



TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 8612:2021

Xuất bản lần 2

DỰ THẢO

**KHÍ THIÊN NHIÊN HÓA LỎNG (LNG) –
HỆ THỐNG THIẾT BỊ VÀ LẮP ĐẶT –
THIẾT KẾ VÀ THỬ NGHIỆM CẦN XUẤT NHẬP**

*Liquefied natural gas (LNG) – Equipment and installations –
Design and testing of LNG marine transfer arms*

HÀ NỘI – 2021

Mục lục

Lời nói đầu	5
1 Phạm vi áp dụng	7
2 Tài liệu viện dẫn	7
3 Thuật ngữ và định nghĩa	9
4 Chữ viết tắt.....	17
5 Thiết kế cần xuất nhập	18
5.1 Khái niệm về chiều dài và hình dạng của cần xuất nhập	18
5.2 Cơ sở thiết kế	20
5.3 Mối nối khớp quay.....	25
5.4 Ổ bi chịu lực.....	26
5.5 Phụ kiện.....	28
5.6 Đường ống và khớp nối	29
5.7 Hàn	30
5.8 Chống ăn mòn và chống gãy dòn.....	30
5.9 Bảo dưỡng.....	31
6 Hệ thống an toàn.....	31
6.1 Khái quát.....	31
6.2 Hệ thống báo động và dừng hoạt động hai cấp.....	32
6.3 Hệ thống báo động và theo dõi	33
6.4 ERS	33
6.5 Thiết bị an toàn	35
7 Kết nối với tàu	37
7.1 Khái quát.....	37
7.2 Thiết kế QCDC.....	38
7.3 Hệ thống QCDC.....	38
7.4 Nắp mặt bích.....	39
8 Hệ thống kiểm soát điện và thủy lực.....	39
8.1 Khái quát.....	39
8.2 Hoạt động của cần xuất nhập	40
8.3 Các bộ phận thủy lực	41
8.4 Các thiết bị điện	42
8.5 Thử nghiệm hệ thống điều khiển.....	42
8.6 Điều khiển từ xa	42
8.7 Bàn điều khiển cần xuất nhập tại cầu tàu.....	43
9 Kiểm tra và thử nghiệm	43
9.1 Khái quát.....	43
9.2 Thử nghiệm mẫu.....	43

TCVN 8616:2021

9.3 Kiểm tra và thử nghiệm trong quá trình sản xuất.....	51
9.4 Thử nghiệm nghiệm thu tại nhà máy	54
9.5 Thử nghiệm nghiệm thu hiện trường	55
10 Đảm bảo và kiểm soát chất lượng	57
10.1 Hệ thống chất lượng.....	57
10.2 Kế hoạch chất lượng	58
11 Hồ sơ yêu cầu	58

Lời nói đầu

TCVN 8612:2021 tương đương có sửa đổi với ISO 16904:2016.

TCVN 8612:2021 do biên soạn,
..... đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố

Khí thiên nhiên hóa lỏng (LNG) – Hệ thống thiết bị và lắp đặt – Thiết kế và thử nghiệm cần xuất nhập

Liquefied natural gas (LNG) – Equipment and installations –

Design and testing of LNG marine transfer arms for conventional onshore terminals

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định việc thiết kế, các yêu cầu tối thiểu về an toàn và kiểm tra thử nghiệm đối với cần xuất nhập LNG cho hệ thống kho cảng trên bờ. Tiêu chuẩn này cũng có thể cung cấp hướng dẫn đối với việc vận hành ngoài khơi và ven bờ. Tiêu chuẩn này cũng đề cập đến các yêu cầu tối thiểu về an toàn cho việc giao nhận LNG giữa tàu và cảng.

Mặc dù các yêu cầu cho hệ thống điện/điều khiển đã được đề cập nhưng tiêu chuẩn này không bao gồm các chi tiết cho việc thiết kế và chế tạo các bộ phận và đầu nối tiêu chuẩn gắn với cần xuất nhập sản phẩm.

Tiêu chuẩn này bổ sung/thay thế nội dung cho các tiêu chuẩn/quy định quốc gia và bổ sung thêm cho các yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 8613.

Tiêu chuẩn này không bắt buộc áp dụng cho các hệ thống thiết bị hiện hữu.

