nghiệm, bao gồm dữ liệu hiện trường áp dụng cho trường hợp cụ thể.

5.3.2.7 Mô hình được sử dụng trong 5.3.2.8 và 5.3.2.9 phải kết hợp những yếu tố sau:

- Khi tính toán khoảng cách nguy hiểm, tổ hợp giữa tốc độ gió được điều chỉnh đến hoặc ở độ cao tham chiếu 10 m, nhiệt độ môi trường, độ ổn định của khí quyển, và độ ẩm tương đối gây ra khoảng cách (nguy hiểm) tối đa phải được áp dụng, trừ các điều kiện có tần suất xuất hiện nhỏ hơn 10 % theo số liệu thống kê trong khu vực theo thời gian;
- Để thay thế, khoảng cách tối đa được phép tính bằng cách sử dụng tốc độ gió 2 m/s ở độ cao tham chiếu 10 m, độ ổn định khí quyển cấp F, nhiệt độ môi trường trung bình của khu vực và độ ẩm tương đối 50 %;
- Tất cả các hướng gió phải được xem xét;
- Độ nhám bề mặt đại diện cho vùng ngược hướng gió của địa điểm xây dựng sẽ được sử dụng trong tính toán.
- Hiệu quả của các biện pháp giảm thiểu chủ động (đã được chấp thuận) và bị động được phép kết hợp vào mô hình.

5.3.2.8 Mô hình đám cháy tia hoặc đám cháy vũng được sử dụng trong 5.3.2.12 phải kết hợp những yếu tố sau:

- Khi tính toán khoảng cách nguy hiểm, tổ hợp của tốc độ gió được điều chỉnh đến hoặc ở độ cao tham chiếu 10 m, nhiệt độ môi trường và độ ẩm tương đối gây ra khoảng cách (nguy hiểm) tối đa phải được sử dụng, trừ các điều kiện có tần suất xuất hiện nhỏ hơn 10 % theo số liệu thống kê khu vực theo thời gian.
- Để thay thế, khoảng cách tối đa được phép tính bằng cách sử dụng các thông số thời tiết về gió là 9 m/s tại độ cao tham chiếu 10 m, nhiệt độ môi trường trung bình của khu vực, và độ ẩm tương đối 50 % được áp dụng như điều kiện mặc định.
- Tất cả các hướng gió phải được xem xét.
- Hiệu quả của các biện pháp giảm thiểu chủ động (đã được chấp thuận) và bị động phải được kết hợp vào mô hình.

5.3.2.9 Khí dễ cháy hoặc hơi phân tán

Việc lựa chọn vị trí nhà máy phải đảm bảo nếu LNG hoặc lưu chất dễ cháy hay dễ bắt lửa bị rò rỉ như quy định trong 5.3.2.3, thì nồng độ dự đoán của chất rò rỉ tới giới hạn cháy dưới (LFL) không vượt ra ngoài phạm vi nhà máy.

5.3.2.10 Khí độc hoặc hơi phân tán

Việc lựa chọn vị trí nhà máy phải đảm bảo trong trường hợp lưu chất độc hại bị rò rỉ như được nêu ở 5.3.2.3, thì nồng độ tối đa (theo tính toán) của chất rò rỉ không được vượt quá các giới hạn quy định trong Bảng 2.

5.3.2.11 Nổ đám mây hơi

Việc bố trí nhà máy phải đảm bảo trong trường hợp xảy ra nổ đám mây hơi trong khu vực kín hoặc chật hẹp do sự cố tràn thiết kế như được nêu ở 5.3.2.3, thì mức quá áp tối đa không được vượt quá giới hạn ghi trong Bảng 3.

5.3.2.12 Cháy

Việc bố trí nhà máy phải đảm bảo trong trường hợp LNG hoặc lưu chất dễ cháy hay dễ bắt lửa bị rò rỉ như quy định ở 5.3.2.3, thì thông lượng bức xạ nhiệt tối đa từ ngọn lửa không được vượt quá giới hạn liệt kê trong Bảng 4.

5.3.2.12.1 Đối với quả cầu lửa, phạm vi tiếp xúc phải được tính bằng giá trị mật độ thông lượng nhiệt tương đương với 5 kW/m^2 và thời gian tiếp xúc là 40 s.

5.3.2.13 Diện tích của khu vực nguy hiểm được tính toán ở mục từ 5.3.2.9 đến 5.3.2.12 phải tính đến các yếu tố bất định được xác định ở 5.3.2.7 và 5.3.2.8.

5.3.2.14 Thiệt hại dây chuyền

Thiết bị phải được bố trí và bảo vệ sao cho các tác động được mô tả tại 5.3.2.11 và 5.3.2.12 sẽ không gây ra thiệt hại lớn về kết cấu cho mọi loại bồn chứa LNG, tàu vận chuyển LNG, bồn chứa chất làm lạnh, các tòa nhà hoặc thiết bị ngắt an toàn và thiết bị dùng để khống chế sự cố.

Bảng 2 – Giới hạn nồng độ chất độc trong phạm vi nhà máy và với con người

Nồng độ chất độc		Khu vực tiếp xúc
Mức độ phơi nhiễm cấp tính (AEGL)	**Mô tả**	
AEGL-1	Nồng độ chất độc ở mức gây ra các tình trạng rõ ràng như không thoải mái, kích ứng, khó chịu hoặc gây ra một số tình trạng mất giác quan (không triệu chứng) nào đó; tuy nhiên, các triệu chứng là nhất thời và có thể bị đảo ngược khi ngừng phơi nhiễm	Khu vực có khả năng được thông báo về đám mây nhiễm độc theo kế hoạch ứng phó khẩn cấp được yêu cầu trong 18.4.
AEGL-2	Nồng độ chất độc ở mức gây ra những ảnh hưởng sức khỏe không thể phục hồi hoặc các tác hại nghiêm trọng lâu dài khác đến sức khỏe, hoặc làm suy giảm khả năng thoát hiểm.	Địa điểm gần nhất trên tòa nhà hoặc kết cấu nằm ngoài phạm vi nhà máy mà, tại thời điểm xây dựng nhà máy, đã hiện hữu và được sử dụng cho tập trung đông người, trạm y tế, trường học, trại giam, hoặc khu dân cư
AEGL-3	Nồng độ chất độc ở mức gây ảnh hưởng sức khỏe có thể đe dọa đến tính mạng hoặc gây tử vong	Phạm vi nhà máy được xây dựng dựa trên sự phân tán dòng tràn thiết kế gây ra đám mây nhiễm độc

Bảng 3 – Giới hạn quá áp trong phạm vi nhà máy và với con người

Quá áp		Khu vực tiếp xúc
Mức quá áp	Mô tả	
1 psi	Mức áp suất mà tại đó con người có thể gián tiếp bị ảnh hưởng	Địa điểm gần nhất trên tòa nhà hoặc kết cấu nằm ngoài phạm vi nhà máy mà, tại thời điểm xây dựng nhà máy, đã hiện hữu và được sử dụng cho tập trung đông người, trạm y tế, trường học, trại giam, hoặc khu dân cư
3 psi	Mức áp suất mà tại đó con người có thể trực tiếp bị ảnh hưởng	Phạm vi nhà máy được xây dựng dựa trên sự bắt cháy của dòng tràn thiết kế gây ra nổ đám mây hơi

Bảng 4 – Giới hạn thông lượng bức xạ nhiệt tại phạm vi nhà máy và nơi ở

Thông lượng bức xạ nhiệt		Tiếp xúc
Btu/(h · ft^2)	W/m^2	
1 600	5 000	Phạm vi diện tích trên mặt đất được xây dựng đối với sự bắt cháy của tình huống tràn thiết kế gây ra cầu lửa[a], cháy tia hoặc cháy vũng.
1 600	5 000	Điểm gần nhất trên mặt đất nằm ngoài phạm vi nhà máy mà, tại thời điểm xây dựng nhà máy, được sử dụng cho hoạt động tập trung ngoài trời của nhóm 50 người hoặc nhiều hơn đối với đám cháy vũng trong khu vực ngăn tràn bồn chứa LNG[b].
3 000	9 000	Điểm gần nhất trên tòa nhà hoặc kết cấu nằm ngoài phạm vi nhà máy tồn tại ở thời điểm xây dựng nhà máy và được sử dụng cho tập trung đông người, trạm y tế, trường học, trại giam, hoặc khu dân cư khi có đám cháy vũng trong khu vực ngăn tràn bồn chứa LNG[b,c].
10 000	30 000	Phạm vi diện tích trên mặt đất nơi có thể được xây dựng, đối với đám cháy vũng bao trùm khu vực ngăn tràn bồn chứa LNG[b].

[a] Xem 5.3.2.12.1.

[b] Các yêu cầu đối với khu vực ngăn tràn bồn chứa LNG tại Điều 13.

[c] Xem NFPA 101 hoặc NFPA 5000 về định nghĩa nơi đông người.

6 Bố trí mặt bằng

6.1 Phạm vi áp dụng

Điều này mô tả các tiêu chí về bố trí nhà máy và thiết bị.

6.2 Bố trí chung

Các bộ phận và hệ thống thiết bị của nhà máy phải được bố trí sao cho trong quá trình vận hành và bảo trì nhà máy thì có thể tiếp cận các bộ phận hoặc hệ thống này khi cần.

Việc bố trí các bộ phận và hệ thống thiết bị của nhà máy phải xét đến hướng gió chủ đạo (có tần suất lớn nhất) và phải xét đến nguồn lửa.

Nếu có yêu cầu lắp camera cho mục đích an ninh theo 16.8.1 hoặc mục đích vận hành theo 18.6, thì phải bố trí camera sao cho nhân viên vận hành và nhân viên an ninh có thể giám sát nhà máy một cách rõ ràng.

Cách bố trí giữa các bộ phận và hệ thống thiết bị của nhà máy phải đảm bảo nhân viên vận hành và nhân viên cứu hộ có thể tiếp cận và thoát ra.

6.3 Khoảng cách giữa các bồn chứa

6.3.1 Khoảng cách tối thiểu giữa 2 bồn chứa bất kỳ chứa LNG hoặc chất làm lạnh dễ cháy nào đều phải tuân theo Bảng 5. Nếu khoảng cách từ bồn chứa đến công trình hoặc tường rào lân cận bằng bê tông hoặc gạch mà nhỏ hơn thì phải được cơ quan có thẩm quyền chấp thuận nhưng không được nhỏ hơn 3,0 m tính từ bất kỳ cửa mở nào của tòa nhà.

Bảng 5 – Khoảng cách từ các bồn chứa đến đường ranh giới và giữa các bồn chứa

Dung tích bồn chứa m^3	Khoảng cách an toàn tính từ mép ngoài khu vực ngăn tràn của bồn chứa đến đối tượng được bảo vệ	Khoảng cách giữa các bồn chứa
V < 0,5*	0	0
0,5 ≤ V < 1,9	3	1
1,9 ≤ V < 7,6	4,6	1,5
7,6 ≤ V < 63	7,6	1,5
63 ≤ V < 114	15	1,5
114 ≤ V ≤ 265	23	
V > 265	0,7 lần đường kính bồn nhưng không nhỏ hơn 30 m	¼ tổng đường kính hai bồn lân cận nhưng không nhỏ hơn 1,5 m
*) Nếu dung tích tổng cộng của nhiều bồn chứa trong một kho lớn hơn 1,9 m^3, phải áp dụng giá trị khoảng cách tối thiểu tương ứng với tổng dung tích chứ không phải dung tích của từng bồn chứa.		

6.3.2 Hệ thống bồn chứa kép, bồn chứa tổ hợp và bồn chứa màng phải được tách biệt khỏi đám cháy ở khu vực ngăn tràn của hệ thống bồn chứa đơn hoặc bồn chứa kép liền kề để nếu như xảy ra cháy ở khu vực ngăn tràn liền kề hay từ sự cố tràn thiết kế thì cũng không dẫn đến tình trạng mất kiểm soát khả năng tồn chứa. Điều này được thực hiện bằng cách đảm bảo rằng khi xảy ra cháy thì nhiệt độ của mái che, tường, lớp cách nhiệt (của bồn chứa) hay kết cấu phần ngăn tràn không thể nóng đến mức làm suy giảm các chỉ tiêu cơ học các cấu trúc (mái che, tường, lớp cách nhiệt, kết cấu ngăn tràn) gây ra sập đổ hoặc vỡ, hoặc rò rỉ không kiểm soát các sản phẩm lỏng hay khí chứa trong bồn. Việc áp dụng

các phân tích kỹ thuật phải được sử dụng để xác định tình trạng này, bao gồm các điều kiện sau trong phân tích:

- Phải thực hiện phép phân tích đối với đám cháy xảy ra khi thất thoát toàn bộ chất lỏng có trong bồn chứa sơ cấp trong khu vực đê ngăn tràn được xây dựng theo yêu cầu của 13.1.
- Các phân tích phải xét đến những điều kiện sau:
  + Thời gian diễn ra đám cháy, các đặc tính bức xạ nhiệt của đám cháy và các thuộc tính vật lý của đám cháy trong các điều kiện khí quyển dự kiến;
  + Các điều kiện khí quyển tạo ra khoảng cách phân cách tối đa - ngoại trừ các điều kiện có tần suất xảy ra ít hơn 10 % thời gian dựa trên số liệu thống kê khu vực theo thời gian và sử dụng một mô hình ngọn lửa LNG tương ứng với 5.3.2;
  + Hệ thống chủ động hoặc bị động để giảm mật độ thông nhiệt trên bề mặt hoặc để hạn chế nhiệt độ bề mặt;
  + Vật liệu, thiết kế và phương pháp xây dựng bồn chứa LNG.

6.3.2.1 Lớp bê tông bao ngoài bồn chứa phải được thiết kế để chống chịu với đám cháy bên ngoài theo ACI 376 trừ trường hợp đã có các biện pháp chống cháy. Việc phân tích nhiệt của bồn chứa ngoài phải được thực hiện để xác định sự phân bố mật độ thông nhiệt và thời gian phơi nhiễm theo quy định của người thiết kế.

6.3.2.1.1 Việc áp dụng các tải trọng thành phần và các hệ số tải trọng tới hạn khi xảy ra cháy phải phù hợp với ACI 376. Đối với tất cả các bồn chứa, việc đánh giá trong quá trình cháy phải giả định áp dụng áp suất khí bên trong bồn ở mức thiết kế dương.

6.3.2.1.2 Thiết kế của bồn chứa ngoài bằng bê tông phải tính đến các yếu tố sau:

- Sự suy giảm của lực căng bên trong tường bê tông kéo sau do sự khác biệt về hệ số giãn nở nhiệt của thép dự ứng lực và bê tông ở nhiệt độ mà thép tiếp xúc, có tính đến ảnh hưởng của loại cấp phối vật liệu bê tông đến hệ số giãn nở nhiệt của bê tông.
- Sự suy giảm cường độ và mô đun đàn hồi của bê tông, cốt thép và thép dự ứng lực ở nhiệt độ cao.
- Sự suy giảm của lực căng bên trong tường bê tông dự ứng lực căng sau do thép dự ứng lực bị mềm và chùng ở nhiệt độ cao.

6.3.3 Lối đi vào vị trí lắp van cô lập của mỗi cụm/nhiều bồn chứa phải rộng ít nhất là 0,9 m.

6.3.4 Các bình chứa/bồn chứa LNG có dung tích lớn hơn 0,5 m^3 không được đặt trong các tòa nhà.

6.3.5 Các bồn chứa lưu chất dễ cháy và chất làm lạnh dễ cháy không được đặt trong khu vực ngăn tràn của bồn chứa LNG.

6.4 Khoảng cách giữa các thiết bị hóa khí

Phải bố trí các thiết bị hóa khí 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.

Khi lắp đặt nhiều thiết bị hóa khí tại cùng một khu vực thì một thiết bị hóa khí hoặc nguồn nhiệt chính của nó sẽ không được coi là nguồn đánh lửa của thiết bị hóa khí bên cạnh.

Các thiết bị gia nhiệt công nghệ hoặc các bộ phận của thiết bị đốt nóng khác không được coi là nguồn tia lửa khi bố trí thiết bị hóa khí nếu những thiết bị này được cài đặt liên động với thiết bị hóa khí để mà chúng không thể hoạt động khi thiết bị hóa khí đang hoạt động hoặc trong khi hệ thống đường ống phục vụ thiết bị hóa khí đã nguội hoặc đang được làm nguội.

Vị trí của các bộ phận tiếp xúc trực tiếp với ngọn lửa của một thiết bị hóa khí gia nhiệt tích hợp phải thỏa mãn các điều kiện sau:

- Phải cách khu vực ngăn tràn của bất cứ chất dễ cháy nào sau đây ít nhất 15 m: LNG, chất làm lạnh dễ cháy, lưu chất dễ cháy (xem 6.3) hoặc phải cách ít nhất là 15 m đối với dòng chảy của các chất lỏng trên từ chỗ bị rò rỉ đến khu vực ngăn tràn;
- Phải cách ít nhất là 15 m đối với: bồn chứa LNG, lưu chất dễ cháy, chất làm lạnh dễ cháy, chất khí dễ cháy; các thiết bị công nghệ khôngchứa các chất dễ cháy trên; hoặc các khớp nối thuộc hệ thống xuất hoặc nhập các chất dễ cháy trên;
- Phải cách các tòa nhà điều khiển, văn phòng, cửa hàng, công trình dân cư và nhà xưởng quan trọng khác ít nhất 15 m;
- Cách chỉ giới xây dựng trong phạm vi hàng rào nhà máy ít nhất 30 m (xem 6.4.4).

Các bộ đốt nóng hoặc nguồn nhiệt của thiết bị hóa khí được gia nhiệt từ xa phải theo 6.4.2.

Các thiết bị hóa khí bao gồm loại được gia nhiệt từ xa, gia nhiệt bằng nhiệt độ môi trường xung quanh phải được đặt cách chỉ giới được phép xây dựng trong phạm vi hàng rào nhà máy ít nhất 30 m.

Khi các thiết bị hóa khí được kết nối với các bồn chứa LNG có dung tích từ 265 m^3 trở xuống thì thiết bị hóa khí được giả định là 1 bồn chứa có cùng dung tích với bồn LNG lớn nhất trong số các bồn mà nó kết nối. Việc lắp đặt các thiết bị hóa khí này phải tuân theo quy định tại Bảng 5.

Khoảng cách tối thiểu giữa hai thiết bị hóa khí phải được duy trì ít nhất là 1,5 m.

6.5 Khoảng cách giữa các thiết bị công nghệ

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.

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 12.5.

Phải bố trí thiết bị được đốt nóng trực tiếp và các nguồn gây cháy khác cách xa ít nhất 15 m từ bất kỳ khu vực ngăn tràn nào hoặc hệ thống xả đọng của bồn chứa.

6.6 Khoảng cách giữa các thiết bị xuất và nhập

Một cầu tầu 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.

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

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 tia lửa không được kiểm soát, các khu công nghệ, 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.

Các khu vực ngăn tràn phải được bố trí sao cho nếu xảy ra cháy tại khu vực này thì nhiệt phát ra từ đám cháy không gây ra thiệt hại lớn về kết cấu dẫn đến ảnh hưởng khả năng di chuyển của bất kỳ tàu chở LNG nào.

6.7 Các công trình và kết cấu

Các công trình hoặc kết cấu kín không thuộc diện quy định từ 12.5 đến 12.7 phải được xây dựng tại vị trí phù hợp hoặc phải có phương án bảo vệ thích hợp sao cho giảm thiểu khả năng khí hoặc hơi dễ cháy xâm nhập vào những công trình này.

Các công trình không thuộc diện quy định tại 12.5 đến 12.7 phải được bố trí cách những thiết bị sau đây ít nhất là 15 m: bồn chứa, bình chứa, các khớp nối bao gồm khớp sử dụng vòng đệm và khớp sử dụng keo trám với thiết bị chứa LNG và các lưu chất nguy hại khác.

6.8 Khoảng cách giữa các khu vực ngăn tràn

Các khu vực ngăn tràn phải được bố trí sao cho mối nguy từ tình huống tràn thiết kế không bao giờ vượt ra ngoài khu vực theo quy định tại điều 5.

Khoảng cách giữa các khu vực ngăn tràn phải đáp ứng các yêu cầu trong Bảng 5.

Khoảng cách từ các khu vực ngăn tràn đến các đối tượng sau đây phải có giá trị ít nhất là 15 m: các nguồn tia lửa không kiểm soát, các tòa nhà điều khiển, văn phòng, cửa hàng, các công trình dân cư hoặc nhà xưởng quan trọng.

7 Thiết bị công nghệ

7.1 Phạm vi áp dụng

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

Các thiết bị bao gồm cả nền móng liên quan phải được thiết kế phù hợp với các tiêu chí động đất, gió, băng, lũ lụt và tuyết trong 12.2.

7.2 Lắp đặt thiết bị công nghệ

Các thiết bị công nghệ chứa LNG hay các lưu chất nguy hại khác 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 12.5 đến 12.7.

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

- Hàn và hàn vảy cứng thiết bị công nghệ phải tuân theo những yêu cầu của tiêu chuẩn mà thiết bị được thiết kế và xây dựng (xem 7.5.2 đến 7.5.6.2).
- Tất cả các hoạt động hàn và hàn cứng phải thực hiện theo các quy trình được nêu trong TCVN 8366.
- Hàn và hàn cứng phải thực hiện bởi người có chuyên môn, hiểu biết về các yêu cầu của TCVN 8366.

7.3 Bơm và máy nén khí

Bơm và máy nén khí phải được thiết kế và chế tạo phù hợp với các tiêu chuẩn đã được công nhận.

Vòng đệm phải được thiết kế phù hợp với các tiêu chuẩn đã được công nhận.

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.

Tất cả bơm hay máy nén khí đều phải được lắp đặt van để có thể được cô lập cho việc bảo dưỡng.

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.

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.

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.

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.

Máy thổi gió và quạt gió phải được thiết kế phù hợp với các tiêu chuẩn đã được công nhận.

Tuabin phải được thiết kế phù hợp với các tiêu chuẩn đã được công nhận.

Động cơ điện phải được thiết kế phù hợp với các tiêu chuẩn đã được công nhận.

7.4 Tồn chứa chất làm lạnh dễ cháy và lưu chất dễ cháy

Các bồn chứa và thiết bị chứa lưu chất nguy hại ngoài LNG phải tuân theo NFPA 30, NFPA 58, NFPA 59, API Std 2510, nếu có; hoặc mục 5.3 của tiêu chuẩn này.

Thiết kế và yêu cầu kỹ thuật của bồn chứa lưu chất nguy hại phải phù hợp với các tiêu chuẩn đã được công nhận.

Việc thông khí của bồn chứa lưu chất nguy hại bao gồm bồn có áp suất bằng áp suất khí quyển và bồn áp suất thấp phải phù hợp với các tiêu chuẩn đã được công nhận.

7.5 Thiết bị công nghệ

7.5.1 Áp suất làm việc tối đa cho phép phải được quy định trong tài liệu thiết bị công nghệ.

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

7.5.3 Thiết bị gia nhiệt bằng cách đốt nhiên liệu (lò đốt) phải được thiết kế phù hợp với các tiêu chuẩn đã được công nhận.

7.5.4 Hệ thống quản lý các lò đốt phải được thiết kế phù hợp với các tiêu chuẩn đã được công nhận.

7.5.5 Các bình chịu áp phải được thiết kế và chế tạo phù hợp với TCVN 8366 hoặc với CSA B51, ASME BPVC và phải được ghi nhãn tiêu chuẩn. Bình chịu áp lực (thép không gỉ austenit) được thiết kế và sản xuất bằng kỹ thuật kéo nguội phải được cơ quan có thẩm quyền chấp thuận sử dụng.

7.5.6 Thiết bị trao đổi nhiệt phải được thiết kế và chế tạo phù hợp với các tiêu chuẩn đã được công nhận.

7.5.6.1 Thiết bị trao đổi nhiệt loại ống 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 tiêu chuẩn.

7.5.6.2 Các thiết bị trao đổi nhiệt có gân dạng tấm nhôm được mạ đồng thau phải được thiết kế và chế tạo phù hợp với TCVN 8366.

7.5.7 Việc lắp đặt động cơ đốt trong hay tuabin khí không vượt quá 7 500 hp cho mỗi thiết bị phải tuân theo tiêu chuẩn NFPA 37.

7.5.8 Đuốc được lắp đặt như một phần của hệ thống giảm áp khẩn cấp hoặc cho các mục đích công nghệ khác phải phù hợp với các tiêu chuẩn đã được công nhận.

7.5.9 Hệ thống xử lý khí tạo ra tức thời và khí BOG xả ra từ 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.

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

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

7.5.10 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.

8 Kho chứa LNG cố định

8.1 Phạm vi áp dụng

Điều này quy định các yêu cầu đối với việc kiểm tra, thiết kế, đánh dấu, thử nghiệm và vận hành hệ thống bồn chứa LNG cố định và bồn chứa ASME.

8.2 Yêu cầu chung

8.2.1 Hệ thống bồn chứa

Hệ thống bồn chứa, bao gồm cả hệ thống bồn chứa màng, các kết cấu kim loại và kết cấu bê tông phải tuân theo các yêu cầu trong các phần tương ứng của bộ TCVN 8615. Báo cáo Đánh giá rủi ro các bồn chứa LNG cố định phải được cơ quan có thẩm quyền phê duyệt.

Nếu có bất cứ sự khác biệt nào giữa TCVN 8615 và tiêu chuẩn chế tạo bồn chứa cố định LNG, quy định cao hơn phải được áp dụng.

8.2.2 Bồn chứa theo chuẩn ASME

Các bồn chứa được thiết kế, chế tạo theo hệ tiêu chuẩn ASME phải tuân theo các yêu cầu của 8.5 và Phần VIII của ASME BPVC. Các bồn chứa này đều phải được kiểm định, dán tem và cấp chứng nhận được các cơ quan có thẩm quyền.

8.3 Thiết kế

8.3.1 Yêu cầu chung

Các bộ phận của bồn chứa LNG thường xuyên tiếp xúc với LNG và tất cả các vật liệu tiếp xúc với LNG hoặc hơi LNG lạnh (hơi ở nhiệt độ dưới −29 °C) phải tương thích về mặt vật lý và hóa học với LNG và được thiết kế để vận hành ở −168 °C.

Khối lượng riêng của chất lỏng phải được giả định là khối lượng thực tế trên một đơn vị thể tích ở nhiệt độ bảo quản tối thiểu, ngoại trừ khối lượng riêng tối thiểu cho mục đích thiết kế phải là 470 kg/m^3.

8.3.2 Tải trọng gió, lũ lụt và tuyết

Tải trọng gió, lũ lụt, bao gồm cả triều cường do bão và tải trọng tuyết đối với việc thiết kế hệ thống bồn chứa LNG và bồn chứa LNG phải được xác định bằng cách sử dụng các quy trình được nêu trong ASCE 7 hoặc các quy trình tương đương được phê duyệt.

Để xác định các mối nguy do bão lụt và triều cường, phải sử dụng số liệu thủy văn trung bình trong khoảng thời gian là 500 năm.

Đối với tải trọng tuyết, khi sử dụng phương pháp xác suất, phải sử dụng số liệu trung bình trong khoảng thời gian 100 năm.

Bồn chứa và hệ thống bồn chứa LNG phải được thiết kế để có thể chống chịu các tác động của gió, lũ lụt, triều cường và tải trọng tuyết, trừ khi có các biện pháp bảo vệ khác.

Khi thiết kế bồn chứa, các kết cấu, thiết bị và đường ống gắn với bồn chứa LNG thì tốc độ gió thiết kế cơ bản là số liệu trung bình xuất hiện trong khoảng thời gian 10 000 năm. Khi thiết kế các công trình hoặc thiết bị phụ trợ khác thì tuân theo quy định tại ASCE 7, Cấp rủi ro IV.

8.3.3 Đánh dấu hệ thống bồn chứa LNG và bồn chứa ASME

Mỗi hệ thống bồn chứa LNG phải được nhận biết bằng một bảng tên làm bằng vật liệu chống ăn mòn và được gắn vào bồn ở vị trí dễ tiếp cận và nhận biết.

Bồn áp lực theo tiêu chuẩn ASME phải được nhận biết bằng một bảng tên làm bằng vật liệu chống ăn mòn gắn trên thân bồn theo yêu cầu của tiêu chuẩn ASME tương ứng.

Tất cả đường ống chạy từ ngoài vào trong một hệ thống bồn chứa phải được đánh dấu và ghi rõ chức năng của từng đường ống. Các bảng hiệu này phải được nhìn thấy ngay cả trong điều kiện bị đóng băng.

8.3.4 Nền móng

Các bồn chứa LNG phải được lắp đặt trên nền móng do kỹ sư có trình độ chuyên môn thiết kế và được xây dựng theo các quy trình kỹ thuật được công nhận.

8.3.5 Kiểm tra

Trước khi vận hành thử, các hệ thống bồn chứa phải được kiểm tra để đảm bảo tuân thủ các quy định về thiết kế kỹ thuật và vật liệu, chế tạo, lắp ráp và thử nghiệm của tiêu chuẩn này.

Việc kiểm tra phải được tiến hành bởi các kiểm định viên là nhân viên của doanh nghiệp, của một tổ chức xây lắp hoặc khoa học kỹ thuật, hoặc của một công ty bảo hiểm hoặc giám định được cấp phép.

Người kiểm tra phải có trình độ phù hợp với quy chuẩn hoặc tiêu chuẩn áp dụng cho bồn chứa và theo quy định trong tiêu chuẩn này.

8.3.6 Công tác hàn trên bồn chứa sau khi hoàn thành thử nghiệm

Sau khi hoàn thành các thử nghiệm, không được phép hàn trên các bồn chứa LNG, trừ các trường hợp được phép sau:

Chỉ được phép hàn tại hiện trường trong các trường hợp sau: hàn các bản thép tại gối đỡ và chân đế bồn chứa, hàn khi sửa chữa bồn hoặc hàn lại lỗ mở tạm trên thân bồn – đồng thời công tác hàn phải phù hợp với các quy định hoặc tiêu chuẩn chế tạo.

Chỉ kiểm tra công tác hàn bằng phương pháp thích hợp sau khi sửa chữa hoặc thay đổi nếu việc kiểm tra này thực sự kiểm tra những bộ phận bị ảnh hưởng do quá trình sửa chữa hoặc thay đổi gây ra và cần thiết để chứng minh tính thích hợp của việc sửa chữa hoặc thay đổi.

8.3.7 Bồn chứa ngầm hoặc bán chìm

Với các bồn chứa ngầm hoặc bán chìm thì phải thực hiện các phương án thích hợp sao cho nhiệt độ của đất bao quanh bồn không được phép hạ xuống đến 0 °C.

Khi sử dụng hệ thống gia nhiệt, thì hệ thống này phải được lắp đặt sao cho bất kỳ thiết bị kiểm soát nào của hệ thống gia nhiệt hoặc cảm biến nhiệt độ có thể thay thế khi cần.

Tất cả các cấu kiện đặt ngầm hoặc bán chìm tiếp xúc trực tiếp với đất phải được làm từ vật liệu chống ăn mòn đất hoặc được bảo vệ để giảm thiểu ăn mòn.

8.4 Hệ thống bồn chứa

8.4.1 Yêu cầu chung

Sau khi hoàn thành tất cả các thử nghiệm và kiểm tra của từng hệ thống bồn chứa LNG, nhà thầu phải chứng nhận với chủ sở hữu bồn rằng hệ thống bồn chứa LNG đã được chế tạo phù hợp với các quy định trong các tiêu chuẩn liên quan.

8.4.2 Tất cả các đường ống là một phần của hệ thống bồn chứa LNG phải tuân theo các yêu cầu trong điều này và các yêu cầu trong API Std 625.

8.4.2.1 Đường ống của hệ thống bồn chứa gồm có 2 phần: Đường ống phía trong bồn và đường ống phía ngoài bồn. Đường ống phía trong bồn bao gồm đường ống nằm trong lớp bọc cách nhiệt và đường ống nằm trong khoảng không bên trong bồn. Đường ống phía ngoài bồn là phần đường ống tính từ chỗ tiếp giáp với thân bồn đến vị trí mối nối ngang gần nhất trên thân ống. Ngoài ra đường ống phía ngoài bồn còn bao gồm các đường ống nối với các thiết bị trên thân bồn (bao gồm cả van xả áp của bồn chứa). Tất cả các đường ống chứa chất lỏng mà chất lỏng trong ống chịu áp lực từ nguồn áp bên ngoài phải được thiết kế để lắp đặt van xả áp nhưng không nhỏ hơn 345 kPa. Vị trí đường ống chạy từ ngoài vào trong của bồn chứa kép, bồn chứa tổ hợp và bồn chứa màng không được nằm dưới mức chất lỏng.

8.4.2.2 Hệ thống tự động kiểm soát nồng độ khí trơ trong lớp cách nhiệt và đường ống gắn với van xả áp không thuộc phạm vi quy định của điều này.

8.4.3 Tất cả các hệ thống bồn chứa LNG phải được thiết kế có đường nhập đỉnh và nhập đáy trừ khi có các cách thức xử lý khác để giảm thiểu sự phân tầng sản phẩm.

8.4.4 Bất kỳ phần nào thuộc bề mặt ngoài của hệ thống bồn chứa LNG hoặc các bộ phận bên ngoài bồn chứa có khả năng tiếp xúc với sản phẩm nhiệt độ thấp do có sự cố dẫn đến rò rỉ LNG hoặc hơi lạnh từ các mặt bích, van, gioăng làm kín hoặc các kết nối không hàn khác phải được thiết kế để vận hành tại nhiệt độ thấp hoặc phải có các phương án bảo vệ các phần hoặc bộ phận này khỏi các tác động của việc tiếp xúc với nhiệt độ thấp.

8.4.5 Trong trường hợp hai hoặc nhiều hệ thống bồn chứa nằm trong một đê ngăn tràn chung, thì nền móng của mỗi hệ thống bồn chứa phải có khả năng chịu được sự tiếp xúc với LNG hoặc phải được bảo vệ để tránh sự tiếp xúc với sự tích tụ của LNG có thể gây nguy hiểm đến tính toàn vẹn của kết cấu.

8.4.6 Phải thiết lập các chế độ để tách hoàn toàn một hệ thống bồn chứa ra khỏi hoạt động của kho.

8.4.7 Tất cả các thành phần của hệ thống bồn chứa màng, bao gồm cả lớp cách nhiệt, màng chứa trong và lớp vỏ bọc phía ngoài để cách nhiệt nếu có, phải được thiết kế sao cho chúng có thể chịu được

tất cả tác động có thể có do các hoạt động tĩnh và động gây ra trong toàn bộ thời gian vận hành của hệ thống.

8.4.8 Cách nhiệt

8.4.8.1 Lớp cách nhiệt của bồn chứa tiếp xúc trực tiếp với môi trường bên ngoài phải làm bằng loại vật liệu không cháy, phải có một lớp ngăn hơi hoặc bản thân cả lớp cách nhiệt này là một lớp ngăn hơi, không chứa nước và không xô lệch khi chịu tác động của dòng nước từ vòi chữa cháy.

8.4.8.1.1 Trong trường hợp sử dụng một lớp vỏ bao ngoài để giữ chặt lớp cách nhiệt phía trong thì khung để lắp lớp vỏ ngoài phải được làm bằng thép hoặc bê tông.

8.4.8.1.2 Lớp vỏ bọc ngoài có khả năng chống chịu thời tiết phải làm bằng vật liệu có chỉ số cháy lan không lớn hơn 25.

8.4.8.2 Lớp cách nhiệt nằm giữa lớp bồn trong và bồn ngoài phải làm bằng vật liệu không cháy, tương thích với LNG và khí thiên nhiên. Sau khi lắp đặt thì lớp cách nhiệt này phải đáp ứng mọi yêu cầu trong quá trình vận hành đồng thời đáp ứng các yêu cầu trong tiêu chuẩn này.

8.4.8.2.1 Đám cháy phía ngoài của lớp bồn ngoài không được gây hư hỏng hệ thống cách nhiệt và làm giảm tính năng của hệ thống bồn chứa bên trong do hư hỏng của lớp cách nhiệt gây nên.

8.4.8.2.2 Lớp cách nhiệt của đáy chịu lực phải được thiết kế và lắp đặt sao cho nứt do ứng suất nhiệt và cơ học không gây nguy hiểm đến tính toàn vẹn của bồn chứa.

8.4.8.2.3 Phải chứng minh bằng kết quả thử nghiệm rằng các đặc tính cháy của vật liệu không tăng đáng kể do tiếp xúc lâu dài với LNG hoặc khí tự nhiên ở áp suất và nhiệt độ làm việc dự kiến.

8.4.8.2.4 Các vật liệu cách nhiệt sau khi lắp đặt vẫn phải có khả năng được làm sạch khí thiên nhiên sao cho lượng khí thiên nhiên còn lại (trong vật liệu) không làm tăng khả năng cháy của vật liệu.

8.4.8.2.5 Các vật liệu sau khi lắp đặt không được làm tăng quá trình cháy liên tục trong không khí.

8.4.8.2.6 Phải tiến hành các biện pháp sau đây để giảm thiểu nguy cơ cháy trong quá trình xây dựng và khi ngừng hoạt động của bồn chứa để sửa chữa:

- Sau khi lớp cách nhiệt đã được lắp đặt hoặc khi ngừng hoạt động của bồn chứa để sửa chữa thì không được thực hiện công việc nóng (sinh nhiệt) tại những nơi gần với lớp cách nhiệt mà có nguy cơ gây cháy lớp cách nhiệt, trừ khi lớp cách nhiệt được bảo vệ hoàn toàn khỏi các nguồn lửa.
- Bất kỳ công cụ hoặc thiết bị nào được sử dụng trong quá trình xây dựng hoặc sửa chữa lớp cách nhiệt có khả năng tạo ra mức nhiệt nguy hiểm cho các bộ phận dễ cháy của lớp cách nhiệt thì phải lắp bộ kiểm soát nhiệt độ để đảm bảo rằng nhiệt tạo ra không vượt quá giới hạn cho phép.
- Quy trình sửa chữa gần với lớp cách nhiệt phải được cơ quan có thẩm quyền phê duyệt.

8.4.8.3 Lớp cách nhiệt của hệ thống bồn chứa phải đáp ứng các yêu cầu của API Std 625.

8.4.9 Làm khô, làm sạch và làm lạnh bồn chứa

Trước khi hệ thống bồn chứa LNG được đưa vào sử dụng, bồn chứa phải được làm khô, làm sạch và làm lạnh phù hợp với các yêu cầu trong tiêu chuẩn này, và theo các yêu cầu trong API Std 625 và/hoặc ACI 376 tùy thuộc vào kiểu loại của hệ thống bồn chứa.

8.4.10 Thiết bị an toàn

8.4.10.1 Tất cả các bồn chứa LNG phải được trang bị van bảo vệ chân không và van xả áp theo yêu cầu của quy chuẩn hoặc tiêu chuẩn sản xuất.

8.4.10.2 Các thiết bị bảo vệ chân không và thiết bị xả áp trong quá trình sử dụng phải thông hơi trực tiếp với khí quyển.

8.4.10.3 Phải lắp đặt thiết bị bảo vệ chân không cho bồn chứa có thể vận hành ở mức áp suất chân không cao hơn mức thiết kế.

8.4.10.4 Tất cả van bảo vệ chân không và van xả áp của hệ thống bồn chứa LNG phải lắp đặt sao cho có thể cô lập với hệ thống bồn chứa để bảo dưỡng hoặc các mục đích khác bằng van chặn mở hoàn toàn bằng tay.

8.4.10.4.1 (Các) van chặn phải có thể khóa hoặc gắn niêm phong ở vị trí mở hoàn toàn.

8.4.10.4.2 Các van bảo vệ chân không và van xả áp được lắp đặt trên hệ thống bồn chứa LNG sao cho có thể cô lập từng van riêng biệt trong khi vẫn duy trì công suất xả cần thiết.

8.4.10.4.3 Trong trường hợp chỉ cần sử dụng một loại van xả, thì có thể lắp đặt bằng hai cách: hoặc là dùng một van ba chiều mở hoàn toàn nối bồn chứa với hai van xả, hoặc là nối riêng từng van xả với bồn chứa, trước mỗi van xả có một van chặn riêng.

8.4.10.4.4 Tại cùng một thời điểm thì chỉ được phép đóng nhiều nhất một van chặn.

8.4.10.4.5 Đường ống sau van an toàn hoặc ống thông hơi phải được thiết kế và lắp đặt để ngăn chặn sự tích tụ của nước, băng, tuyết hoặc các vật chất lạ khác và phải xả thẳng đứng lên trên.

8.4.10.5 Công suất thiết bị xả áp

Công suất của thiết bị xả áp phải được lựa chọn dựa trên những điều sau:

- Nguy cơ tiếp xúc với lửa;
- Sự cố vận hành, chẳng hạn như hỏng thiết bị điều khiển;
- Các trường hợp khác do hư hỏng thiết bị và lỗi vận hành;
- Sự thay đổi thể tích hơi trong quá trình bơm LNG vào;
- Quá trình tạo hơi nhanh khi nhập LNG vào, do quá trình bơm nhập hoặc do trộn các sản phẩm có thành phần khác nhau;
- Mất độ lạnh;

– Nhiệt đưa về bồn do bơm tuần hoàn;

– Sự giảm áp suất khí quyển.

Việc lựa chọn công suất của các thiết bị xả áp dựa trên lưu lượng dòng xả lớn nhất tính cho một dòng xả đơn hoặc kết hợp các dòng xả (theo xác suất).

Công suất xả áp tối thiểu tính bằng kilôgam trên giờ (kg/h) không được nhỏ hơn 3 % khả năng tồn chứa tối đa của hệ thống bồn chứa trong 24 h.