2 Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 8613, *Khí thiên nhiên hóa lỏng (LNG) – Hệ thống thiết bị và lắp đặt – Quy trình giao nhận sản phẩm.*

TCVN 9888-3:2013 (IEC 62305-3:2010), *Bảo vệ chống sét – Phần 3: Thiệt hại vật chất đến kết cấu và nguy hiểm tính mạng.*

TCVN 5402 (ISO 9016), *Mối hàn – Phương pháp thử uốn va đập.*

TCVN 6700-1 (ISO 9606-1), *Kiểm tra chấp nhận thợ hàn – Hàn nóng chảy – Phần 1: Thép.*

TCVN 6834-1 (ISO 9956-1), *Đặc tính kỹ thuật và sự chấp nhận các quy trình hàn vật liệu kim loại – Phần 1: Quy tắc chung đối với hàn nóng chảy.*

TCVN 8612:2021

TCVN 6834-2 (ISO 9956-2), *Đặc tính kỹ thuật và sự chấp nhận các quy trình hàn vật liệu kim loại – Phần 2: Đặc tính kỹ thuật quy trình hàn hồ quang.*

TCVN 6834-3 (ISO 9956-3), *Đặc tính kỹ thuật và chấp nhận các quy trình hàn cho vật liệu kim loại – Phần 3: Thử nghiệm quy trình hàn hồ quang thép).*

TCVN 4617-1, *Thử không phá hủy – Thử thẩm thấu – Phần 1: Nguyên lý chung*ISO 4406, *Hydraulic fluid power — Fluids — Method for coding the level of contamination by solid particles* (Động cơ thủy lực – Chất lỏng – Phương pháp mã hóa mức độ nhiễm bẩn bởi các hạt rắn).

ISO 9934-1, *Non-destructive testing — Magnetic, particle, testing — Part 1: General principles* (Thử không phá hủy – Thử từ tính – Phần 1: Các nguyên lý chính).

ISO 10473:2013, *Steel and steel products – Inspection documents* (Thép và sản phẩm bằng thép – Danh sách kiểm tra).

ISO 10497, *Testing of valves – Fire type-testing requirements* (Thử nghiệm các loại van – Các yêu cầu thử nghiệm mẫu chịu lửa).

TCVN 11758-2,, *Thử không phá hủy mối hàn – Thử chụp ảnh bức xạ – Phần 1: Kỹ thuật tia X và tia gamma kết hợp với phim*TCVN 11758-2, *Thử không phá hủy mối hàn – Thử chụp ảnh bức xạ – Phần 2: Kỹ thuật tia X và tia gamma kết hợp với bộ phát hiện số*ISO 26460:2010, *Petroleum and natural gas industries — Installation and equipment for liquefied natural gas — Ship-to-shore interface and port, operations* (Khí thiên nhiên hóa lỏng – Hệ thống thiết bị và lắp đặt – Giao nhận sản phẩm và vận hành cảng).

IEC 60034-5, *Rotating electrical machines — Part 5: Degrees of protection provided by the integral design of rotating electrical machines (IP code) — Classification* (Động cơ điện – Phần 5: Phân loại theo quy chuẩn IP).

TCVN 10888-0:2015, *Khí quyển nổ - Phần 0: Thiết bị - Yêu cầu chung.*

TCVN 10888-1:2015, *Khí quyển nổ - Phần 1: Bảo vệ thiết bị bằng vỏ không xuyên nổ “d”.*

IEC 60079-2, *Explosive atmospheres — Part 2: Equipment protection by pressurised enclosures “p”* (Môi trường nổ - Phần 2: Bảo vệ thiết bị bằng vỏ bọc chịu áp “p”).

IEC 60079-5, *Explosive atmospheres — Part 5: Equipment protection by powder filling “q”* (Môi trường nổ - Phần 5: Bảo vệ thiết bị bằng đổ đầy bột “q”).

IEC 60079-6, *Explosive atmospheres – Part 6: Equipment protection by liquid immersion “o”* (Môi trường nổ - Phần 6: Bảo vệ thiết bị bằng ngâm trong chất lỏng “o”).

IEC 60079-7:2015, *Explosive atmospheres – Part 7: Equipment protection by increased safety “e”* (Môi trường nổ - Phần 7: Bảo vệ thiết bị bằng an toàn tăng cường “e”).

IEC 60079-10-1:2015, *Explosive atmospheres – Part 10-1: Classification of areas – Explosive gas atmospheres* (Môi trường nổ - Phần 10-1: Phân loại khu vực – Môi trường khí cháy nổ).

IEC 60079-11, *Explosive atmospheres – Part 11: Equipment protection by intrinsic safety “i”* (Môi trường nổ - Phần 11: Bảo vệ thiết bị bằng an toàn tia lửa “i”).