8.4.10.6 Công suất thiết bị bảo vệ chân không

8.4.10.6.1 Công suất của thiết bị bảo vệ chân không phải được lựa chọn dựa trên những điều sau:

– Lưu lượng rút chất lỏng hoặc hơi lớn nhất;

– Độ tăng áp suất khí quyển;

– Giảm áp suất không gian hơi trong bồn do nhập chất lỏng có nhiệt độ thấp hơn chất lỏng trong bồn.

8.4.10.6.2 Công suất của các thiết bị bảo vệ chân không phải dựa trên lưu lượng dòng xả lớn nhất tính toán cho một sự cố ngẫu nhiên hoặc kết hợp một cách xác suất các sự cố ngẫu nhiên, chứ không tính theo sự giảm tốc độ bay hơi do việc thu nhiệt ở mức nhỏ nhất của chất lỏng trong bồn chứa.

8.4.10.6.3 Không được phép sử dụng công suất bảo vệ chân không định mức cho hệ thống tái nén khí hoặc hệ thống bổ sung hơi.

8.4.10.7 Tiếp xúc với lửa

8.4.10.7.1 Công suất xả áp cần thiết khi tiếp xúc với lửa phải được tính bằng công thức sau:

$$H = 71.000\, FA^{0,82} + H_n$$

Trong đó:

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

F là hệ số môi trường từ Bảng 6;

A là diện tích bề mặt ướt của bồn chứa tiếp xúc với dòng nhiệt, tính bằng mét vuông (m^2);

H_n là mức rò rỉ nhiệt bình thường của bồn chứa lạnh tính bằng oát (W).

8.4.10.7.2 Khu vực có bề mặt ướt tiếp xúc với lửa là khu vực tính từ mặt đất lên đến chiều cao 9 m.

8.4.10.7.3 Để có thể áp dụng hệ số F nêu trên thì lớp bảo ôn/cách nhiệt không được phép xô lệch khi chịu tác động của các phương tiện chữa cháy, không cháy và không phân hủy ở nhiệt độ lên đến 538 °C.

8.4.10.7.4 Công suất van xả áp

Công suất giảm áp được xác định theo công thức sau:

$$W = \frac{H}{L}$$

Trong đó:

W là công suất xả hơi sản phẩm ở điều kiện xả, tính bằng gam trên giây (g/s);

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

L là ẩn nhiệt hóa hơi của chất lỏng lưu trữ trong bồn ứng với áp suất và nhiệt độ xả áp, tính bằng jun trên gam (J/g).

Lưu lượng tương đương của dòng khí phải được tính bằng công thức sau:

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

Trong đó:

Q_a là công suất dòng tương đương của không khí ở 15 °C và áp suất tuyệt đối 101 kPa, tính bằng mét khối trên giờ (m^3/h);

W là công suất xả của hơi sản phẩm tại điều kiện xả áp, tính bằng gam trên giây (g/s);

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

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

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

Bảng 6 – Các hệ số môi trường

Kết cấu	Hệ số, *F*
Đáy bồn chứa	1,0
Các hệ thống chứa nước hoặc sử dụng nước	1,0
Thiết bị đang được giảm áp và làm rỗng	1,0
Bồn chứa ngầm	0
Lớp bảo ôn hoặc cách nhiệt *	
Công thức tính	$F = \frac{U(904 - T_f)}{71\,000}$
*) *U* là hệ số truyền nhiệt tổng của hệ thống cách nhiệt sử dụng giá trị trung bình cho dải nhiệt độ từ T_f đến 904 °C), tính bằng oát trên mét vuông độ Celcius [W/(m² · °C)]; T_f là nhiệt độ của chất trong bình ở điều kiện giảm áp, tính bằng độ Celsius (°C).	

8.4.11 Móng bồn

Móng của hệ thống bồn chứa phải được thiết kế phù hợp với TCVN 8615 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

Trước khi bắt đầu thiết kế và xây dựng móng, kỹ sư địa kỹ thuật phải tiến hành khảo sát và đánh giá nền đất để xác định điều kiện địa tầng và các đặc tính vật lý của đất bên dưới khu vực. Việc đánh giá ảnh hưởng của quá trình hóa lỏng khí tới nền phải được đưa vào như một phần của các đánh giá điều kiện nền đất khi xây dựng móng bồn chứa.

Đáy của bồn chứa ngoài phải luôn luôn ở trên mức nước ngầm hoặc luôn được bảo vệ không tiếp xúc với nước ngầm.

8.4.11.1 Vật liệu đáy bồn chứa ngoài tiếp xúc với đất phải đáp ứng một trong các yêu cầu sau:

- Giảm thiểu quá trình ăn mòn;
- Được sơn phủ hoặc bảo vệ để giảm thiểu quá trình ăn mòn;
- Được bảo vệ bởi hệ thống bảo vệ catốt.

8.4.11.2 Trường hợp đáy móng của bồn chứa đặt trực tiếp lên nền đất phía dưới thì phải lắp đặt hệ thống gia nhiệt để ngăn không cho nhiệt độ của đất giảm xuống đến 0 °C.

8.4.11.2.1 Hệ thống gia nhiệt phải được thiết kế sao cho có thể giám sát hoạt động và hiệu quả của hệ thống.

8.4.11.2.2 Nếu móng bồn không liền khối, ví dụ có đường ống ở dưới đáy, phải chú ý và xử lý riêng biệt đối với hệ thống gia nhiệt trong các vị trí này.

8.4.11.2.3 Hệ thống gia nhiệt phải được thiết kế, lựa chọn và lắp đặt đảm bảo khả năng dễ dàng thay thế các phần tử gia nhiệt và cảm biến nhiệt độ sau khi lắp đặt.

8.4.11.2.4 Phải kết hợp sử dụng nhiều phương pháp để ngăn ngừa sự tích tụ hơi ẩm trong ống dẫn.

8.4.11.3 Nếu móng của bồn chứa được thiết kế theo kiểu tuần hoàn không khí thay cho hệ thống gia nhiệt, thì đáy của bồn chứa bên ngoài phải làm bằng vật liệu tương thích với nhiệt độ của môi trường làm việc.

8.4.11.4 Phải lắp đặt hệ thống giám sát nhiệt độ đáy bồn thông qua các điểm đo nhiệt độ phân bố đều trên toàn bộ bề mặt đáy để đảm bảo hiệu năng của lớp bảo ôn đáy và hệ thống gia nhiệt đáy (nếu có).

8.4.11.5 Phải lắp đặt các mốc cao độ chuẩn để theo dõi cao độ (cốt) của móng bồn chứa tại các thời điểm trước, trong và sau khi thử tải thủy tĩnh cũng như theo chu kỳ 03 tháng cho đến khi độ lún của bồn đạt đến giá trị như dự đoán.

8.4.12 Bồn chứa kim loại

8.4.12.1 Bồn chứa LNG bằng kim loại và được chế tạo bằng phương pháp hàn phải tuân theo các yêu cầu trong các tiêu chuẩn liên quan.

8.4.12.2 Với bồn chứa hàn, 100 % đường hàn giáp mép phải được kiểm tra bằng phương pháp chụp phim hoặc siêu âm đối với những đường hàn sau đây: đường hàn trên thân bồn (ngoại trừ các

đường hàn nối các tấm thép của thân bồn với đáy bồn, khi bồn chứa có đáy phẳng) và các đường hàn hướng tâm khi hàn nối các tấm thép hình vành khuyên ở đáy bồn.

8.4.12.3 Quy trình hàn và kiểm tra mối hàn sản xuất cho các hệ thống bồn chứa màng

8.4.12.3.1 Yêu cầu chung

Đối với hệ thống bồn chứa màng, quy trình hàn và kiểm tra mối hàn phải tuân theo TCVN 8615 và các yêu cầu trong trong điều này.

8.4.12.3.2 Trình độ của thợ hàn

Tất cả nhân viên liên quan đến việc chế tạo hệ thống bồn chứa màng phải có kỹ năng phù hợp với công việc được giao, được ghi nhận tại bảng phân công tiến độ đã được các bên gồm khách hàng, cơ quan có thẩm quyền và nhà sản xuất đồng thuận và các hồ sơ này phải luôn có sẵn để xem xét.

8.4.12.3.3 Kiểm tra

Toàn bộ mối hàn phải được kiểm tra bằng mắt về tay nghề và sự phù hợp với các yêu cầu chế tạo bởi một người kiểm tra hàn có chứng chỉ phù hợp.

Hình dạng và độ đồng đều của đường hàn phải được ghi lại bằng phương tiện kỹ thuật số, với số lượng tối thiểu, để nhân viên giám sát xem xét.

Trong thời gian làm nguội mối hàn về nhiệt độ môi trường, phải thực hiện kiểm tra mối hàn bằng phương pháp thẩm thấu với số lượng ít nhất 5 % mỗi loại mối hàn trong một ngày, và phải tuân thủ các yêu cầu sau:

- Các yếu tố để lựa chọn bao gồm hướng hàn, chiều hàn và độ phức tạp khi thực hiện đường hàn.
- Tất cả mặt cắt và cấu hình của mối hàn phải tuân theo yêu cầu 5 % và việc lựa chọn 5 % mẫu để kiểm tra sẽ được nhà chế tạo, đại diện của khách hàng và cơ quan có thẩm quyền chấp thuận.
- Tiêu chuẩn chấp nhận đối với kỹ thuật kiểm tra này phải được các bên thỏa thuận.
- Khi kiểm tra, nếu phát hiệt bất kỳ dấu hiệu rò rỉ nào thì phải kiểm tra bằng phương pháp thẩm thấu thêm 5 % tổng chiều dài đường hàn thi công bởi mỗi thợ hàn.

Sau khi đã lắp đặt xong bồn thì phải tiến hành thử nghiệm rò rỉ cùng với các thử nghiệm ứng suất cơ học khác. Việc thử nghiệm phải tuân thủ theo các tiêu chuẩn liên quan.

8.4.12.3.4 Kiểm tra sau sửa chữa

Nếu phát hiện có hơn 4 chỗ rò rỉ trên 1 000 m^2 màng thép thì phải thực hiện thêm thử nghiệm khí dò.

Tất cả các khu vực sửa chữa phải được kiểm tra bằng mắt thường, kiểm tra bằng phương pháp hộp chân không và kiểm tra bằng phương pháp thẩm thấu hạt màu.

8.4.12.3.5 Thử nghiệm toàn thể cuối cùng

Việc kiểm tra nghiệm thu cuối cùng đối với kết cấu bồn chứa màng sau khi đã lắp đặt xong lớp bồn bao phía ngoài phải phù hợp với quy trình thử nghiệm đã được phê duyệt và có sự chứng kiến của tất cả các bên liên quan và được thực hiện như sau:

- Độ kín tổng thể của màng được xác định bằng cách tạo ra chênh lệch áp suất giữa không gian bên trong bồn chứa với lớp cách nhiệt phía ngoài, sự chênh áp này sẽ cho phép không khí lọt qua những vị trí rò rỉ tiềm ẩn trên màng chứa.
- Khi không gian bên trong bồn được nén bằng không khí khô mà nồng độ ôxy trong lớp cách nhiệt tăng thì chứng tỏ màng chứa có các điểm rò rỉ tiềm ẩn.
- Áp suất trong lớp cách nhiệt phía trong phải được điều chỉnh cao hơn áp suất môi trường.
- Tất cả dữ liệu thử nghiệm, hồ sơ, tài liệu và ghi chép của những người tham gia phải được trình cho tất cả các bên để xem xét và chấp nhận cuối cùng.

8.4.12.3.6 Kiểm soát trong quá trình tháo dỡ thiết bị xây dựng

Phải thực hiện kiểm tra và giám sát độ kín hàng ngày trong quá trình tháo dỡ thiết bị thi công bằng cách rút chân không bên trong các lớp cách nhiệt.

Bất kỳ sự gia tăng áp suất nào đều phải được báo cáo vì đây là dấu hiệu của rò rỉ và phải thực hiện hành động khắc phục.

8.4.13 Bồn bê tông

Việc thiết kế, xây dựng, kiểm tra và thử nghiệm các bồn chứa bằng bê tông phải tuân theo tiêu chuẩn liên quan.

Nếu hệ thống bồn chứa có bồn trong bằng bê tông không có lớp sơn phủ thì phải có biện pháp phát hiện và loại bỏ chất lỏng tích tụ trong khoảng không gian giữa bồn trong và bồn ngoài.

Các loại sơn phi kim được dùng để sơn bề mặt bồn bê tông hoạt động như một lớp ngăn ẩm và/hoặc ngăn hơi của sản phẩm chứa trong bồn phải đáp ứng các tiêu chí trong tiêu chuẩn về bồn chứa LNG.

Lớp thép được lắp đặt và hoạt động đồng thời với bồn chứa bê tông phải thỏa mãn các yêu cầu đối với các kết cấu kim loại trong TCVN 8615.

8.4.14 Thiết kế động đất của hệ thống bồn chứa chế tạo tại chỗ trên đất liền

8.4.14.1 Phải thực hiện một cuộc khảo sát thực địa cụ thể đối với tất cả các hệ thống ngoại trừ các hệ thống nền móng cho các bồn chứa theo tiêu chuẩn ASME để xác định các đặc tính của chuyển động địa chất trên mặt đất và phổ phản ứng.

8.4.14.1.1 Khảo sát thực địa cụ thể được thực hiện theo tiêu chuẩn về khảo sát địa chất (ví dụ như ASCE 7), trong đó phải tính đến động đất và địa chất khu vực, tỷ lệ tái diễn dự kiến và cường độ tối đa

của các vụ động đất do các đứt gãy và tâm chấn đã biết gây ra, vị trí của địa điểm liên quan đến các tâm chấn này, các ảnh hưởng ở gần tâm chấn, nếu có, và các đặc điểm của đất nền.

8.4.14.1.2 Trên cơ sở điều tra cụ thể tại thực địa, chuyển động trên mặt đất của một trận động đất mạnh nhất theo giả thiết (MCE_R) là chuyển động có xác suất vượt mức 2 % trong khoảng thời gian 50 năm (khoảng thời gian lặp lại trung bình là 2 475 năm) và có thể được điều chỉnh theo các yêu cầu trong tiêu chuẩn quốc gia liên quan hoặc trong ASCE 7.

8.4.14.1.3 Mức giả thiết sóng thần cao nhất

Sóng thần cao nhất theo giả thiết (MCT_R) phải dựa trên xác suất vượt mức 2 % trong khoảng thời gian 50 năm (tức là khoảng thời gian lặp lại trung bình là 2 475 năm) và có thể được điều chỉnh theo các yêu cầu trong tiêu chuẩn quốc gia liên quan hoặc trong ASCE 7.

Móng của bồn chứa LNG bên ngoài phải được thiết kế hoặc bảo vệ khỏi tác động của sóng thần phù hợp với các yêu cầu trong các tiêu chuẩn liên quan hoặc trong ASCE 7.

8.4.14.1.4 Đối với chuyển động trên mặt đất của MCE_R, phổ phản ứng gia tốc đứng và ngang phải được xây dựng bao gồm toàn bộ phạm vi tỷ lệ giảm chấn dự kiến và các chu kỳ dao động tự nhiên, bao gồm cả chu kỳ cơ bản và tỷ lệ giảm chấn đối với chế độ rung lắc (đối lưu) của bồn chứa LNG.

8.4.14.1.5 Gia tốc phổ phản ứng của MCE_R trong bất kỳ chu kỳ T nào, phải tương ứng với tỷ lệ giảm chấn thể hiện tốt nhất công trình đang được khảo sát như quy định trong các tiêu chuẩn về bồn chứa LNG ví dụ như Phụ lục L của API Std 620 và ACI 376.

8.4.14.1.6 Phổ phản ứng đứng

Nếu không có sẵn thông tin để phát triển phổ phản ứng đứng, thì bậc của phổ phản ứng đứng không được nhỏ hơn 2/3 của phổ phản ứng ngang.

Nếu có sẵn thông tin, thì bậc của phổ phản ứng đứng không được nhỏ hơn 1/2 của phổ phản ứng ngang.

8.4.14.2 Hệ thống bồn chứa LNG và hệ thống ngăn tràn phải được thiết kế cho ba mức động đất sau đây:

- Động đất bắt buộc dừng vận hành nhà máy (SSE): xem 8.4.14.3;
- Động đất cho phép vận hành nhà máy (OBE): xem 8.4.14.4
- Động đất dư chấn (ALE): xem 8.4.14.5.

8.4.14.3 SSE phải được biểu diễn bằng phổ phản ứng chuyển động mặt đất trong đó gia tốc phổ tại bất kỳ chu kỳ T nào, phải bằng gia tốc phổ của chuyển động mặt đất MCE_R.

8.4.14.4 OBE phải là chuyển động được biểu thị bằng phổ phản ứng gia tốc có xác suất vượt mức 10 % trong khoảng thời gian 50 năm (khoảng thời gian trở lại trung bình là 475 năm) đại diện cho phản ứng tối đa trong mặt phẳng nằm ngang. Nếu thực hiện phân tích theo vị trí cụ thể, thì phổ OBE

cụ thể ở vị trí phải đại diện cho phản ứng lớn nhất. Phổ OBE cụ thể cho vị trí xây dựng nhà máy phải tuân theo các quy định trong tiêu chuẩn quốc gia hoặc trong ASCE 7.

8.4.14.5 ALE được định nghĩa là một nửa SSE.

8.4.14.6 Ba mức chuyển động của mặt đất nói trên (từ 8.4.14.3 đến 8.4.14.5) phải được sử dụng cho thiết kế chịu động đất của các công trình và hệ thống sau:

- Hệ thống bồn chứa LNG và hệ thống ngăn tràn,
- Các thành phần hệ thống cần thiết để cô lập hệ thống bồn chứa LNG và duy trì hệ thống trong điều kiện tắt an toàn,
- Công trình hoặc hệ thống, bao gồm cả hệ thống phòng cháy chữa cháy, nếu hư hỏng có thể ảnh hưởng đến tính toàn vẹn của 2 hệ thống nói trên.

8.4.14.6.1 Các công trình và hệ thống phải được thiết kế để duy trì hoạt động trong và sau OBE.

8.4.14.6.2 Thiết kế OBE phải dựa trên hệ số giảm phản ứng bằng 1,0.

8.4.14.6.3 Thiết kế SSE phải đảm bảo không làm mất khả năng chứa của bồn chính của hệ thống bồn chứa đơn, bồn chứa kép, bồn chứa tổ hợp và màng bằng thép của hệ thống bồn chứa màng, và phải phải đảm bảo rằng có thể cách ly và duy trì hệ thống bồn chứa LNG trong và sau SSE.

8.4.14.6.4 Các hệ số giảm phản ứng

Nếu áp dụng các hệ số giảm phản ứng trong thiết kế SSE thì phải chứng minh rằng việc áp dụng này không làm giảm các tiêu chí về khả năng chịu động đất của bồn.

Các bồn chứa thép phải tuân thủ các yêu cầu trong TCVN 8615-2 hoặc API Std 620. Các bồn chứa bê tông phải tuân thủ các yêu cầu trong TCVN 8615-3 hoặc ACI 376.

8.4.14.7 Bồn chứa thứ cấp hoặc hệ thống ngăn tràn của bồn chứa đơn, bồn chứa kép hoặc bồn chứa tổ hợp phải được thiết kế để chịu được SSE khi rỗng và ALE khi chứa một thể tích chất lỏng tương đương với lượng chất lỏng có trong bồn chứa chính ở mức vận hành bình thường tối đa tuân thủ yêu cầu trong API Std 620.

8.4.14.8 Hệ thống bồn chứa màng

Đối với hệ thống bồn chứa màng, tất cả các thành phần của kết cấu chứa sản phẩm, bao gồm lớp bồn trong, hệ thống cách nhiệt, lớp lót chống thấm để bảo vệ chân bồn (nếu có) phải được thiết kế để chịu được động đất cấp SSE mà không bị mất khả năng chứa chất lỏng ở mức vận hành bình thường tối đa.

Bồn chứa bê tông bên ngoài và lớp lót chống thấm để bảo vệ chân bồn phải được thiết kế để chịu được động đất dư chấn ALE khi chứa chất lỏng ở mức vận hành bình thường tối đa khi giả định rằng lớp bồn chứa màng phía trong đã bị hỏng và lớp bồn ngoài bằng bê tông và lớp lót chống thấm để bảo vệ chân bồn tiếp xúc trực tiếp với LNG.

8.4.14.9 Hệ thống bồn chứa LNG phải được thiết kế cho OBE, SSE và ALE phù hợp với TCVN 8615 hoặc API Std 620.

8.4.14.10 Sau một trận động đất lớn hơn mức OBE, hệ thống bồn chứa phải được đánh giá để có thể tiếp tục vận hành an toàn. Sau một trận động đất ở mức SSE, bồn chứa phải được tháo rỗng và kiểm tra trước khi tiếp tục hoạt động nhập sản phẩm.

8.4.14.11 Thiết kế của hệ thống bể chứa LNG và các thành phần cấu trúc phải tuân thủ TCVN 8615 hoặc API Std 620 và ACI 376.

8.4.14.11.1 Khi móng của hệ thống bồn không được đặt trên nền đá gốc thì thiết kế bồn chứa phải xét đến tương tác của đất nền và kết cấu (SSI).

8.4.14.11.2 Tương tác của đất nền và kết cấu SSI phải được phép thực hiện theo các yêu cầu của các tiêu chuẩn liên quan (ví dụ ASCE 7).

8.4.14.11.3 Giảm tải trọng thiết kế động đất do ảnh hưởng của SSI không được vượt quá giới hạn cho phép trong ASCE 7.

8.4.14.12 Phân tích và thiết kế bồn bê tông bên ngoài đối với sự cố rò rỉ và rò rỉ cộng với sự kiện ALE phải tính đến tất cả hư hại đã xảy ra ra đối với bồn chứa bê tông bên ngoài do các sự kiện trước đó, bao gồm cả trận động đất SSE.

8.4.14.12.1 Bồn bê tông bên ngoài được coi là không bị hư hại trong sự kiện SSE trước đó nếu đáp ứng các điều kiện sau:

– Ứng suất bền của cốt thép không vượt quá 90 % ứng suất chảy.

– Cường độ chịu nén tối đa của bê tông không vượt quá 85 % cường độ nén thiết kế của bê tông.

8.4.14.12.2 Nếu các điều kiện nêu trên không được đáp ứng, thì hư hại từ trận động đất trước phải được tính đến trong phân tích tràn.

8.4.14.13 Phải cung cấp thiết bị đo có khả năng đo chuyển động trên mặt đất mà hệ thống bồn chứa phải chịu ngay tại hiện trường.

8.4.15 Thử nghiệm bồn chứa LNG

Bồn chứa LNG chính phải được thử thủy tĩnh và kiểm tra rò rỉ theo tiêu chuẩn hoặc quy chuẩn xây dựng quản lý và tất cả các chỗ rò rỉ phải được sửa chữa.

Người thiết kế hệ thống bồn chứa phải đưa ra quy trình thử nghiệm dựa trên tiêu chuẩn xây dựng hiện hành.

Hệ thống bồn chứa màng phải được thử nghiệm theo TCVN 8615.

Phải tiến hành thẩm định tất cả các thành phần của thiết kế hệ thống bồn chứa có màng ngăn bằng dữ liệu thực nghiệm từ các thử nghiệm mô hình.

8.4.16 Yêu cầu bổ sung đối với hệ thống bồn chứa màng

8.4.16.1 Việc lót chống thấm để bảo vệ chân bồn phải được thực hiện theo yêu cầu trong API Std 625.

8.4.16.1.1 Lót chống thấm chân bồn

Lớp lót chống thấm để bảo vệ chân bồn phải bảo vệ được toàn bộ đáy của bồn chứa ngoài và phải cao ít nhất là 5 m tính từ chân bồn trong cả 2 trường hợp bồn chứa là bê tông liền khối hoặc bê tông lắp ghép.

Lớp lót chống thấm để bảo vệ chân bồn phải có khả năng chống thấm khi tiếp xúc với LNG.

8.4.16.1.2 Lớp lót chống thấm để bảo vệ chân bồn được phép làm bằng kim loại hoặc làm bằng vật liệu phi kim tương thích với LNG và phải duy trì tính toàn vẹn của cấu trúc và độ kín của chất lỏng dưới mọi tải trọng cơ học và nhiệt.

8.4.16.1.3 Thử nghiệm

Nhà cung cấp hệ thống bồn chứa màng phải cung cấp các kết quả thử nghiệm có sự chứng kiến và xác nhận độc lập của bên thứ ba để chứng minh rõ ràng về độ kín của lớp lót chống thấm để bảo vệ chân bồn trong điều kiện tràn.

Các kết quả thử nghiệm sẵn có cũng có thể được chấp nhận với điều kiện là các quy trình xây dựng và vật liệu nêu tại thử nghiệm này hoàn toàn tương tự với vật liệu và quy trình xây dựng được đề xuất cho bồn đang xây.

8.4.16.1.4 Kiểm tra không phá hủy (NDT) và các mức chấp nhận đối với lớp bồn ngoài phải đảm bảo rằng lớp bồn ngoài có độ kín tương đương với độ kín của một bồn chứa tổ hợp có lớp lót chống thấm.

8.4.16.2 Bồn chứa bê tông bên ngoài của hệ thống bồn chứa màng phải đáp ứng tất cả các yêu cầu trong TCVN 8615-3 hoặc ACI 376.

8.4.16.2.1 Áp suất sản phẩm lỏng

Áp suất của sản phẩm lỏng là tải trọng thiết kế đối với bồn bê tông bên ngoài.

Hệ số tải trọng giới hạn cực đại của áp suất sản phẩm lỏng (ULS) đối với các điều kiện vận hành và chịu tải bất thường phải phù hợp với TCVN 8615 hoặc ACI 376.

8.4.16.2.2 Thành bồn chứa bê tông

8.4.16.2.2.1 Phải tiến hành thử nghiệm độ bền mỏi đối với thành bồn chứa bằng bê tông bên ngoài và điểm tiếp giáp giữa thành bồn với đáy bồn, với giả định bồn được bơm đầy và xả tải hoàn toàn tối thiểu là bốn chu kỳ một tuần trong suốt thời gian vận hành dự kiến của hệ thống bồn.

8.4.16.2.2.2 Phải áp dụng các thông số tại Phụ lục C trong ACI 376

8.4.16.2.3 Thành của bồn chứa bằng bê tông bên ngoài phải chịu được tải trọng tác động quy định mà không bị thủng và bong tróc.

8.4.16.2.3.1 Độ dày của thành bê tông phải lớn hơn ít nhất 40 % so với độ sâu bong tróc được tính toán trong khi thiết kế bồn.

8.4.16.2.3.2 Chiều dày thành bê tông phải lớn hơn ít nhất 20 % so với chiều dày lỗ thủng trên thành bồn được tính toán khi thiết kế bồn.

8.4.16.2.3.3 Tường bê tông phải được thiết kế sao cho thỏa mãn một trong các điều kiện sau:

(1) Khoảng cách tính từ mặt ngoài của bê tông đến tâm của các thanh ứng suất trước lớn hơn chiều dày thẩm thấu của bê tông tính theo 4.1.2.1 của CEB 187 vì được cộng thêm để bù cho những tính toán không chắc chắn như sau:

(a) Dày hơn 20 % so với chiều sâu thẩm thấu khi $z > 0,75$;

(b) Dày hơn 50 % so với chiều sâu thẩm thấu trong đó $z \leq 0,75$.

(2) Thành bê tông được thiết kế để có thể chịu tải trọng hoạt động bình thường khi có bất kỳ một thanh cốt thép ngang nào bị vô hiệu hoàn toàn.

8.4.16.2.3.4 Đối với thành bê tông dự ứng lực căng sau có hệ thống cáp chịu lực quấn ngoài, thì thành bồn phải được thiết kế sao cho có thể chịu tải trọng vận hành bình thường khi hệ thống cáp bị tác động của một tải trọng va đập nhất định và được coi là hoàn toàn không có tác dụng. Không được phép tháo cáp dự ứng lực.

8.4.16.2.4 Tối thiểu, bồn chứa bê tông bên ngoài của hệ thống bồn chứa màng phải thỏa mãn các yêu cầu về dung sai xây dựng quy định trong tiêu chuẩn về thiết kế bồn hoặc ACI 376. Trong trường hợp có yêu cầu dung sai nghiêm ngặt hơn đối với lớp bồn trong và lớp cách nhiệt thì những yêu cầu này phải do kỹ sư bồn chứa màng quy định và nhà thầu phải đáp ứng được.

8.4.16.2.5 Bồn chứa bê tông bên ngoài phải được thử thủy lực trước khi lắp đặt màng và cách nhiệt theo các yêu cầu thử nghiệm áp dụng cho bồn chứa LNG hoặc API Std 625.

8.5 Bồn chứa theo tiêu chuẩn ASME

Bồn chứa ASME phải được thiết kế, chế tạo và thử nghiệm theo bộ quy chuẩn ASME BPVC và các tiêu chuẩn liên quan. Bồn phải được đóng dấu ASME và được các cơ quan chứng nhận bình chịu áp lực khác chứng nhận.

Các bồn chứa theo tiêu chuẩn ASME được sử dụng để lưu trữ LNG phải là một trong những loại sau:

- Có thành đôi, với bồn chứa bên trong chứa LNG được bao quanh bởi lớp cách nhiệt và ngoài cùng là lớp bồn ngoài;
- Thành đơn, nếu được thiết kế và chế tạo theo các tiêu chí được quy định trong tiêu chuẩn này.

Lớp cách nhiệt phải được rút chân không hoặc bơm khí trơ.

Nếu sử dụng chân không cho mục đích cách nhiệt thì áp suất thiết kế của bồn chứa bên trong phải bằng tổng của áp suất làm việc yêu cầu (tuyệt đối) cộng với áp suất cột áp thủy tĩnh của LNG.

Nếu không sử dụng chân không để cách nhiệt thì áp suất thiết kế của bồn chứa bên trong phải bằng tổng của áp suất làm việc (tương đối) yêu cầu cộng với áp suất cột áp thủy tĩnh của LNG.

Bồn chứa bên trong phải được thiết kế cho có thể chịu được tải trọng bất lợi nhất tổ hợp từ các tải trọng sau đây: áp suất bên trong và cột áp chất lỏng, áp suất tĩnh của lớp cách nhiệt, áp suất trong lớp cách nhiệt sinh ra do bồn tăng thể tích sau một thời gian vận hành, áp suất khi đẩy khí trơ vào lớp cách nhiệt và áp suất làm việc của khoảng không giữa 2 lớp bồn, và tải trọng động đất.

Các thiết bị giảm áp bên trong bồn chứa phải có kích thước phù hợp với yêu cầu của các tiêu chuẩn liên quan.

Bồn chứa bên ngoài phải là bồn xây lắp bằng phương pháp hàn.

Các vật liệu sau phải được sử dụng:

– Bất kỳ loại thép cacbon nào theo tiêu chuẩn ASME BPVC;

– Vật liệu có nhiệt độ nóng chảy dưới 1 093 °C trong trường hợp bồn chứa ngầm hoặc bán chìm.

9 Thiết bị hóa khí

9.1 Phạm vi áp dụng

Điều này quy định các yêu cầu về thiết kế, chế tạo và lắp đặt đối với thiết bị hóa khí LNG.

9.2 Phân loại thiết bị hóa khí

Nếu nhiệt độ của nguồn nhiệt của một thiết bị hóa khí vượt quá 100 °C, thì thiết bị hóa khí đó phải được coi là thiết bị hóa khí được gia nhiệt từ xa.

Nếu nguồn nhiệt của thiết bị hóa khí được tách biệt với bộ trao đổi nhiệt và nhiệt được truyền từ nguồn nhiệt đến bộ trao đổi nhiệt thông qua môi chất trung gian có thể kiểm soát được nhiệt độ, thì thiết bị hóa khí được coi là thiết bị hóa khí được gia nhiệt từ xa và phải thỏa mãn các yêu cầu đối với thiết bị hóa khí kiểu gia nhiệt.

9.3 Thiết kế và vật liệu chế tạo

Thiết bị hóa khí phải được thiết kế, chế tạo và kiểm tra theo Phần VIII của ASME BPVC hoặc ASME B31.3.

Bộ trao đổi nhiệt của thiết bị hóa khí phải được thiết kế để có áp suất làm việc ít nhất bằng áp suất đầu ra lớn nhất của bơm LNG hoặc bằng áp suất của bồn chứa cấp LNG cho thiết bị hóa khí, tùy theo giá trị nào lớn hơn.

Các bộ phận bao gồm van xả, van chặn và đường ống phía sau máy gia nhiệt phải được thiết kế để hoạt động ở nhiệt độ của LNG (−162 °C).

9.4 Van ngắt khẩn cấp thiết bị hóa khí

9.4.1 Phải lắp ít nhất một van ngắt khẩn cấp bằng tay hoặc tự động ở đầu LNG vào của thiết bị hóa khí hoặc cụm hệ thống thiết bị hóa khí. Van này được đóng trong bất kỳ trường hợp nào sau đây:

- Mất áp suất trong đường ống (tức là lưu lượng quá lớn);
- Cháy trong vùng lân cận của thiết bị hóa khí hoặc van ngắt khẩn cấp;
- Nhiệt độ cao hơn hoặc thấp hơn nhiệt độ thiết kế của hệ thống hóa khí, bao gồm cả đường ống phía sau thiết bị hóa khí.

9.4.1.1 Khi nhà máy LNG không có người giám sát hoặc khoảng cách từ thiết bị hóa khí đến nguồn nhiệt hoặc đến bất kỳ bồn chứa chất dễ cháy nào mà nhỏ hơn 15 m, thì phải lắp một van ngắt khẩn cấp tự động cách thiết bị hóa khí hoặc hệ thống thiết bị hóa khí trong vòng 3 m.

9.4.1.2 Khi nhà máy LNG có người giám sát và khoảng cách từ thiết bị hóa khí đến nguồn nhiệt hoặc đến bất kỳ bồn chứa chất dễ cháy nào mà lớn hơn 15 m thì phải lắp đặt một van ngắt khẩn cấp bằng tay hoặc tự động trong bán kính 15 m tính từ thiết bị hóa khí, hoặc hệ thống thiết bị hóa khí hoặc tòa nhà chứa thiết bị hóa khí.

9.4.2 Van ngắt khẩn cấp bằng tay hoặc tự động ở đầu LNG vào của thiết bị hóa khí hoặc cụm hệ thống hóa khí phải có khả năng kích hoạt tại chỗ hoặc từ xa.

9.4.3 Van ngắt bằng tay hoặc tự động phải độc lập với tất cả các hệ thống điều khiển lưu lượng khác.

9.4.4 Khi lưu chất trung gian dễ cháy được sử dụng cho thiết bị hóa khí, thì phải lắp van ngắt khẩn cấp trên cả đường nóng và đường lạnh của hệ thống lưu chất trung gian với bộ điều khiển cách thiết bị hóa khí ít nhất là 15 m.

9.5 Van xả trên thiết bị hóa khí

Công suất van xả của các thiết bị hóa khí được gia nhiệt cưỡng bức hoặc thiết bị hóa khí theo dòng công nghệ phải bằng 110 % công suất dòng khí danh định của thiết bị hóa khí nhằm mục đích không để áp suất tăng quá 10 % so với áp suất làm việc tối đa cho phép của thiết bị hóa khí.

Công suất van xả của thiết bị hóa khí sử dụng nhiệt môi trường tự nhiên phải bằng 150 % công suất dòng khí danh định của thiết bị hóa khí ở trạng thái hoạt động tiêu chuẩn nhằm mục đích không để áp suất tăng quá 10 % so với áp suất làm việc tối đa cho phép của thiết bị hóa khí.

Các van xả trên thiết bị hóa khí được gia nhiệt cưỡng bức phải được đặt tại vị trí thích hợp sao cho nhiệt độ của van không vượt quá 60 °C trong quá trình hoạt động bình thường trừ khi van được thiết kế để chịu được nhiệt độ cao hơn.

9.6 Cung cấp không khí

Không khí cần thiết cho việc đốt khí phục vụ cho hoạt động của các thiết bị hóa khí được gia nhiệt tích hợp hoặc nguồn nhiệt chính cho các thiết bị hóa khí được gia nhiệt từ xa phải được lấy từ bên ngoài một cấu trúc hoặc tòa nhà hoàn toàn kín.

9.7 Sản phẩm của quá trình đốt

Khi các thiết bị hóa khí được gia nhiệt tích hợp hoặc nguồn nhiệt chính cho các thiết bị hóa khí gia nhiệt từ xa được lắp đặt trong các tòa nhà, thì phải có các biện pháp để ngăn ngừa sự tích tụ các sản phẩm độc hại của quá trình đốt cháy trong tòa nhà.

10 Hệ thống đường ống và các thành phần

10.1 Phạm vi áp dụng

Điều này quy định các yêu cầu về thiết kế, xây dựng, lắp đặt, kiểm tra và giám sát đối với các hệ thống và bộ phận đường ống công nghệ.

10.2 Yêu cầu chung

10.2.1 Đường ống công nghệ là bộ phận của bồn chứa LNG theo tiêu chuẩn ASME, bao gồm đường ống giữa bồn chứa bên trong và bên ngoài, phải phù hợp với Phần VIII của ASME BPVC hoặc ASME B31.3. Tất cả các đường ống công nghệ khác phải đáp ứng ASME B31.3.

10.2.1.1 Các yêu cầu bổ sung của điều này bổ sung cho các điều khoản trong ASME B31.3 và phải áp dụng cho các hệ thống đường ống và các bộ phận dùng để dẫn lưu chất nguy hại.

10.2.1.2 Hệ thống khí nhiên liệu phải phù hợp với ANSI Z223.1 / NFPA 54 hoặc ASME B31.3.

10.2.1.3 Đường ống của hệ thống phòng cháy chữa cháy phải đáp ứng các tiêu chuẩn liên quan.

10.2.1.4 Đường ống nhà máy điện phải phù hợp với ASME B31.1.

10.2.2 Thiết kế động đất

Thiết kế đường ống phải phù hợp với các yêu cầu sau và các quy định trong 12.1:

- Đường ống phân loại A theo 12.1 – Đối với thiết kế OBE, các sửa đổi đáp ứng không được sử dụng.
- Đường ống phân loại B theo 12.1 – Tối đa, phải sử dụng hệ số sửa đổi đáp ứng R_p bằng 3. Giá trị quan trọng I_p phải được lấy là 1,5.
- Đường ống phân loại C theo 12.1 – Đường ống phải được thiết kế cho động đất thiết kế theo ASCE 7.

Đường ống phải được phân tích bằng phân tích tĩnh hoặc phân tích động tương ứng đáp ứng các yêu cầu của ASCE 7. Tải trọng OBE, SSE và tải trọng động đất thiết kế phải được kết hợp với các tải trọng khác bằng cách sử dụng tổ hợp tải trọng của ASCE 7. Độ cứng của gối đỡ theo hướng chuyển vị của ống bị hạn chế phải được đưa vào mô hình phân tích ứng suất đường ống trừ khi gối đỡ thỏa mãn các thỏa mãn các tiêu chí của một vật cứng được liệt kê sau đây:

- Gối đỡ đường ống 0,3 m (12 in.) và lớn hơn: độ cứng tối thiểu là 1 797 kg/mm theo hướng hạn chế chuyển vị;
- Gối đỡ đường ống 0,3 m (12 in.) và nhỏ hơn: độ cứng tối thiểu là 179,7 kg/mm theo hướng hạn chế chuyển vị.

10.2.3 Hệ thống đường ống và các bộ phận phải được thiết kế để thích ứng với các tác động của mỏi do chu trình giãn nở nhiệt mà hệ thống phải chịu.

10.2.4 Giải pháp cho sự giãn nở và co ngót của đường ống và mối nối do thay đổi nhiệt độ gây ra phải tuân theo mục 319 của ASME B31.3.

10.3 Vật liệu chế tạo

10.3.1 Yêu cầu chung

Tất cả các vật liệu chế tạo đường ống, bao gồm cả các miếng đệm và các thành phần ren, phải được lựa chọn để tương thích với chất lỏng và khí được xử lý trong phạm vi nhiệt độ mà chúng vận hành.

Đường ống, bao gồm cả các mối nối có gioăng, có thể tiếp xúc với nhiệt độ thấp của LNG hoặc chất làm lạnh thoát ra hoặc nhiệt của khí rò rỉ dễ cháy trong trường hợp khẩn cấp, nơi sự tiếp xúc đó có thể dẫn đến hư hỏng đường ống dẫn đến gia tăng tình trạng khẩn cấp thì phải là một trong những loại sau:

- Được làm bằng (các) vật liệu có thể chịu được cả nhiệt độ vận hành bình thường và nhiệt độ cực hạn mà đường ống có thể phải chịu trong trường hợp khẩn cấp;
- Được bảo vệ bằng lớp bảo ôn hoặc các phương tiện khác để trì hoãn quá trình nhiệt độ tăng đến mức cực đại và gây hư hỏng cho đến khi người vận hành có thể thực hiện các hành động khắc phục;
- Có khả năng bị cô lập và ngắt dòng chảy ở nơi đường ống chỉ tiếp xúc với nhiệt của ngọn lửa do cháy khí rò rỉ trong trường hợp khẩn cấp.

Bảo ôn đường ống được sử dụng trong các khu vực cần giảm thiểu sự tiếp xúc với lửa phải có chỉ số lan truyền ngọn lửa tối đa là 25 khi được thử nghiệm theo ASTM E84 hoặc ANSI/UL 723 và phải duy trì các đặc tính cần thiết để duy trì tính toàn vẹn về vật lý và nhiệt trong trường hợp khẩn cấp khi tiếp xúc với lửa, nhiệt, lạnh hoặc nước.

Hệ thống bảo ôn đường ống được sử dụng trong các khu vực cần giảm thiểu cháy nổ phải là một trong những loại sau:

- Bao gồm các vật liệu không cháy theo ASTM E136;
- Được bọc ngoài bởi một lớp vỏ bằng thép không gỉ dày ít nhất 0,51 mm;
- Được bọc ngoài bởi một lớp vỏ bằng nhôm dày ít nhất là 0,81 mm;
- Được xác định đáp ứng các yêu cầu trong B.3 của NFPA 274.

10.3.2 Đường ống

Không được sử dụng đường ống loại F và các đường ống hàn trừ khi được phê duyệt.

Tất cả vật liệu đường ống phải đáp ứng các yêu cầu trong Chương III của ASME B31.3 hoặc điều 323.1.2 và 323.2.3 của ASME B31.3 và phải được lập thành tài liệu trong thiết kế kỹ thuật.

Tất cả các thành phần của đường ống phải đáp ứng các yêu cầu trong Chương III của ASME B31.3 hoặc điều 326.1.2 và 326.2.2 của ASME B31.3 và phải được lập thành tài liệu trong thiết kế kỹ thuật.

Ống nối bằng ren phải có cấp áp suất tối thiểu là Sch 80.

Những đoạn đường ống dẫn chất lỏng không được bọc bảo ôn trên bồn chứa, hộp lạnh hoặc thiết bị cách nhiệt khác không được chế tạo bằng nhôm, bằng đồng hoặc hợp kim đồng có nhiệt độ nóng chảy dưới 1 093 °C, vì nếu những đoạn ống này bị hư hỏng có thể giải phóng một lượng lớn lưu chất dễ cháy.

Các đoạn ống dẫn chất lỏng được nối với đáy bồn chứa đơn bằng nhôm hoặc nối với hộp lạnh sử dụng bộ trao đổi nhiệt bằng nhôm thì được phép sử dụng đường ống nhôm đến vị trí đoạn ống nối cách nhiệt, sau đoạn ống nối cách nhiệt là ống bằng thép không gỉ hoặc các vật liệu khác phù hợp.

Các mối nối chuyển tiếp phải được bảo vệ chống cháy. Các đoạn ống nối cách nhiệt từ bồn chứa, hộp lạnh và các thiết bị tương tự không được bọc bảo ôn nếu lớp bảo ôn làm giảm hiệu quả của đoạn ống nối cách nhiệt này. Không yêu cầu bảo vệ chống tiếp xúc với lửa đối với các đường ống dẫn chất lỏng, cần xuất hàng và ống mềm khi bản thân những bộ phận này đã được làm bằng vật liệu chịu lửa.

Ống gang đúc, gang dẻo và gang cầu không được sử dụng cho lưu chất nguy hại.

10.3.3 Cút nối

Cút nối ren phải có cấp áp suất tối thiểu là Sch 80.

Không được sử dụng gang đúc, gang dẻo và các cút nối bằng gang cho lưu chất nguy hại.

Chỉ được phép uốn cong ống theo quy định trong mục 332 của ASME B31.3. Không được phép dùng các đường gấp nếp và gấp khúc. Không được phép uốn cong ống tại hiện trường đối với vật liệu thép không gỉ seri 300 hoặc vật liệu chế tạo bồn chứa lạnh hoặc các bộ phận bồn chứa lạnh khác, ngoại trừ ống nối với các thiết bị đo như đồng hồ đo các loại hoặc van có nhiệt độ thiết kế tối thiểu dưới −29 °C. Việc uốn thép không gỉ seri 300 tại hiện trường chỉ được thực hiện khi:

- Thực hiện theo thiết kế kỹ thuật;
- Được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị cơ khí hoặc thủy lực và dụng cụ được thiết kế đặc biệt để uốn ống;
- Các yêu cầu kiểm tra của điều 332.1 và 332.2.1 trong ASME B31.3 được sử dụng để kiểm tra từng đoạn uốn;
- Tất cả việc uốn cong và tạo hình của vật liệu đường ống phải đáp ứng các yêu cầu của mục 332 trong ASME B31.3. Không được uốn cong gấp nếp và gấp khúc.

Nút bịt đầu ống có ren phải là loại thép đặc, ít nhất phải được chế tạo bằng thép mác Sch 80.

Không được sử dụng các khớp nối chế tạo theo kiểu ép thủy lực khi chúng có thể chịu nhiệt độ dưới −29 °C, trừ khi chúng đáp ứng các yêu cầu của mục 315 của ASME B31.3.

10.3.4 Van

Các van phải tuân theo một trong những yêu cầu sau:

- Đoạn 307.1.1 của ASME B31.3;
- ASME B31.5, ASME B31.8, hoặc API Spec 6D, nếu phù hợp với điều kiện thiết kế;
- Đoạn 307.1.2 của ASME B31.3, khi được ghi trong thiết kế kỹ thuật.

Không được sử dụng van bằng gang đúc, gang dẻo và gang cầu.

10.4 Lắp đặt

10.4.1 Mối nối đường ống

Các mối nối ống có đường kính danh nghĩa từ 50 mm (2 in.) trở xuống phải là loại nối bằng ren, hàn hoặc mặt bích.

Các mối nối ống có đường kính danh nghĩa lớn hơn 50 mm (2 in.) phải là loại nối bằng hàn hoặc mặt bích.

Các mối nối ống phải phù hợp với mục 315 trong ASME B31.3.

Không được sử dụng các mối nối ống sau:

- Các mối nối giãn nở theo quy định trong mục 313 của ASME B31.3;
- Mối nối hàn lấp đầy theo đoạn quy định trong mục 316 của ASME B31.3;
- Các mối nối đặc biệt theo quy định trong mục 318 của ASME B31.3.

Các thành phần đặc biệt không được liệt kê theo đoạn 304.7.2 của ASME B31.3 phải dựa trên các tính toán thiết kế phù hợp với các tiêu chí thiết kế của ASME B31.3. Các tính toán phải được chứng minh bằng ít nhất một trong hai phương pháp nêu trong đoạn 304.7.2 (a) hoặc đoạn 304.7.2 (b) của ASME B31.3.

Khi bắt buộc phải bố trí các mối nối đến thiết bị hoặc bộ phận tại những nơi mà mối nối không chịu ứng suất gây mỏi, thì các mối nối có đường kính danh định từ 4 in (100 mm) trở xuống phải là loại mối nối ren, hàn hoặc mặt bích.

Cần phải hạn chế số lượng các mối nối ren hoặc mặt bích và chỉ được sử dụng khi cần thiết, chẳng hạn như tại vị trí chuyển đổi vật liệu hoặc kết nối thiết bị, hoặc khi cần bảo trì.

Khi được sử dụng, kết nối mặt bích phải phù hợp với mục 335 của ASME B31.3. Khi sử dụng vòng đệm vênh hoặc các phương pháp tương tự để đạt được và duy trì lực ép trong quá trình truyền nhiệt, thì cụm bu lông, đai ốc và vòng đệm vênh phải được lắp đặt phù hợp với kích thước của bu lông, với khả năng chịu kéo của loại bu lông cụ thể và hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất đệm vênh hoặc nhà sản xuất thiết bị tương tự.

Khi sử dụng các mối nối ren, chúng phải được hàn kín hoặc bịt kín bằng các phương pháp khác đã được chứng minh bằng thử nghiệm ngoại trừ các trường hợp sau:

- Đường ống kết nối với các thiệt bị đo và nhiệt từ hàn có thể gây hỏng thiết bị;
- Trường hợp hàn bịt kín sẽ ngăn cản việc tiếp cận để bảo trì;
- Vật liệu 2 bên mối nối khác nhau do vậy không hàn được;
- Hệ thống đường ống có nhiệt độ thiết kế tối thiểu lớn hơn hoặc bằng −29 °C;

Các kim loại khác nhau phải được nối bằng mặt bích hoặc kỹ thuật mối nối chuyển tiếp đã được chứng minh bằng thử nghiệm ở các điều kiện sử dụng dự kiến.

Khi các gioăng có thể tiếp xúc với lửa, chúng phải là loại chịu lửa.

10.4.2 Van

Van có cần van nối dài phải có các vòng chèn ở những vị trí thích hợp trên thân van sao cho khi bị đóng băng thì van không bị rò rỉ hoặc trục trặc.

Khi lắp van có cần van nối dài trên đường ống vận chuyển chất lỏng lạnh sâu mà vị trí của van so với phương đứng lớn hơn 45° thì phải chứng minh được rằng không xuất hiện rò rỉ và đóng băng trong điều kiện vận hành.

Các van ngắt khẩn cấp phải được lắp trên các kết nối của bồn chứa, ngoại trừ các trường hợp sau:

- Các kết nối cho van xả áp không tuân theo Chương VIII, UG-125 (d) và Phụ lục M-5 của ASME BPVC;
- Kết nối với đường chất lỏng có kích thước đường ống từ 1/2 in (12,5 mm) hay nhỏ hơn và kết nối với đường hơi 2 in (50 mm) hay nhỏ hơn;
- Kết nối có mặt bích mù hoặc nút bịt.

Các van ngắt khẩn cấp phải được đặt bên trong khu vực ngăn tràn càng gần với các bồn chứa, bồn chứa và bình chứa đó càng tốt.

Van âm trong bồn phải được thiết kế và lắp đặt sao cho bất kỳ sự cố hỏng hóc nào của vòi phun do biến dạng đường ống bên ngoài đều nằm ngoài vị trí đệm chặn bên trong thân van.

Ngoài van ngắt khẩn cấp nêu trong 10.4.2.3, các kết nối của bồn chứa có đường kính danh nghĩa lớn hơn 12,5 mm (1/2 in.) và qua đó chất lỏng có thể thoát ra phải được trang bị ít nhất một trong các thiết bị sau:

- Van tự động đóng nếu tiếp xúc với lửa;
- Van đóng nhanh được điều khiển từ xa, luôn luôn ở trạng thái đóng trừ khi đang trong thời gian vận hành;
- Một van một chiều trên các kết nối khi nạp.

Các cảm biến nhiệt độ của van ngắt khẩn cấp không được sơn, cũng như không được trang trí thêm sau khi chế tạo.

Các van và bộ điều khiển van phải được thiết kế để cho phép hoạt động trong các điều kiện đóng băng khi các điều kiện đó có thể xảy ra.

Phải bố trí đủ người hoặc máy để vận hành các van ngắt khẩn cấp 200 mm (8 in.) hoặc lớn hơn.

Khi lắp đặt các van vận hành bằng điện, thời gian đóng không được tạo ra xung thủy lực có khả năng gây ra ứng suất có thể dẫn đến hỏng đường ống hoặc thiết bị.

Hệ thống đường ống được sử dụng để vận chuyển chất lỏng lạnh định kỳ phải được làm lạnh sơ bộ trước khi vận hành.

Các van một chiều phải được lắp đặt trong các hệ thống chuyển tải một chiều được chỉ định để ngăn chặn dòng chảy ngược và phải được đặt càng gần điểm kết nối với bất kỳ hệ thống nào có thể xảy ra dòng chảy ngược càng tốt.

10.4.3 Hàn hồ quang và hàn vảy

Việc hàn hồ quang và hàn vảy cho những kết cấu sau đây phải tuân theo quy định nêu tại Phần IX của ASME BPVC: tất cả bồn chứa áp lực, đường ống và các bộ phận khác theo tiêu chuẩn ASME B31.3, và các hệ thống thuộc nhà máy LNG.

Kỹ năng nghề và chất lượng công việc của thợ hàn phải phù hợp với các quy định liên quan.

Đối với các vật liệu đã được thử nghiệm va đập thì công tác hàn phải tuân theo quy trình hàn tiêu chuẩn để chất lượng của vật liệu không bị suy giảm khi gặp nhiệt độ thấp.

Khi hàn các phụ kiện vào ống quá mỏng, thì phải lựa chọn quy trình hàn và kỹ thuật hàn thích hợp để ống không bị thủng.

Không được phép hàn bằng phương pháp hàn oxy.

Hàn vảy và mối hàn vảy phải phù hợp với các điều 317.2 và mục 333 của ASME B31.3.

Các kết nối hàn vảy nằm trên hệ thống đường ống ASME B31.3 thì chỉ được phép vận hành ở nhiệt độ tối thiểu là −29 °C. Các kết nối hàn vảy thuộc hệ thống phù hợp với Phụ lục G của ASME B31.3 mà có nhiệt độ vận hành lạnh hơn −29 °C phải được quy định trong thiết kế kỹ thuật và được người vận hành phê duyệt.

10.4.4 Đánh dấu đường ống

Việc đánh dấu trên ống phải tuân theo những điều sau:

- Việc đánh dấu phải được thực hiện bằng vật liệu và hóa chất tương thích với vật liệu đường ống;
- Không được dập dấu chìm lên đường ống có độ dày nhỏ hơn 6,4 mm (1/4 in.);
- Không được sử dụng các vật liệu có tính ăn mòn đối với vật liệu ống;
- Các ký hiệu phải phù hợp với đặc điểm kỹ thuật của quá trình chế tạo từng loại ống.

10.5 Cách ly thiết bị và hệ thống lưu chất nguy hại

Khi thiết kế để cách ly thiết bị, hệ thống hoặc đường ống dùng để vận chuyển lưu chất nguy hại trong thời gian bảo trì, vận hành không tải định kỳ hoặc dừng hoạt động theo mùa thì phải xét đến các đặc tính và áp suất vận hành của lưu chất nguy hại.

Trong trường hợp bất kỳ sự rò rỉ nào của lưu chất nguy hại qua thiết bị cách ly cấp 1, chẳng hạn như van, có thể tạo ra nguy cơ mất an toàn hoặc nguy hiểm cho công tác vận hành, thì thiết bị cách ly cấp 2 phải được sử dụng.

Phải có phương pháp thích hợp để thông khí hoặc xả lỏng cho không gian giữa thiết bị cách ly cấp 1 và cấp 2 một cách an toàn và liên tục.

Không được sử dụng van một chiều làm thiết bị cách ly.

10.6 Giá đỡ đường ống

Độ ổn định của hệ thống đường ống là rất cần thiết cho sự an toàn của nhà máy. Vì vậy, giá đỡ đường ống, bao gồm bất kỳ hệ thống cách nhiệt nào được sử dụng để hỗ trợ đường ống phải chịu được hoặc được bảo vệ chống tiếp xúc với lửa, thoát chất lỏng lạnh hoặc cả hai, nếu chúng phải chịu sự tiếp xúc đó. Việc chống cháy cho các giá đỡ đường ống này phải được thiết kế phù hợp với các tiêu chuẩn đã được công nhận.

Giá đỡ đường ống cho đường lạnh phải được thiết kế để giảm thiểu sự truyền nhiệt, có thể dẫn đến hỏng đường ống do đóng băng hoặc làm giòn thép.

Thiết kế các thành phần của hệ thống giá đỡ phải tuân theo mục 321 của ASME B31.3.

10.7 Nhận diện đường ống

Đường ống phải được phân biệt bằng mã màu, sơn hoặc ghi nhãn.

Nhãn đường ống phải chỉ ra (các) hướng dòng chảy của lưu chất khi vận hành.

10.8 Khảo sát, kiểm tra và thử nghiệm đường ống

Việc khảo sát, kiểm tra và thử nghiệm phải được thực hiện theo Chương VI của ASME B31.3, để chứng minh rằng quá trình thi công và độ kín là hoàn toàn đạt yêu cầu. Trừ khi có quy định khác trong thiết kế kỹ thuật, các hệ thống đường ống cho lưu chất dễ cháy và khí dễ cháy phải được kiểm tra và thử nghiệm theo các yêu cầu của ASME B31.3.

10.8.1 Kiểm tra rò rỉ

Thử nghiệm rò rỉ phải được tiến hành theo mục 345 của ASME B31.3.

Để tránh phá hủy giòn có thể xảy ra, đường ống thép cacbon và hợp kim thấp phải được thử rò rỉ ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ chuyển tiếp trạng thái dẻo sang giòn của kim loại.

10.8.2 Lưu hồ sơ

Phải lập hồ sơ về từng thử nghiệm rò rỉ theo quy định trong đoạn 345.2.7 của ASME B31.3.

10.8.3 Kiểm tra ống hàn

Mối hàn dọc hoặc xoắn của ống hàn dọc có nhiệt độ thiết kế tối thiểu dưới −29 °C phải được kiểm tra 100 % bằng phương pháp chụp phóng xạ theo yêu cầu trong đoạn 302.3.4 và Bảng A-1B của ASME B31.3, để cung cấp Hệ số chất lượng hàn dọc cơ bản E_j bằng 1,0 hoặc như cho phép trong Bảng 302.3.4 đối với E_j bằng 1,0.

Các mối hàn bao gồm: hàn giáp mép đối đầu chu vi, mối hàn tại đoạn ống cong và mối hàn nối nhánh có nhiệt độ thiết kế tối thiểu dưới −29 °C phải được kiểm tra toàn bộ bằng phương pháp chụp phóng xạ hoặc siêu âm. Không yêu cầu thử nghiệm không phá hủy đối với đường ống thoát chất lỏng và đường ống thoát hơi có áp suất vận hành tạo ra ứng suất chu vi nhỏ hơn 20 % ứng suất chảy tối thiểu quy định nếu đã được kiểm tra bằng mắt thường theo điều 344.2 của ASME B31.3. Các mối hàn bao gồm: hàn giáp mép đối đầu chu vi, mối hàn tại đoạn ống cong và mối hàn nối nhánh có nhiệt độ thiết kế tối thiểu bằng hoặc cao hơn −29 °C phải được kiểm tra ngẫu nhiên 20 % bằng phương pháp chụp phóng xạ hoặc siêu âm.

Tất cả các mối hàn lồng và hàn góc của đường ống có nhiệt độ thiết kế tối thiểu dưới −29 °C, bao gồm các mối hàn bên trong và bên ngoài, phải được kiểm tra 100 % bằng mắt thường và bằng phương pháp thẩm thấu chất lỏng hoặc phương pháp từ tính.

Tất cả các mối hàn nối nhánh không được kiểm tra bằng phóng xạ hoặc siêu âm phải được kiểm tra 100 % theo Chương VI, Mục 341 và 344 của ASME B31.3 như sau:

- Đối với đường ống có nhiệt độ thiết kế dưới −29 °C, tất cả các kết nối nhánh phải được kiểm tra trực quan 100 % bằng phương pháp thẩm thấu chất lỏng hoặc phương pháp từ tính;
- Đối với đường ống có nhiệt độ thiết kế bằng hoặc cao hơn −29 °C, tất cả các đầu nối nhánh phải được kiểm tra trực quan 100 %.

10.8.4 Tiêu chí kiểm tra

Các phương pháp kiểm tra không phá hủy, các hạn chế khi kiểm tra khuyết tật (trên đường ống) và trình độ của nhân viên thực hiện và phân tích kết quả thử nghiệm phải đáp ứng các yêu cầu của Chương VI, Mục 341 đến 344 của ASME B31.3 và những điều sau:

- Yêu cầu tối thiểu đối với hệ thống ống là phải đạt yêu cầu về tính năng phục vụ của hệ thống ống dẫn chất lỏng thông thường, trừ khi có quy định khác trong thiết kế kỹ thuật.
- Yêu cầu tối thiểu đối với nhân viên thực hiện các thử nghiệm kiểm tra không phá hủy (NDE) là phải đạt trình độ Cấp I theo ASNT SNT-TC-1A hoặc tiêu chuẩn tương đương.
- Yêu cầu tối thiểu đối với nhân viên phân tích kết quả thử nghiệm là phải đạt trình độ Cấp II theo ASNT SNTTC-1A hoặc tiêu chuẩn tương đương.
- Thử nghiệm không phá hủy phải được thực hiện theo các quy trình bằng văn bản đáp ứng tất cả các yêu cầu trong Chương V của ASME BPVC được quy định cho từng phương pháp cụ thể.

Phương pháp chụp phóng xạ hoặc siêu âm có thể được thay thế bằng phương pháp khác như trong đoạn 341.4.1 của ASME B31.3 nhưng phải được xem xét cho từng mối hàn nếu được quy định cụ thể trong thiết kế kỹ thuật và phải được chấp thuận bởi người vận hành và được bổ sung bằng các kiểm tra không phá hủy sau:

- Kiểm tra 100 % mối hàn bằng phương pháp thẩm thấu chất lỏng hoặc hạt từ tính đến độ dày nhỏ hơn một nửa chiều dày mối hàn hoặc đến chiều dày 12,5 mm (1/2 in.);
- Kiểm tra 100 % bề mặt mối hàn sau khi đã hoàn thành tại những vị trí có thể tiếp cận bằng phương pháp thẩm thấu chất lỏng hoặc hạt từ tính.

10.8.5 Lưu giữ hồ sơ

Hồ sơ thử nghiệm và kiểm tra và các quy trình bằng văn bản được yêu cầu trong tiêu chuẩn này và trong đoạn 345.2.7 và mục 346 của ASME B31.3 phải được đơn vị vận hành nhà máy duy trì trong suốt thời gian vận hành dự kiến của hệ thống, hoặc cho đến khi tiến hành kiểm tra lại.

Hồ sơ và chứng nhận liên quan đến vật liệu, thành phần và xử lý nhiệt theo yêu cầu của đoạn 341.4.1 (c) và 341.4.3 (d), và mục 346 của ASME B31.3 phải được đơn vị vận hành nhà máy duy trì trong suốt thời gian vận hành dự kiến của hệ thống.

10.9 Làm sạch hệ thống đường ống

Phải lắp đặt các kết nối để thực hiện việc xả đáy và thông hơi tất cả các đường ống công nghệ và đường ống dẫn khí dễ cháy.

Nếu van chặn của đường ống được đóng trong quá trình thông hơi làm sạch thì phải lắp đặt các kết nối để đuổi hơi ở cả hai phía của van để có thể đuổi hơi ở các góc chết trước và sau van.

10.10 Van an toàn và van xả

Các thiết bị an toàn xả áp phải được bố trí đảm bảo giảm thiểu khả năng hư hỏng đường ống hoặc các thiết bị phụ trợ.

Hệ thống giảm áp an toàn (đường ống và van) phải được thiết kế, lắp đặt và thử nghiệm phù hợp với điều 322.6 của ASME B31.3.

Phương tiện để điều chỉnh áp suất đặt van xả áp phải được niêm phong.

Phải lắp đặt van xả áp giãn nở nhiệt để ngăn ngừa quá áp trong bất kỳ đoạn nào của đường ống dẫn chất lỏng hoặc hơi lạnh có thể được cách ly bằng van.

Một van xả áp giãn nở nhiệt phải được cài đặt để xả khi áp suất bằng hoặc thấp hơn áp suất thiết kế của đường ống mà nó bảo vệ.

Luồng khí thoát ra từ van xả áp giãn nở nhiệt phải được điều hướng để giảm thiểu nguy hiểm cho người và thiết bị khác.

10.11 Đuốc và ống thông khí

Đuốc và ống thông khí phải được thiết kế phù hợp với các tiêu chuẩn đã được công nhận và phải giữ nồng độ của hơi dễ cháy bằng hoặc cao hơn LFL. Mức độ bức xạ nhiệt gây ra cho các khu vực xung quanh hoặc hoặc các tòa nhà có người ở không được lớn hơn 5 kW/m^2.

10.12 Kiểm soát ăn mòn

Đường ống ngầm dưới đất và dưới nước phải được bảo vệ và bảo dưỡng theo các quy định trong NACE SP0169.

Thép không gỉ austenit và hợp kim nhôm phải được bảo vệ để giảm thiểu sự ăn mòn đều và ăn mòn lỗ do các chất công nghiệp và ăn mòn khí quyển trong quá trình bảo quản, thi công, chế tạo, thử nghiệm và vận hành.

Không được sử dụng băng dính hoặc các vật liệu đóng gói khác có tính chất ăn mòn đối với đường ống hoặc các bộ phận của đường ống.

Khi vật liệu cách nhiệt có thể gây ăn mòn nhôm hoặc thép không gỉ, phải sử dụng chất ức chế hoặc lớp chống thấm.

10.13 Hệ thống ống lỏng lạnh sâu

10.13.1 Yêu cầu chung

Việc thiết kế đường ống lỏng lạnh sâu phải xem xét đến các vấn đề sau:

- Tải trọng động đất, các điều kiện địa kỹ thuật, cách lắp đặt và các điều kiện liên quan sao cho ống được thiết kế để thực hiện chức năng của nó mà không bị hư hỏng;
- Điều kiện tải động và tải tĩnh của cả đường ống bên trong và bên ngoài;
- Chuyển vị tương đối lớn nhất giữa ống bên trong và bên ngoài.

10.13.2 Ống bên trong

Cụm ống bên trong phải được thiết kế, chế tạo, kiểm tra và thử nghiệm phù hợp với ASME B31.3.

Yêu cầu tối thiểu đối với hệ thống ống là phải có khả năng vận hành với chất lỏng thông thường, trừ khi có quy định khác trong thiết kế kỹ thuật .

Chất lỏng độc hại phải là loại M.

10.13.3 Ống ngoài

Cụm ống bên ngoài phải được thiết kế, chế tạo, kiểm tra và thử nghiệm phù hợp với các yêu cầu của ASME B31.3. Các phương pháp thay thế để kiểm tra rò rỉ đường ống bên ngoài và kiểm tra bằng mắt thường đường ống bên trong khi thử nghiệm rò rỉ phải được phê duyệt.

Yêu cầu tối thiểu đối với hệ thống ống là phải có khả năng vận hành với chất lỏng thông thường, trừ khi có quy định khác trong thiết kế kỹ thuật .

Nếu đường ống bên ngoài cũng hoạt động như hệ thống ngăn tràn thứ cấp, thì phải áp dụng các điều sau:

- Đường ống bên ngoài phải được thiết kế để chứa sản phẩm đường ống bên trong khi có bất kỳ sự rò rỉ nào từ đường ống bên trong;
- Đường ống bên ngoài phải được thiết kế, chế tạo, kiểm tra và thử nghiệm phù hợp với các yêu cầu của ASME B31.3;
- Phải tiến hành phân tích ứng suất do các tác động cơ học và sốc nhiệt gây ra nếu ống bên trong bị rò rỉ.

Thiết kế của miếng đệm đỡ ống bên trong phải chứng minh rằng sự biến dạng của ống bên ngoài sẽ không khiến cho miếng đệm làm thủng ống bên trong.

10.13.4 Chức năng của lớp chân không

Phải chứng minh rằng sự hư hỏng của lớp chân không sẽ không ảnh hưởng đến tính toàn vẹn của đường ống bên trong.

Nếu lớp chân không bên ngoài có chức năng như hệ thống ngăn tràn thứ cấp, thì nó phải được thiết kế để chịu được tất cả mọi rò rỉ từ ống bên trong và phải được thiết kế, chế tạo, kiểm tra và thử nghiệm phù hợp với các yêu cầu của ASME B31.3.

10.13.5 Không gian hình khuyên

Không gian hình khuyên và hệ thống đỡ ống bên trong phải được thiết kế để giảm thiểu sự dẫn nhiệt và thất thoát nhiệt.

Tất cả các bộ phận trong không gian hình khuyên phải được lựa chọn để giảm thiểu sự xuống cấp lâu dài của hệ thống cách nhiệt.

Nếu có thể, phải quy định mức chân không trong không gian hình khuyên.

10.13.6 Yêu cầu vận hành

Nếu khoảng không gian giữa ống trong và ống ngoài được hút chân không thì phải có các biện pháp để xác định mức chân không và phương pháp tái tạo chân không. Nếu không sử dụng chân không giữa ống trong và ống ngoài thì phải có biện pháp để lưu thông khí trơ.

Phải đưa ra các quy định để theo dõi nhiệt độ:

- Nếu khoảng không gian giữa ống trong và ống ngoài được hút chân không thì thì phải tiến hành theo dõi nhiệt độ của mặt ngoài của ống ngoài;
- Nếu không sử dụng chân không giữa ống trong và ống ngoài thì phải theo dõi nhiệt độ trong không gian nằm giữa ống trong và ống ngoài;
- Chấp nhận việc kiểm tra bằng mắt thường đối với công tác lắp đặt bên trên mặt đất.

10.13.7 Kết nối

Các đầu nối cơ khí phải được thiết kế để duy trì các đặc tính về nhiệt, cấu trúc và cấu hình lắp đặt hiện có trên các đoạn ống mà chúng kết nối.

10.13.8 Bảo vệ chống ăn mòn

Đường ống bên trong và không gian giữa ống trong và ống ngoài phải được coi là không bị ăn mòn trong các điều kiện vận hành bình thường.

Đường ống bên ngoài phải được thiết kế hoặc bảo vệ phù hợp với các tiêu chuẩn được công nhận để giảm thiểu khả năng ăn mòn.

10.14 Lắp đặt ngầm dưới đất hoặc dưới biển

Đường ống ngầm trên đất liền phải được lắp đặt với lớp phủ tối thiểu 0,9 m và đáp ứng các tiêu chuẩn liên quan.

Đường ống ngầm dưới nước phải được lắp đặt với lớp phủ tối thiểu là 1,2 m và đáp ứng các tiêu chuẩn liên quan.

Độ sâu của lớp phủ là độ sâu tính đến đỉnh của ống ngoài hoặc vỏ ngoài.

Phải tiến hành đánh giá và nếu cần thiết thì phải tăng chiều dày lớp phủ trong thiết kế kỹ thuật của đường ống chôn trong vùng nước có tàu bè qua lại để giảm thiểu khả năng hư hỏng do bị neo thả trúng hoặc bị neo kéo đi hoặc sự cố do tàu mắc cạn gây ra.

Khi đường ống được lắp đặt bên trong ống bảo vệ, lớp ống bảo vệ này phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Ống bảo vệ phải được thiết kế để chịu được toàn bộ tải trọng tĩnh và động;
- Nếu có khả năng nước xâm nhập vào bên trong ống bảo vệ, các đầu ống phải được bịt kín;
- Nếu lắp các lỗ thông hơi trên ống bảo vệ thì phải có biện pháp bảo vệ các lỗ thông hơi này khỏi các tác động thời tiết để ngăn nước xâm nhập vào trong ống;
- Nếu ống bảo vệ không có lỗ thông hơi và các đầu ống được bịt kín, thì chỗ bịt phải đủ mạnh để chịu được áp suất làm việc tối đa cho phép của đường ống;
- Đường ống phải được cách điện với ống bảo vệ bằng kim loại đồng thời là một phần của hệ thống ngầm. Nếu không thể thực hiện việc cách điện thì phải thực hiện các biện pháp khác để giảm thiểu sự ăn mòn đường ống bên trong ống vỏ.

11 Thiết bị đo lường và điện

11.1 Phạm vi áp dụng

Điều này quy định các yêu cầu về thiết bị đo lường, điều khiển và hệ thống điện cho các cụm thiết bị LNG.

11.2 Yêu cầu chung

Phải lắp đặt các thiết bị đo lường điều khiển để giám sát và điều khiển quá trình công nghệ trong phạm vi hoạt động an toàn và đưa ra các cảnh báo hoặc dừng công trình/thiết bị trong trường hợp các điều kiện/thông số vận hành vượt ra ngoài phạm vi hoạt động an toàn. Các thiết bị đo lường điều khiển được cung cấp và lắp đặt phải có các đặc tính kỹ thuật phù hợp với các tiêu chuẩn liên quan.

11.3 Đo mức chất lỏng

11.3.1 Bồn chứa LNG

Các bồn chứa LNG phải được trang bị các thiết bị đo mức chất lỏng như sau:

- Các bồn chứa nhỏ hơn 3,8 m^3 phải được trang bị ống thủy đo mức gắn cố định hoặc các thiết bị đo mức khác.
- Các bồn chứa từ 3,8 m^3 đến 113,5 m^3 phải có tối thiểu một thiết bị đo mức chất lỏng hiển thị số đo liên tục và có phạm vi đo từ đầy đến rỗng.
- Các bồn chứa lớn hơn 113,5 m^3 phải có hai thiết bị độc lập để báo mức chất lỏng. Yếu tố khối lượng riêng của chất lỏng trong bồn thay đổi cần phải được xem xét để lựa chọn thiết bị đo mức phù hợp.

Các thiết bị đo trên bồn chứa có dung tích 3,8 m^3 hoặc lớn hơn phải được thiết kế và lắp đặt để có thể thay thế mà không cần phải ngừng hoạt động của bồn chứa.

Đối với các bồn chứa có dung tích lớn hơn 113,5 m^3, phải lắp đặt hai thiết bị báo động mức cao độc lập cho mỗi bồn. Hai thiết bị báo động này có thể là một phần của thiết bị đo mức chất lỏng.

Giá trị cảnh báo phải được cài đặt sao cho người vận hành có thể ngắt dòng sản phẩm nhập liệu vào bồn chứa, không làm cho mức chất lỏng trong bồn chứa vượt mức cao nhất cho phép. Thiết bị báo động phải được lắp đặt ở nơi mà các Nhân sự thực hiện điều khiển việc nhập hàng có thể phát hiện (nghe và nhìn thấy) một cách dễ dàng.

Thiết bị ngắt dòng khẩn cấp khi chất lỏng dâng cao không được coi là thiết bị thay thế cho thiết bị báo động.

Bồn chứa LNG phải được trang bị thiết bị ngắt dòng khẩn cấp khi mức chất lỏng dâng cao, thiết bị này phải tách biệt với tất cả các đồng hồ đo.

11.3.2 Bồn chứa chất làm lạnh hoặc lưu chất dễ cháy

Mỗi bồn chứa phải được trang bị hai thiết bị đo mức chất lỏng độc lập.

Nếu xảy ra khả năng bồn chứa bị bơm quá đầy thì phải lắp thiết bị báo động phù hợp.

Các yêu cầu của 11.3.1 phải áp dụng cho việc lắp đặt chất làm lạnh hoặc lưu chất công nghệ dễ cháy.

11.4 Đo áp suất

Mỗi bồn chứa LNG phải được trang bị tối thiểu hai thiết bị đo áp suất độc lập được lắp đặt vào bồn chứa tại điểm cao hơn mức chất lỏng tối đa dự kiến để giám sát liên tục áp suất trong bồn và đưa ra các cảnh báo áp suất cao hoặc áp suất thấp.

Mỗi bồn chứa lưu chất nguy hại không phải LNG phải được trang bị một thiết bị đo áp suất được lắp đặt vào bồn chứa tại điểm cao hơn mức chất lỏng tối đa dự kiến để giám sát liên tục áp suất trong bồn và đưa ra các cảnh báo áp suất cao hoặc áp suất thấp.

11.5 Đo áp suất chân không

Các bộ phận được bọc chân không phải được trang bị các dụng cụ hoặc kết nối để kiểm tra áp suất tuyệt đối trong không gian hình khuyên.

11.6 Đo nhiệt độ

Phải lắp đặt các thiết bị giám sát nhiệt độ cho các bồn chứa được dựng tại hiện trường để hỗ trợ cho việc kiểm soát nhiệt độ khi bồn chứa được đưa vào hoạt động hoặc được xem như là một phương pháp dùng để kiểm tra và hiệu chỉnh các đồng hồ đo mức chất lỏng.

Khi hệ thống ống và các bộ phận phía sau bộ trao đổi nhiệt có nguy cơ bị hư hỏng do giới hạn nhiệt độ thì phải lắp thiết bị theo dõi nhiệt độ ở đầu ra của bộ trao đổi nhiệt.

Nếu móng của bồn chứa chất lạnh sâu và các thiết bị làm lạnh sâu có thể chịu tác động bất lợi do hiện tượng đóng băng hoặc đông nở của nền đất thì phải lắp đặt hệ thống theo dõi nhiệt độ và báo động.

Nếu hệ thống đường ống ngầm dẫn chất lỏng lạnh sâu có thể chịu tác động bất lợi do hiện tượng đóng băng hoặc đông nở của nền đất thì phải lắp đặt hệ thống theo dõi nhiệt độ và báo động.

11.7 Hệ thống điều khiển

Trung tâm điều khiển theo yêu cầu trong 18.6.1, hệ thống điều khiển quá trình và hệ thống điều khiển an toàn phải được thiết kế, chế tạo, lắp đặt và được lưu trữ thành các tài liệu phù hợp với các tiêu chuẩn liên quan.

Đánh giá các khiếm khuyết về an ninh mạng của hệ thống điều khiển quá trình và hệ thống điều khiển an toàn phải được tiến hành và xem xét 2 năm một lần, không quá 27 tháng hoặc theo khoảng thời gian do cơ quan có thẩm quyền xác định và được sửa đổi nếu cần.

11.8 Thiết kế theo nguyên lý ngắt an toàn

Các thiết bị đo lường điều khiển và thiết bị/hệ thống điều khiển phải được thiết kế sao cho trong trường hợp xảy ra sự cố mất điện hoặc sự cố mất khí điều khiển, hệ thống phải chuyển sang trạng thái ngắt an toàn (tự an toàn) và được duy trì cho đến khi người vận hành có thể kích hoạt lại hệ thống hoặc có hành động để bảo vệ hệ thống.

11.9 Thiết bị điện

11.9.1 Thiết bị điện và hệ thống dây điện phải phù hợp với các tiêu chuẩn quốc gia liên quan.

11.9.2 Thiết bị điện và hệ thống dây điện cố định được lắp đặt trong các khu vực được phân loại theo quy định trong các tiêu chuẩn quốc gia liên quan.

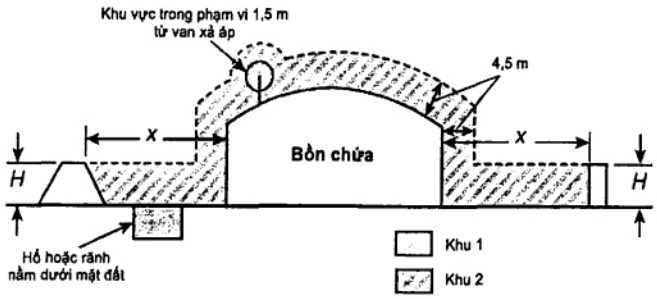
Bảng 7 – Phân loại khu vực điện

Phần	Vị trí	Nhóm D, Division[a]	Phạm vi của khu vực được phân loại
A	**Bồn chứa LNG có bộ ngắt chân không**		
	Bên trong bồn	2	Toàn bộ không gian bên trong bồn trừ các không gian tuân theo quy định trong 11.9.5
B	**Khu vực lắp đặt bồn chứa LNG**		
	Trong nhà	1	*Toàn bộ phòng*
	Các bồn chứa ngoài trời trên mặt đất (các bồn chứa nhỏ khác) [b]	1	Khu vực nằm giữa đê ngăn tràn loại cao và thành bồn chứa mà chiều cao của đê lớn hơn khoảng cách giữa đê và thành bồn chứa [xem Hình 1 (b)]
		2	Trong phạm vi 4,5 m theo mọi hướng tính từ thành và mái bồn chứa cộng với khu vực nằm giữa bồn chứa và đê loại thấp, tính đến độ cao bằng với độ cao của đê [xem Hình 1 (a)]
	Bồn chứa ngầm ngoài trời	1	Bất kỳ không gian mở nào nằm giữa thành bồn chứa và đất hoặc đê xung quanh [xem Hình 1 (c)]
		2	Trong phạm vi 4,5 m theo mọi hướng từ mái và các bên [xem Hình 1 (c)]
C	**Xe bồn và khu vực nhập hàng và xuất hàng của bồn chứa**		
	Trong nhà với hệ thống thông gió đầy đủ[c]	1	Trong vòng 1,5 m theo mọi hướng tính từ các họng kết nối được đóng mở thường xuyên để giao nhận sản phẩm
		2	Ngoài phạm vi 1,5 m và toàn bộ phòng. Ngoài phạm vi 4,5 m theo mọi hướng tính từ lỗ thông hơi trên mái hoặc trên tường
	Ngoài trời ngang với mặt đất hoặc cao hơn mặt đất	1	Trong vòng 1,5 m theo mọi hướng tính từ các họng kết nối được đóng mở thường xuyên để giao nhận sản phẩm
		2	Ngoài phạm vi 1,5 m nhưng trong phạm vi 4,5 m theo mọi hướng tính từ các họng kết nối được đóng mở thường xuyên để giao nhận sản phẩm và trong phạm vi hình trụ giới hạn bởi đường xích đạo ngang của bồn hình cầu và mặt đất
D	**Gioăng và lỗ thông hơi quy định trong 10.7**	2	Trong vòng 4,5 m theo mọi hướng tính từ thiết bị và trong phạm vi hình trụ giới hạn bởi đường xích đạo ngang của bồn hình cầu và mặt đất
E	**Các khu vực giao nhận tại cảng biển [xem Hình 2]**	2	Trong vòng 4,5 m theo mọi hướng trên boong, từ bồn chứa nước mở

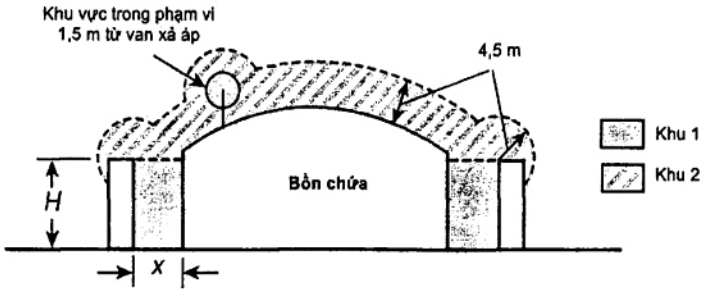
[a] Xem điều 500 trong NFPA 70 để biết các định nghĩa về lớp, nhóm và bộ phận. Điều 505 có thể được sử dụng thay thế cho Điều 500 để phân loại các khu vực nguy hiểm bằng cách sử dụng phân loại khu vực tương đương với các phân loại phân chia quy định trong Bảng 7. Hầu hết hơi và khí cháy được trong nhà máy LNG được phân loại vào Nhóm D. Ethylene được phân loại là Nhóm C. Phần lớn các thiết bị điện có sẵn cho các vị trí nguy hiểm phù hợp cho cả hai nhóm.

[b] Các bồn chứa nhỏ là loại bồn có thể di chuyển được và có dung tích dưới 760 L.

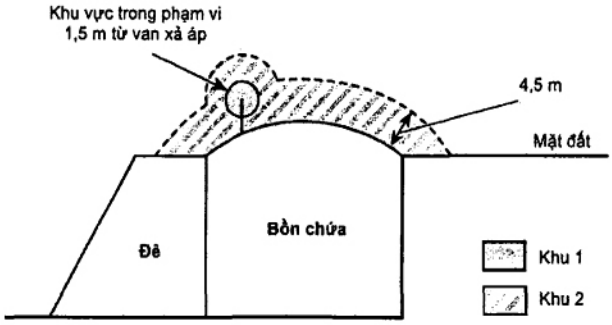
[c] Thông gió được coi là đầy đủ nếu được cung cấp phù hợp với các quy định của tiêu chuẩn này



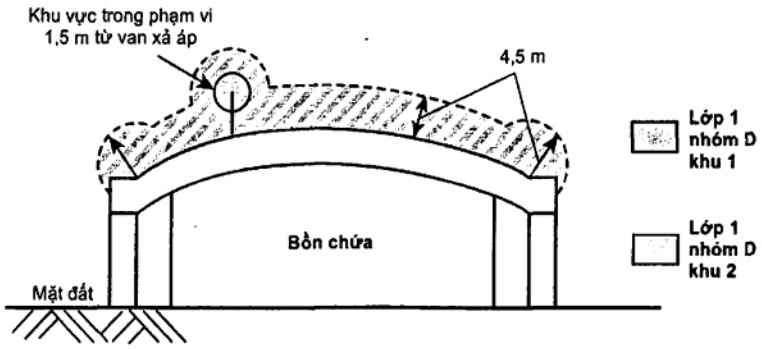
(a) - Chiều cao đê nhỏ hơn khoảng cách từ bồn chứa đến đê ($H < x$)



(b) - Chiều cao đê lớn hơn khoảng cách từ container đến đê ($H > x$)

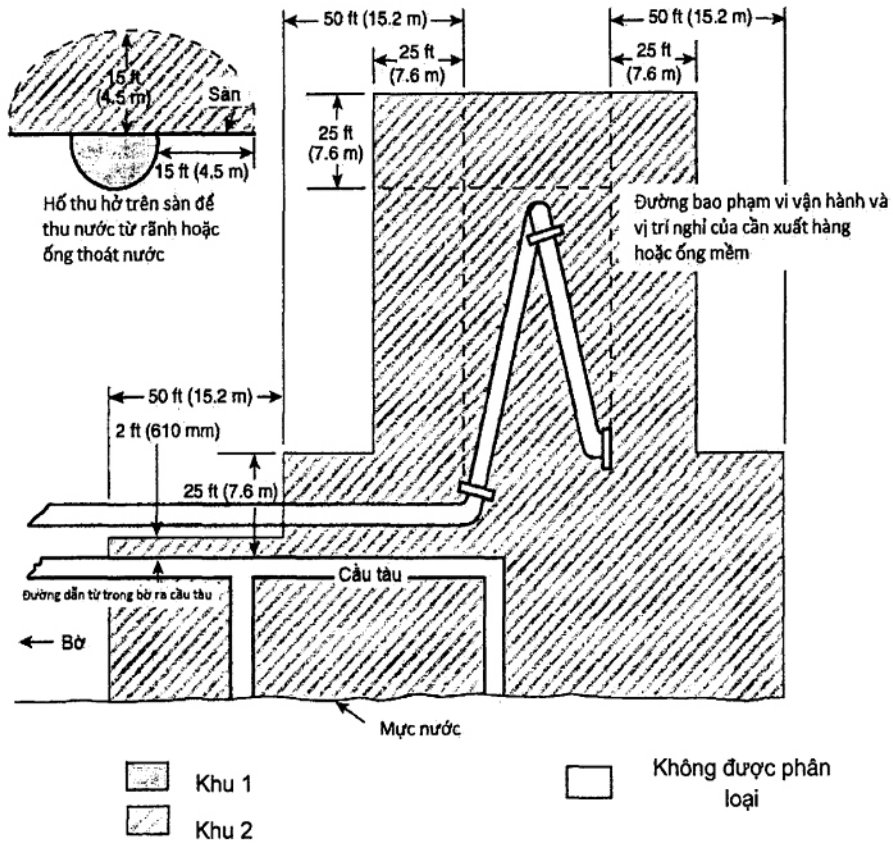


(c) – Bồn chứa có mức chất lỏng dưới lớp phân loại bên dưới đỉnh đê



(d) – Hệ thống bồn chứa hỗn hợp và bồn chứa màng

Hình 1 – Phân loại khu vực xung quanh bồn chứa



CHÚ DẪN:

(1) "Nguồn hơi" là đường bao phạm vi vận hành và vị trí nghỉ của mặt bích ngoài cùng của cần xuất hàng (hoặc ống mềm).

(2) Khu vực bến tiếp giáp với tàu hàng hoặc xà lan chở bồn sẽ thuộc Khu 2 trong phạm vi sau:

(a) 7,6 m theo phương ngang theo mọi hướng tính từ thân tàu;

(b) Từ mực nước đến độ cao nằm cao hơn chỗ cao nhất của tàu 7,6 m.

(3) Các vị trí bổ sung có thể được phân loại theo yêu cầu nếu có các nguồn lưu chất dễ cháy khác trên bến, hoặc theo quy định của pháp luật.

Hình 2 – Phân loại khu vực tại cảng biển xuất nhập LNG

11.9.3 Các khu vực phải được phân loại về điện như quy định trong Bảng 7 và các phương pháp được công nhận và phải xét đến các đặc tính của chất lỏng có khả năng thoát ra như chất lỏng dễ bay hơi (HVL) và các điều kiện của chất lỏng như áp suất vận hành, tỷ trọng, nhiệt độ và thể tích.

11.9.3.1 Phải tiến hành đánh giá, nếu xét thấy khu vực có áp suất cao, tiềm ẩn lượng rò rỉ lớn và xuất hiện HVL thì phải sử dụng kích thước lớn hơn cho việc phân vùng so với quy định trong Bảng 7.

11.9.3.2 Phạm vi của khu vực được phân loại về điện không vượt ra ngoài một bức tường, mái nhà hoặc vách ngăn thoát hơi kiên cố.

11.9.4 Khi thiết bị điện được lắp đặt với vỏ bảo vệ trong các khu vực được phân loại điện theo các tiêu chuẩn liên quan, thì lớp vỏ bảo vệ này phải là loại phù hợp với khu vực đã được phân loại theo IEC 60079.

11.9.5 Không gian bên trong bồn chứa LNG không được phân loại khu vực về điện khi đáp ứng các điều kiện sau:

- Thiết bị điện được cắt nguồn và được khóa cho đến khi không khí bên trong bồn chứa được đuổi sạch hoàn toàn;
- Thiết bị điện được cắt nguồn và được khóa lại trước khi cho phép không khí vào trong bồn;
- Hệ thống/thiết bị điện được thiết kế và vận hành có thể tự động cắt nguồn khi áp suất trong bình chứa giảm xuống tới áp suất khí quyển.

11.9.6 Bề mặt tiếp xúc giữa các bộ phận sau đây của hệ thống điện với lưu chất dễ cháy phải được bịt kín để lưu chất dễ cháy không thể lọt vào trong hệ thống: ống bảo vệ dây điện hoặc hệ thống dây điện, các điểm kết nối các thiết bị đo lường điều khiển công nghệ, van tích hợp thiết các bộ điều khiển, cuộn dây gia nhiệt cho móng bồn, bơm và máy thổi khí. Việc lắp đặt phải phù hợp với các yêu cầu trong tiêu chuẩn IEC 60079 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

11.9.6.1 Tất cả đệm kín, tấm chắn hoặc các phương tiện khác phải được thiết kế để có khả năng ngăn chặn lưu chất dễ cháy chạy qua ống bảo vệ cáp, cáp điện nhiều lõi và cáp điện thường.

11.9.6.2 Phải lắp một gioăng sơ cấp giữa hệ thống lưu chất dễ cháy và hệ thống ống bảo vệ cáp.

11.9.6.2.1 Nếu gioăng sơ cấp hư hỏng làm cho lưu chất dễ cháy lọt vào khu vực khác của thiết bị hoặc hệ thống điện thì phải lắp thêm một miếng đệm kín, lớp cách ly hoặc phương tiện khác được phê duyệt.

11.9.6.2.2 Tất cả gioăng sơ cấp phải được thiết kế để chịu được các điều kiện làm việc mà nó có thể tiếp xúc.

11.9.6.2.3 Lớp gioăng hoặc tấm chắn bổ sung và hộp đấu điện phải được thiết kế để chịu được áp suất và nhiệt độ mà nó có thể tiếp xúc trong trường hợp gioăng sơ cấp bị hỏng, trừ khi đã có giải pháp khác đã được phê duyệt để phục vụ cho mục đích này.

11.9.6.3 Gioăng thứ cấp

11.9.6.3.1 Khi sử dụng các gioăng thứ cấp, khoảng trống giữa gioăng sơ cấp và thứ cấp phải được thông khí liên tục với môi trường.Yêu cầu này cũng phải được áp dụng với hệ gioăng sơ cấp kép sử dụng trong máy bơm chìm.

11.9.6.3.2 Trong trường hợp không thể thông khí do lắp đặt đệm kín giữa gioăng sơ cấp và thứ cấp, việc ngắt kết nối vật lý ống dẫn (ống bảo vệ cáp) hoặc cáp điện nhiều lõi phải được thực hiện bằng hộp đấu nối và có thể tạo ra điều kiện thông hơi ở hạ nguồn của gioăng.

11.9.7 Khi lắp đặt gioăng sơ cấp, phải lắp đặt hệ thống xả lỏng, thông hơi hoặc các thiết bị khác để phát hiện lưu chất dễ cháy và sự cố rò rỉ.

11.9.8 Việc thông hơi của hệ thống ống dẫn có tác dụng là giảm thiểu khả năng gây thiệt hại cho người và thiết bị nếu hỗn hợp không khí và khí cháy bị kích nổ.

11.10 Nối đất và nối đẳng thế vỏ kim loại

Phải tiến hành lắp đặt hệ thống nối đất và nối đẳng thế vỏ kim loại.

Không yêu cầu nối đẳng thế tại các khu vực giao nhận, khi mà hai nửa của một khớp nối ống mềm bằng kim loại hoặc của cần xuất hàng bằng kim loại đã được kết nối vào nhau.

Nếu có dòng tạp tán hoặc nếu có dòng được đưa vào vào hệ thống cần xuất/nhập hàng (chẳng hạn như bảo vệ catốt), thì phải thực hiện các biện pháp bảo vệ để ngăn chặn hiện tượng đánh lửa.

Phải lắp đặt hệ thống chống sét cho các bồn chứa được đặt trên nền móng không dẫn điện.

12 Thiết kế các cụm thiết bị nhà máy LNG

12.1 Phân loại

Các tòa nhà, cấu trúc và hệ thống, bao gồm cả thiết bị và đường ống được phân thành các loại như sau:

- Kết cấu loại A: Hệ thống bồn chứa LNG, tòa nhà, cấu trúc và hệ thống, bao gồm thiết bị và đường ống;
- Kết cấu loại B: Các tòa nhà, kết cấu kín và cấu trúc, bao gồm phòng điều khiển chính, các bồn chứa phụ không phải là hệ thống bồn chứa LNG, thiết bị và đường ống, có chứa lưu chất nguy hại, cũng như các bồn chứa không phải là hệ thống bồn chứa LNG, thiết bị và đường ống chứa lưu chất nguy hại không đặt trong nhà;
- *Kết cấu loại C: Tất cả các tòa nhà, thiết bị, đường ống và cấu trúc khác.*

12.2 Thiết kế các cụm thiết bị trong nhà máy

Các tòa nhà, thiết bị, đường ống và cấu trúc phải được thiết kế cho hoạt động động đất bao gồm sóng thần, gió, băng, lũ lụt kể cả nước dâng do bão tố và tuyết theo quy định sau đây.

12.2.1 Kết cấu loại A

Thiết kế động đất phải sử dụng số liệu chuyển vị mặt đất của OBE, SSE và ALE. Kết cấu, thiết bị và đường ống phải được thiết kế cho OBE mà không giảm phản ứng đối với phản xạ không đàn hồi. Kết cấu, thiết bị và đường ống cũng phải được thiết kế cho SSE và ALE và được phép thiết kế cho SSE

và ALE với khả năng giảm phản ứng đối với phản xạ không đàn hồi miễn là những giảm thiểu đó là hợp lý và phản xạ không đàn hồi đó không làm giảm chức năng an toàn của hạng mục.

Sóng thần, gió, băng, lũ lụt bao gồm triều cường do bão và tuyết ở cấp nguy hiểm, tải trọng thiết kế và các tiêu chí liên quan phải được xác định theo ASCE 7 dựa trên loại rủi ro cấp IV theo ASCE 7 và các yêu cầu bổ sung của tiêu chuẩn này.

12.2.2 Kết cấu loại B

Địa chấn, sóng thần, gió, băng, lũ lụt bao gồm nước dâng do bão và tuyết ở cấp nguy hiểm, tải trọng thiết kế và các tiêu chí liên quan phải được xác định theo ASCE 7 dựa trên loại rủi ro cấp III theo ASCE 7 và các yêu cầu bổ sung của tiêu chuẩn này.

12.2.3 Phân loại C

Địa chấn, sóng thần, gió, băng, lũ lụt bao gồm triều cường do bão và tuyết ở cấp nguy hiểm, tải trọng thiết kế và các tiêu chí liên quan phải được xác định theo ASCE 7 dựa trên loại rủi ro cấp II trên ASCE 7.

12.3 Thiết kế động đất

Các yêu cầu thiết kế động đất bổ sung đối với đường ống phải phù hợp với Điều 10.

12.4 Bồn chứa LNG

Các yêu cầu thiết kế đối với bồn chứa LNG phải phù hợp với Điều 8.

12.5 Tòa nhà hoặc kết cấu kín

Các tòa nhà hoặc kết cấu bao che trong đó xử lý LNG, chất làm lạnh dễ cháy và khí dễ cháy phải là kết cấu nhẹ, không cháy, có tường không chịu lực.

12.6 Kiểm soát cháy nổ

Các phòng chứa LNG và các lưu chất dễ cháy, nếu nằm trong hoặc nằm cạnh các tòa nhà mà các lưu chất đó không được xử lý (ví dụ, trung tâm điều khiển, xưởng), phải được thiết kế để kiểm soát cháy và nổ như sau:

- Hệ thống thông hơi chống cháy phải được lắp đặt theo tiêu chuẩn quốc gia liên quan;
- Các bức tường chung không được có cửa hoặc các lỗ thông nhau khác;
- Tường chung phải có chỉ số chịu lửa ít nhất là 1 h.

12.7 Thông gió

Các tòa nhà hoặc kết cấu kín trong đó LNG, chất làm lạnh dễ cháy và khí dễ cháy được xử lý phải được thông gió để giảm thiểu khả năng tích tụ nguy hiểm của khí hoặc hơi dễ cháy.

Một trong những phương pháp dưới đây được chấp thuận để thực hiện việc thông gió

- Hệ thống thông gió cơ học hoạt động liên tục;

- Một hệ thống thông gió trọng lực kết hợp và hệ thống thông gió cơ học không hoạt động trong điều kiện bình thường; hệ thống thông gió cơ học chỉ được kích hoạt bởi các thiết bị dò khí cháy trong trường hợp phát hiện thấy khí cháy;
- Một hệ thống thông gió cơ học hai tốc độ, trong đó tốc độ cao được kích hoạt bởi máy dò khí cháy trong trường hợp khí phát hiện thấy khí cháy;
- Hệ thống thông gió trọng lực bao gồm sự kết hợp của các lỗ thông gió trên tường và các lỗ thông gió trên mái;
- Các hệ thống thông gió đã được phê duyệt khác

Nếu có các tầng hầm hoặc các tầng bán hầm thì phải lắp đặt hệ thống thông gió cơ khí bổ sung.

Tốc độ thông gió ít nhất phải là 5 L không khí một giây trên mỗi mét vuông diện tích sàn.

Nếu có thể có chất khí nặng hơn không khí thì một phần của hệ thống thông gió phải ở tầng thấp nhất tiếp xúc với hơi đó.

12.8 Kiểm soát khí hoặc hơi dễ cháy

Các tòa nhà hoặc kết cấu che chắn không được đề cập trong 12.5 đến 12.7 phải được bố trí hoặc thực hiện các biện pháp khác để giảm thiểu khả năng xâm nhập của khí hoặc hơi dễ cháy.

12.9 Bảo vệ cư dân

Các tòa nhà hoặc kết cấu che chắn không được đề cập trong 12.5 đến 12.7 phải được thiết kế, xây dựng và lắp đặt để bảo vệ cư dân trước hậu quả do cháy, nổ và vật liệu độc hại rò rỉ.

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

13.1 Khu vực ngăn tràn của một bồn chứa

Khu vực ngăn tràn phục vụ một bồn chứa LNG phải có dung tích chứa thể tích tối thiểu, V, thỏa mãn một trong các điều kiện sau:

- V = 110 % sức chứa chất lỏng tối đa của bồn chứa;
- V = 100 % khi khu vực ngăn tràn được thiết kế để chịu được tác động của sóng động trong trường hợp bồn chứa bị phá hủy nghiêm trọng;
- V = 100 % khi chiều cao của tường ngăn tràn bằng hoặc lớn hơn mức chất lỏng tối đa của bồn chứa.

13.2 Khu vực ngăn tràn của nhiều bồn chứa

Khu vực ngăn tràn phục vụ nhiều bồn chứa LNG phải có dung tích chứa thể tích tối thiểu, V, thỏa mãn một trong các điều sau:

- V = 100 % tổng sức chứa tối đa của tất cả các bồn chứa trong khu vực ngăn tràn;

- V = 110 % sức chứa tối đa của bồn chứa lớn nhất trong khu vực ngăn tràn, đồng thời có phương án để ngăn chặn sự rò rỉ từ bất kỳ bồn chứa nào do tiếp xúc với lửa, nhiệt độ thấp hoặc cả hai do rò rỉ hoặc hỏa hoạn trên bất kỳ bồn chứa nào khác trong khu vực ngăn tràn chung.

Khi tính toán thể tích chứa của khu vực ngăn tràn thì phải tính đến những thiết bị bên trong khu vực bị ảnh hưởng.

13.3 Các khu vực ngăn tràn khác

Ngoài các khu vực phục vụ bồn chứa LNG, các khu vực ngăn tràn phải có sức chứa tối thiểu bằng thể tích chất lỏng có thể tích tụ trên mặt đất do sự cố rò rỉ, tính theo giá trị lớn hơn trong hai trường hợp sau đây:

- Thể tích của bồn chứa lớn nhất hoặc bình chịu áp lực lớn nhất trong khu vực ngăn tràn;
- Lưu lượng lớn nhất của một đường ống trong khu vực ngăn tràn trong thời gian 10 min rò rỉ, hoặc có thể ngắn hơn 10 min dựa trên hệ thống giám sát và ngắt khẩn cấp do cơ quan có thẩm quyền phê duyệt, hoặc toàn bộ lưu chất trong hệ thống phải thoát hết trong thời gian nhỏ hơn 10 min.

13.4 Các kênh dẫn kín

Không được phép sử dụng các kênh dẫn kín cho LNG hoặc các lưu chất dễ cháy và dễ bắt lửa khác, trừ trường hợp chúng đáp ứng một trong các yêu cầu sau:

- Các kênh dẫn kín được chấp thuận sử dụng để thoát nhanh LNG tràn hoặc các lưu chất dễ cháy và dễ bắt lửa khác ra khỏi khu vực nguy hiểm và chúng có kích thước phù hợp với lưu lượng chất lỏng và tốc độ bay hơi dự kiến;
- Các kênh dẫn kín được thông hơi và đuổi khí hoặc được làm trơ và được theo dõi liên tục để phát hiện rò rỉ lưu chất dễ cháy hoặc khí dễ cháy, đồng thời có các thiết bị đo và điều khiển để duy trì áp suất ở mức an toàn trong kênh dẫn;
- Các kênh dẫn có hệ thống thông hơi phù hợp với NFPA 68;
- Hệ thống ống lồng được lắp đặt phù hợp với 10.3 đồng thời có các thiết bị đo lường và điều khiển để duy trì áp suất ở mức an toàn trong kênh dẫn.

13.5 Hệ thống ngăn tràn kín

Không được phép sử dụng các hệ thống ngăn tràn kín cho đường ống trừ trường hợp chúng đáp ứng một trong các điều kiện sau:

- Hệ thống được bịt kín, tách biệt khỏi bầu khí quyển, chứa đầy khí trơ đồng thời có các thiết bị đo lường và điều khiển để duy trì áp suất ở mức an toàn và theo dõi nồng độ khí;
- Hệ thống ống lồng được lắp đặt theo 10.3;

Không được sử dụng tấm chắn bằng vật liệu dễ cháy trong hệ thống kín.

Hệ thống ngăn tràn kín phải có cường độ kết cấu đủ để chịu được tải trọng bên ngoài có thể gây ra hư hỏng cho hệ thống.

13.6 Đê ngăn tràn và tường ngăn tràn

Đê và tường ngăn tràn phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Đê, tường ngăn, hệ thống thoát lỏng và tất cả đường ống dẫn chạy vào các kết cấu này phải được thiết kế để chống chịu các tác nhân sau đây: cột áp thủy tĩnh lớn nhất của LNG và các lưu chất nguy hại khác bị giữ trong khu ngăn tràn, hiệu ứng khi nhiệt độ giảm nhanh đến nhiệt độ của chất lỏng bị giữ lại, đám cháy có nguy cơ xảy ra, và các lực tự nhiên, chẳng hạn như động đất, gió và mưa;
- Trường hợp bồn chứa bên ngoài của hệ thống bồn chứa phù hợp với các yêu cầu của Điều 5 thì đê ngăn chính là bồn chứa bên ngoài hoặc theo quy định trong Điều 5.

13.7 Bồn chứa ngoài

Hệ thống bể chứa kép phải được thiết kế và chế tạo sao cho trong trường hợp xảy ra tràn và cháy bồn chứa ngoài, thì thành bồn chứa ngoài vẫn phải chứa được LNG trong suốt thời gian cháy.

13.8 Vị trí đường ống đi vào thân bồn

Đối với hệ thống bể chứa kép, bể chứa tổ hợp và bể chứa màng thì vị trí đường ống đi vào thân bồn chứa chính không được nằm dưới mức chất lỏng.

13.9 Đê, tường ngăn tràn và kênh dẫn lỏng

Đê, tường ngăn tràn và kênh dẫn lỏng để ngăn chất lỏng dễ cháy hoặc dễ bắt lửa phải tuân theo NFPA 30 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

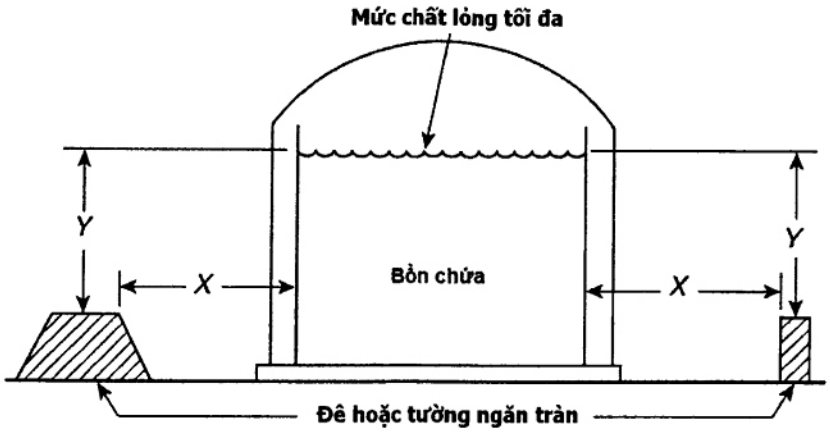
Đê, tường ngăn và kênh thoát nước để chứa khí hóa lỏng phải tuân theo NFPA 58, NFPA 59, và API Std 2510 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

13.10 Hệ thống cách nhiệt

Sau khi lắp đặt, hệ thống cách nhiệt cho bề mặt của khu vực ngăn tràn phải không cháy được và thích hợp cho chức năng vận hành dự kiến, có tính đến ứng suất cơ, nhiệt và tác động của tải trọng dự kiến. Nếu vật liệu cách nhiệt bị nổi trên lớp chất lỏng và ảnh hưởng đến chức năng dự kiến thì phải có các biện pháp khắc phục thích hợp.

13.11 Chiều cao tường ngăn tràn và khoảng cách đến các bồn chứa

Chiều cao của đê hoặc tường ngăn tràn và khoảng cách đến các bồn chứa được thiết kế chịu áp thấp hơn 103 kPa được xác định theo Hình 3.



CHÚ DẪN:

• *X* là khoảng cách từ thành trong của bồn chứa đến mặt gần nhất của đê hoặc tường ngăn.

• *Y* là khoảng cách từ mức chất lỏng lớn nhất trong bồn chứa đến đỉnh đê hoặc tường ngăn.

• *X* bằng hoặc lớn hơn tổng của Y cộng với giá trị cột áp của LNG tương đương với áp suất hơi phía trên chất lỏng.

Ngoại lệ: Khi chiều cao của đê hoặc tường ngăn bằng hoặc lớn hơn mức chất lỏng tối đa thì *X* có giá trị bất kỳ.

Hình 3 – Đê hoặc tường ngăn gần với bồn chứa

13.12 Thoát nước

Khu vực ngăn tràn phải được lắp đặt hệ thống thoát nước với công suất nhỏ nhất bằng 25 % lưu lượng của một cơn bão có tần suất 10 năm và kéo dài trong thời gian 1 h, ngoại trừ trường hợp thiết kế của khu vực ngăn tràn không cho phép nước mưa xâm nhập.

Hệ thống thoát nước phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Vận hành khi cần thiết để giữ cho khu vực ngăn tràn trong điều kiện khô ráo nhất có thể;
- Nếu được thiết kế để vận hành tự động, phải lắp đặt thiết bị ngắt khẩn cấp dự phòng để tránh vận hành khi LNG hoặc các lưu chất nguy hại khác hiện hữu trong khu vực ngăn tràn;
- Nếuđược thiết kế để vận hành thủ công, phải có phương tiện hoặc quy trình để ngăn lưu chất nguy hại thoát ra ngoài qua đường ống hoặc van.

14 Thiết bị LNG di động và tạm thời

14.1 Vận hành tạm thời

Trong trường hợp thiết bị LNG di động và tạm thời được sử dụng để cấp LNG tạm thời, bảo dưỡng trong quá trình sửa chữa hoặc thay đổi hệ thống khí hoặc cho các ứng dụng ngắn hạn khác, các yêu cầu sau phải được đáp ứng:

(1) Thiết bị LNG di động và tạm thời phải không được vận hành quá 180 ngày tại nơi lắp đặt trừ khi được cơ quan có thẩm quyền chấp thuận thời gian quá 180 d.

(2) Phải sử dụng các phương tiện vận chuyển LNG tuân thủ các yêu cầu của tiêu chuẩn quốc gia làm bồn chứa cung cấp.

(3) Tất cả các thiết bị LNG di động và tạm thời phải được vận hành bởi ít nhất một người có đủ kinh nghiệm và được đào tạo về vận hành an toàn của các hệ thống này, phù hợp với các yêu cầu và dựa trên các yêu cầu về kế hoạch đào tạo bằng văn bản trong Điều 18.

(4) Tất cả các nhân viên vận hành khác, ở mức tối thiểu, phải được đào tạo đủ điều kiện theo các yêu cầu và dựa trên các yêu cầu về kế hoạch đào tạo bằng văn bản ở Điều 18.

(5) Tất cả nhân viên yêu cầu được đào tạo phải được đào tạo lại phù hợp với các yêu cầu trong Điều 18.

(6) Tất cả việc đào tạo nhân sự phải được lập thành văn bản phù hợp với các yêu cầu về hồ sơ trong Điều 18.

(7) Mỗi người vận hành phải cung cấp và thực hiện một kế hoạch bằng văn bản về đào tạo ban đầu phù hợp với các yêu cầu trong 18.11 để hướng dẫn tất cả nhân viên điều hành và giám sát được chỉ định.

(8) Phải có biện pháp để giảm thiểu khả năng xảy ra sự cố tràn LNG có thể gây nguy hiểm cho tài sản liền kề hoặc các thiết bị và kết cấu công nghệ quan trọng hoặc LNG tràn đến hệ thống thoát nước bề mặt.

(9) Được phép sử dụng các phương tiện ngăn tràn di động và tạm thời.

(10) Thiết bị hóa khí và bộ điều khiển phải tuân theo Điều 9.

(11) Mỗi thiết bị hóa khí được gia nhiệt phải có một phương tiện thích hợp để ngắt nguồn nhiên liệu từ xa và tại vị trí đã lắp đặt.

(12) Thiết kế thiết bị và công nghệ, bao gồm đường ống, các bộ phận của đường ống, hệ thống thiết bị đo lường và điện, và hệ thống chuyển tải, phải tuân theo các yêu cầu liên quan trong tiêu chuẩn này.

(13) Khoảng cách từ thiết bị tạm thời đến các công trình lân cận tuân theo quy định trong trong Bảng 1. Trong trường hợp phải cung cấp dịch vụ cho đường giao thông công cộng hoặc được lắp đặt tại nơi mà quy định tại 6.3.1 không thể áp dụng được thì phải thỏa mãn các điều kiện bổ sung sau đây:

a. Phải dựng hàng rào giao thông ở tất cả các phía của thiết bị để ngăn xe cộ đi qua.

b. Thiết bị phải có người giám sát và theo dõi liên tục, bất cứ khi nào có LNG trong thiết bị.

c. Nếu thiết bị hoặc việc vận hành gây ra bất kỳ hạn chế nào đối với luồng giao thông bình thường của các phương tiện, ngoài những nhân viên giám sát được yêu cầu, phải bố trí các nhân viên làm việc liên tục để điều phối giao thông.

(14) Phải có phương án để giảm thiểu khả năng xảy ra cháy không mong muốn trong trường hợp rò rỉ.

(15) Hệ thống phòng cháy chữa cháy phải tuân theo Điều 16.

(16) Các bình chữa cháy xách tay hoặc có bánh xe được nhà sản xuất khuyến nghị dùng cho đám cháy khí phải có sẵn tại các địa điểm quan trọng và phải được cung cấp và bảo trì theo các tiêu chuẩn liên quan.

(17) Các hoạt động vận hành và bảo trì phải tuân theo các yêu cầu liên quan trong tiêu chuẩn này.

(18) Phải luôn có nhân viên trông coi và bất cứ khi nào có LNG tại cụm thiết bị thì không được phép tiếp cận trái phép.

14.2 Thiết bị tạo mùi

Nếu tạo mùi là bắt buộc đối với thiết bị LNG tạm thời, không cần áp dụng các quy định của 6.3.1 cho thiết bị tạo mùi có chứa tối đa 76 L chất tạo mùi dễ cháy.

15 Hệ thống giao nhận LNG và các lưu chất nguy hại khác

15.1 Phạm vi áp dụng

Điều này quy định các yêu cầu về thiết kế, xây dựng và lắp đặt các hệ thống liên quan đến việc giao nhận LNG và các lưu chất nguy hại khác. Các hệ thống được nêu bao gồm hệ thống giao nhận giữa các bồn chứa, các điểm giao nhận bằng đường ống, bồn chứa ISO, xe bồn, hoặc tàu biển.

15.2 Yêu cầu chung

Các khu vực giao nhận (xuất và nhập hàng) phải có biển báo "CẤM LỬA".

Trường hợp nhiều sản phẩm được giao nhận tại cùng một vị trí, mỗi cần xuất hàng, ống mềm hoặc họng xuất phải được gắn nhãn hoặc đánh dấu để chỉ ra sản phẩm hoặc các sản phẩm được vận chuyển qua.

Công tác làm sạch của các hệ thống được mô tả trong 15.1, khi cần thiết cho vận hành hoặc bảo dưỡng, phải tuân thủ các yêu cầu trong 18.6.5.

15.3 Hệ thống đường ống

Các van cô lập phải được lắp đặt ở điểm cuối của mỗi hệ thống vận chuyển sản phẩm.

Khi lắp đặt van cô lập hoạt động bằng điện, phải phân tích để xác định rằng thời gian đóng phải không tạo ra xung thủy lực có khả năng gây ra hỏng hóc đường ống hoặc thiết bị.

Nếu xung thủy lực tăng quá mức cho phép thì việc tăng thời gian đóng van hoặc các phương pháp khác phải được sử dụng để giảm ứng suất đến mức an toàn.

15.4 Điều khiển máy bơm và máy nén

Ngoài một thiết bị được lắp tại chỗ để tắt máy bơm hoặc điều khiển máy nén đã có sẵn, phải lắp thêm một thiết bị nữa cách thiết bị ít nhất là 7,6 m để tắt máy bơm hoặc máy nén từ xa trong trường hợp khẩn cấp.

Máy bơm và máy nén được bố trí từ xa được sử dụng để nhập hoặc xuất hàng từ xe bồn, bồn chứa ISO hoặc tàu biển phải có bộ điều khiển để có thể tắt máy tại khu vực giao nhận hàng hoặc có thể tắt máy ngay tại địa điểm đặt máy bơm hoặc máy nén. Bộ điều khiển đặt trên tàu biển cũng phải tuân thủ quy định này.

Phải có đèn tín hiệu tại nơi giao nhận hàng để thể hiện máy bơm hoặc máy nén từ xa đang hoạt động hay đang ở trong chế độ dừng.

15.5 Vận chuyển và nhận hàng bằng đường biển

15.5.1 Yêu cầu thiết kế bến

Việc thiết kế cầu tàu, bến tàu, bến cảng và cầu cảng phải tính đến các yếu tố sau:

- Đặc tính sóng;
- Đặc điểm gió;
- Dòng chảy phổ biến;
- Độ cao thủy triều;
- Độ sâu nước tại bến và luồng ra vào bến;
- Năng lượng hấp thụ tối đa cho phép trong quá trình cập bến và áp lực mặt tối đa lên đệm chống va đập;
- Cách bố trí bích neo mạn tàu;
- Vận tốc cập bến;
- Góc cập bến;
- Các yêu cầu tối thiểu về tàu lai dắt, bao gồm cả công suất;
- Phạm vi làm việc an toàn của các cần xuất/nhập hàng;
- Cách bố trí bích neo mũi tàu và đuôi tàu;
- Khả năng chống lại các lực địa chất, bao gồm động đất và sóng thần;
- Khả năng chống gió bão, triều cường và sóng.

15.5.2 Hệ thống đường ống

15.5.2.1 Cần xuất/nhập hàng, ống mềm và đường ống phải được đặt trên ụ tàu hoặc bến tàu để chúng không bị hư hại do phương tiện lưu thông hoặc các nguyên nhân có thể gây ra thiệt hại vật chất khác.

15.5.2.2 Các đường ống dưới nước phải được định vị hoặc bảo vệ để chúng không bị hư hại do giao thông hàng hải, phải cắm cọc tiêu hoặc có biển báo để báo hiệu vị trí của đường ống và phải tuân theo các tiêu chuẩn liên quan.

15.5.2.3 Phải lắp đặt van cô lập và đường xả lỏng cả đường ống lỏng và đường hồi hơi trên cần xuất/nhập hoặc ống mềm để có thể cách ly cần xuất/nhập và ống mềm, xả hoặc bơm hết sản phẩm bên trong (lỏng/hơi) và giảm áp trước khi ngắt kết nối.

15.5.2.3.1 Ngoài cách vận hành bằng tay, phải lắp đặt hệ thống đóng mở bằng điện để vận hành các van cô lập của tất cả đường ống lỏng và van chặn của đường ống hơi kích thước 200 mm (8 in.) trở lên.

15.5.2.3.2 Các van vận hành bằng điện được lắp đặt sao cho có thể đóng van ở ngay tại chỗ hoặc từ một trạm điều khiển từ xa cách họng xuất hàng ít nhất là 15 m.

15.5.2.3.3 Trừ khi van tự động đóng lại khi mất điện, thiết bị truyền động van và dây dẫn điện trong phạm vi 15 m của van phải được bảo vệ khỏi sự cố vận hành do tiếp xúc với lửa trong thời gian ít nhất là 10 min.

15.5.2.3.4 Các van phải được đặt ở điểm kết nối giữa cần xuất/nhập hàng hoặc ống mềm với họng xuất/nhập.

15.5.2.3.5 Sản phẩm từ đường xả lỏng hoặc thông hơi phải được xả ra vị trí an toàn ngoài trời, cách xa người, khu vực đông dân cư và các nguồn gây cháy.

15.5.2.4 Ngoài các van cô lập ở họng xuất/nhập, mỗi đường hồi hơi và đường xuất/nhập sản phẩm lỏng phải có một van cô lập, dễ tiếp cận, được đặt trên bờ gần với lối ra cầu cảng hoặc bến tàu.

15.5.2.4.1 Khi có nhiều đường ống được lắp đặt cạnh nhau, các van phải được nhóm lại ở một khu vực.

15.5.2.4.2 Phải có biển báo để chỉ rõ nhiệm vụ/chức năng của mỗi van.

15.5.2.4.3 Phải trang bị bộ đóng mở bằng điện cho các van 200 mm (8 in.) trở lên.

15.5.2.4.4 Phải cung cấp các phương tiện để vận hành van bằng tay.

15.5.2.5 Các đường ống chỉ được sử dụng để xuất hàng phải có van một chiều đặt ngay cạnh van cô lập của họng xuất hàng.

15.5.2.6 Các kho chứa ở gần cảng được sử dụng để bơm hàng xuống tàu hoặc sà lan phải được trang bị đường hồi hơi được thiết kế để kết nối với các đầu nối hồi hơi của tàu.

15.5.3 Hệ thống dừng khẩn cấp

Mỗi hệ thống giao nhận LNG trên tàu biển phải có một hệ thống dừng khẩn cấp (ESD) đảm bảo các yêu cầu sau:

– Có thể được kích hoạt bằng tay;

- Được cài đặt liên động để dừng an toàn tất cả các bộ phận giao nhận LNG liên quan trên tàu, tại bến và trong nhà máy LNG;
- Được kích hoạt tự động khi đầu dò khí cố định đo được nồng độ khí cháy vượt quá 50 % giới hạn cháy dưới (LEL).

15.6 Phương tiện xe bồn và các thiết bị xuất nhập hàng cho bồn chứa ISO

15.6.1 Việc giao nhận chỉ được thực hiện bằng các xe bồn đã được cấp phép.

15.6.2 **Các phương tiện xe bồn** chuyên chở LNG phải tuân theo các tiêu chuẩn liên quan.

15.6.3 Kết cấu giá đỡ, nếu được lắp đặt, phải được làm bằng vật liệu không cháy.

15.6.4 Khu vực xuất nhập hàng xe bồn phải có kích thước đủ lớn để xe không phải tiến lùi quá nhiều hoặc phải quay đầu.

15.6.5 Phải lắp đặt rào chắn để bảo vệ đường ống bơm hàng, máy bơm và máy nén trước tác động của phương tiện giao thông.

15.6.6 Phải lắp đặt van cô lập và đường xả lỏng cho cả đường ống lỏng và đường hồi hơi trên đường xuất/nhập hoặc ống mềm để có thể cô lập cần xuất/nhập và ống mềm, xả hết lỏng và giảm áp trước khi ngắt kết nối.

15.6.7 Sản phẩm từ đường xả lỏng hoặc thông hơi phải được xả ra vị trí an toàn ngoài trời, cách xa người, khu vực đông dân cư và các nguồn gây cháy.

15.6.8 Ngoài van chặn được lắp ở họng xuất hàng, phải lắp thêm một van khẩn cấp trên đường ống sản phẩm lỏng và ống hồi hơi cách khu xuất nhập hàng ít nhất là 7,6 m nhưng không xa quá 30 m.

15.6.8.1 Các van khẩn cấp hoặc thiết bị khẩn cấp điều khiển từ xa phải được lắp đặt tại nơi có thể nhìn thấy và dễ dàng tiếp cận để sử dụng trong trường hợp khẩn cấp, và phải có biển báo tại vị trí của các thiết bị này.

15.6.8.2 Trong trường hợp chỉ có một đường ống chung phục vụ nhiều khu vực xuất nhập hàng thì chỉ cần một van khẩn cấp trên đường ống chung.

15.6.8.3 Trong trường hợp khoảng cách từ khu vực xuất hoặc nhập hàng đến bồn nhỏ hơn 7,6 m thì phải lắp đặt một van có thể điều khiển từ xa trong phạm vi 7,6 m đến 30 m tính từ khu vực xuất nhập hàng.

15.6.9 Các đường ống chỉ được sử dụng để xuất hàng phải có van một chiều đặt ngay cạnh van cô lập của họng xuất hàng.

15.7 Vận chuyển và nhận hàng qua đường ống

Các van cô lập phải được lắp đặt tại tất cả các điểm mà hệ thống giao nhận kết nối với hệ thống đường ống.

Việc thiết kế hệ thống đường ống phải kèm với việc bảo vệ quá áp suất và quá nhiệt độ, tránh không để đường ống vượt quá giới hạn chịu đựng về nhiệt độ và áp suất.

Trường hợp nhiều sản phẩm được giao nhận tại cùng một vị trí, mỗi cần xuất hàng, ống mềm hoặc họng xuất phải được gắn nhãn hoặc đánh dấu để chỉ ra sản phẩm hoặc các sản phẩm được vận chuyển qua.

Phải lắp đặt đường xả lỏng hoặc đường thông hơi để có thể xả hoặc bơm hết lượng sản phẩm rò rỉ và hạ áp trước khi ngắt kết nối cho cần xuất/nhập hoặc ống mềm.

Nếu được thông hơi đến một vị trí an toàn, khí hoặc chất lỏng phải được phép thông ra khí quyển khi chuyển sản phẩm từ bồn chứa này sang bồn chứa khác.

15.8 Ống mềm và cần xuất/nhập hàng

Các ống mềm hoặc cần xuất/nhập hàng dùng để giao nhận phải được thiết kế phù hợp với các điều kiện nhiệt độ và áp suất của hệ thống giao nhận hàng.

Các ống mềm phải được phê duyệt và phải được thiết kế để có áp suất nổ ít nhất gấp 5 lần áp suất làm việc.

Phải sử dụng ống mềm bằng kim loại hoặc ống kim loại và khớp xoay ở những nơi nhiệt độ làm việc có thể dưới −51 °C.

Phải lắp đặt hệ thống báo hiệu cho các cần bơm hàng sử dụng để xuất nhập hàng. Hệ thống phải ra tín hiệu cảnh báo khi cần xuất hàng vận hành đến vị trí giới hạn.

Phải lựa chọn đối trọng phù hợp để có thể hoạt động trong điều kiện có băng bám trên phần không được cách nhiệt của cần xuất hàng hoặc ống mềm.

Các ống mềm phải được kiểm tra ít nhất mỗi năm 1 lần ở mức áp suất bơm lớn nhất hoặc đến giá trị áp suất đã cài đặt cho van xả áp và phải được kiểm tra bằng mắt trước mỗi lần sử dụng để phát hiện hư hỏng hoặc khuyết tật.

Các hoạt động xuất nhập hàng hải phải được kiểm tra định kỳ theo quy định của pháp luật.

15.9 Thông tin liên lạc và chiếu sáng

Phải có hệ thống thông tin liên lạc tại các vị trí xuất nhập hàng để cho phép nhân viên vận hành có thể liên lạc với các nhân viên khác liên quan đến hoạt động xuất nhập hàng.

Các cơ sở phải có hệ thống chiếu sáng tại khu vực giao nhận, cung cấp độ rọi không dưới 54 lux tại điểm kết nối giao nhận và 11 lux tại tất cả các khu vực làm việc khác.

Khu vực giao nhận LNG từ tàu phải có hệ thống thông tin liên lạc tàu-bờ và một hệ thống liên lạc khẩn cấp khác giữa tàu-bờ cho phép liên lạc bằng giọng nói giữa người phụ trách hoạt động giao nhận trên tàu với người phụ trách hoạt động giao nhận trên bờ, và nhân viên trong phòng điều khiển.

Hệ thống thông tin liên lạc phải được giám sát liên tục cả trên tàu và tại trạm xuất nhập.

16 Phòng cháy chữa cháy, an toàn và an ninh

16.1 Phạm vi áp dụng

Điều này quy định các yêu cầu về thiết bị và quy trình được thiết kế để giảm thiểu hậu quả do LNG và các lưu chất nguy hại khác bị rò rỉ trong nhà máy LNG.

Các điều khoản trong điều 16 bổ sung cho các điều khoản chống rò rỉ và tràn trong các điều khác.

Điều này cũng bao gồm các yêu cầu cơ bản về an ninh nhà máy.

16.2 Yêu cầu chung

Hệ thống phòng cháy chữa cháy phải được cung cấp cho tất cả các cụm thiết bị LNG.

Quy mô của công tác phòng cháy chữa cháy phải được xác định bằng kết quả đánh giá dựa trên các nguyên tắc kỹ thuật phòng cháy chữa cháy, phân tích các điều kiện thực địa, các mối nguy có trong nhà máy, sự ảnh hưởng đến hoặc ảnh hưởng từ các cơ sở bên cạnh.

Mỗi nhà máy LNG phải tiến hành đánh giá phòng cháy chữa cháy.

Công tác đánh giá phòng cháy chữa cháy và lắp đặt thiết bị phòng cháy chữa cháy phải được tiến hành trước khi nhập lưu chất nguy hại vào các nhà máy được xây mới hoặc các cơ sở đã có những thay đổi đáng kể.

Việc đánh giá phòng cháy chữa cháy cho các nhà máy hiện có phải được xem xét, đánh giá, kiểm tra và cập nhật theo quy định của pháp luật.

Hệ thống phòng cháy chữa cháy được lắp đặt sau khi có kết quả đánh giá phải được thiết kế, chế tạo, lắp đặt và thử nghiệm dựa trên các quy định về thiết bị phòng cháy chữa cháy được nêu trong các tiêu chuẩn quốc gia liên quan.

Việc đánh giá phải xác định những điều sau:

- Chủng loại, số lượng và vị trí của thiết bị cần thiết để phát hiện và kiểm soát hỏa hoạn, rò rỉ và tràn ra ngoài của LNG và các lưu chất nguy hại khác;
- Chủng loại, số lượng và vị trí của thiết bị cần thiết để phát hiện và kiểm soát các đám cháy tiềm ẩn xảy ra ngoài quá trình công nghệ và cháy do chập điện;
- Các phương pháp cần thiết để bảo vệ thiết bị và kết cấu khỏi tác động của tiếp xúc với lửa
- Yêu cầu đối với hệ thống nước phòng cháy chữa cháy;
- Yêu cầu đối với thiết bị dập tắt đám cháy và chữa cháy khác;
- Thiết bị và các quy trình tích hợp trong ESD, bao gồm sự phân tích của các hệ thống phụ, nếu có, và sự cần thiết phải giảm áp cho bồn chứa và các thiết bị cụ thể trong trường hợp hỏa hoạn hoặc rò rỉ nguy hiểm;
- Chủng loại và vị trí của các cảm biến cần thiết để tự động kích hoạt hệ thống ESD hoặc các hệ thống phụ;

- Sự có mặt và nhiệm vụ của từng nhân viên nhà máy và sự có mặt của lực lượng ứng phó bên ngoài (bao gồm cả lực lượng ứng cứu của địa phương) trong trường hợp khẩn cấp;
- Trang thiết bị bảo hộ cá nhân, đào tạo đặc biệt và trình độ chuyên môn cần thiết của từng nhân viên nhà máy cho các nhiệm vụ khẩn cấp tương ứng của họ theo quy định của pháp luật;
- Yêu cầu đối với các thiết bị và hệ thống bảo vệ nguy hiểm khác.

16.3 Hệ thống dừng khẩn cấp (ESD)

Mỗi cụm thiết bị LNG phải có một hoặc nhiều hệ thống ESD để cách ly hoặc ngắt khẩn cấp nguồn LNG và các lưu chất nguy hại khác, đồng thời tắt các thiết bị mà việc tiếp tục hoạt động của các thiết bị này có thể gây thêm hoặc duy trì trường hợp khẩn cấp.

Hệ thống ESD không yêu cầu nhân đôi số lượng van, hệ thống điều khiển và thiết bị đã được lắp đặt theo yêu cầu khác, vì nhiều chức năng đã được tích hợp trong 1 van, hệ thống hoặc thiết bị. Các van, hệ thống điều khiển và thiết bị phải đáp ứng các yêu cầu đối với hệ thống ESD.

Nếu việc tắt một thiết bị sẽ gây ra nguy hiểm hoặc dẫn đến hư hỏng cơ khí, thì hệ thống ESD phải bỏ qua việc tắt thiết bị này hoặc các thiết bị phụ trợ của nó khi đã kiểm soát được tác động của việc tiếp tục giải phóng lưu chất dễ cháy hoặc bắt lửa.

Hệ thống ESD phải được thiết kế theo kiểu ngắt an toàn và phải được cài đặt, thiết kế hoặc bảo vệ sao cho giảm thiểu tối đa khả năng hệ thống bị vô hiệu hoá trong trường hợp khẩn cấp hoặc khi hệ thống điều khiển bị lỗi.

Trong trường hợp van vận hành bằng điện là một phần của hệ thống ESD không phải là van ngắt an toàn, chúng phải có tất cả các bộ phận nằm trong phạm vi 15 m của thiết bị được bảo vệ theo một trong các cách sau:

- Được lắp đặt hoặc đặt ở nơi chúng không thể tiếp xúc với đám cháy;
- Được bảo vệ chống hư hỏng do tiếp xúc với đám cháy trong thời gian ít nhất 10 min.

Phải lắp đặt các bảng hướng dẫn chỉ rõ vị trí và hoạt động của hệ thống điều khiển khẩn cấp trong khu vực nhà máy.

Các thiết bị được đóng mở bằng tay phải được đặt trong khu vực có thể tiếp cận được trong trường hợp khẩn cấp, phải cách thiết bị mà chúng phục vụ ít nhất 15 m và phải có bảng ghi chức năng vận hành của chúng.

Khi kết quả đánh giá chỉ ra rằng hệ thống giảm áp khẩn cấp là một bộ phận rất cần thiết để thực thi công tác phòng chữa cháy, thì phải lắp đặt hệ thống này. Hệ thống giảm áp có thể là hệ thống thủ công hoặc tự động và phải được thiết kế và xác định công suất dựa trên các yêu cầu của các tiêu chuẩn liên quan.

Hệ thống ESD phải được thử nghiệm dựa trên các tiêu chuẩn liên quan.

16.4 Phát hiện mối nguy

16.4.1 Yêu cầu chung

Các khu vực, bao gồm cả các tòa nhà kín và các kênh dẫn kín, có thể có LNG hoặc các lưu chất nguy hại khác phải được giám sát theo yêu cầu của đánh giá trong 16.2.

Việc phát hiện rò rỉ phải kích hoạt một cảnh báo bằng âm thanh và hình ảnh tại khu vực nhà máy và tại nơi có người trực thường xuyên trong trường hợp nhà máy không có người trực liên tục.

Hệ thống phát hiện mối nguy và phòng cháy chữa cháy phải được thiết kế, lắp đặt và bảo dưỡng theo các tiêu chuẩn liên quan.

16.4.2 Phát hiện khí

Hệ thống phát hiện khí cháy, khí độc và nồng độ oxy phải được theo dõi liên tục và phát ra âm thanh báo động tại khu vực nhà máy và tại một địa điểm thường xuyên có người nếu tại nhà máy không có người trực liên tục.

Hệ thống phát hiện khí cháy phải kích hoạt cảnh báo bằng âm thanh và bằng hình ảnh ở mức không quá 25 % LFL của khí hoặc hơi đang được theo dõi.

Hệ thống phát hiện khí cháy phải kích hoạt cảnh báo âm thanh và hình ảnh lần thứ hai ở mức không quá 50 % LFL của khí hoặc hơi được theo dõi.

Nếu được xác định theo các yêu cầu trong 16.2, các máy dò khí phải được phép kích hoạt nhiều phần của hệ thống ESD.

Khi hiệu chuẩn hoặc đặt điểm chuẩn cho các đầu dò của hệ thống phát hiện khí cháy phải tính đến khả năng rò rỉ của các khí và hơi dễ cháy khác nhau.

Phải lắp đặt các thiết bị phát hiện khí độc ở những nơi có thể rò rỉ lưu chất nguy hại và phải kích hoạt cảnh báo bằng âm thanh và hình ảnh ở mức không quá 25 % của mức AEGL-3 hoặc ERPG-3 hoặc nồng độ chất độc đã được phê duyệt khác.

Phải lắp đặt các thiết bị phát hiện suy giảm nồng độ oxy ở các khu vực mà chất khí gây ngạt có thể thoát ra và di chuyển vào các tòa nhà có người ở. Thiết bị này phải kích hoạt cảnh báo bằng âm thanh và hình ảnh ở mức oxy không dưới 19,5 % hoặc mức khác được phê duyệt.

16.4.3 Phát hiện cháy

Thiết bị phát hiện cháy phải kích hoạt báo động cảnh báo bằng âm thanh và bằng hình ảnh tại khu vực nhà máy và tại nơi có người trực thường xuyên trong trường hợp nhà máy không có người trực liên tục.

Nếu được xác định theo các yêu cầu trong 16.2, các máy dò khí phải được phép kích hoạt nhiều phần của hệ thống ESD.

16.5 Hệ thống nước chữa cháy

Phải lắp đặt hệ thống cung cấp nước và một hệ thống phân phối và cấp nước để che phủ; để làm mát bồn chứa, thiết bị và đường ống; và để tránh chất lỏng rò rỉ và tràn không bị bắt lửa, trừ khi bản đánh giá theo 16.2 xác định rằng việc sử dụng nước là không cần thiết hoặc không thực tế.

Hệ thống cấp và phân phối nước chữa cháy, nếu được lắp đặt, phải đồng thời cung cấp nước cho các hệ thống chữa cháy cố định, bao gồm các súng phun nước.

Hệ thống nước chữa cháy phải được thiết kế, lắp đặt các tiêu chuẩn quốc gia liên quan.

16.6 Thiết bị chữa cháy và kiểm soát cháy khác

Bình chữa cháy xách tay hoặc có bánh xe được khuyến cáo sử dụng cho đám cháy khí.

Các bình chữa cháy xách tay hoặc có bánh xe phải có sẵn tại các vị trí quan trọng bên trong phạm vi nhà máy LNG và trên các phương tiện vận tải.

Bình chữa cháy xách tay và có bánh xe phải phù hợp với các yêu cầu của các tiêu chuẩn liên quan.

Xe cứu hỏa phải phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn quốc gia liên quan.

16.7 An toàn nhân viên

Quần áo bảo hộ giúp bảo vệ chống lại các tác động của việc tiếp xúc với LNG phải có sẵn và dễ dàng tiếp cận tại nhà máy LNG.

Nhân viên tham gia vào các hoạt động ứng phó khẩn cấp ngoài giai đoạn ban đầu phải được trang bị quần áo và thiết bị bảo hộ và được đào tạo phù hợp với các tiêu chuẩn liên quan.

Phải xây dựng các quy trình và thủ tục bằng văn bản để bảo vệ nhân viên trước các mối nguy khi đi vào những khu vực chật hẹp hoặc nguy hiểm.

Phải có ít nhất ba thiết bị báo khí cháy di động luôn trong trạng thái làm việc.

16.8 An ninh

16.8.1 Đánh giá an ninh

Phải tiến hành đánh giá an ninh cho nhà máy LNG, bao gồm các nguy cơ, mối đe dọa, lỗ hổng và hậu quả.

Bản đánh giá an ninh phải có sẵn và được cung cấp cho cơ quan có thẩm quyền khi cần thiết.

16.8.2 Đơn vị vận hành nhà máy LNG phải cung cấp một hệ thống an ninh với quyền truy cập có kiểm soát được thiết kế để ngăn chặn sự xâm nhập của những người không có thẩm quyền.

16.8.3 Tại các nhà máy LNG, phải có một khu vực bao quanh bảo vệ, bao gồm hàng rào ngoại vi, tường rào, tường nhà hoặc hàng rào tự nhiên đã được phê duyệt bao quanh các thành phần chính của nhà máy, bao gồm, nhưng không giới hạn ở những điều sau, trừ trường hợp toàn bộ công trình trên bờ đã được bao kín:

- Bồn chứa LNG;
- Hệ thống ngăn tràn;
- Bồn chứa chất làm lạnh dễ cháy;
- Bồn chứa vật liệu nguy hiểm, kể cả những bồn chứa hóa chất nguy hại;
- Bồn chứa chất lỏng dễ cháy;
- Các khu vực lưu trữ vật liệu nguy hiểm khác;
- Khu vực thiết bị công nghệ ngoài trời;
- Nhà chứa các thiết bị công nghệ hoặc thiết bị điều khiển;
- Phương tiện bốc xếp trên bờ;
- Các phòng và trạm điều khiển;
- Hệ thống điều khiển;
- Thiết bị kiểm soát cháy;
- Hệ thống liên lạc an ninh;
- Nguồn điện thay thế.

Nhà máy LNG phải được bảo vệ bằng một tường rào liên tục duy nhất hoặc bằng nhiều tường rào độc lập hoặc các vật cản đã được phê duyệt đáp ứng các yêu cầu sau:

- Mỗi tường rào bảo vệ phải có đủ độ bền và cấu hình để cản trở việc xâm nhập trái phép vào các thiết bị phía trong;
- Các lỗ hở trong hoặc dưới tường rào bảo vệ phải được cố định bằng lưới, cửa hoặc nắp kết cấu và được buộc chặt có đủ độ bền sao cho tính toàn vẹn của tường rào không bị giảm do hở;
- Phải san phẳng những chỗ đất nhô cao phía ngoài hàng rào để không ảnh hưởng đến hiệu quả của tường rào;
- Ở gần phía ngoài tường rào không nên có các vật như cây cối, cột điện hoặc các tòa nhà vì những vật này có thể bị sử dụng để làm lối xâm nhập;
- Phải có ít nhất hai cửa ra vào cho mỗi tường rào và được bố trí để giảm thiểu khoảng cách thoát hiểm trong trường hợp khẩn cấp;
- Cửa ra vào phải được khóa trừ khi nó được bảo vệ liên tục và với các điều kiện sau:
    - Trong các hoạt động bình thường, cửa ra vào chỉ được phép mở bởi những người được đơn vị vận hành nhà máy chỉ định bằng văn bản;

- Trong trường hợp khẩn cấp, phải có sẵn phương tiện cho tất cả nhân viên của nhà máy bên trong tường rào có thể mở cửa ra vào.

16.8.4 An ninh thông tin liên lạc

Phải có đủ phương tiện để duy trì các hoạt động sau đây:

- Liên lạc nhanh chóng giữa nhân viên có nhiệm vụ giám sát an ninh và các quan chức thực thi pháp luật;
- Liên lạc trực tiếp giữa tất cả nhân viên trực có nhiệm vụ an ninh và tất cả các phòng điều khiển và trạm điều khiển.

16.8.5 Giám sát an ninh

Mỗi tường rào bảo vệ và khu vực xung quanh mỗi nhà máy phải được giám sát sự hiện diện của những người không được phép.

Việc giám sát phải được thực hiện qua quan sát bằng mắt tuân theo lịch trình trong các thủ tục an ninh hoặc bởi các hệ thống cảnh báo an ninh liên tục truyền dữ liệu đến một vị trí có người trực.

Tại nhà máy LNG có dung tích lưu trữ dưới 40 000 m^3, chỉ cần giám sát tường rào bảo vệ.

16.8.6 Biển cảnh báo

Các biển cảnh báo phải được đặt ở vị trí dễ thấy dọc theo mỗi tường rào bảo vệ với khoảng cách hợp lý sao cho có thể nhận ra ít nhất một biển cảnh báo vào ban đêm từ khoảng cách 30 m từ bất kỳ hướng nào có thể tiếp cận tường rào.

Các biển cảnh báo phải được đánh dấu bằng chữ "KHÔNG VƯỢT QUA" hoặc các từ có nghĩa tương đương, trên nền có màu sắc tương phản rõ rệt.

Các nhà máy LNG phải được chiếu sáng tối thiểu 2,2 lux trong khu vực lân cận tường rào và ở các khu vực cần thiết khác để tăng cường an ninh cho nhà máy LNG.

17 Kho LNG cố định quy mô nhỏ

Kho LNG cố định có sức chứa đến 200 t phải phù hợp với TCVN 11278.

18 Vận hành, bảo dưỡng, và đào tạo nhân sự

18.1 Phạm vi áp dụng

Điều này đề cập đến các yêu cầu cơ bản và các tiêu chuẩn tối thiểu về quá trình vận hành an toàn và bảo dưỡng nhà máy LNG.

18.2 Yêu cầu chung

Mỗi đơn vị vận 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.

Đơn vị vận hành phải đáp ứng tất cả các quy trình sau:

- Tài liệu các quy trình và kế hoạch bao gồm vận hành, bảo dưỡng, đào tạo và an ninh;
- Duy trì cập nhật bản vẽ, biểu đồ, và hồ sơ thiết bị nhà máy;
- Sửa đổi các kế hoạch và quy trình khi các điều kiện vận hành hoặc thiết bị của nhà máy được sửa đổi;
- Đảm bảo quá trình làm lạnh các bộ phận theo đúng quy trình được phê duyệt;
- Thiết lập tài liệu kế hoạch đối phó trong trường hợp khẩn cấp;
- Thiết lập các cách thức liên lạc phù hợp với chính quyền địa phương như cảnh sát, cứu hỏa, hoặc các cơ quan chức năng địa phương để điều phối các kế hoạch khẩn cấp và và vai trò của họ trong các tình huống khẩn cấp;
- Phân tích và lập hồ sơ tất cả các sự cố liên quan tới an toàn để xác định nguyên nhân của chúng và ngăn ngừa khả năng tái phát.

18.3 Sổ tay quy trình vận hành

Tất cả các khu vực của nhà máy LNG phải được vận hành tuân theo sổ tay quy trình vận hành.

Sổ tay quy trình vận hành phải phổ biến đến tất cả các nhân viên trong nhà máy, và bản hướng dẫn này phải luôn được lưu tại trung tâm điều khiển vận hành.

Sổ tay vận hành phải được cập nhật khi thiết bị hoặc quy trình có sự thay đổi.

Sổ tay vận hành phải bao gồm các quy trình khởi động và đóng ngắt tất cả các thiết bị/bộ phận trong nhà máy LNG, bao gồm các thủ tục khởi động ban đầu trong nhà máy, để đảm bảo tất cả các thiết bị/ bộ phận hoạt động an toàn.

Sổ tay vận hành phải bao gồm các quy trình làm sạch, làm trơ và làm lạnh các bộ phận tuân theo quy trình làm lạnh.

Các quy trình phải đảm bảo việc làm lạnh mỗi hệ thống của thiết bị nằm trong tầm kiểm soát của đơn vị vận hành và chịu được nhiệt độ lạnh, được giới hạn ở tốc độ và chế độ phân bố ứng suất nhiệt trong giới hạn thiết kế của hệ thống trong giai đoạn làm lạnh liên quan đến đặc tính co giãn nhiệt của các thiết bị.

Sổ tay vận hành phải bao gồm các quy trình để đảm bảo mỗi hệ thống điều khiển được điều chỉnh để vận hành quá trình công nghệ trong giới hạn thiết kế của nó.

Sổ tay vận hành của kho chứa LNG phải bao gồm các quy trình để duy trì nhiệt độ, mức lưu chất, áp suất, chênh lệch áp suất và tốc độ dòng trong giới hạn thiết kế của chúng đối với thiết bị đã lắp đặt, bao gồm:

- Lò đốt và nồi hơi;
- Tuabin và các động cơ chính khác;
- Bơm, máy nén và thiết bị giãn nở;
- Thiết bị tinh chế, xử lý và tái sinh;
- Thiết bị hóa khí, thiết bị trao đổi nhiệt và hộp lạnh;
- Các bồn, bể chứa và bình công nghệ;
- Thiết bị giao nhận;
- Thiết bị liên quan đến an toàn.

Sổ tay vận hành phải bao gồm các quy trình sau:

- Duy trì tốc độ hóa khí, nhiệt độ, và áp suất để khí thu được trong quá trình hóa khí và trong đường ống hạ nguồn nằm trong giới hạn thiết kế của nhà máy;
- Xác định sự tồn tại của bất kỳ điều kiện bất thường nào và phản ứng với những điều kiện đó trong nhà máy LNG;
- Quá trình giao nhận LNG an toàn và các lưu chất nguy hại, bao gồm cả việc đề phòng việc nạp quá đầy các bồn chứa;
- An ninh.

Sổ tay vận hành phải bao gồm các quy trình giám sát vận hành.

Các quy trình bằng văn bản phải được cập nhật và phổ biến cho tất cả các nhân viên tham gia hoạt động giao nhận.

Những thay đổi trong quy trình phải được lập thành văn bản và phải rà soát lại sau khi xem xét đến khả năng hoạt động, an toàn và an ninh.

18.4 Quy trình khẩn cấp

Mỗi sổ tay vận hành đều phải có các quy trình khẩn cấp.

Các quy trình khẩn cấp phải bao gồm tối thiểu các trường hợp khẩn cấp được dự đoán từ sự cố vận hành, cong vênh kết cấu trong nhà máy LNG, sai sót của nhân viên, các tác động của thiên nhiên và các hoạt động diễn ra ngay sát cạnh nhà máy.

Các quy trình khẩn cấp phải bao gồm nhưng không giới hạn các quy trình ứng phó với các trường hợp khẩn cấp có thể kiểm soát được, bao gồm:

- Thông báo về nhân sự;
- Sử dụng thiết bị thích hợp để xử lý tình huống khẩn cấp;
- Tắt hoặc cô lập các bộ phận khác nhau của thiết bị;
- Các bước khác để đảm bảo dừng việc thoát khí hoặc lưu chất hoặc giảm thiểu càng nhiều càng tốt.

Các quy trình khẩn cấp phải bao gồm các quy trình để nhận biết trường hợp khẩn cấp không thể kiểm soát được và thực hiện các thao tác để đạt được những điều sau:

- Giảm thiểu tổn hại cho nhân viên trong nhà máy LNG và cho cộng đồng;
- Thông báo ngay tình trạng khẩn cấp cho các cơ quan chức năng tại địa phương, bao gồm cả tình huống có thể phải sơ tán mọi người ra khỏi khu vực lân cận nhà máy LNG.

Các quy trình khẩn cấp phải bao gồm các quy trình phối hợp với các cơ quan chức năng địa phương trong việc chuẩn bị một kế hoạch sơ tán khẩn cấp để đưa ra các bước cần thiết để bảo vệ người dân trong trường hợp khẩn cấp, bao gồm các bước sau:

- Số lượng và vị trí của toàn bộ thiết bị chữa cháy trong nhà máy LNG;
- Các mối nguy hiểm tiềm ẩn tại nhà máy LNG;
- Khả năng liên lạc và điều khiển khẩn cấp tại nhà máy LNG;
- Tình trạng của từng trường hợp khẩn cấp.

Các quy trình khẩn cấp phải bao gồm quy trình phân tán khí không để xảy ra cháy.

Mỗi kho chứa LNG phải xây dựng một kế hoạch dự phòng để xử lý các sự cố tiềm ẩn có thể xảy ra trong hoặc gần khu vực giao nhận, bao gồm những điều sau:

- Mô tả các thiết bị và hệ thống chữa cháy và quy trình vận hành của chúng, bao gồm cả sơ đồ chỉ dẫn vị trí của tất cả các thiết bị khẩn cấp;
- Các quy trình ứng phó khi thoát khí LNG, bao gồm thông tin liên hệ với các tổ chức ứng cứu tại địa phương;
- Các quy trình khẩn cấp để dỡ neo tàu, bao gồm việc sử dụng các dây kéo khẩn cấp;
- Các yêu cầu về tàu kéo cho các tình huống khẩn cấp và các sự cố có thể dự đoán
- Số điện thoại của các cơ quan có thẩm quyền, bệnh viện, sở cứu hỏa và sơ đồ thông tin liên lạc khẩn cấp.

Các thủ tục khẩn cấp và kế hoạch dự phòng phải được xem xét hàng năm và sửa đổi nếu cần.

18.5 Quy trình an ninh

Dựa trên đánh giá an ninh được thực hiện theo Điều 16 và các yêu cầu an ninh bổ sung trong tiêu chuẩn này, mỗi người vận hành phải chuẩn bị và tuân theo một hoặc nhiều hướng dẫn sử dụng các quy trình bằng văn bản để đảm bảo an ninh cho mỗi nhà máy LNG.

Các quy trình phải có sẵn tại kho và bất kỳ vị trí giám sát từ xa nào và bao gồm tối thiểu những nội dung sau:

- Mô tả và lịch trình kiểm tra an ninh và tuần tra được thực hiện;
- Danh sách các vị trí hoặc trách nhiệm của nhân viên an ninh tại kho chứa LNG;
- Mô tả ngắn gọn về các nhiệm vụ liên quan đến từng vị trí hoặc trách nhiệm của nhân viên an ninh;
- Hướng dẫn các hành động cần thực hiện, bao gồm thông báo cho các nhân viên kho thích hợp khác và các cán bộ thực thi pháp luật tại địa phương, khi có bất kỳ dấu hiệu nào về việc vi phạm an ninh hoặc có ý định;
- Phương pháp xác định những cá nhân nào được phép tiếp cận kho chứa LNG;
- Nhận dạng chủ động tất cả những cá nhân ra vào kho và làm việc trong kho, bao gồm các phương pháp hiệu quả tối thiểu như phù hiệu hình ảnh;
- Liên hệ với các cán bộ thực thi pháp luật tại địa phương để thông báo cho họ về các thủ tục an ninh hiện tại.

Các quy trình phải được xem xét hai năm một lần, không quá 27 tháng hoặc theo các khoảng thời gian do cơ quan quản lý có thẩm quyền quyết định, và được sửa đổi khi cần thiết. Trong trường hợp các điều kiện an ninh thay đổi, các thủ tục phải được cập nhật thường xuyên hơn.

18.6 Theo dõi, giám sát vận hành

18.6.1 Trung tâm điều khiển

Việc giám sát vận hành phải được tiến hành liên tục.

Tại các nhà máy LNG có trung tâm điều khiển tại chỗ, nhân viên vận hành phải được phép mới rời phòng điều khiển để thực hiện kiểm tra hiện trường theo lịch trình hoặc giải quyết các hoạt động trong lĩnh vực liên quan đến vận hành của nhà máy.

Các cảnh báo liên quan đến an toàn phải cung cấp thông báo cho nhân viên tại chỗ thực hiện giám sát hoạt động trừ khi trung tâm điều khiển có phương pháp thay thế để liên lạc trong quá trình giám sát vận hành.

18.6.2 Nền móng hệ thống bể chứa LNG

Hệ thống sưởi ấm nền móng phải được theo dõi hàng ngày để đảm bảo đường đẳng nhiệt 0 °C (32 °F) không đi vào trong đất.

Khảo sát độ cao nền móng của hệ thống bể chứa LNG phải được thực hiện 3 năm một lần.

Bất kỳ độ lún nào vượt quá dự đoán trong thiết kế phải được điều tra và thực hiện các biện pháp khắc phục theo yêu cầu.

18.6.3 Làm lạnh

Quy trình làm lạnh phải hạn chế tốc độ và đặc tính tản nhiệt của môi chất làm mát sao cho ứng suất sinh ra do thay đổi nhiệt độ trong thời gian làm lạnh phải nằm trong giới hạn thiết kế.

Phải kiểm tra hệ thống đường ống trong quá trình làm lạnh và sau khi nhiệt độ đã hạ đến mức ổn định để phát hiện các chuyển vị vượt quá giới hạn thiết kế hoặc để phát hiện rò rỉ ở những vị trí như mặt bích, van và vòng đệm.

18.6.4 Giảm áp suất

Phải xây dựng các quy trình giảm áp để phục vụ bảo dưỡng.

Sản phẩm sinh ra từ quá trình giảm áp phải được dẫn đến vị trí an toàn ở ngoài trời, cách xa khu vực có người, khu vực đông đúc và nguồn phát lửa.

18.6.5 Làm sạch

Phải xây dựng quy trình làm sạch bằng văn bản chi tiết và cụ thể trước khi đưa đường ống và thiết bị vào vận hành ban đầu, đưa vào hoạt động sản xuất và dừng hoạt động.

Quy trình làm sạch tối thiểu phải gồm những điểm sau:

- Điểm cô lập;
- Đầu vào khí trơ và các điểm thông hơi phù hợp với các yêu cầu về đường ống;
- Môi chất làm sạch;
- Kết quả làm sạch;
- Trình tự bắt đầu và kết thúc quá trình làm sạch;
- Dụng cụ đo được sử dụng để đánh giá quá trình làm sạch.

Hệ thống đường ống và thiết bị phải được làm sạch, tháo khô, nạp hơi và kiểm tra độ kín một cách an toàn (xem Điều 10).

Thử nghiệm làm sạch, tháo khô, nạp hơi và độ kín phải được thực hiện bằng cách sử dụng môi chất là khí trơ hoặc chất không cháy, không độc hay các phương pháp được phê duyệt khác.

Nhiệt độ của chất làm sạch, tháo khô, nạp hơi và độ kín phải nằm trong giới hạn nhiệt độ thiết kế của bồn chứa hoặc thiết bị khác.

Áp suất của bồn chứa hoặc các thiết bị khác trong quá trình làm sạch, tháo khô, nạp hơi và kiểm tra độ kín phải nằm trong giới hạn áp suất thiết kế của bồn chứa.

Việc dừng hoạt động của một bồn chứa LNG không được coi là hoạt động vận hành bình thường.

Chỉ những nhân viên đã được đào tạo, có kinh nghiệm mới được tháo khô, nạp hơi hoặc làm lạnh các bồn chứa LNG.

Trước khi một bồn chứa LNG được đưa vào sử dụng, không khí phải được thay thế bằng khí trơ, theo quy trình làm sạch đã được lập bằng văn bản.

Trước khi một bồn chứa dừng hoạt động, khí thiên nhiên trong bồn chứa phải được tháo sạch khỏi bồn chứa bằng khí trơ, theo quy trình làm sạch đã được lập bằng văn bản.

Điểm cuối của quá trình làm sạch quy định trong quy trình phải được kiểm tra xác nhận sau khi tiến hành làm sạch bằng cách sử dụng thiết bị phân tích khí cháy đã được hiệu chuẩn và tiến hành đo tại tất cả các lỗ thông khí đã xác định.

Khi quy định điểm cuối của quá trình làm sạch thì phải xét đến nồng độ còn lại của khí trơ và oxy, áp suất và nhiệt độ của hệ thống cũng như khả năng tự đốt cháy.

Trong quá trình làm sạch, hàm lượng oxy trong bồn chứa hoặc thiết bị khác phải được giám sát bằng cách sử dụng máy phân tích oxy.

18.7 Vận hành thử

Trước khi khởi động các thiết bị, phải có kế hoạch chạy thử để kiểm tra và xác minh tất cả các bộ phận đều hoạt động theo đúng thiết kế.

Đường ống phải được vận hành theo các quy định trong ASME B31.1, B31.3, B31.4, B31.5 hoặc B31.8.

Nồi hơi và bình chịu áp phải được vận hành thử theo ASME BPVC.

Hệ thống điều khiển và thiết bị đo đạc liên quan phải được vận hành thử theo các tiêu chuẩn liên quan.

18.8 Giao nhận LNG và các chất dễ cháy

18.8.1 Yêu cầu chung

Trường hợp thực hiện giao nhận khối lượng lớn LNG vào bồn chứa cố định, LNG được nhập phải tương thích với thành phần hoặc nhiệt độ và khối lượng riêng của LNG đã có sẵn trong bồn chứa.

Trong trường hợp thành phần, hoặc nhiệt độ và khối lượng riêng không tương thích, cần phải thực hiện các biện pháp ngăn ngừa sự phân tầng và hóa hơi có thể gây ra hiện tượng cuộn xoáy (rollover).

Trường hợp sử dụng vòi phun trộn hoặc hệ thống khuấy trộn, chúng phải được thiết kế để ngăn chặn hiện tượng rollover.

Ít nhất phải có một nhân viên có đủ trình độ theo dõi toàn bộ quá trình giao nhận.

Không được phép sử dụng các nguồn gây cháy trong các khu vực xuất nhập hàng khi đang tiến hành giao nhận.

18.8.2 Xuất nhập hàng cho bồn trên toa xe, xe bồn và bồn chứa ISO

Không được phép sử dụng các nguồn gây cháy trong khu vực xuất nhập hàng khi đang tiến hành công tác giao nhận.

Tại khu vực xuất nhập phải có biển báo "CẤM LỬA".

Trường hợp nhiều sản phẩm được xuất nhập tại cùng một vị trí, mỗi cần xuất hàng, ống mềm hoặc họng xuất phải được gắn nhãn hoặc đánh dấu để chỉ ra sản phẩm hoặc các sản phẩm được vận chuyển qua.

Trước khi giao nhận, phải đọc đồng hồ đo mức lỏng hoặc mức tồn trong bồn để đảm bảo rằng bồn tiếp nhận không bị nạp quá đầy và trong quá trình nhập hàng phải luôn kiểm tra mức chất lỏng trong quá trình giao nhận.

Trước khi tiến hành giao nhận hàng, phải tiến hành kiểm tra toàn bộ hệ thống giao nhận để đảm bảo rằng các van ở đúng vị trí.

Hoạt động giao nhận phải được bắt đầu với tốc độ chậm và nếu xảy ra bất kỳ sự chênh lệch bất thường nào về áp suất hoặc nhiệt độ, thì việc giao nhận phải được dừng lại cho đến khi xác định được nguyên nhân và khắc phục.

Điều kiện áp suất và nhiệt độ phải được theo dõi liên tục trong quá trình giao nhận.

Trong khi đang tiến hành xuất nhập LNG vào xe bồn, bồn trên toa xe hoặc bồn chứa ISO thì 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. Các yêu cầu sau phải được tuân thủ:

- Trước khi kết nối, xe bồn phải được kiểm tra và đặt phanh, bộ phận chuyển ray hay bẻ ghi đã ở đúng vị trí, và đặt các biển cảnh báo hoặc đèn báo theo yêu cầu.
- Không được gỡ bỏ hoặc sắp đặt lại các biển cảnh báo hoặc đèn chiếu sáng cho đến khi việc xuất nhập được hoàn tất và xe được ngắt kết nối.
- Động cơ xe tải phải tắt nếu không cần thiết cho hoạt động xuất nhập.
- Phải cài phanh và hãm bánh xe trước khi kết nối để xuất nhập hàng.
- Động cơ xe không được khởi động cho đến khi xe đã ngắt kết nối và hơi thoát ra đã tan hết.

Trước khi nạp LNG hoặc lưu chất dễ cháy hoặc dễ bắt lửa vào bồn trên toa xe, xe bồn hoặc bồn chứa ISO 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 % thể tích. Nếu các bồn trên toa xe, xe bồn hoặc bồn chứa ISO chỉ dùng vào việc chở LNG mà không có áp suất dương thì phải kiểm tra nồng độ oxy.

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.

Xe bồn được nạp sản phẩm thông qua một nắp mở phía trên phải được nối điện với đường ống hoặc được nối đất trước khi mở nắp.

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.

18.8.3 Vận chuyển và nhận hàng bằng đường biển

18.8.3.1 Tàu đến

Các quy định trong 18.4 phải được thông báo cho người điều khiển tàu để tạo điều kiện cho tàu cập bến và rời bến an toàn.

Phải sử dụng các biển cảnh báo hoặc chướng ngại vật để chỉ dẫn các hoạt động giao nhận đang được tiến hành.

Phải có kế hoạch cụ thể việc neo đậu tàu dựa trên các tiêu chí cho mỗi tàu cập cảng được quy định trong tiêu chuẩn này.

Tàu phải được neo theo cách an toàn và hiệu quả.

Người điều hành bến phải xác nhận bằng văn bản rằng các quy định trong 18.11 được đáp ứng.

Chứng nhận này phải có sẵn để kiểm tra thiết bị vận chuyển LNG trên bờ.

18.8.3.2 Trước khi giao nhận

Trước khi giao nhận LNG, các phương tiện phải thực hiện những yêu cầu sau:

- Kiểm tra đường ống giao nhận và thiết bị được sử dụng trong quá trình giao nhận và thay thế bất kỳ bộ phận nào bị mòn hoặc không hoạt động được;
- Ghi nhận áp suất, nhiệt độ và thể tích của từng bồn chứa trên tàu để đảm bảo hàng trên các bồn này phải được bơm ra một cách an toàn;
- Xem xét và thống nhất với người vận hành tàu về trình tự hoạt động giao nhận;
- Xem xét và thống nhất với người vận hành tàu về tốc độ bơm hàng;
- Xem xét và thống nhất với người vận hành tàu về nhiệm vụ, vị trí và phạm vi giám sát của từng người được giao cho các hoạt động giao nhận;
- Xem lại các quy trình khẩn cấp từ sổ tay khẩn cấp;
- Xem xét và thống nhất với người vận hành tàu về các phương thức liên lạc (kênh chuyên dụng,...) để duy trì liên lạc trực tiếp giữa các nhân viên giám sát trên tàu với nhân viên giám sát trên bờ trong suốt quá trình giao nhận hàng hóa;
- Đảm bảo rằng các kết nối giao nhận cho phép tàu di chuyển trong giới hạn của dây neo mà không vượt quá phạm vi hoạt động bình thường của các cần xuất nhập hàng;

- Đảm bảo rằng từng bộ phận của hệ thống giao nhận đã được đặt đúng vị trí để cho phép dòng LNG đến vị trí mong muốn;
- Phải đảm bảo rằng các đường dẫn chất lỏng và đường hơi trên tàu, trong cần xuất nhập hàng và hệ thống đường ống trên bờ đã được làm sạch oxy;
- Đảm bảo rằng các dấu hiệu cảnh báo LNG đang được giao nhận đã được hiển thị;
- Xác minh rằng không có nguồn gây cháy nào tồn tại trong khu vực giao nhận LNG giữa tàu và bồn bờ;
- Đảm bảo rằng nhân viên làm việc theo đúng quy trình vận hành;
- Kiểm tra các hệ thống cảm biến và báo động, hệ thống tắt khẩn cấp và hệ thống thông tin liên lạc để xác định rằng chúng có thể hoạt động được.

Trước khi giao nhận, cán bộ phụ trách giao nhận của tàu và người phụ trách kho trên bờ phải kiểm tra các trang thiết bị tương ứng của họ để đảm bảo rằng thiết bị giao nhận ở tình trạng hoạt động.

Sau khi kiểm tra các hạng mục nêu trên, cán bộ phụ trách giao nhận hàng của tàu và người phụ trách kho trên bờ phải gặp nhau và xác nhận thủ tục giao nhận, xác minh thông tin giao nhận vẫn duy trì và xem xét các quy trình khẩn cấp.

Sau khi hoàn thành kiểm tra trước giao nhận, không được tiến hành giao nhận LNG cho đến khi lập biên bản về kết quả kiểm tra có chữ ký của các bên xác nhận đã thực hiện đúng yêu cầu.

Một bản sao biên bản về kết quả kiểm tra có chữ ký của các bên phải được trao cho cán bộ phụ trách hoạt động giao nhận trên tàu và một bản phải được lưu giữ tại thiết bị vận chuyển LNG trên bờ trong vòng 30 ngày sau khi hoàn thành việc giao nhận.

Mỗi biên bản kiểm tra phải gồm những nội dung sau:

- Tên của tàu và thiết bị vận chuyển LNG trên bờ;
- Ngày và giờ bắt đầu và kết thúc hoạt động giao nhận;
- Chữ ký của người phụ trách hoạt động giao nhận trên bờ và ngày giờ ký, cho thấy người đó đã sẵn sàng để bắt đầu hoạt động giao nhận;
- Chữ ký của từng người trực và ngày giờ của mỗi đợt trực;
- Chữ ký của người phụ trách hoạt động giao nhận trên bờ và ngày giờ ký, cho thấy việc giao nhận giữa đã hoàn thành.

Hệ thống thông tin phải được giám sát liên tục cả trên tàu và tại bến.

18.8.3.3 Kết nối với tàu

Khi các cần xuất nhập hàng được kết nối cho các hoạt động xuất nhập, tất cả các lỗ bu lông trên mặt bích phải được sử dụng cho kết nối.

Phải sử dụng các mặt bích mù trên cần xuất nhập hàng không tham gia vào các hoạt động xuất nhập.

Tất cả các kết nối phải được kiểm tra đảm bảo không rò rỉ trước khi vận hành.

Các cần xuất nhập trên tàu phải được làm sạch trước khi tiến hành hoạt động giao nhận và phải được làm sạch và tháo khô sau khi hoàn thành giao nhận.

Các hoạt động đấu nối hoặc ngắt kết nối để thực hiện xuất nhập sản phẩm phải thực hiện ở áp suất khí quyển (thực hiện khi áp suất đầu cần được giảm về áp suất khí quyển).

18.8.3.4 Hoạt động giao nhận

Cấm phương tiện lưu thông trên bến tàu hoặc ụ tàu trong phạm vi 30 m tính từ họng xuất nhập hàng trong khi hoạt động giao nhận đang diễn ra.

Phải có các biển cảnh báo hoặc rào chắn để báo hiệu đang tiến hành các hoạt động giao nhận.

Phải có hai lối thoát hiểm độc lập, kể cả lối thoát khẩn cấp từ tàu.

Trong quá trình giao nhận nhu yếu phẩm, bao gồm nitơ, thì nhân viên liên quan đến việc giao nhận nhu yếu phẩm phải không có trách nhiệm đồng thời liên quan đến việc giao nhận LNG.

Không được phép sử dụng các nguồn gây cháy trong khu vực giao nhận khi việc giao nhận đang diễn ra.

Hàng hóa tổng hợp không phải là nhu yếu phẩm, không được vận chuyển qua bến tàu hoặc ụ tàu trong phạm vi 30 m tính từ điểm kết nối để giao nhận LNG và lưu chất dễ cháy trong khi LNG hoặc lưu chất dễ cháy đang được chuyển qua hệ thống đường ống.

18.8.3.5 Tiếp nhiên liệu

Các hoạt động tiếp nhiên liệu phải tuân yêu cầu của cơ quan có thẩm quyền đối với tàu hoặc kho cảng.

Trong quá trình tiếp nhiên liệu, phải áp dụng các quy định sau:

– Nhân viên thực hiện tiếp nhiên liệu phải không có trách nhiệm đồng thời đối với việc giao nhận LNG;

– Không tàu nào được neo đậu dọc theo tàu LNG khi chưa được phép của cơ quan có thẩm quyền.

18.9 Sổ tay bảo dưỡng

Đơn vị vận hành phải có một kế hoạch được lập thành văn bản đưa ra các yêu cầu về chương trình kiểm tra và bảo dưỡng cho từng bộ phận trong nhà máy LNG được xác định là cần kiểm tra và bảo dưỡng, bao gồm cả hệ thống chống cháy và phát hiện mối nguy.

Phải thực hiện chương trình bảo dưỡng theo kế hoạch đã được lập thành văn bản đối với các bộ phận của nhà máy LNG được xác định trong kế hoạch là cần kiểm tra và bảo dưỡng.

Đơn vị vận hành phải thực hiện kiểm tra, thử nghiệm định kỳ hoặc cả hai theo lịch trình trong kế hoạch bảo dưỡng đối với các bộ phận và hệ thống hỗ trợ đang trong trạng thái hoạt động và được xác định là cần kiểm tra và bảo dưỡng.

Sổ tay bảo dưỡng phải đề cập đến các quy trình bảo dưỡng, bao gồm các quy trình đảm bảo an toàn cho con người và tài sản trong khi tiến hành sửa chữa, bất kể thiết bị đang hoạt động hay không.

Sổ tay bảo dưỡng phải bao gồm các nội dung sau đối với các bộ phận của nhà máy LNG:

- Cách thức thực hiện và tần suất thanh tra, kiểm tra;
- Mô tả bất kỳ hoạt động nào khác, ngoài những hoạt động được đề cập trong 18.9.5, cần thiết để duy trì nhà máy LNG phù hợp với tiêu chuẩn này;
- Tất cả các quy trình cần tuân thủ khi sửa chữa một bộ phận đang hoạt động, để đảm bảo an toàn cho người và tài sản tại nhà máy LNG.

Quy trình kiểm tra tất cả các bộ phận của ống lồng, bao gồm cả mức chân không, phải được quy định và chứng minh là phù hợp với điều kiện lắp đặt.

Các quy trình sửa chữa và bảo dưỡng tất cả các bộ phận của ống lồng, bao gồm cả các mức chân không, phải được quy định và chứng minh là phù hợp với điều kiện lắp đặt.

18.10 Bảo dưỡng

18.10.1 Mỗi đơn vị vận hành phải đảm bảo rằng các bộ phận trong nhà máy LNG có thể bị tích tụ các hỗn hợp dễ cháy phải được làm sạch theo 18.6.5 sau khi ngừng hoạt động và trước khi hoạt động trở lại.

18.10.2 Khi một bộ phận không hoạt động có thể gây ra tình trạng nguy hiểm, phải gắn biển chữ "KHÔNG VẬN HÀNH" hoặc tương đương vào các bộ điều khiển của bộ phận đó hoặc phải khóa bộ phận đó lại.

18.10.3 Nền móng

Hệ thống bệ đỡ hoặc nền móng của từng bộ phận phải được kiểm tra tối thiểu hàng năm.

Nếu nền móng được phát hiện không có khả năng nâng đỡ bộ phận đó, nó phải được sửa chữa.

18.10.4 Nguồn điện dự phòng

Nguồn điện dự phòng tại nhà máy LNG phải được kiểm tra hàng tháng để đảm bảo rằng nó vẫn hoạt động. Phải tiến hành thử nghiệm nguồn điện dự phòng hàng để đảm bảo rằng nó có khả năng hoạt động ở công suất dự kiến đã được ghi chép trong hồ sơ, có tính đến công suất cần thiết để khởi động và vận hành đồng thời một số thiết bị bằng nguồn điện dự phòng.

18.10.5 Hệ thống cách nhiệt cho các bề mặt của khu ngăn tràn phải được kiểm tra hàng năm.

18.10.6 Các ống mềm dùng giao nhận LNG và chất làm lạnh phải được kiểm tra tối thiểu hàng năm đến mức áp suất bơm tối đa hoặc bằng với áp suất đã cài đặt cho van giảm áp và phải được kiểm tra bằng mắt thường trước mỗi lần sử dụng để phát hiện hư hỏng hoặc khuyết tật.

18.10.7 Các hoạt động xuất nhập phải được kiểm tra định kỳ theo yêu cầu của cơ quan có thẩm quyền.

18.10.8 Sửa chữa

Việc sửa chữa các bộ phận của nhà máy LNG phải được thực hiện theo cách thức đảm bảo những điều sau đây:

- Bảo đảm tính toàn vẹn của các bộ phận được bảo dưỡng, tuân theo quy định trong tiêu chuẩn này;
- Các bộ phận sau khi sửa chữa phải vận hành an toàn;
- Đảm bảo duy trì sự an toàn của con người và tài sản trong suốt quá trình sửa chữa.

18.10.9 Công tác vệ sinh hiện trường

Mỗi đơn vị vận hành phải thực hiện những việc sau:

- Giữ cho khuôn viên của trạm LNG không có rác, mảnh vụn và các vật liệu khác có thể gây nguy cơ hỏa hoạn;
- Đảm bảo không xuất hiện hoặc kiểm soát sự hiện diện của các vật thể lạ, tuyết hoặc băng đá để duy trì sự an toàn vận hành của từng bộ phận trong trạm LNG;
- Duy trì diện tích thảm cỏ của trạm LNG để hạn chế nguy cơ cháy;
- Đảm bảo rằng các tuyến đường tiếp cận để kiểm soát hỏa hoạn trong trạm LNG không bị cản trở và được thông suốt trong mọi điều kiện thời tiết.

18.10.10 Hệ thống điều khiển, kiểm tra và thử nghiệm

18.10.10.1 Mỗi đơn vị vận hành phải đảm bảo rằng hệ thống điều khiển đã ngừng hoạt động trong 30 ngày hoặc lâu hơn phải được kiểm tra trước khi vận hành trở lại, để đảm bảo rằng hệ thống này hoạt động bình thường.

18.10.10.2 Mỗi đơn vị vận hành phải đảm bảo việc kiểm tra và thử nghiệm trong phần này được thực hiện theo các khoảng thời gian quy định.

18.10.10.3 Hệ thống điều khiển được sử dụng theo mùa phải được kiểm tra và thử nghiệm trước khi sử dụng mỗi mùa.

18.10.10.4 Hệ thống điều khiển được sử dụng như một phần của hệ thống phòng cháy chữa cháy và phát hiện mối nguy tại trạm LNG phải được kiểm tra và thử nghiệm phù hợp với các tiêu chuẩn phòng cháy chữa cháy của pháp luật.

18.10.10.5 Các hệ thống điều khiển, trừ những hệ thống được đề cập trong 18.10.10.3 và 18.10.10.4, phải được kiểm tra và thử nghiệm mỗi năm một lần với khoảng thời gian không quá 15 tháng.

18.10.10.6 Các van xả của bồn chứa LNG cố định phải được kiểm tra và thử nghiệm áp suất cài đặt ít nhất 2 năm một lần, với khoảng thời gian không quá 30 tháng, để đảm bảo rằng tất cả van xả đã được cài đặt đúng.

18.10.10.7 Tất cả các van xả khác bảo vệ các thành phần chứa lưu chất nguy hại phải được kiểm tra ngẫu nhiên và thử nghiệm áp suất cài đặt với tần suất quy định trong 18.10.10.7.1 và 18.10.10.7.2 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

18.10.10.7.1 Tần suất kiểm tra phải phù hợp với một trong các điều sau:

- Đối với van đang hoạt động thì kiểm tra hàng năm các bộ phận bên ngoài của van và cách lắp đặt như nêu tại Mục 2 của ANSI/NB-23 về các yêu cầu kiểm tra đối với các thiết bị giảm áp, bao gồm các điều kiện được liệt kê mà có thể quan sát được bên ngoài trên các van;
- Phù hợp với API 510: Kiểm tra trong thời gian vận hành, đánh giá, sửa chữa và thay thế

18.10.10.7.2 Tần suất thử nghiệm áp suất cài đặt phải tuân theo một trong các điều sau:

- Tần suất không quá năm năm, cộng thêm ba tháng;
- Tần suất tuân theo tiêu chuẩn API RP 576.

18.10.10.8 Các van chặn để cách ly áp suất hoặc van bảo vệ chân không phải được khóa hoặc niêm phong trong trạng thái mở.

18.10.10.9 Các van chặn không được vận hành trừ khi được vận hành bởi người được ủy quyền.

18.10.10.10 Một bồn chứa LNG không được đóng nhiều hơn một van chặn tại một thời điểm.

18.10.10.11 Khi một bộ phận được chỉ có một thiết bị an toàn duy nhất và thiết bị an toàn này dừng hoạt động để bảo trì hoặc sửa chữa, thì bộ phận đó cũng phải dừng hoạt động, trừ khi đã có phương án thay thế để đảm bảo an toàn.

18.10.11 Hệ thống bể chứa LNG

18.10.11.1 Bề mặt bên ngoài của hệ thống bể chứa LNG phải được kiểm tra và thử nghiệm như quy định trong sổ tay bảo dưỡng như sau:

- Rò rỉ bên trong và bên ngoài bể chứa;
- Độ kín của lớp cách nhiệt;
- Hệ thống gia nhiệt của nền móng hệ thống bể chứa, để đảm bảo tính toàn vẹn cấu trúc hoặc không ảnh hưởng đến độ an toàn của hệ thống bể chứa;
- Thiết bị bể chứa bị xuống cấp do tiếp xúc với môi trường.

18.10.11.2 Các bề mặt bên ngoài của bể chứa ngoài của hệ thống bể chứa kép, bể tổ hợp và bể vách phải được kiểm tra bên ngoài ít nhất 5 năm một lần hoặc bất cứ lúc nào nhìn thấy có vấn đề hoặc nghi ngờ.

18.10.11.2.1 Các bề mặt bên ngoài phải được kiểm tra để phát hiện các dấu hiệu hư hỏng, bê tông bị bong tróc hoặc hư hỏng, vết nứt, phong hóa hoặc thấm nước mưa, hoặc bất kỳ điều kiện nào khác có thể ảnh hưởng đến tính toàn vẹn.

18.10.11.2.2 Phải đặc biệt chú ý đến tính toàn vẹn của các hốc neo của cốt thép dự ứng lực kéo sau ngang và dọc.

18.10.11.2.3 Vị trí và mức độ hư hỏng phải được ghi lại để so sánh với lần kiểm tra tiếp theo.

18.10.11.2.4 Nếu việc kiểm tra cho thấy cốt thép bị ăn mòn, nứt, hư hỏng bê tông, bằng chứng về bề mặt ẩm hoặc thấm nước thì những khu vực này phải được xem xét bởi một kỹ sư được cấp phép có kinh nghiệm trong lĩnh vực này và các biện pháp khắc phục thích hợp phải được thực hiện dựa trên các đánh giá kỹ thuật.

18.10.11.2.5 Nếu đánh giá kỹ thuật cho thấy mức độ hư hỏng làm giảm khả năng kết cấu của kết cấu bê tông, thì phải tiến hành đánh giá rủi ro để thiết lập mốc thời gian sửa chữa.

18.10.11.2.6 Việc sửa chữa phải được tiến hành ngay lập tức nếu bê tông bị hư hỏng làm tăng khả năng giải phóng sản phẩm ra khỏi bể.

18.10.12 Các biến cố khí tượng và địa vật lý

18.10.12.1 Các kho chứa LNG và đặc biệt là các bồn chứa và nền móng của nó phải được kiểm tra bên ngoài sau mỗi đợt nhiễu động khí tượng lớn để đảm bảo tính nguyên vẹn cấu trúc của kho chứa LNG.

18.10.12.2 Nếu xảy ra một biến cố địa vật lý hoặc khí tượng có khả năng gây thiệt hại thì phải thực hiện các công việc sau:

- Ngừng hoạt động của nhà máy ngay khi có thể;
- Phải xác định tính chất và mức độ thiệt hại, nếu có;
- Nhà máy phải không được khởi động lại cho đến khi an toàn vận hành đã được tái lập.

18.10.13 Chống ăn mòn

18.10.13.1 Thiết kế và lắp đặt

18.10.13.1.1 Tất cả các bộ phận bằng kim loại (ví dụ, bồn chứa, đường ống, van, thiết bị hóa khí, bộ trao đổi nhiệt,...) có chứa LNG và lưu chất nguy hại (trạng thái lỏng hoặc hơi) có thể bị ăn mòn do tác nhân bên trong, bên ngoài hoặc do khí quyển từ đó ảnh hưởng đến tính toàn vẹn hoặc độ tin cậy trong thời gian vận hành dự kiến thì các bộ phận này phải được bảo vệ khỏi ăn mòn.

18.10.13.1.2 Thiết kế và quy trình lắp đặt của hệ thống bảo vệ catốt kiểm soát ăn mòn bên ngoài phải được lập thành văn bản.

18.10.13.1.3 Các bộ phận mà tính toàn vẹn hoặc độ tin cậy của chúng có thể bị ảnh hưởng bất lợi do bị ăn mòn phải được xử lý như sau:

- Được bảo vệ tránh bị ăn mòn theo 18.10.13.1 đến 18.10.13.5, nếu có;
- Được kiểm tra theo chương trình bảo dưỡng theo lịch trình phù hợp với 18.10.13.6 và 18.10.13.7.

18.10.13.2 Kiểm soát ăn mòn khí quyển

18.10.13.2.1 Mỗi bộ phận tiếp xúc với khí quyển phải được bảo vệ tránh bị ăn mòn khí quyển bằng một trong các cách sau:

– Sử dụng vật liệu đã được thiết kế để chống lại ăn mòn khí quyển liên quan;

– Lớp phủ hoặc bọc phù hợp để ngăn ngừa ăn mòn khí quyển.

18.10.13.2.2 Khi sử dụng lớp phủ, bộ phận được phủ phải được chuẩn bị để tương thích với lớp phủ và lớp phủ phải được thi công theo yêu cầu của nhà sản xuất để đảm bảo tính năng của lớp phủ.

18.10.13.3 Kiểm soát ăn mòn bên ngoài – Các bộ phận ngầm hoặc bán ngầm

18.10.13.3.1 Mỗi bộ phận đặt ngầm hoặc bán ngầm dễ bị ăn mòn bên ngoài phải được bảo vệ khỏi ăn mòn bên ngoài bằng một trong các cách sau:

– Vật liệu được thiết kế để chống lại môi trường ăn mòn liên quan;

– Cả hai điều sau:

(a) Lớp phủ bảo vệ bên ngoài được thiết kế cho điều kiện vận hành và điều kiện môi trường tại vị trí lắp đặt, và được lắp đặt để ngăn ngừa khả năng bị ăn mòn của bộ phận được bảo vệ.

(b) Hệ thống bảo vệ catốt (loại dòng điện ngoài hoặc hệ thống anốt điện hoá) được thiết kế để bảo vệ toàn bộ các bộ phận của chúng phù hợp với những yếu tố sau:

(i) Hệ thống bảo vệ catốt phải được kiểm soát để không làm hỏng bộ phận hoặc lớp phủ của nó;

(ii) Mỗi bộ phận được bảo vệ bằng catốt phải được lắp đặt cùng với các trạm thử nghiệm để xác định tính thích hợp của bảo vệ catốt.

(iii) Mỗi trạm thử nghiệm phải được lắp đặt các dây dẫn thử nghiệm vẫn đảm bảo an toàn về cơ và dẫn điện; được gắn vào một bộ phận để giảm thiểu điều kiện ứng suất trên cấu kiện đó; và được phủ bằng vật liệu cách điện tương thích với lớp phủ trên bộ phận đó.

18.10.13.3.1.1 Trước khi lắp đặt, mỗi bể chứa, chiều dài đường ống và các bộ phận khác phải được kiểm tra bằng mắt thường tại vị trí lắp đặt để xác định hư hỏng.

– Các hư hỏng của bể chứa, đường ống hoặc bộ phận có thể làm giảm khả năng sử dụng của chúng phải được sửa chữa theo quy định của các quy chuẩn về bình chịu áp lực, đường ống và bộ phận;

– Mọi hư hỏng của lớp phủ phải được sửa chữa bằng cách sử dụng các vật liệu tương thích với lớp phủ hiện có theo quy trình của nhà sản xuất.

18.10.13.3.1.2 Các bộ phận phải được bao quanh bởi đất hoặc cát, không có đá và chất mài mòn, và được đầm chặt tại chỗ.

18.10.13.3.1.3 Đối với một bể chứa ASME bán ngầm, phần nổi không phủ đất thì phần nằm dưới mặt đất cộng với phần nằm trên giáp mặt đất 3 in phải tuân theo 18.10.13.1; phần nổi trên mặt đất của bể chứa phải được phủ chống ăn mòn do khí quyển.

18.10.13.3.1.4 Phải có phương án để giảm thiểu ăn mòn cho phần của bồn chứa ASME nổi trên mặt đất và tiếp xúc với gối đỡ hoặc nền móng

18.10.13.3.2 Khi sử dụng phương pháp bảo vệ catốt, các bộ phận được nối điện với nhau và được bảo vệ như một cụm.

18.10.13.3.3 Các yêu cầu của 18.10.13.3 phải được lắp đặt và đưa vào vận hành trong vòng một năm sau khi hoàn thành lắp đặt hệ thống ban đầu.

18.10.13.3.3.1 Các yêu cầu của 18.10.13.3 sẽ không được áp dụng khi tài liệu kỹ thuật được cơ quan có thẩm quyền phê duyệt chỉ ra không tồn tại môi trường ăn mòn.

- Tài liệu kỹ thuật phải dựa trên thử nghiệm, điều tra hoặc kinh nghiệm trong lĩnh vực ứng dụng;
- Tài liệu kỹ thuật tối thiểu phải bao gồm các phép đo điện trở suất của đất và các thử nghiệm đối với vi khuẩn làm tăng tốc độ ăn mòn.

18.10.13.3.3.2 Các thử nghiệm phải được thực hiện sau sáu tháng chôn hệ thống được xác định trong 18.10.13.3.1, bao gồm các phép đo điện thế giữa bộ phận đó với đất đối với điện cực tham chiếu hoặc điện cực sử dụng khoảng cách gần nhau, không vượt quá 6 m, và đo điện trở suất của đất tại các vị trí đỉnh cấu hình điện thế để đánh giá mặt cắt điện thế tại bộ phận hoặc dọc theo đường ống. Nếu các thử nghiệm cho thấy có tình trạng ăn mòn, các bộ phận bị ảnh hưởng phải được bảo vệ catốt theo 18.10.13.

18.10.13.3.3.3 Sau các thử nghiệm ban đầu trong 18.10.13.3.3.2, các thử nghiệm bổ sung phải được thực hiện ba năm một lần và không quá 39 tháng để đánh giá lại tình trạng của các bộ phận không được bảo vệ. Nếu các thử nghiệm chỉ ra rằng có hiện tượng ăn mòn hoạt động do khảo sát điện của việc sửa chữa rò rỉ hoặc hồ sơ kiểm tra đường ống lộ thiên, thì các bộ phận bị ảnh hưởng phải được bảo vệ catốt theo 18.10.13.3.

18.10.13.3.4 Khi lắp đặt các thiết bị cách điện (ví dụ, mặt bích, khớp nối, mối nối) để bảo vệ catốt, phải có biện pháp phòng ngừa để ngăn ngừa phóng điện hồ quang ở những nơi có môi trường dễ cháy.

18.10.13.3.5 Khi các bộ phận được đặt gần chân cột điện, cáp ngầm, lưới chống sét không tiếp đất, ở những khu vực tiềm ẩn dòng bất thường hoặc nguy cơ sét đánh bất thường, thì chúng phải được bảo vệ chống hư hỏng do dòng bất thường hay sét đánh và các biện pháp bảo vệ phải được thực hiện tại các thiết bị cách điện.

18.10.13.4 Kiểm soát ăn mòn bên trong

Mỗi bộ phận có khả năng bị ăn mòn bên trong phải được bảo vệ khỏi sự ăn mòn bên trong bằng một trong những cách sau:

- Vật liệu được thiết kế để chống lại lưu chất ăn mòn liên quan;
- Lớp phủ, chất ức chế hoặc các phương pháp khác.

18.10.13.5 Dòng điện gây nhiễu

18.10.13.5.1 Mỗi bộ phận chịu dòng điện gây nhiễu phải được bảo vệ bằng một chương trình liên tục để giảm thiểu tác động có hại của dòng điện gây nhiễu.

18.10.13.5.2 Mỗi hệ thống bảo vệ catốt phải được thiết kế và lắp đặt để giảm thiểu mọi tác động xấu mà nó có thể gây ra cho các bộ phận kim loại lân cận.

18.10.13.5.3 Nguồn điện với dòng điện ngoài phải được lắp đặt để ngăn chặn nhiễu bất lợi đối với hệ thống điều khiển và thông tin liên lạc.

18.10.13.6 Giám sát kiểm soát ăn mòn

Bảo vệ chống ăn mòn phải được giám sát để phát hiện sớm những vị trí chống ăn mòn không hiệu quả, phù hợp với 18.10.13.6.1 đến 18.10.13.6.3.

18.10.13.6.1 Bảo vệ catốt của các bộ phận ngầm hoặc bán ngầm phải tuân theo những quy định sau:

- Hệ thống bảo vệ catốt được lắp đặt theo 18.10.13.3 phải được kiểm tra giám sát bằng thử nghiệm và kết quả được lập thành văn bản và được lưu lại;
- Các thử nghiệm hệ thống bảo vệ catốt được thực hiện bằng cách tạo ra điện thế bảo vệ -0,8 V hoặc hơn, khi sử dụng điện cực Bạc/ Bạc Clorua (Ag/AgCl);
- Mỗi bộ phận chôn ngầm hoặc bán ngầm được bảo vệ bằng phương pháp catot phải được kiểm tra ít nhất mỗi năm 1 lần và khoảng thời gian giữa 2 lần kiểm tra không quá 15 tháng bởi nhân viên có đủ năng lực để xác định xem liệu hệ thống bảo vệ catot có hoạt động theo đúng thiết kế hay không;
- Mỗi bộ chỉnh lưu bảo vệ catốt hoặc nguồn điện ngoài khác phải được kiểm tra bởi nhân viên có đủ năng lực để thực hiện giám sát kiểm soát ăn mòn ít nhất sáu lần mỗi năm, với khoảng thời gian giữa 2 lần kiểm tra không quá hai tháng rưỡi, để đảm bảo rằng nó đang hoạt động theo đúng thiết kế;
- Mỗi công tắc chống ngược pha, mỗi đi-ốt và khu vực tiếp xúc của hệ thống với môi trường xung quanh nếu hỏng hóc sẽ làm vô hiệu tác dụng bảo vệ phải được kiểm tra ít nhất sáu lần mỗi năm, với khoảng thời gian giữa 2 lần kiểm tra không quá hai tháng rưỡi, bởi nhân viên đủ năng lực thực hiện giám sát kiểm soát ăn mòn. Các khu vực tiếp xúc khác phải được kiểm tra ít nhất một lần mỗi năm, với khoảng thời gian giữa 2 lần kiểm tra không quá 15 tháng.
- Bất cứ phần nào của ống chôn ngầm bị lộ ra, phần lộ ra của ống phải được kiểm tra để tìm bằng chứng về ăn mòn bên ngoài trong một trong các trường hợp sau:

  (a) Nếu phát hiện thấy có hiện tượng ăn mòn lỗ bên ngoài, thì phải tiến hành kiểm tra thêm ở khu vực lộ ra để xác định mức độ ăn mòn;

(b) Nếu quan sát thấy có hư hỏng đối với lớp phủ, lớp phủ đó phải được sửa chữa theo 18.10.13.3.1.1.

18.10.13.6.2 Mỗi bộ phận được bảo vệ khỏi ăn mòn khí quyển phải được kiểm tra trong khoảng thời gian không quá ba năm.

18.10.13.6.2.1 Phải kiểm tra các bộ phận được đặt tại vị trí tiếp xúc đất với không khí, dưới lớp phủ đã bị phồng rộp, ở giá đỡ đường ống, trong khu vực bị nước tóe lên và tại vị trí ống xuyên sàn.

18.10.13.6.2.2 Các bộ phận được phủ bởi vật liệu cách nhiệt chịu ăn mòn khí quyển phải được giám sát định kỳ theo một chương trình dựa trên các nguyên tắc của NACE SP0198 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

18.10.13.6.3 Các bộ phận được bảo vệ khỏi ăn mòn bên trong phải có thiết bị giám sát được thiết kế để phát hiện ăn mòn bên trong.

18.10.13.6.3.1 Các thiết bị giám sát phải được đặt ở nơi dễ xảy ra ăn mòn nhất.

18.10.13.6.3.2 Các thiết bị giám sát kiểm soát ăn mòn bên trong phải được kiểm tra ít nhất 2 lần/năm, với khoảng thời gian giữa 2 lần kiểm tra không quá 7,5 tháng.

18.10.13.6.3.3 Không cần phải giám sát những bộ phận được chế tạo từ vật liệu chịu ăn mòn nếu được chứng minh không bị ảnh hưởng bởi ăn mòn trong suốt thời gian sử dụng.

18.10.13.6.3.4 Bất cứ khi nào đường ống được mở ra, bề mặt bên trong phải được kiểm tra để tìm bằng chứng ăn mòn.

18.10.13.7 Các biện pháp khắc phục

Hành động khắc phục phải được thực hiện khi việc kiểm tra xác định rằng ăn mòn trong khí quyển, bên ngoài hoặc bên trong không được kiểm soát theo 18.10.13.

18.10.13.7.1 Các bộ phận được quan sát trong quá trình giám sát yêu cầu theo 18.10.13.6.1, 18.10.13.6.2 và 18.10.13.6.3 phải được thay thế nếu ăn mòn đều hoặc cục bộ, hoặc ăn mòn điểm cục bộ dẫn đến chiều dày thành còn lại nhỏ hơn yêu cầu đối với áp suất vận hành lớn nhất cho phép (MAOP) của đường ống, hoặc chiều dày thành còn lại nhỏ hơn 50 % chiều dày danh nghĩa.

18.10.13.7.2 Trong trường hợp các bộ phận quan sát thấy có sự ăn mòn trong khí quyển không vượt quá các giá trị trong 18.10.13.7.1, lớp phủ phải được sửa chữa theo 18.10.13.3.1.1.

18.10.13.8 Tính hồi tố

18.10.13.8.1 Tất cả các nhà máy mới phải đáp ứng tất cả các yêu cầu về kiểm soát ăn mòn trong 18.10.13.

18.10.13.8.2 Tất cả các nhà máy mở rộng, sửa đổi đáng kể hoặc các nhà máy thay thế các bộ phận có chứa LNG và lưu chất nguy hại (trạng thái lỏng hoặc hơi) phải đáp ứng các yêu cầu về kiểm soát ăn mòn trong 18.10.13 đối với các hạng mục mở rộng, sửa đổi hoặc thay thế của nhà máy.

18.10.13.8.3 Các yêu cầu về kiểm soát ăn mòn phải được áp dụng hồi tố cho các nhà máy hiện có phù hợp với 18.10.13.8.3.1 đến 18.10.13.8.3.3.

18.10.13.8.3.1 Các yêu cầu về kiểm soát ăn mòn trong khí quyển phải được áp dụng cho các trang thiết bị hiện có phù hợp với 18.10.13.8.3.1 và 18.10.13.8.3.1.

– Các quy trình kiểm soát ăn mòn trong khí quyển sau đây phải được đáp ứng trong vòng một năm kể từ khi ban hành tiêu chuẩn này:

(1) Lớp phủ các bộ phận tiếp xúc theo 18.10.13.2.1;

(2) Giám sát theo 18.10.13.6.2;

(3) Các biện pháp khắc phục phù hợp với 18.10.13.7;

(4) Lưu trữ hồ sơ.

– Các quy trình sau đây đối với các bộ phận được bao phủ bởi vật liệu cách nhiệt hoặc chống cháy phải được đáp ứng trong vòng ba năm kể từ khi ban hành tiêu chuẩn này:

(1) Lớp phủ theo 18.10.13.2.1;

(2) Giám sát theo 18.10.13.6.2.2;

(3) Các biện pháp khắc phục phù hợp với 18.10.13.7;

(4) Lưu trữ hồ sơ.

18.10.13.8.3.2 Các quy trình sau để kiểm soát ăn mòn bên trong phải được đáp ứng trong vòng một năm kể từ khi ban hành tiêu chuẩn này:

(1) Giám sát các bộ phận phù hợp với 18.10.13.6.3;

(2) Các biện pháp khắc phục phù hợp với 18.10.13.7;

(3) Lưu trữ hồ sơ.

18.10.13.8.3.3 18.10.13.8.3.3 Các quy trình sau đây để kiểm soát ăn mòn bên ngoài đối với các bộ phận bị chôn dưới đất hoặc bị ngập trong nước phải được đáp ứng trong vòng năm năm kể từ khi ban hành tiêu chuẩn này:

(1) Lắp đặt hệ thống bảo vệ catốt theo 18.10.13.1.2, 18.10.13.3.3, 18.10.13.3.4, 18.10.13.3.5 và 18.10.13.5

(2) Giám sát theo 18.10.13.6.1

(3) Các biện pháp khắc phục phù hợp với 18.10.13.7

(4) Lưu trữ hồ sơ

18.11 Đào tạo nhân sự

18.11.1 Mỗi nhà máy đi vào vận hành phải có bản kế hoạch đào tạo bằng để phổ biến cho tất cả nhân viên của nhà máy LNG.

18.11.2 Kế hoạch đào tạo phải bao gồm chương trình đào tạo cho các nhân viên vận hành, bảo dưỡng và giám sát thường xuyên với các chú ý sau:

- Vận hành cơ bản được thực hiện tại các phân xưởng trong nhà máy LNG;
- Các nguy cơ đặc trưng và tiềm ẩn của LNG và các lưu chất nguy hại khác liên quan đến vận hành và bảo dưỡng nhà máy LNG, bao gồm nguy cơ có tính chất nghiêm trọng như bỏng lạnh do tiếp xúc trực tiếp với LNG hoặc chất làm lạnh khác, chất gây ngạt, hỗn hợp dễ cháy, khí không mùi, khí bốc hơi và phản ứng với nước;
- Các phương pháp thực hiện vận hành và bảo dưỡng kho chứa LNG như đã nêu trong quy trình hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng đã được đề cập trong 18.3 và 18.9;
- Các phương pháp thực hiện các quy trình khẩn cấp theo yêu cầu của 18.4 vì chúng liên quan đến chức năng theo quy định;
- Đào tạo về an toàn nhân sự và an toàn trong ngành xây dựng nói chung vì nó liên quan đến các chức năng được giao.

18.11.2.1 Tất cả nhân viên vận hành và giám sát phải được đào tạo về những kỹ năng sau:

- Hướng dẫn về vận hành nhà máy, bao gồm các quy trình vận hành, kiểm soát;
- Quy trình giao nhận LNG;
- Các nguyên tắc và thực hành làm sạch

18.11.2.2 Tất cả các nhân viên vận hành và bảo dưỡng kho, bao gồm cả những người giám sát trực tiếp phải tuân thủ các quy định sau của diễn tập phòng cháy chữa cháy:

- Nguyên nhân tiềm ẩn và khu vực cháy;
- Loại, quy mô và hậu quả có thể dự đoán được của hỏa hoạn;
- Các nhiệm vụ kiểm soát chữa cháy được giao tuân theo các quy trình khẩn cấp trong 18.4, bao gồm việc sử dụng hiệu quả các thiết bị phòng cháy chữa cháy và ứng phó khẩn cấp;
- Kinh nghiệm thực hành trong việc thực hiện các nhiệm vụ được liệt kê trong quy trình khẩn cấp tại 18.4.

18.11.2.3 Nhân viên chịu trách nhiệm về an ninh liên quan đến chức năng được giao của họ và được quy định trong các thủ tục an ninh bắt buộc phải được đào tạo để thực hiện những công việc sau:

- Phương án, kế hoạch đảm bảo an ninh;
- Thực hiện các thủ tục an ninh vì nó liên quan đến các chức năng được giao;

- Làm quen với các thao tác vận hành cơ bản của kho và các quy trình khẩn cấp khi cần thiết để thực hiện các công việc được giao;
- Xác định các tình huống cần hỗ trợ để duy trì an ninh của kho LNG.

18.11.3 Tất cả nhân viên làm việc trong nhà máy LNG phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Phải được đào tạo nêu trong Mục 18.11.2;
- Phải có kinh nghiệm liên quan đến nhiệm vụ được giao.

18.11.4 Bất kỳ nhân viên nào chưa hoàn thành khóa đào tạo hoặc chưa đáp ứng được yêu cầu đã nêu trong quy định của 18.11.2 phải chịu sự kiểm soát của nhân viên đã được đào tạo.

18.11.5 Huấn luyện giao nhận trên biển

Tất cả những cá nhân liên quan đến việc giao nhận LNG trên biển phải nắm rõ tất cả các công việc của quy trình giao nhận, bao gồm cả các mối nguy tiềm ẩn và các quy trình khẩn cấp.

18.11.5.1 Đào tạo cho nhân viên liên quan đến việc giao nhận LNG trên biển phải bao gồm những nội dung sau:

- Quy trình giao nhận LNG, bao gồm đào tạo thực tế dưới sự giám sát của nhân viên có kinh nghiệm được kiểm tra bởi người điều hành bến;
- Các quy định của kế hoạch dự phòng được yêu cầu trong 18.4.7.

18.11.5.2 Thời gian dành để hỗ trợ giao nhận phải đáp ứng yêu cầu đào tạo thực tế này.

18.11.5.3 Mỗi cá nhân tham gia vào các hoạt động giao nhận ven bờ phải được đào tạo theo các yêu cầu quy định trong 18.11.2 và phải đáp ứng những yêu cầu sau:

- Có ít nhất 48 h kinh nghiệm giao nhận LNG;
- Có kiến thức về các mối nguy hiểm của LNG;
- Hiểu biết về các quy định trong điều 15;
- Có kiến thức về các quy trình trong sổ tay vận hành bến cảng và sổ tay quy trình khẩn cấp.

18.11.6 Đào tạo lại

18.11.6.1 Nhân viên được đào tạo theo yêu cầu nêu trong 18.11.2 hoặc 18.11.5 phải được đào tạo tối thiểu 2 năm một lần.

18.11.6.2 Thực hiện các hoạt động xếp hoặc dỡ hàng thực tế, dưới sự quan sát của một nhân viên đủ điều kiện, phải đáp ứng yêu cầu về đào tạo thực hành lại quy định như trong 18.11.5.

18.12 Hồ sơ

Mỗi đơn vị vận hành phải lưu giữ trong thời gian không ít hơn 5 năm những hồ sơ về thời gian loại hình hoạt động bảo dưỡng trên mỗi kết cấu của trang thiết bị LNG, bao gồm hồ sơ về ngày bộ phận đó được dừng hoạt động hoặc bắt đầu hoạt động.

Hồ sơ phải được lưu lại trong suốt thời gian làm việc với thông tin hợp lý.

Đơn vị vận hành trang thiết bị 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. Hồ sơ được lưu trữ trong toàn bộ thời gian vận hành của nhà máy.

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.

19 Lựa chọn vị trí đặt nhà máy LNG sử dụng phương pháp phân tích định lượng rủi ro

19.1 Phạm vi áp dụng

Điều này quy định việc tính toán các rủi ro đối với cộng đồng và nhân viên trong nhà máy LNG, phát sinh từ những nguy cơ rò rỉ LNG và các chất độc hại khác được lưu trữ, giao nhận hoặc vận chuyển trong nhà máy.

Nếu được phê duyệt, các quy định trong điều này phải được phép thay thế các quy định trong Điều 5 của tiêu chuẩn này. Các quy định trong Điều 5 và Điều 19 không được phép kết hợp với nhau.

Các quy định trong điều này phải được áp dụng cho các trang thiết bị mới được lắp đặt và các trang thiết bị hiện có, khi các sửa đổi và cải tiến đáng kể được đề xuất. Các quy định trong điều này phải được áp dụng cho toàn bộ nhà máy.

Các rủi ro do tai nạn giao thông bên ngoài ranh giới nhà máy có thể ảnh hưởng đến nhà máy phải được đánh giá.

Các rủi ro do tai nạn giao thông trong ranh giới nhà máy có thể ảnh hưởng đến an toàn của nhà máy phải được đánh giá.

19.2 Yêu cầu chung

Tất cả các số liệu đầu vào, giả thiết, phương pháp tiếp cận và đánh giá rủi ro được sử dụng trong QRA phải được trình bày đầy đủ và phải được phê duyệt trước khi tiến hành.

Các quy định trong điều này phải được sử dụng tại thời điểm chọn vị trí nhà máy để định lượng mức độ rủi ro đối với cá nhân và cộng đồng nhằm đảm bảo rằng chúng đáp ứng các tiêu chí cho phép theo 19.9.

Rủi ro liên quan đến một nhà máy đang vận hành phải được đánh giá lại khi các điệu kiện của nhà máy bị thay đổi ảnh hưởng trực tiếp tới hậu quả sự cố và những sửa chữa đáng kể được tiến hành.

QRA phải được đánh giá lại 5 năm một lần hoặc theo yêu cầu của cơ quan có thẩm quyền để điều phối các quy trình ứng phó khẩn cấp phù hợp với 18.4.5.

19.3 Các định nghĩa

Các định nghĩa sau đây chỉ áp dụng cho Điều 19.

19.3.1 Thấp nhất trong mức hợp lý có thể chấp nhận được (As low as reasonably practicable (ALARP))

Mức độ rủi ro mà tại đó nếu tiếp tục muốn giảm mức rủi ro thì độ tốn kém về thời gian, độ khó khăn và chi phí sẽ trở nên bất hợp lý.

19.3.2 Sự kiện

Sự kết hợp liên tục của việc xả LNG hoặc hóa chất nguy hại và nguy cơ tương ứng của chúng đối với những người tiếp xúc.

19.3.3 Rủi ro cá nhân

Tần suất một cá nhân tiếp xúc thường xuyên có thể bị tử vong hoặc tổn thương không thể phục hồi. Tần suất được tính bằng số lần một năm.

19.3.4 Rủi ro cộng đồng

Mức độ rủi ro tích lũy của tất cả những người bị tử vong hoặc tổn thương không thể phục hồi do một sự cố trong nhà máy LNG.

19.4 Tính toán rủi ro và đánh giá sơ bộ

Các rủi ro cá nhân phải được trình bày dưới dạng các đường bao có cùng mức giá trị rủi ro.

Rủi ro cộng đồng phải được trình bày dưới dạng biểu đồ về tần suất tích lũy hàng năm và số người bị ảnh hưởng.

Các rủi ro được tính toán phải được so sánh với các giá trị rủi ro mà dân cư trong vùng lân cận chung của nhà máy dự kiến/ hiện hữu có thể phải chịu do các nguyên nhân tự nhiên hoặc do các hoạt động khác của con người.

19.5 Các kịch bản rò rỉ LNG và các vật liệu nguy hại khác

19.5.1 Lựa chọn kịch bản

Phải xây dựng một tập hợp toàn diện về các kịch bản rò rỉ LNG và các vật liệu nguy hiểm khác từ các bồn chứa, hệ thống xử lý và khu vực giao nhận.

Danh mục các kịch bản nguy hiểm phải được thông báo thông qua việc sử dụng phân tích mối nguy công nghệ (PHA).

19.5.2 Thông số của kịch bản giải phóng sản phẩm

Các thông số sau đây phải được xác định cho từng kịch bản giải phóng LNG và hóa chất nguy hại, nếu có:

- Thành phần dòng;
- Áp suất và nhiệt độ dòng danh định;
- Trạng thái vật lý của lưu chất;
- Lượng sản phẩm trong vùng ảnh hưởng;
- Kích thước lỗ rò rỉ;
- Vị trí rò rỉ và hướng khuếch tán;
- Thời lượng rò rỉ đối với các trường hợp khống chế thành công và không thành công.

Tốc độ dòng giải phóng cho mỗi kịch bản phải tính đến công suất của bơm, các pha của dòng lưu chất và các hiện tượng khác.

Xác suất xảy ra hàng năm phải được quy định cho từng kịch bản, phù hợp với các yêu cầu trong 19.6.

Các đặc tính vật lý và nhiệt của nền đất tiếp xúc với chất lỏng giải phóng phải được xem xét và tính đến trong mô hình phân tích hậu quả cho kịch bản đó.

Phản ứng của chất lỏng được giải phóng tương tác với nền đất, môi trường và các hệ sinh thái tự nhiên phải được tính toán và ghi nhận. Các hiện tượng có thể xảy ra cần phải tính toán phải bao gồm nhưng không giới hạn những hiện tượng sau: khí tức thời, sự hình thành sol khí, giọt bắn, vũng lỏng và dòng chảy, hơi phân tán, ngọn lửa cháy phụt, chớp cháy, nổ đám mây hơi, quả cầu lửa, cháy lan, nổ bình áp suất và nổ hơi chất lỏng sôi giãn nở (BLEVE).

19.6 Xác suất giải phóng sản phẩm và xác suất có điều kiện

Xác suất hàng năm của LNG và các vật liệu nguy hiểm khác rò rỉ ra từ các thiết bị khác nhau cho từng kịch bản được xác định trong 19.5 phải dựa trên Bảng 8 hoặc theo phê duyệt của cơ quan có thẩm quyền.

Xác suất có điều kiện áp dụng cho phân tích phải được chứng minh và báo cáo.

Bảng 8 – Cơ sở dữ liệu về tỷ lệ hư hỏng

Loại hư hỏng/ sự cố	Tỷ lệ hư hỏng trên năm vận hành
Hệ thống bể chứa khí quyển loại bể đơn	
Sự cố thảm khốc	1×10^{-6} mỗi hệ thống bể*
Sự cố thảm khốc của mái hệ thống bể chứa (chỉ với mái thép)	1×10^{-4} mỗi hệ thống bể
Hệ thống bể chứa khí quyển loại bể kép	
Sự cố thảm khốc	$1,25\times10^{-8}$ mỗi hệ thống bể*
Sự cố thảm khốc của mái hệ thống bể chứa (chỉ với mái thép)	1×10^{-4} mỗi hệ thống bể
Hệ thống bể chứa khí quyển loại bể tổ hợp và bể vách (bồn chứa ngoài bằng bê tông)	
Sự cố thảm khốc	1×10^{-8} mỗi hệ thống bể*
Sự cố thảm khốc của mái hệ thống bồn chứa (chỉ mái thép)	4×10^{-5} mỗi hệ thống bể
Hệ thống bể chứa khí quyển loại tổ hợp có màng (bồn chứa ngoài bằng bê tông)	
Sự cố thảm khốc	1×10^{-8} mỗi hệ thống bể*
Sự cố thảm khốc của mái hệ thống bồn chứa (chỉ mái thép)	4×10^{-5} mỗi hệ thống bể
Các bể chứa khí quyển khác	
Sự cố thảm khốc	3×10^{-6} mỗi bể
Xả sản phẩm qua lỗ có đường kính trung bình 12 in (300 mm)	$2,5\times10^{-3}$ mỗi bể
Xả sản phẩm qua lỗ có đường kính trung bình 36 in (1 000 mm)	1×10^{-4} mỗi bể
Sự cố thảm khốc của mái hệ thống bồn chứa (chỉ với mái thép)	2×10^{-3} mỗi bể
Các bình chứa khí nén	
Sự cố thảm khốc (Ví dụ bị vỡ)	5×10^{-7} mỗi bình
Sự cố thảm khốc của bình chế tạo theo 8.5.1.5	1×10^{-8}* mỗi bình
Xả sản phẩm từ lỗ có đường kính có hiệu 0,4 in (10 mm)	1×10^{-5} mỗi bình
Bình công nghệ, tháp chưng cất, thiết bị trao đổi nhiệt và tháp ngưng tụ	
Sự cố thảm khốc (Ví dụ bị vỡ)	5×10^{-6} mỗi bình
Xả sản phẩm qua lỗ có đường kính trung bình 0,4 in (10 mm)	1×10^{-4} mỗi bình
Giao nhận bằng xe tải	
Vỡ cần xuất nhập hàng	3×10^{-4} mỗi cần
Xả qua một lỗ trên cần xuất nhập hàng có đường kính trung bình là 10 % đường kính cần xuất nhập hàng với tối đa là 2 in (50 mm)	3×10^{-3} mỗi cần
Vỡ ống giao nhận	4×10^{-2} mỗi ống
Xả qua một lỗ trên ống giao nhận có đường kính trung bình là 10 % của đường kính ống giao nhận với tối đa là 2 in (50 mm)	4×10^{-1} mỗi ống
Giao nhận bằng tàu	
Vỡ cần xuất nhập hàng	2×10^{-5} mỗi cần
Xả qua một lỗ trên cần xuất nhập có đường kính trung bình là 10 % đường kính cần xuất nhập hàng với tối đa là 2 in (50 mm)	2×10^{-4} mỗi cần

Bảng 8 – *(kết thúc)*

Đường ống (chung)†	
Vỡ ở van	9×10^{-6} mỗi van
Vỡ ở khe co giãn	4×10^{-3} mỗi khe co giãn
Hỏng miếng đệm	3×10^{-2} mỗi miếng đệm
Đường ống: d < 2 in (50 mm)	
Vỡ thảm khốc	1×10^{-6} mỗi mét đường ống
Xả qua một lỗ có đường kính trung bình là 1 in (25 mm)	5×10^{-6} mỗi mét đường ống
Đường ống: 2 in (50 mm) ≤ d < 6 in (150 mm)	
Vỡ thảm khốc	5×10^{-7} mỗi mét đường ống
Giải phóng từ một lỗ có đường kính trung bình 1 in (25 mm)	2×10^{-6} mỗi mét đường ống
Đường ống: 6 in (150 mm) ≤ d < 12 in (300 mm)	
Vỡ thảm khốc	2×10^{-7} mỗi mét đường ống
Xả qua một lỗ tương đương với 1/3 đường kính ống	4×10^{-7} mỗi mét đường ống
Xả qua một lỗ có đường kính có hiệu là 1 in (25 mm)	7×10^{-7} mỗi mét đường ống
Đường ống: 12 in (300 mm) ≤ d < 20 in (500 mm)	
Vỡ thảm khốc	7×10^{-8} mỗi mét đường ống
Xả qua một lỗ tương đương với 1/3 đường kính ống	2×10^{-7} mỗi mét đường ống
Xả qua một lỗ tương đương 10 % đường kính ống, tối đa 2 in (50 mm)	4×10^{-7} mỗi mét đường ống
Xả qua một lỗ có đường kính hiệu dụng là 1 in (25 mm)	5×10^{-7} mỗi mét đường ống
Đường ống: 20 in (500 mm) ≤ d < 40 in (1 000 mm)	
Vỡ thảm khốc	2×10^{-8} mỗi mét đường ống
Xả qua một lỗ tương đương với 1/3 đường kính ống	1×10^{-7} mỗi mét đường ống
Xả qua một lỗ tương đương 10 % đường kính ống, tối đa 2 in (50 mm)	2×10^{-7} mỗi mét đường ống
Xả qua một lỗ có đường kính có hiệu là 1 in (25 mm)	4×10^{-7} mỗi mét đường ống
* Xem xét các ảnh hưởng do các mối nguy bên ngoài khi xác định tần suất hư hỏng. † Xem xét phân bố kích thước lỗ bằng cách sử dụng tổng tần suất hư hỏng trong bảng.	

19.7 Các điều kiện mô hình hóa và xác suất xảy ra

Dữ liệu thời tiết cụ thể tại địa điểm phải được thu thập bằng các phép đo trực tiếp tại địa điểm trong khoảng thời gian nhất định để thu được dữ liệu thống kê tin cậy hoặc từ trạm khí tượng gần nhất. Khoảng thời gian thu thập dữ liệu và mức độ chi tiết của dữ liệu phải được phê duyệt.

Dữ liệu thời tiết phải bao gồm những thông tin sau:

- Hướng gió;
- Tốc độ gió;
- Nhiệt độ môi trường;
- Độ ẩm tương đối.

Nếu không có dữ liệu thời tiết đại diện cho địa điểm, cho phép sử dụng các chuỗi số liệu kinh nghiệm tương tự đã được chấp thuận.

Xác suất có điều kiện đối với các điều kiện môi trường phải được thu thập từ dữ liệu thời tiết như đã quy định.

Các đặc điểm địa hình và đặc điểm kết cấu bên trong hoặc gần khu vực nhà máy có thể làm tăng hậu quả của các kịch bản rò rỉ phải được đưa vào đánh giá mối nguy.

Đối với các vụ nổ đám mây hơi, những không gian chật hẹp tạo ra do đặt quá nhiều đường ống hoặc thiết bị, và thảm thực vật phải được xem xét.

Vị trí và đặc điểm của các nguồn đánh lửa trong và xung quanh nhà máy phải được đánh giá và báo cáo.

Xác suất của các nguồn đánh lửa đang hoạt động trong quá trình phân tán của đám mây hơi phải được đánh giá và báo cáo.

19.8 Đánh giá mối nguy và hậu quả

Phải tính toán các dấu vết nguy hiểm của các kịch bản rò rỉ được xác định theo các yêu cầu trong 19.5.

Dấu vết nguy hiểm phải được định lượng cho từng sự kết hợp của kịch bản giải phóng, loại nguy hiểm và điều kiện vận hành của nhà máy và môi trường, được xác định theo các yêu cầu của 19.5, 19.6 và 19.7.

Các loại dấu vết nguy hiểm sau đây phải được đánh giá để xác định các tác động có thể gây tử vong hoặc các tổn thương không thể phục hồi:

- Nồng độ giới hạn phát sinh từ sự phân tán khí hoặc hơi dễ cháy;
- Nồng độ giới hạn phát sinh từ sự phân tán khí hoặc hơi độc hại hoặc gây oxy hóa;
- Áp suất giới hạn phát sinh từ các vụ nổ đám mây hơi, nổ bình áp lực và BLEVE;
- Thông lượng nhiệt giới hạn phát sinh từ đám cháy tràn, ngọn lửa cháy phụt và quả cầu lửa.

Phải đánh giá các thiệt hại dây chuyền tiềm ẩn từ các kịch bản rò rỉ ban đầu được xác định trong 19.5 trong ranh giới nhà máy. Nếu đánh giá xác định mức độ trầm trọng của các mối nguy ban đầu, thì việc tính toán rủi ro phải bao gồm các tác động dây chuyền.

Dấu vết nguy hiểm đối với sự phân tán đám mây hơi phải được tính toán bằng cách sử dụng các mô hình đáp ứng các tiêu chí quy định trong 5.3 hoặc bất kỳ mô hình nào khác được cơ quan có thẩm quyền chấp nhận.

Các giá trị ngưỡng nguy hiểm đối với sự phân tán đám mây hơi được quy định trong Bảng 9.

Các dấu vết nguy hiểm đối với thông lượng nhiệt bức xạ phải được tính toán với các mô hình đáp ứng các tiêu chí quy định trong 5.3.2.8 hoặc bất kỳ mô hình nào khác được cơ quan có thẩm quyền chấp nhận.

Giá trị ngưỡng nguy hiểm đối với thông lượng nhiệt bức xạ được quy định trong Bảng 10.

Đối với quả cầu lửa, phạm vi phơi nhiễm phải được tính bằng thông lượng nhiệt tương đương với 10 kW/m^2 và thời gian phơi nhiễm là 30 s.

Dấu vết nguy hiểm do áp suất tăng cao phải được tính toán với các mô hình đáp ứng các tiêu chí quy định trong 5.3.2.8 hoặc bất kỳ mô hình nào khác được cơ quan có thẩm quyền chấp nhận.

Bảng 9 – Hậu quả của sự phân tán hơi

Mật độ sản phẩm đã giải phóng trong không khí	Khoảng thời gian	Hậu quả
LFL	Không áp dụng	Tổn thương không thể phục hồi và tử vong của con người trong đám mây khí hoặc hơi dễ bắt lửa
AEGL-3	Dựa trên thời gian tiếp xúc, nhưng không quá 1 h	Tử vong của những người trong đám mây khí độc
AEGL-2	Dựa trên thời gian tiếp xúc, nhưng không quá 1 h	Tổn thương không thể phục hồi đối với những người trong đám mây khí độc
40 %	Không áp dụng	Tử vong của những người trong một đám mây khí chuyển thành không khí ít hơn 12,5 % oxy
23 %	Không áp dụng	Tổn thương không thể phục hồi đối với những người trong đám mây khí chuyển thành không khí ít hơn 16 % oxy

Bảng 10 – Hậu quả của dòng nhiệt bức xạ

Mức dòng nhiệt lớn nhất		Hậu quả
Btu/(h · ft^2)	kW/m^2	
3 000	9	Tử vong của những người ở ngoài trời không có thiết bị bảo vệ cá nhân (PPE)
1 600	5	Tổn thương không thể phục hồi đối với con người ngoài trời không có PPE
8 000	25	Tổn thương không thể phục hồi và tử vong của những người bên trong một tòa nhà có ngoại thất dễ cháy*
10 000	30	Tổn thương không thể phục hồi và tử vong của những người bên trong một tòa nhà với một bên ngoài không bắt lửa
*) Ví dụ về ngoại thất dễ cháy bao gồm cấu trúc khung gỗ, ván lợp bằng nhựa đường, thảm thực vật,...		

Bảng 11 – Hậu quả của quá áp

Áp suất tăng cao	Hậu quả
3,0	Tử vong của những người ở ngoài trời
1,0	Tổn thương không thể phục hồi của những người ở ngoài trời
1,0	Tổn thương không thể phục hồi và tử vong của con người bên trong một tòa nhà không có khả năng chống nổ

Các ngưỡng nguy hiểm đối với áp suất tăng cao (quá áp) phải được quy định trong Bảng 11.

Đối với BLEVE hoặc vụ nổ bình áp lực, việc tiếp xúc với tác động của đường văng mảnh vỡ phải được xem xét khi sử dụng ngưỡng động năng 14,9 N · m đối với người ở ngoài trời và 14,9 N · m hoặc giá trị được chấp thuận cao hơn đối với người ở trong nhà.

Đối với mỗi kịch bản giải phóng và loại nguy cơ được xác định trong 19.5 và các tác động nguy hiểm được đánh giá trong 19.8, tổng số người nằm trong mỗi vùng nguy hiểm phải được thống kê bằng cách sử dụng dữ liệu nhân khẩu học hoặc điều tra dân số công khai hoặc phương pháp luận khác đã được phê duyệt bởi cơ quan có thẩm quyền.

19.9 Trình bày kết quả rủi ro

19.9.1 Rủi ro cá nhân theo vị trí cụ thể

Dấu vết nguy hiểm của mỗi sự kiện phải được kết hợp với xác suất xảy ra của nó và các xác suất có điều kiện liên quan để tính toán rủi ro đối với một cá nhân từ sự kiện riêng lẻ đó.

Rủi ro từ mỗi sự kiện trong QRA phải được kết hợp để định lượng rủi ro tổng thể đối với một cá nhân.

Rủi ro cá nhân phải được hiển thị bằng đồ thị bằng cách sử dụng những đường đồng mức có cùng giá trị rủi ro.

Bất định và các giả thiết trong tính toán các rủi ro cá nhân phải được thảo luận, cân nhắc.

19.9.2 Rủi ro cộng đồng

Số lượng người có nguy cơ bị ảnh hưởng phải được xác định bằng cách sử dụng dữ liệu nhân khẩu học địa phương đã được phê duyệt và dấu vết nguy hiểm được tính toán.

Các giá trị rủi ro cộng đồng phải được trình bày dưới dạng tần suất vượt mức tích lũy hàng năm (F) so với số người bị ảnh hưởng (N). Đường cong F-N phải được xây dựng với tất cả các sự kiện đơn nhất được đánh giá trong QRA và tần suất xuất hiện tương ứng của chúng.

Bất định và các giả thiết trong việc tính toán rủi ro cộng đồng phải được thảo luận.

19.10 Tiêu chí về rủi ro chấp nhận được

Các tiêu chí về khả năng chấp nhận rủi ro cá nhân được quy định trong Bảng 12 và Bảng 13 phải được sử dụng.

Các tiêu chí về khả năng chấp nhận rủi ro cộng đồng được nêu trong Hình 4 và Hình 5 phải được sử dụng.

Tiêu chí rủi ro chấp nhận được sử dụng trong điều này chỉ được phép sửa đổi khi có sự chấp thuận của cơ quan có thẩm quyền.

19.11 Phương pháp giảm thiểu rủi ro

Các rủi ro cá nhân được tính toán trong khu vực không thể chấp nhận được phải được giảm xuống mức có thể chấp nhận được bằng cách thực hiện các biện pháp giảm thiểu rủi ro.

Các rủi ro cộng đồng được tính toán trong khu vực không thể chấp nhận được phải được giảm xuống mức có thể chấp nhận được hoặc ALARP bằng cách thực hiện các biện pháp giảm thiểu rủi ro đã được phê duyệt.

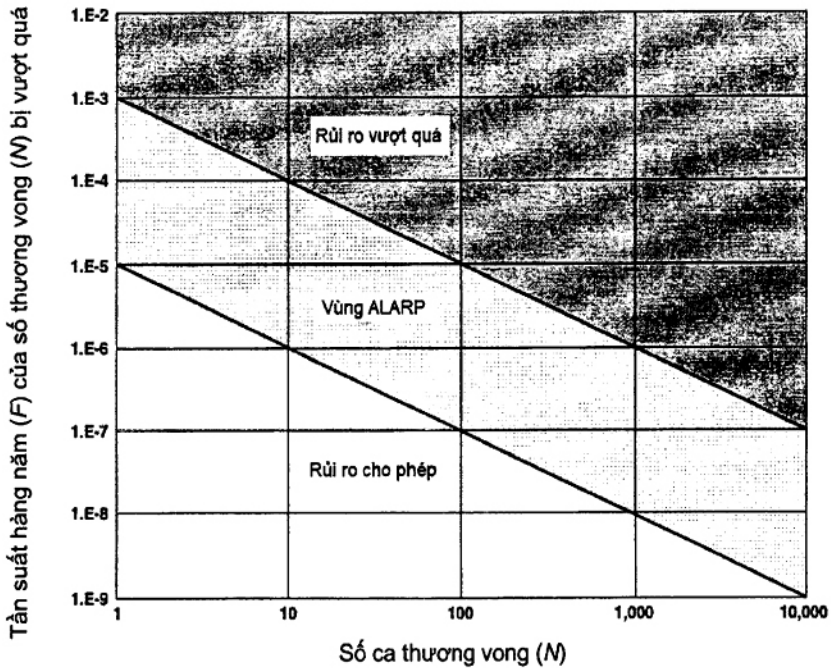
Trong trường hợp rủi ro cộng đồng được tính toán nằm trong vùng ALARP, việc giảm thiểu rủi ro phải được xem xét bằng cách thực hiện các biện pháp giảm thiểu bổ sung đã được phê duyệt.

Bảng 12 – Rủi ro chấp nhận được của cá nhân (IR)

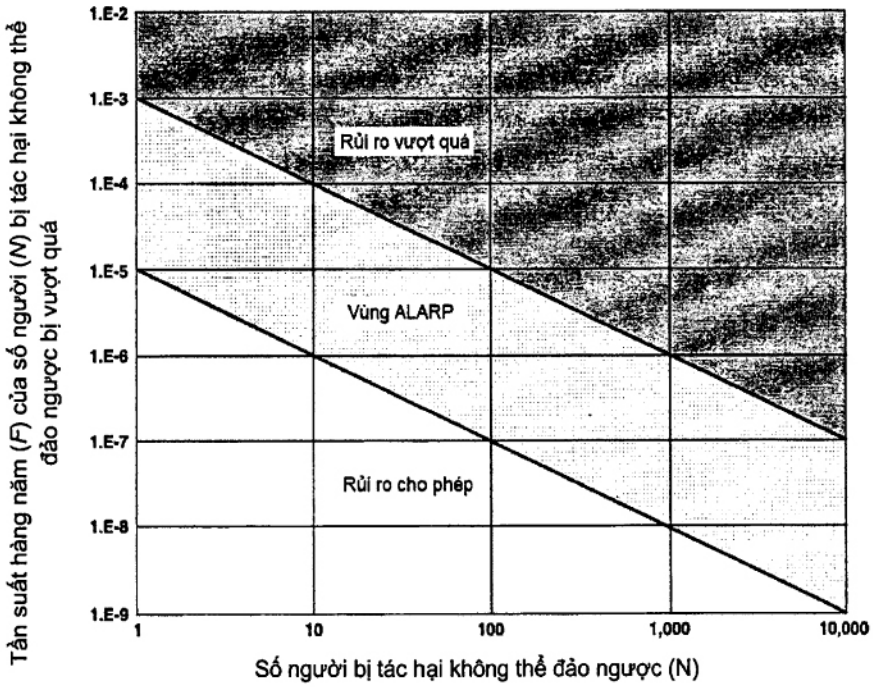
Tiêu chí tần suất hàng năm	Phạm vi cho phép
Vùng 1: $IR > 5 \times 10^{-5}$	Tất cả việc sử dụng đất dưới sự kiểm soát của nhà điều hành nhà máy hoặc chủ thể một thỏa thuận pháp lý đã được phê duyệt
Vùng 2: $3 \times 10^{-7} \leq IR \leq 5 \times 10^{-5}$	Các khu vực chung không bao gồm các công trình dễ bị tổn thương*
Vùng 3: $IR < 3 \times 10^{-7}$	Không có hạn chế
*) Các công trình dễ bị tổn thương là những cơ sở có thể khó sơ tán. Ví dụ bao gồm, nhưng không giới hạn, trường học, nhà trẻ, bệnh viện, viện dưỡng lão, nơi giam giữ và nhà tù.	

Bảng 13 – Rủi ro cá nhân (IR) chấp nhận được cho về các ảnh hưởng không thể phục hồi

Tiêu chí tần suất hàng năm	Phạm vi cho phép
Vùng 1: $IR > 5 \times 10^{-4}$	Tất cả việc sử dụng đất dưới sự kiểm soát của nhà điều hành nhà máy hoặc chủ thể một thỏa thuận pháp lý đã được phê duyệt
Vùng 2: $3 \times 10^{-6} \leq IR \leq 5 \times 10^{-4}$	Các khu vực chung không bao gồm các công trình dễ bị tổn thương*
Vùng 3: $IR < 3 \times 10^{-6}$	Không có hạn chế
*) Các công trình dễ bị tổn thương là những cơ sở có thể khó sơ tán. Ví dụ bao gồm, nhưng không giới hạn, trường học, nhà trẻ, bệnh viện, viện dưỡng lão, nơi giam giữ và nhà tù.	



Hình 4 – Vùng chấp nhận được của rủi ro tử vong cộng đồng trong biểu đồ *F-N*



Hình 5 – Vùng chấp nhận được của rủi ro tổn thương không phục hồi cộng đồng trong biểu đồ *F-N*

Phụ lục A

(Tham khảo)

Thông tin bổ sung

Các nội dung giải thích của phụ lục này được đánh số tương ứng với các điều trong tiêu chuẩn.

A.4.2.1 Xem thêm Phụ lục C của API Std 620 để biết thêm thông tin. Khả năng tiếp cận nhà máy có thể bị hạn chế trong điều kiện ngập lụt. Tải trọng lũ được nêu trong ASCE 7.

Các kết cấu, bao gồm cả bể và bồn chứa, phải được thiết kế và xây dựng để chống lại khả năng bị phá hủy và mất mát sản phẩm tồn chứa trong bồn trong điều kiện lũ lụt.

A.4.3 Chuyển động của đất do nước đóng băng có hai dạng tổng quát như sau:

(1) Sự đóng băng của nước tại chỗ gây ra sự giãn nở thể tích của đất ẩm;

(2) Băng giá hình thành do nước di chuyển đến vùng đóng băng và sự phát triển liên tục của các tinh thể băng.

A.4.5.4 Ví dụ về các tấm lát thi công nhanh là các tấm được sử dụng để bảo vệ mái dốc, lát khu vực ngăn tràn, các dải bê tông dưới các khu vực đường ống và khu vực giao nhận, các sàn công tác để giao nhận hàng cho xe tải nhẹ và phương tiện, các tấm làm chân đế cho thiết bị cơ khí hoặc điện ngoài trời, các tấm làm chân đế cho các bồn chứa kim loại được chế tạo tại xưởng không phải là các bồn chứa LNG, các tấm sàn tầng trệt không chịu tải trọng cho các phòng cơ / điện kín, tấm sàn tầng trệt không chịu tải trọng cho các phòng điều khiển và tòa nhà văn phòng, khu để xe lát gạch bê tông, sàn nhà để xe, tầng trệt nhà kho chứa vật tư thiết bị nhẹ, lối đi, vỉa hè.

A.4.10 Ví dụ về các vật liệu này bao gồm thép, bê tông, gạch xây và thủy tinh.

A.5.2 Các yếu tố sau đây cần được xem xét khi lựa chọn vị trí đặt nhà máy:

(1) Sẵn có đất để bố trí nhà máy, bao gồm các quy định về khoảng trống tối thiểu như đã nêu trong tiêu chuẩn này giữa các bộ phận và cơ sở vật chất với nhau và mức độ mà nhà máy LNG có thể tách biệt các cơ sở và bộ phận để cho phép tiếp cận và bảo trì thiết bị, giảm tắc nghẽn và bảo vệ nhân viên khỏi các nguy hiểm ngẫu nhiên;

(2) Có sẵn cơ sở hạ tầng để xây dựng và vận hành nhà máy, bao gồm cả đường ống; chất làm lạnh, công nghệ và các dịch vụ giá trị gia tăng khác, bao gồm cấp nước, thoát nước và điện; vận tải đường bộ, đường biển và đường sắt; và hệ thống viễn thông;

(3) Sự sẵn có của nhân sự và các dịch vụ hỗ trợ để xây dựng, vận hành và bảo trì nhà máy, bao gồm các công ty kỹ thuật và nhà thầu có trình độ, công nhân lành nghề và cơ sở vật chất bao gồm nhà ở, kho chứa và khu vực tập kết trang thiết bị, máy móc phục vụ thi công;

A.6.6 Các nguồn đánh lửa không được kiểm soát không bao gồm các phương tiện liên quan đến vận hành hoặc hoạt động bảo trì.

Thép kết cấu cacbon (ví dụ theo các tiêu chuẩn *ASTM A36*, *ASTM A53* và *ASTM A106*) bắt đầu mất cường độ đáng kể ở dải nhiệt độ từ 300 °C đến 350 °C, mất khoảng một phần ba cường độ ở dải từ 450 °C đến 480 °C, và mất khoảng một nửa cường độ ở dải từ 540 °C đến 590 °C. Nhiệt độ liên quan đến sự mất một nửa và một phần ba cường độ tương ứng với khi thép kết cấu bắt đầu vượt quá ứng suất cho phép và ứng suất chảy và chịu các hư hỏng về kết cấu dựa trên thiết kế ứng suất/ cường độ cho phép trong các quy chuẩn thiết kế kết cấu và cơ khí.

Nhiệt độ liên quan đến sự mất cường độ sẽ tương ứng với nhiệt bức xạ của vật đen (tức là phơi nhiễm vô thời hạn mà không có tổn thất nhiệt) là khoảng 6,3 kW/m^2, 15,5 kW/m^2, và 24,5 kW/m^2, tương ứng. Ngoài ra, các báo cáo của ABS (2006) chỉ ra rằng thép ở mức khoảng 25,2 kW/m^2 có thể bị biến dạng đáng kể và lệch vị trí nghiêm trọng. Sandia (2004) chỉ ra rằng việc tiếp xúc với 37 kW/m^2 trong 10 min sẽ khiến nhiệt độ tăng lên 527 °C và dẫn đến mất từ 25 % đến 40 % cường độ của thép và gây hư hại cho tàu biển chở LNG và kết cấu thép lân cận khác.

Các hệ thống giảm thiểu chủ động và thụ động có thể giảm thiểu nhiệt bức xạ hoặc thời lượng của tàu biển chở LNG. Các ví dụ phổ biến để giảm thiểu tác động bao gồm cách xa các nguồn lửa để hạn chế bức xạ nhiệt, lắp đặt hệ thống chắn để giảm tác động nhiệt và trình diễn các hoạt động khẩn cấp để di chuyển tàu biển chở LNG của thủy thủ đoàn hoặc bằng tàu kéo để hạn chế thời lượng tiếp xúc. Việc phụ thuộc vào các thuyền viên hoặc tàu kéo để thực hiện các hành động khẩn cấp để di chuyển con tàu nên xem xét nhiệt bức xạ và thời lượng họ phải tiếp xúc. Các quy chuẩn khác thường giới hạn những người được trang bị thiết bị bảo vệ cá nhân thực hiện các hành động khẩn cấp kéo dài vài đến nhiều phút ở mức phơi nhiễm dưới 1 600 Btu/(h · ft^2) vì những người không được bảo vệ có thể bị bỏng cấp độ hai trong vòng 30 s và những người không được bảo vệ sẽ bị ảnh hưởng tử vong từ mức phơi nhiễm đến 10 000 Btu/(h · ft^2) trong 30 s. Các đầu kéo có dây kéo ở phía đối diện của một tàu biển chở LNG có thể được bảo vệ khỏi sự phơi nhiễm nhiệt bức xạ.

A.7.5.5 Việc kéo dãn nguội các bình chịu áp lực hoàn chỉnh đã được ASME công nhận lần đầu tiên trong Phần VIII, Phần 1, Phụ lục Bắt buộc 44, của ấn bản 2013 của ASME BPVC.

A.7.5.7 Nên xem xét các thực hành được khuyến nghị trong NFPA 850 cho công tác phòng cháy chữa cháy đối với các trạm phát điện và trạm biến đổi dòng điện một chiều điện áp cao, phần nói về động cơ đốt trong hoặc tuabin khí có công suất lớn hơn 7 500 hp.

A.8.3.4 Thiết kế nền móng và lắp đặt bồn chứa nên tính đến các điều kiện cụ thể của địa điểm áp dụng, chẳng hạn như tải trọng lũ, tải trọng gió và tải trọng động đất. Phụ lục C của API Std 620 có thể được sử dụng làm hướng dẫn cho công tác khảo sát nền đất.

A.8.3.7 Để biết thông tin về bảo vệ chống ăn mòn, xem NACE SP0169.

A.8.4.1 Hình 11.2 trong API Std 625, cung cấp thông tin và định dạng được chấp nhận cho tài liệu chứng nhận. Biểu mẫu này có thể được sử dụng để làm bằng chứng về sự phù hợp.

A.8.4.3 Các yêu cầu vận hành để ngăn ngừa sự phân tầng được nêu trong điều 18.8.

Hiện tượng cuộn xoáy tồn tại khi tỷ trọng của lớp trên tăng lên và/hoặc tỷ trọng của lớp dưới giảm xuống để lớp trên nặng hơn chìm xuống và/hoặc lớp dưới nhẹ hơn nổi lên, khiến hai lớp nhanh chóng trộn lẫn hoặc cuộn xoáy. Điều này trở thành vấn đề khi tồn tại sự chênh lệch nhiệt độ đáng kể giữa hai lớp vì hiện tượng cuộn xoáy sẽ dẫn đến sự truyền nhiệt và hóa hơi nhanh chóng, có thể kích hoạt van xả áp. Sự phân tầng tỷ trọng này có thể xảy ra theo một vài cách.

Một cơ chế là khi lớp chất lỏng nằm dưới cùng hấp phụ nhiệt từ đáy bồn và móng bồn nên có nhiệt độ cao hơn, dẫn đến lớp này có nhiệt độ ấm hơn và tỷ trọng thấp hơn so với lớp trên nhưng không thể bay hơi do chịu cột áp thủy tĩnh của lớp trên.

Trong trường hợp này, lực đẩy nổi làm cho chất lỏng ấm hơn và có tỷ trọng nhỏ hơn ở dưới nổi lên, làm nóng và làm bốc hơi lớp LNG lạnh phía trên và các phân tử LNG quá nhiệt còn lại trong quá trình nổi lên sẽ hóa hơi tức thời khi cột áp thủy tĩnh được giải phóng. Nếu phải lưu trữ LNG có nhiệt độ và khối lượng riêng khác nhau thì có thể giảm thiểu sự chênh lệch nhiệt độ tương đối của các lớp và quá trình truyền nhiệt gây ra do chênh lệch nhiệt độ bằng cách bơm LNG có tỷ trọng lớn hơn xuống đáy bồn và bơm LNG có tỷ trọng nhỏ lên trên vì lý do sau: Sản phẩm có tỷ trọng lớn hơn cần nhiều nhiệt hơn để làm cho tỷ trọng của nó đủ nhỏ để có thể nổi lên.

Một cơ chế khác nữa là khi lớp chất lỏng nhẹ trên cùng (chẳng hạn nitơ lỏng) hóa hơi và lớp chất lỏng phía trên ấm hơn nhưng có tỷ trọng cao hơn lớp dưới, đến khi chênh lệch về tỷ trọng đủ lớn thì lớp chất lỏng phía trên chìm xuống do tác dụng của trọng lực, lớp này làm nóng lớp phía dưới và làm cho lớp dưới hóa hơi.

Cả hai hiện tượng này đều cần thời gian để phát triển và phụ thuộc vào một số yếu tố. Rò rỉ nhiệt ở đáy bồn sẽ làm tăng sự chênh lệch về nhiệt tiềm ẩn khả năng xảy ra hiện tượng cuộn xoáy. Thời gian lưu trữ tăng và chu kỳ lưu trữ giảm cũng sẽ làm tăng mức độ suy giảm chất lượng của lớp chất lỏng phía trên và làm tăng nhiệt độ của lớp phía dưới, từ đó cũng làm tăng khả năng xảy ra cuộn xoáy. Khối lượng lưu trữ tăng sẽ làm tăng sự bốc hơi của các lớp bị phân tầng từ đó làm tăng hậu quả do sự bốc hơi gây ra. Bồn chứa đáy phẳng với hệ thống sưởi ít đồng đều hơn và cột áp cao hơn thường phải lắp đặt các đồng hồ đo mức chất lỏng trong bồn / nhiệt độ / tỷ trọng và có các đường ống nạp LNG ở trên, ở dưới và ở giữa bồn nhằm mục đích theo dõi và trộn chất lỏng có trong bồn và ngăn chặn hiện tượng phân tầng. Các bình chịu áp lực thường không bị bắt buộc phải lắp đặt đồng hồ đo hoặc bố trí các đường nạp như bồn đáy phẳng vì bình chịu áp lực có lớp cách nhiệt đồng đều hơn xung quanh toàn bộ bình, chu kỳ lưu trữ ngắn hơn, cột áp thấp hơn và thể tích nhỏ hơn, từ đó làm giảm khả năng xảy ra phân tầng do khác biệt về nhiệt độ và tỷ trọng và do vậy cũng làm giảm sự hóa hơi do hiện tượng cuộn xoáy sinh ra.

A.8.4.6 Phụ lục Q của API Std 620 cũng như API Std 625 và ACI 376 đề cập đến các yêu cầu thiết kế để cho phép hệ thống bồn chứa được làm sạch trước khi đưa vào hoạt động hoặc trước khi ngừng hoạt động. Phải xét đến hoạt động bơm khí làm sạch liên tục trong quy trình dừng hoạt động của bồn chứa.

A.8.4.10.5 Đối với bể chứa kép cách nhiệt bằng đá bọt, dung tích giảm áp tối thiểu có thể là tiêu chí quyết định để xác định công suất của van xả áp.

A.8.4.10.7.3 Người sử dụng có trách nhiệm xác định xem liệu lớp cách nhiệt có bị xô lệch bởi các thiết bị chữa cháy hiện có hay không và xác định tốc độ truyền nhiệt qua lớp cách nhiệt khi tiếp xúc với lửa.

A.8.4.11.1 Có thể không khả thi nếu lắp đặt thêm hệ thống bảo vệ catốt vào đáy bồn chứa bên ngoài của bồn chứa do đang có hệ thống dẫn điện đáy với bồn, hệ thống nối đất hoặc chống sét. Hệ thống nối đất có thể làm cho hệ thống bảo vệ catốt hoạt động không hiệu quả.

A.8.4.11.2.4 Sự tích tụ hơi ẩm trong ống dẫn có thể dẫn đến ăn mòn điện hóa hoặc các dạng hư hỏng khác trong ống dẫn hoặc bộ phận gia nhiệt.

A.8.4.12.2 API Std 620 định nghĩa việc kiểm tra là kiểm tra bằng tia phóng xạ hoặc siêu âm.

A.8.4.14.4 Chuyển động mặt đất của OBE không được vượt quá chuyển động được biểu thị bằng phổ phản ứng gia tốc giảm 5 % có xác suất vượt quá 10 % trong khoảng thời gian 50 năm.

A.8.4.15 Bảng 1 trong EN 14620-5 yêu cầu bể bê tông bên ngoài phải được thử thủy tĩnh trước khi lắp đặt lớp cách nhiệt và màng. Màng được kiểm tra rò rỉ sau khi hoàn tất quá trình hàn. Cần phải kiểm tra lại sau khi sửa chữa để bịt kín rò rỉ. Yêu cầu có hệ thống giám sát không gian cách nhiệt theo đoạn 7.2.1.8 của TCVN 8615-1 nhằm xác định bất kỳ sự rò rỉ nào của khí hoặc hơi LNG vào không gian giữa màng và thành bồn.

A.9.1 Trong tiêu chuẩn này, một cuộn ống tạo áp lực gắn liền với bồn chứa LNG không được coi là thiết bị hóa khí.

A.9.3 Vì các thiết bị hóa khí này hoạt động trong phạm vi nhiệt độ từ −162 °C đến 100 °C, các quy tắc của Phần I, Phần PVG của ASME BPVC không được áp dụng.

A.10.2.1 Đường ống là "một phần của hoặc bên trong bồn chứa LNG" là tất cả các đường ống bên trong hệ thống bể chứa hoặc bồn chứa và bao gồm đường ống gắn với bể chứa hoặc bồn chứa ra mặt bích đầu tiên, đường ống từ bồn chứa ra đầu nối đầu tiên nếu có ren, và đường ống ra mối hàn ngang đầu tiên, nơi không có mặt bích. Hệ thống ống lồng được coi là nằm trong hệ thống bồn chứa.

A.10.2.3 Cần đặc biệt xem xét khi có sự thay đổi về kích thước chiều dày thành giữa các đường ống, phụ kiện, van và các bộ phận.

A.10.3.1 Tổ hợp cách nhiệt đường ống được thử nghiệm trong hộp chứa mẫu thử theo NFPA 274 trong thời gian 10 min được coi là chấp nhận được nếu thỏa mãn tất cả các yêu cầu sau đây:

- Tốc độ giải phóng nhiệt đỉnh tối đa 300 kW/h;
- Tổng tỏa nhiệt tối đa 83 MJ;
- Tổng lượng khói thải ra tối đa là 500 m^2;

- Bất kỳ ngọn lửa nào sinh ra không vượt quá đỉnh của phần thẳng đứng của hộp chứa mẫu thử từ 0,3 m trở lên tại bất kỳ thời điểm nào;
- Nhiệt độ của bất kỳ cặp nhiệt điện nào trong số ba cặp nhiệt điện được chỉ định không vượt quá 538 °C.

A.10.3.3 PFI ES-24 có thể được sử dụng làm hướng dẫn cho tất cả các cách uốn ống.

A.10.4.2 Bảng 1 cung cấp kích thước của thiết kế tràn, cần được xem xét khi quy định thời gian đóng của van vận hành bằng điện.

Nếu có chỉ định ứng suất quá mức, có thể tăng thời gian đóng van hoặc sử dụng các phương pháp khác để giảm ứng suất đến mức an toàn.

A.10.4.4 Trong một số điều kiện, vật liệu đánh dấu có chứa cacbon hoặc kim loại nặng có thể ăn mòn nhôm. Vật liệu đánh dấu có chứa hợp chất clorua hoặc lưu huỳnh có thể ăn mòn một số loại thép không gỉ.

A.10.5 Cần xem xét sự cần thiết phải lắp đặt đường ống cho hệ thống thông gió/thoát nước tới khu vực không có nguồn đánh lửa và nơi không có người.

A.10.8.3 Tất cả các đầu nối nhánh phải được hàn vào đường ống chính bằng các mối hàn giáp mép điền đầy toàn bộ chiều dày ống. Xem đoạn 328.5.4 (d) trong ASME B31.3.

A.10.13.8 Cần xem xét việc lắp đặt các miếng vật liệu "đối chứng" để theo dõi tình trạng lắp đặt của vật liệu liên kết với đường ống ngầm cần bảo vệ.

A.11.3.1 Việc cài đặt cảnh báo phải tính đến lượng LNG được bơm bổ sung sau khi nhận được cảnh báo và người vận hành có thời gian để hành động để đảm bảo rằng bồn chứa không bị tràn.

A.11.3.2 Chất lỏng công nghệ dễ cháy bao gồm khí thiên nhiên hóa lỏng và khí ngưng tụ (condensate).

A.11.9.2 NFPA 497; API RP 500 và tài liệu AGA *Phân loại Vị trí Lắp đặt Điện trong Khu vực của cơ sở Khí*, cung cấp tài liệu hướng dẫn bổ sung liên quan đến phân loại khu vực nguy hiểm. Trong việc phân loại khu vực nguy hiểm, cần xét đến sự thay đổi về vị trí có thể xảy ra khi đậu các toa xe có gắn bồn hoặc khi đậu xe tải bồn tại vị trí giao nhận, và ảnh hưởng có thể có đối với điểm kết nối.

A.11.9.3 Các phương pháp xác định khu vực được phân loại điện và phạm vi phân loại được cung cấp trong NFPA 70, NFPA 497 và API RP 500.

A.11.9.6 Ví dụ về các giải pháp kỹ thuật khác để ngăn chặn sự truyền chất lỏng dễ cháy sang phần khác của ống dẫn hoặc hệ thống dây có thể bao gồm giải pháp tạo ra sự gián đoạn của đường ống dẫn và cáp điện thông qua việc sử dụng hộp nối có lỗ thông hơi thích hợp có kết nối dải đầu cuối hoặc thanh cái; phần đầu dùng để kết nối với thanh cái của cáp cách điện khoáng (MI) sử dụng phụ kiện phù hợp; hoặc giải pháp dùng một đoạn dây dẫn đơn lộ ra ngoài không có khả năng truyền khí hoặc hơi. Xem NFPA 70, 501.15 (e) (2).

A.11.10 Để biết thông tin về nối đất và liên kết, hãy xem 5.4 và 6.1.3 của NFPA 77 và NFPA 70.

Để biết thông tin về dòng điện tạp tán, hãy xem *API RP 2003*.

Để biết thông tin về bảo vệ chống sét, hãy xem *NFPA 780* và *API RP 2003*.

A.12.1 Ví dụ về các tòa nhà và công trình nằm trong Phân loại kết cấu loại A là nền móng của hệ thống bồn chứa, kết cấu được hỗ trợ bởi bồn chứa, kết cấu hỗ trợ đường ống trên bồn chứa và các kết cấu hỗ trợ đường ống dẫn đến van cách ly của bồn chứa.

A.12.2.1 Thuật ngữ động đất cho phép vận hành nhà máy (OBE) trong tiêu chuẩn này tương đương với thuật ngữ *động đất cấp vận hành* (OLE) trong *API Std 620* và *API Std 625*. Thuật ngữ Động đất bắt buộc dừng vận hành nhà máy (SSE) trong tiêu chuẩn này tương đương với thuật ngữ *động đất mức khẩn cấp* (CLE) trong *API Std 620* và *API Std 625*. Thuật ngữ *động đất cấp dư chấn* (ALE) trong tiêu chuẩn này tương đương với thuật ngữ *mức dư chấn tắt máy an toàn* (SSEaft) trong *ACI 376*.

A.12.9 Khi xem xét khoảng cách và biện pháp xây dựng liên quan đến các tòa nhà cố định và di động có người ở tại nhà máy LNG, mỗi tòa nhà được đề xuất cần được phân tích độc lập. Tham khảo API RP 752 và API RP 753 để có thêm thông tin.

A.13.2 Sức chứa của các khu vực ngăn tràn không cần tính đến sự tích tụ băng, tuyết hoặc nước. Tiêu chuẩn này quy định về loại bỏ nước trong 13.12. Không cần xét đến ảnh hưởng của tuyết đối với sức chứa của khu vực ngăn tràn vì tỷ khối của tuyết so với LNG là không đáng kể. Nền móng của hệ thống bồn chứa LNG hoặc các bồn chứa liền kề trong khu vực ngăn tràn chung là những ví dụ về các kết cấu có thể ảnh hưởng đáng kể đến khả năng làm việc của khu vực này.

A.15.5.3 ESD theo yêu cầu của 15.5.3 có thể là một phần của hệ thống ESD cơ sở, hoặc nó có thể là một hệ thống ESD riêng dành cho các hoạt động giao nhận.

A.16.2 Một cụm thiết bị được coi là bị "thay đổi đáng kể" nếu có bất kỳ hoạt động tái thiết nào vượt ra ngoài sự thay thế đơn thuần của một cụm thiết bị hiện có trong phạm vi công suất được tăng lên khiến cụm đó trở thành một cụm thiết bị LNG mới.

Ví dụ về hoạt động có thể được coi là "thay đổi đáng kể" như sau:

- Thay thế thiết bị công nghệ hiện có (máy bơm, máy nén làm tăng lưu lượng, áp suất, nhiệt độ vượt quá thông số thiết kế ban đầu của công nghệ);
- Lắp đặt các thiết bị nâng cao khả năng giao nhận hàng hóa;
- Thay thế các công nghệ hóa lỏng/tái hoá khí bằng một quy trình có công suất lớn hơn;
- Lắp đặt thêm các bồn chứa LNG.

Các ví dụ về hoạt động có thể không được coi là "thay đổi đáng kể" là:

- Thay thế thiết bị hóa khí LNG bằng loại khác và không tăng công suất vượt quá các thông số thiết kế ban đầu;

- Thay thế thiết bị nén (đun sôi, hóa lỏng, làm lạnh) bằng một loại khác và không làm tăng các thông số thiết kế của hệ thống ban đầu);
- Tăng tốc độ dòng chảy của hệ thống hiện có (giao nhận, hóa lỏng, hóa khí) nhưng thay đổi vận hành nằm trong các thông số thiết kế ban đầu của công nghệ.

A.16.3 Phạm vi rộng về quy mô, thiết kế và vị trí của các cụm thiết bị LNG được đề cập trong tiêu chuẩn này không bao gồm việc đưa vào các điều khoản chi tiết về hệ thống dừng khẩn cấp áp dụng cho tất cả các cụm thiết bị. Phạm vi và cấu hình của các hệ thống và thành phần ESD nên được phát triển trong quá trình thiết kế cơ sở bằng cách sử dụng các phương pháp đánh giá mối nguy được công nhận.

Van ngắt có thể được coi là được bảo vệ khỏi hỏa hoạn nếu chúng được đặt bên ngoài vùng nhiệt bức xạ có thể làm hỏng van hoặc nếu chúng được xếp hạng an toàn về cháy theo các tiêu chuẩn liên quan.

API Std 521 cung cấp thông tin về các hệ thống xả áp và giảm áp suất. Mục đích của việc hạ áp một cụm thiết bị hoặc hệ thống cụ thể hoặc cả hai, trong trường hợp khẩn cấp, đặc biệt là sự cố liên quan đến hỏa hoạn, là để giảm áp suất trong các bình chịu áp lực và đường ống bị ảnh hưởng trong một khoảng thời gian hợp lý để giảm thiểu sự căng thẳng lên các bộ phận này trở thành yếu hơn do chúng tiếp xúc với nhiệt bức xạ hoặc tác động từ ngọn lửa. Nếu để áp suất ở áp suất thiết kế bình thường, nhiệt độ cao hơn từ ngọn lửa theo thời gian (từ 15 min đến 30 min) có thể làm tăng áp suất và làm suy yếu các vật liệu dưới điểm chảy của chúng dẫn đến hậu quả là bộ phận bị phá hủy.

A.16.4.2 Các nhà máy LNG thường có sẵn tại hiện trường các hỗn hợp và các sản phẩm nguy hiểm với các đặc tính vật lý và nguy hiểm khác nhau, một số có thể thay đổi theo thời gian. Máy dò khí thường được đặt nhiều nơi để phát hiện sự hiện diện của các mối nguy hiểm dễ cháy hoặc độc hại này bằng cách đo các đặc tính vật lý nhất định trong môi trường lắp đặt (ví dụ: hấp thụ khí để xác định phần trăm LFL hoặc LFL-m). Tuy nhiên, các máy dò khí này thường được yêu cầu hiệu chuẩn với một loại khí hoặc hỗn hợp khí duy nhất. Do đó, thành phần thực tế của các hỗn hợp và sản phẩm khí độc và dễ cháy khác nhau thường sẽ khác với thành phần của khí hiệu chuẩn của cảm biến. Chủ sở hữu phải xác minh rằng máy dò sẽ phản hồi chính xác với các hỗn hợp khí thực tế và / hoặc nhiều loại khí mà nó được thiết kế để phát hiện. Điều này được thực hiện tốt nhất với sự tham vấn của nhà sản xuất máy dò khí và có thể bao gồm việc thay đổi điểm đặt hoặc thu được của máy dò để giải thích sự khác biệt về độ nhạy đối với các khí khác nhau và / hoặc thay đổi khí hiệu chuẩn để bao gồm các khí thực tế hoặc khác nhau có thể có mặt.

A.16.4.3 Sau khi được xác định bởi đánh giá yêu cầu trong 16.2, các thành phần hệ thống phát hiện sau đây phải được thiết kế, lắp đặt, ghi chép, thử nghiệm và bảo trì theo NFPA 72 hoặc theo phê duyệt của cơ quan có thẩm quyền:

- Các thiết bị báo động ban đầu (ví dụ, máy dò - khói, lửa, nhiệt, v.v.);
- Bộ điều khiển hệ thống chữa cháy và bảng theo dõi;

- Thiết bị thông báo (ví dụ: đèn nhấp nháy, còi báo động, v.v.);
- Các thiết bị kích hoạt hệ thống chữa cháy trên các hệ thống dập lửa / dập tắt đã được lắp đặt (ví dụ: hệ thống phun nước, hệ thống hóa chất khô cố định, v.v.);
- Hệ thống dây nối giữa các thành phần báo động ban đầu, thông báo, hệ thống kích hoạt / dập tắt, bộ điều khiển và bảng theo dõi;
- Nguồn cung cấp và thiết bị nguồn dự phòng cho hệ thống báo cháy;
- Bất kỳ thiết bị bổ sung nào thuộc phạm vi điều chỉnh của NFPA 72 được xác định là cần thiết trong quá trình đánh giá theo yêu cầu của 16.2.

A.16.6 Các bình chữa cháy thuộc loại hóa chất khô thường được ưu tiên. Nếu sử dụng loại hóa chất khô, thì nên sử dụng hóa chất khô kali bicacbonat do hiệu quả của hoạt chất đối với đám cháy khí tự nhiên. Hệ thống chữa cháy cố định và các hệ thống kiểm soát chữa cháy khác có thể thích hợp để bảo vệ các mối nguy hiểm cụ thể như được xác định theo 16.2.

A.16.7 Quần áo bảo hộ cho các hoạt động giao nhận chất lỏng thông thường phải bao gồm găng tay chống lạnh, kính bảo hộ, tấm che mặt và quần yếm hoặc áo sơ mi dài tay phù hợp với NFPA 2112, NFPA 2113, ASTM F2413.

Giai đoạn mới bắt đầu là giai đoạn đầu của đám cháy, trong đó đám cháy chưa phát triển vượt quá mức có thể được dập tắt bằng bình chữa cháy xách tay hoặc ống dẫn hóa chất cầm tay có lưu lượng tới 473 L/min.

Cần xem xét các khu vực ngăn tràn, bồn chứa và hố có khả năng tạo ra không gian chật hẹp. Thông tin liên quan đến các thủ tục và thực hành khi vào những nơi chật hẹp phải tuân thủ quy định của nhà máy.

Khí thiên nhiên, LNG và hydrocacbon lạnh trong thiết bị công nghệ thường không được tạo mùi và không thể dựa vào khứu giác để phát hiện sự hiện diện của chúng. Hai máy dò di động nên có sẵn để theo dõi khi cần thiết, với một máy dò thứ ba để dự phòng. Điều này cung cấp một máy dò dự phòng trong trường hợp một trong các máy dò chính bị hỏng và cũng cho phép xác minh nếu hai máy dò chính cung cấp các số đọc khác nhau.

A.16.8.1 Đánh giá an ninh phải bao gồm các mối đe dọa và lỗ hổng an ninh vật lý và an ninh mạng.

A.18.1 Do có nhiều biến số, nên việc mô tả trong tiêu chuẩn quốc gia một tập hợp các quy trình vận hành và bảo trì trên quan điểm an toàn có thể phù hợp với mọi trường hợp sẽ làm cho tiêu chuẩn trở nên quá nặng hoặc trong một số trường hợp là không thực hiện được.

A.18.2 Quy trình nên bao gồm các chi tiết về những điều sau, nếu có:

(1) Xác định các cá nhân và trình độ cần thiết để thực hiện nhiệm vụ;

(2) Liệt kê các điều kiện tiên quyết để hoàn thành nhiệm vụ, bao gồm các thiết bị và nguồn lực cần thiết;

(3) Xác định các mối nguy liên quan đến nhiệm vụ;

(4) Liệt kê các biểu mẫu áp dụng cần hoàn thành như một phần của nhiệm vụ;

(5) Liệt kê các bước theo thứ tự để hoàn thành nhiệm vụ và bao gồm những điều sau:

(a) Xác định xem nhiệm vụ là một hành động độc lập hay phụ thuộc;

(b) Xác định xem có cần phê duyệt hay không trước khi bắt đầu bước tiếp theo;

(c) Nếu cần phê duyệt, hãy mô tả các bước phê duyệt và cách thức trao đổi thông tin;

(6) Mô tả những hành động cần được thực hiện nếu xảy ra thiếu sót;

(7) Mô tả những hành động cần được thực hiện nếu tình trạng bất thường xảy ra;

(8) Liệt kê các dữ liệu cần thu thập và phân tích sẽ được thực hiện khi xảy ra tình trạng bất thường;

(9) Mô tả việc thu thập và phân tích dữ liệu áp dụng sẽ được thực hiện;

(10) Mô tả quy trình phổ biến kết quả phân tích dữ liệu và các hành động khắc phục cho các cá nhân thích hợp trong trường hợp có tình trạng bất thường;

(11) Xác định các cá nhân thích hợp để nhận phân tích dữ liệu và các hành động khắc phục.

Các thủ tục và hồ sơ cần có các biện pháp kiểm soát thể hiện những điều sau:

(1) Nhân viên được đào tạo để tuân theo các thủ tục và ghi lại các nhiệm vụ liên quan và kết quả của hoạt động;

(2) Nhân viên được đào tạo để có thể xác định các nguy cơ tiềm ẩn;

(3) Nhân sự đang tuân thủ các quy trình;

(4) Hồ sơ được hoàn thành đúng cách;

(5) Các thủ tục phải mô tả khung thời gian tiến hành giám sát;

(6) Nếu tình trạng bất thường xảy ra trong khi thực hiện quy trình, thì nhân viên phải được đào tạo để ứng phó phù hợp theo quy trình của người vận hành. Nếu sự kiện và / hoặc nguy cơ không lường trước được là kết quả của quy trình, thì quy trình này phải được cập nhật ngay lập tức và tuân theo chương trình quản lý thay đổi;

(7) Nếu dữ liệu được thu thập và phân tích, thì kết quả cần được phổ biến cho các nhóm công việc thích hợp.

Các trục trặc liên quan đến an toàn có thể bao gồm bất kỳ trường hợp nào sau đây:

(1) Lửa;

(2) Vụ nổ;

(3) Thiệt hại tài sản ước tính từ 50 000 USD trở lên;

(4) Tử vong hoặc thương tật cá nhân cần nhập viện nội trú;

(5) Rò rỉ hoặc giải phóng lưu chất nguy hại;

(6) Di chuyển ngoài ý muốn hoặc tải trọng bất thường do các nguyên nhân môi trường, chẳng hạn như động đất, lở đất hoặc lũ lụt, làm suy giảm khả năng sử dụng, tính toàn vẹn của cấu trúc hoặc độ tin cậy của cụm thiết bị LNG có chứa, kiểm soát hoặc xử lý các lưu chất nguy hại;

(7) Bất kỳ vết nứt hoặc khuyết tật vật liệu nào khác làm suy giảm tính toàn vẹn về cấu trúc hoặc độ tin cậy của cụm thiết bị LNG có chứa, kiểm soát hoặc xử lý lưu chất nguy hại;

(8) Bất kỳ sự cố hoặc lỗi vận hành nào khiến áp suất của đường ống hoặc thiết bị có chứa hoặc xử lý lưu chất nguy hại vượt quá áp suất vận hành tối đa cho phép của nó (hoặc áp suất làm việc đối với các cụm thiết bị LNG) cộng với mức áp suất dư trong giới hạn cho phép khi vận hành hoặc của các thiết bị điều khiển;

(9) Rò rỉ bên trong bồn chứa, lớp cách nhiệt không hiệu quả hoặc lớp tuyết làm suy giảm tính toàn vẹn cấu trúc của bồn chứa LNG;

(10) Bất kỳ điều kiện nào liên quan đến an toàn có thể dẫn đến nguy cơ và nguyên nhân sắp xảy ra (trực tiếp hoặc gián tiếp do hành động khắc phục của người vận hành), vì các mục đích khác ngoài việc loại bỏ, giảm 20 % áp suất vận hành hoặc ngừng hoạt động của một đường ống hoặc một cụm thiết bị có chứa hoặc xử lý lưu chất nguy hại;

(11) Các sự cố liên quan đến an toàn đối với việc vận chuyển vật liệu nguy hiểm xảy ra tại hoặc đăng ký đến và đi ra từ cụm thiết bị LNG;

(12) Một sự kiện có ý nghĩa quan trọng trong đánh giá của người điều hành và / hoặc ban quản lý mặc dù sự kiện đó không đáp ứng các tiêu chí nêu trên hoặc các hướng dẫn được nêu trong kế hoạch quản lý sự cố của cụm thiết bị LNG.

A.18.6.1 Nếu một cụm thiết bị LNG được thiết kế để hoạt động không cần người giám sát, thì nên cung cấp các cách thức cảnh báo có thể truyền tín hiệu cảnh báo đến trạm giám sát gần nhất để chỉ thị áp suất, nhiệt độ bất thường hoặc các triệu chứng sự cố khác.

A.18.6.5 Nhiều vật liệu cách nhiệt tiếp xúc lâu với khí thiên nhiên hoặc khí mêtan giữ lại lượng khí đáng kể trong các lỗ rỗng hoặc kẽ hở của chúng và có thể yêu cầu thời gian làm sạch kéo dài hoặc sử dụng các hoạt động tẩy rửa kiểu khuếch tán. Tham khảo các tài liệu hướng dẫn của AGA.

Khi lập kế hoạch làm sạch, đặc biệt là trong các cụm thiết bị có thiết bị gia nhiệt hoặc nén khí cháy, nhiệt độ tự bốc cháy của hỗn hợp khí/không khí tồn tại trong và sau các hoạt động làm sạch phải được xem xét. Có thể sử dụng số liệu có sẵn về độ tự bốc cháy. Điểm tự bốc cháy giảm khi áp suất tăng và cần được xem xét khi xác định thông số làm sạch thích hợp cho những tình huống này.

A.18.9 NFPA 70B đưa ra một số khuyến cáo về việc bảo trì các hệ thống điện chưa được tiêu chuẩn này đề cập đến.

A.18.10.10.3 Các thời gian cao điểm/thấp điểm trong năm là ví dụ về sự hoạt động theo mùa của nhà máy cân bằng nhu cầu LNG.

A.18.10.10.4 Thông thường, các bình chữa cháy dạng hóa chất khô được khuyên dùng cho các đám cháy khí.

A.18.10.10.9 Cần quản lý hoạt động của van chặn bên dưới van xả áp để giảm thiểu nguy cơ van chặn không quay trở lại vị trí thích hợp sau khi van được quay vòng để bảo dưỡng van xả áp hoặc bất kỳ mục đích nào khác.

A.18.10.11.1 Việc kiểm tra bên ngoài thường xuyên có thể phát hiện ra các vấn đề với bồn chứa LNG và thiết bị bồn chứa khi đang hoạt động, để có thể thực hiện các biện pháp khắc phục phù hợp trước khi những vấn đề này diễn biến đến mức không thể chấp nhận được. Cần đặc biệt chú ý đến các dấu hiệu đóng băng hoặc ngưng tụ quá mức trên bề mặt bồn chứa bên ngoài, đó có thể là dấu hiệu của sự cố rò rỉ hoặc cách nhiệt của bồn chứa bên trong hoặc bên ngoài. Sự suy giảm bề mặt tiếp xúc do ăn mòn môi trường có thể dẫn đến các lỗ thủng xuyên qua chiều dày thành bồn và rò rỉ hơi từ bồn chứa.

A.18.10.11.2 Thường xuyên kiểm tra và bảo dưỡng các kết cấu bê tông bên ngoài chịu tác động xấu của môi trường là một phần quan trọng của chương trình bảo dưỡng bể đảm bảo hoạt động liên tục lâu dài của các cấu trúc ngăn bên ngoài đối với các hệ thống bồn chứa đôi, bồn tổ hợp hoặc bồn chứa màng. Bất kỳ sự hư hỏng nào của cấu trúc ngăn bên ngoài bằng bê tông làm tăng khả năng thoát ra chất lỏng hoặc hơi của sản phẩm phải được sửa chữa ngay khi phát hiện ra.

A.18.10.13.3 NACE SP0169 và NACE SP0285 cung cấp hướng dẫn cho hệ thống kiểm soát ăn mòn cho các kết cấu ngầm và dưới nước.

A.18.10.13.6.2.2 API RP 583 cung cấp hướng dẫn về chương trình giám sát kiểm soát ăn mòn có thể được thiết lập.

A.18.10.13.7.1 Đường ống bị ăn mòn có thể được sửa chữa bằng phương pháp mà các phép thử và phân tích kỹ thuật đáng tin cậy cho thấy có thể khôi phục hoàn toàn khả năng hoạt động của đường ống.

A.19.5.1 Tầm ảnh hưởng của các sự cố giải phóng sản phẩm phải bao gồm cả việc tràn chất lỏng theo thiết kế trong 5.3.2.3. Các kịch bản thất thoát lớn dự kiến có thể gây ra ảnh hưởng tới bên ngoài đường biên nhà máy cũng nên được đưa vào cùng với xác suất xảy ra của chúng.

A.19.6 Xác suất có điều kiện bao gồm một trong nhiều xác suất khả dĩ có thể được đưa vào tính toán rủi ro, bao gồm, nhưng không giới hạn, như sau:

- Xác suất của hướng phát thải;
- Xác suất của các điều kiện môi trường;
- Xác suất bắt lửa theo thời gian và sự phân tán đám mây hơi;
- Xác suất và khả năng sẵn sàng đối với các trường hợp hư hỏng theo yêu cầu của thiết bị an toàn (SIS, PRV, FGS, v.v.);

- Xác suất có người;
- Khả năng xảy ra các hành động / sai sót của con người.

Có một số phương pháp để tính toán xác suất của từng điều kiện và sự ảnh hưởng lẫn nhau của chúng. Ví dụ: lịch sử sự cố cho thấy nhiều sự cố lớn nhất xảy ra vào ban đêm do xác suất xảy ra một số lỗi của con người tăng lên do mệt mỏi, số nhân viên / giám sát thấp hơn và khả năng hiển thị ít hơn. Điều này có thể gợi ý sự gia tăng xác suất phát thải vào ban đêm khi điều kiện môi trường kém thuận lợi hơn và dẫn đến sự phân bố không đồng đều ảnh hưởng đến kết quả QRA.

A.19.7 Dữ liệu thời tiết phải được thu thập tối thiểu với chu kỳ hàng giờ hoặc tương đương.

Tính ổn định của khí quyển phải được tính từ tốc độ gió và các dữ liệu hỗ trợ khác.

Các đặc điểm địa hình và cấu trúc bao gồm, nhưng không giới hạn, mặt cắt đê ngăn, độ gồ ghề khí động học của hiện trường và khu vực xung quanh của hơi LNG phân tán.

Việc đánh giá phải bao gồm các xác suất có điều kiện về sự xuất hiện của các điều kiện có thể ảnh hưởng đến các nguồn gây cháy và sự can thiệp của các biện pháp giảm thiểu tích cực.

Xác suất nguồn đánh lửa có thể bao gồm xác suất thiết bị có thể không hoạt động liên tục, chẳng hạn như máy bơm, máy nén và thiết bị bị cháy. Các khu vực mà nguồn đánh lửa có thể xuất hiện không liên tục có thể thay đổi mức độ xác suất, chẳng hạn như đường ô tô hoặc khu vực giao nhận. Các điều kiện khác, chẳng hạn như sai khác giữa ngày và đêm, cũng có thể được đưa vào phân tích một cách xác suất. Nếu các biện pháp giảm thiểu tích cực được đưa vào phân tích, phải tính đến xác suất các biện pháp này không hoạt động hiệu quả (và dẫn đến hỏa hoạn).

A.19.8 Các điều kiện vận hành của nhà máy bao gồm hoạt động trước khi phát hiện sự cố ngẫu nhiên (ví dụ: hoạt động bình thường / bất thường, khởi động / tắt máy, ca ngày / đêm, số lượng nhân viên, có người điều khiển / không có người điều khiển,...) và vận hành sau khi phát hiện (ví dụ: tắt khẩn cấp một phần hoặc hoàn toàn, giảm áp suất, loại bỏ các nguồn đánh lửa, nơi trú ẩn, sơ tán,...). Ngoài ra, các thông số ảnh hưởng đến khả năng thành công và thời lượng từ các hoạt động trước khi xảy ra sự cố chuyển sang điều kiện vận hành khẩn cấp bao gồm: số lượng và mức độ ưu tiên của cảnh báo, thời gian báo cáo sự kiện, thời gian phản ứng của người vận hành và độ tin cậy / đào tạo, SIS tự động và thời gian đóng van, nguyên tắc ESD / EBD và nguyên nhân/hậu quả.

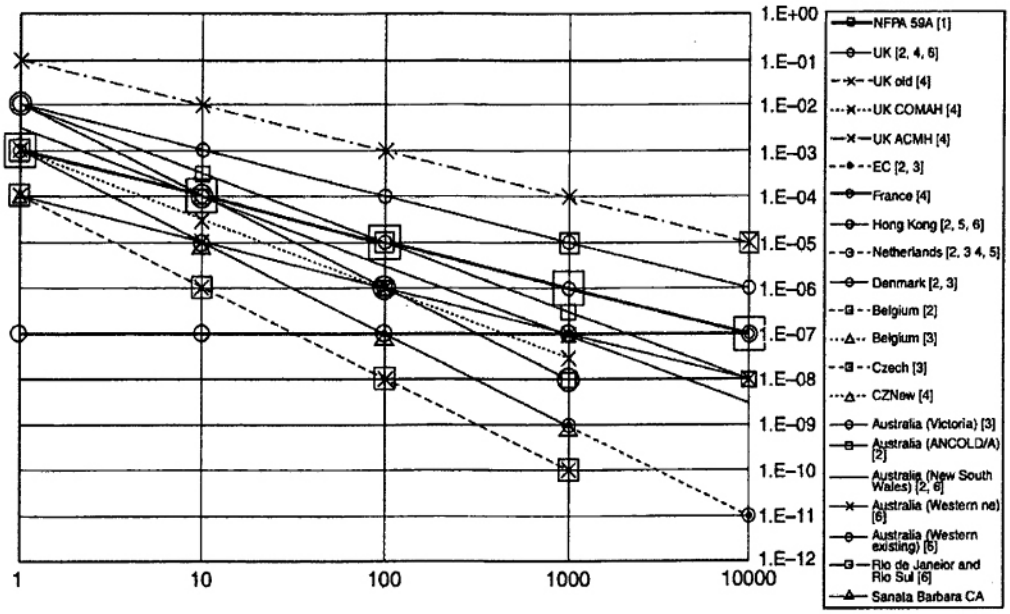
Quá áp do vụ nổ đám mây hơi thường không cần tính đến tác động của các quỹ đạo văng ra; tuy nhiên, BLEVE và PVBs nên bao gồm việc đánh giá quỹ đạo này.

Việc tính toán khoảng cách đến vị trí LFL cần xem xét kết quả xác nhận trong giao thức đánh giá mô hình (MEP).

Với những người trong đám mây khí hoặc hơi dễ cháy, giả định điển hình là không có sự khác biệt giữa hậu quả không thể khắc phục và tử vong.

Nếu một tòa nhà sụp đổ, giả định điển hình là không có sự khác biệt giữa hậu quả không thể khắc phục và gây tử vong.

A.19.10 Tiêu chí về khả năng chấp nhận rủi ro cộng đồng được chấp nhận bởi các cơ quan chức năng ở các khu vực khác nhau trên thế giới được chỉ ra dưới dạng biểu đồ *F-N* trong Hình A1.



Hình A1 – Tiêu chí về khả năng rủi ro cộng đồng được các cơ quan có thẩm quyền khác nhau sử dụng

A.19.11 Khi các biện pháp giảm thiểu được lựa chọn, việc áp dụng các nguyên tắc an toàn vốn có đã được chứng minh là phương tiện hiệu quả nhất để giảm rủi ro cho những người bên ngoài ranh giới của nhà máy LNG. An toàn vốn có là việc sử dụng các biện pháp giảm thiểu để tránh nguy cơ thay vì cố gắng kiểm soát sự cố hoặc quá trình nguy hiểm. Các nguyên tắc cơ bản về an toàn vốn có sau đây dựa trên hệ thống phân cấp bắt đầu bằng việc tăng cường và kết thúc bằng các thủ tục và kiểm soát hành chính:

(1) *Tăng cường.* Dự trữ một lượng nhỏ các chất độc hại sẽ làm giảm hậu quả của các sự kiện nguy hiểm liên quan đến các chất đó.

(2) *Thay thế.* Sử dụng vật liệu an toàn hơn thay cho vật liệu nguy hiểm sẽ giảm nhu cầu về thiết bị bảo vệ bổ sung.

(3) *Suy giảm.* Thực hiện các phản ứng hoặc quy trình công nghệ nguy hiểm trong điều kiện ít nguy hiểm hơn.

(4) *Giới hạn ảnh hưởng.* Ảnh hưởng của các hư hỏng cần được giảm bớt thông qua việc giảm quy mô hàng tồn kho và điều kiện công nghệ. Điều này nên được thực hiện thông qua thiết kế thiết bị thay vì bổ sung thiết bị bảo vệ.

(5) *Đơn giản hóa.* Sự phức tạp làm tăng khả năng xảy ra sai sót; đơn giản hóa thiết kế thiết bị LNG làm giảm nguy cơ hư hỏng.

(6) *Thay đổi sớm.* Việc xác định sớm các mối nguy và các kịch bản nguy hiểm trong quá trình thiết kế giúp giảm thiểu việc thay đổi sau khi thiết kế hoàn thành và giảm thiểu khả năng thực hiện các thay đổi vào cuối đời thiết bị.

(7) *Tránh các hiệu ứng kích hoạt.* Cần cẩn thận để đảm bảo rằng, trong chừng mực thực tế hợp lý, việc hư hỏng không nên tạo ra các tình huống nguy hiểm bổ sung và ảnh hưởng gia tăng sau đó.

(8) *Làm rõ tình trạng.* Thiết bị trong phân xưởng hoặc cụm thiết bị cần được bố trí sao cho việc quan sát thiết bị được dễ dàng và thuận tiện; Ngoài ra, thiết kế của thiết bị phải cho phép dễ dàng quan sát trạng thái của thiết bị (ví dụ, van mở hoặc đóng, máy bơm đang chạy hoặc dừng).

(9) *Không thể lắp ráp sai.* Trong chừng mực có thể, các thành phần nên được lựa chọn để không thể xảy ra lắp đặt hoặc xây dựng không đúng cách.

(10) *Dung sai.* Thiết kế của quy trình phải sao cho nó có thể chịu được một số hoạt động như lắp đặt hoặc vận hành không đúng, một số thông số vận hành thay đổi đột ngột.

(11) *Tính dễ kiểm soát.* Cần tránh sử dụng các thiết bị bảo vệ bổ sung để quản lý rủi ro.

(12) *Kiểm soát / thủ tục hành chính.* Sai sót của con người là một trong những nguyên nhân phổ biến nhất gây ra các sự kiện nguy hiểm; theo đó, việc sử dụng các biện pháp kiểm soát thủ tục để quản lý rủi ro nên là lựa chọn cuối cùng và chỉ khi các lựa chọn khác không thể thực hiện được.

Liên quan đến việc giảm thiểu rủi ro cho những người bên ngoài ranh giới của nhà máy LNG, các nguyên tắc cơ bản được liệt kê ở trên có thể được đơn giản hóa thành hệ thống phân cấp ba cấp như sau:

(1) *Bậc 1: Loại bỏ mối nguy hiểm.* Mức giảm thiểu đầu tiên này nên tập trung vào việc đảm bảo khoảng cách an toàn giữa các kết cấu chứa LNG hoặc khí của cụm thiết bị LNG. Cần xem xét việc điều chỉnh bố trí mặt bằng nhà máy LNG để tăng khoảng cách an toàn. Khi các thay đổi đối với bố trí nhà máy LNG đang được xem xét, cần đánh giá tác động tiềm ẩn của hướng gió chính và địa hình. Cần chú ý để tránh khả năng hình thành các đám mây hơi dày đặc trong các khu vực trũng và rãnh - những đám mây như vậy sẽ tồn tại trong thời gian dài hơn, do đó làm tăng nguy cơ bốc cháy.

(2) *Bậc 2: Giảm lượng chất độc hại / ngăn chặn sự phát tán.* Cũng nên xem xét giảm lượng LNG hoặc khí có thể thoát ra trong một sự kiện. Việc giảm kích thước tồn chứa sẽ giảm kích thước của

Phụ lục B

(Tham khảo)

Thiết kế động đất của 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 cấp độ động đất cho phép vận hành nhà máy (OBE), động đất bắt buộc dừng vận hành nhà máy (SSE) và động đất dư chấn (ALE). Ba cấp độ này là một phần của các yêu cầu của tiêu chuẩn này đối với việc thiết kế các bồn chứa LNG, các thành phần hệ thống cần thiết để cách ly bồn chứa và duy trì nó trong điều kiện dừng an toàn, và bất kỳ kết cấu hoặc hệ thống nào bị hư hỏng có thể ảnh hưởng đến tính toàn vẹn đã nói ở trên.

B.2 Động đất cho phép vận hành nhà máy (OBE)

OBE là một trận động đất có thể xảy ra mà một cụm thiết bị có thể phải hứng chịu trong tuổi thọ thiết kế của nó. Tất cả các yếu tố của cụm thiết bị được xác định trong điều 8.4 được thiết kế để chịu được sự kiện này theo các quy trình và tiêu chí kỹ thuật thông thường, và do đó, cụm thiết bị vẫn hoạt động được bình thường.

OBE được định nghĩa là chuyển động mặt đất có xác suất vượt mức 10 % trong khoảng thời gian 50 năm (khoảng thời gian trở lại trung bình là 475 năm). Đối với thiết kế, chuyển động này thường được thể hiện bằng phổ phản ứng thiết kế bao gồm các phạm vi thích hợp của chu kỳ tự nhiên và tỷ lệ giảm chấn. Phổ phản hồi thiết kế OBE không được điều chỉnh bởi một hệ số quan trọng. Sau bất kỳ sự kiện nào có cường độ lớn hơn OBE, cơ sở phải được đánh giá về hư hỏng vĩnh viễn và sửa chữa khi cần thiết.

B.3 Động đất bắt buộc dừng vận hành nhà máy (SSE)

B.3.1 Chuyển động mặt đất SSE là "chuyển động trên mặt đất được coi là tối đa được điều chỉnh theo rủi ro (MCE_R)," theo định nghĩa trong *ASCE 7*. Đối với hầu hết các vị trí, ngoại trừ có thể là những vị trí gần các đứt gẫy đang hoạt động, MCE_R được xác định bằng cách điều chỉnh từ chuyển động mặt đất có xác suất vượt mức 2 % trong khoảng chu kỳ 50 năm đến chuyển động mặt đất đạt được các yêu cầu rủi ro mục tiêu. ASCE 7 điều chỉnh thiết lập tiêu chí xác suất hư hỏng thống nhất (1 % khả năng đổ sập trong 50 năm) cho các cấu trúc được thiết kế phù hợp với các điều khoản động đất của ASCE 7. Trong tiêu chuẩn này, nhà máy LNG được thiết kế để chứa LNG và ngăn ngừa hư hỏng của các cụm thiết bị quan trọng trong một sự kiện SSE. Tiêu chí tính năng khó khăn hơn này đạt được thông qua các yêu cầu thiết kế của API Std 625, Phụ lục L của API Std 620 và ACI 376 có chứa các yếu tố giảm phản ứng được thiết lập để ngăn chặn sự sụp đổ ở mức chuyển động mặt đất theo thiết kế.

ASCE 7 yêu cầu động đất cấp thiết kế cơ sở phải bằng hai phần ba MCE_R. Đặt hệ số quan trọng, I, bằng 1,5 (tương ứng với các kết cấu có chứa thêm vật liệu nguy hiểm) dẫn đến mức thiết kế bằng MCE_R.

Do đó, SSE = MCE_R, theo yêu cầu của tiêu chuẩn này, phù hợp với các điều khoản của ASCE 7 đối với chuyển động mặt đất mức thiết kế. Thiết kế các cơ sở quan trọng theo tiêu chuẩn này vượt quá các yêu cầu về tính năng thiết kế của ASCE 7. Cơ sở LNG không bắt buộc phải duy trì hoạt động sau sự kiện SSE.

B.3.2 Mục tiêu của việc lựa chọn và sử dụng SSE là cung cấp mức độ an toàn cộng đồng tối thiểu trong trường hợp xảy ra sự kiện động đất có xác suất rất thấp. Người ta thừa nhận rằng mức xác suất cần thiết để đạt được an toàn cộng đồng chấp nhận được là khác nhau giữa các dự án, tùy thuộc vào các yếu tố như vị trí và mật độ dân số. Nó tạo điều kiện cho phép chủ sở hữu nhà máy linh hoạt trong việc đạt được mức độ an toàn cộng đồng cần thiết.

B.3.3 Mức SSE của tải trọng động đất phải được sử dụng để kiểm tra trạng thái giới hạn trên các thành phần được chỉ định. SSE được chỉ định là mức chuyển động mặt đất tối thiểu phải được sử dụng để phân tích. Mức thực tế phải do chủ sở hữu quy định và khi được sử dụng cùng với các cân nhắc khác, chẳng hạn như vị trí, địa điểm, loại hệ thống ngăn cách, kiểm soát nguy hiểm, điều kiện khí hậu địa phương và các đặc điểm vật lý, mức này phải đủ để đảm bảo an toàn cộng đồng theo quy định của pháp luật. Nên thực hiện một nghiên cứu phân tích rủi ro. Ở cấp độ SSE của tải trọng động đất, các thành phần chính của bồn chứa LNG được phép đạt đến giới hạn ứng suất được quy định trong API Std 620 và ACI 376. Một bồn chứa LNG chịu mức tải trọng này phải có khả năng tiếp tục chứa đầy LNG.

B.3.4 Hệ thống ngăn cách tối thiểu phải được thiết kế để chịu được mức SSE khi tải khi rỗng (và khi đầy với hệ thống bồn chứa màng) và mức ALE của tải trọng khi giữ thể tích, *V*, như quy định trong 8.4. Cơ sở lý luận là nếu bồn chứa LNG bị hư hỏng sau một SSE, hệ thống ngăn cách phải vẫn còn nguyên vẹn và có thể chứa sản phẩm của bồn chứa LNG khi bị dư chấn.

B.3.5 Các hệ thống hoặc bộ phận, nếu hư hỏng có thể ảnh hưởng đến tính toàn vẹn của bồn chứa LNG, hệ thống ngăn cách hoặc các thành phần hệ thống cần thiết để cách ly bồn chứa LNG và duy trì nó trong tình trạng dừng an toàn, phải được thiết kế để chịu được SSE.

B.3.6 Người vận hành phải lắp đặt thiết bị đo đạc có khả năng đo chuyển động mặt đất tại khu vực nhà máy. Sau một trận động đất tạo ra chuyển động mặt đất bằng hoặc lớn hơn chuyển động mặt đất OBE thiết kế, người vận hành cụm thiết bị nên dừng và cô lập bồn chứa LNG khỏi hoạt động chung của nhà máy và kiểm tra hoặc chứng minh rằng các thành phần của bồn chứa LNG không bị chịu tải vượt quá mức ứng suất OBE và các tiêu chí thiết kế của bồn. Ví dụ, nếu bồn chứa LNG đang đầy một phần trong sự kiện động đất, các tính toán có thể chứng minh rằng mức ứng suất bồn phải chịu không vượt quá mức ứng suất OBE của bồn.

B.4 Động đất cấp dư chấn

Chuyển động mặt đất ALE được định nghĩa là 50 % của chuyển động mặt đất SSE.

B.5 Phổ đáp ứng thiết kế

Sử dụng chuyển động mặt đất OBE và SSE như được định nghĩa tương ứng trong B.2 và B.3.1, phổ phản ứng thiết kế theo phương thẳng đứng và phương ngang phải được xây dựng bao phủ toàn bộ phạm vi tỷ lệ giảm chấn dự kiến và các chu kỳ dao động tự nhiên, bao gồm cả chu kỳ cơ bản và tỷ lệ giảm chấn đối với chế độ rung lắc (đối lưu) của dao động của khối lượng LNG tồn chứa bên trong.

B.6 Các tải trọng động đất khác

B.6.1 Các nhà máy LNG nhỏ bao gồm các bồn chứa LNG đóng tại xưởng và thiết bị công nghệ hạn chế phải được thiết kế để chịu tải động đất sử dụng chuyển động mặt đất được quy định bởi ASCE 7. Phải thực hiện phân tích phản ứng kết cấu hoặc áp dụng hệ số khuếch đại 0,60 cho gia tốc phổ thiết kế lớn nhất (SDS), như được định nghĩa trong 8.5.2.1, để xác định tải trọng tác dụng lên bình hoặc đường ống.

B.6.2 Tất cả các cấu trúc, tòa nhà và thiết bị công nghệ khác phải được thiết kế để chịu tải trọng động đất như đã xác định theo phân loại và loại rủi ro phù hợp với điều 12.1 và 12.2 và ASCE 7.