IEC 60079-14, *Explosive atmospheres – Part 14: Electrical installations design, selection and erection* (Môi trường nổ - Phần 14: Thiết kế, lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện).

IEC 60079-18, *Standard | Explosive atmospheres – Part 18: Equipment protection by encapsulation “m”* (Môi trường nổ - Phần 18: Bảo vệ thiết bị bằng vỏ bọc “m”).

IEC 60079-25, *Explosive atmospheres – Part 25: Intrinsically safe electrical systems* (Môi trường nổ - Phần 25: Hệ thống an toàn tia lửa điện).

TCVN 4255:2008 (IEC 60529 : 2001) về Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài (mã IP) IEC 61508 (all parts), *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems* (Hệ thống an toàn điện – tất cả các phần).

ASME B16.5, *Pipe Flanges and Flanged Fittings* (mặt bích ống và ống nối ghép mặt bích).

ASME Boiler and Pressure Vessel Code – *Section IX: Welding and Brazing Qualifications* (Phần IX: Chứng nhận về hàn và mối hàn).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ, định nghĩa và các chữ viết tắt sau:

3.1

Khớp xoay ở đỉnh (Apex swivel)

Khớp nối quay cho phép chất lỏng đi qua nằm giữa cần phía trong (3.1.20) và cần phía ngoài (3.1.32).

CHÚ THÍCH 1: Xem Hình B.2.

CHÚ THÍCH 2: Bộ phận này tạo hoạt động quay (3.1.26) của cần phía ngoài kết nối với cần phía trong.

3.2

Trạng thái (attitude)

Các chế độ vận hành, vị trí khác nhau của cần xuất nhập (3.1.59) (ví dụ: hoạt động, ngừng hoạt động, kết nối, thử thủy lực và bảo dưỡng).

CHÚ THÍCH: Cần xuất nhập có thể có nhiều vị trí ứng với mỗi trạng thái.

3.3

Trụ đỡ cần xuất nhập (Base riser)

Hệ thống thiết bị thẳng đứng được bắt bulông vào sàn xuất nhập LNG và đỡ tổ hợp cần xuất nhập được liên kết bằng các khớp nối (3.1.59).

CHÚ THÍCH 1: Xem Hình B.2.

CHÚ THÍCH 2: Đôi khi được gọi là "Trụ đứng".

3.4

Khớp quay ở đáy (bottom swivel)

Điều tiết chuyển động lắc dọc (3.1.35) của tàu chở LNG (3.1.25) và nằm liền kề với mặt bích đầu nối (3.1.37) tại phần nằm ngang của TSA (3.1.60).

CHÚ THÍCH: Xem Hình B.2.

3.5

Lỗm Brinen (Brinelling)

Các vết lõm xuất hiện ở rãnh chuyển động của khớp xoay (3.1.55) hoặc kết cấu chịu lực (3.1.50) khi các bi quay quá tải.

3.6

Ổng phân phối sản phẩm (cargo manifold)

Hệ thống đường ống được lắp trên tàu chở LNG (3.1.25) kết nối với mặt bích đầu nối (3.1.37) hoặc QCDC (3.1.39) của cần xuất nhập (3.1.59).

CHÚ THÍCH: Xem hình B.2.

3.7

Hiện tượng xâm thực (Cavitation)

Hiện tượng tạo thành và phá vỡ các bọt khí ở trong chất lỏng khi áp suất chất lỏng giảm bằng hoặc nhỏ hơn áp suất hơi chất lỏng. Hiện tượng này làm cho năng lượng được giải phóng và đôi khi có kèm theo tiếng ồn và rung.

CHÚ THÍCH: Hiện tượng áp suất thấp xảy ra ở các vùng có vận tốc dòng cao như đoạn cong bên trong khuỷu nối.

3.8

Va chạm (Clash)

Bất kỳ sự tiếp xúc nào trong điều kiện vận hành theo thiết kế, hoặc do sự tách rời khẩn cấp, giữa bất kỳ bộ phận nào của cần xuất nhập (3.1.59) và;

- cần xuất nhập liền kề trong khi cả hai cần đang cùng vận hành hoặc một cần đang vận hành còn cần kia không vận hành [ví dụ: hệ thống đối trọng (3.1.11)];
- phần liền kề của cùng một cần xuất nhập [ví dụ: bộ khớp nối ba chiều (3.1.60) và cần phía ngoài (3.1.32)];
- thiết bị sản xuất nhập hàng [ví dụ: hệ thống đối trọng (3.1.11) và đường ống hoặc van].

3.9

Góc tiếp xúc (contact angle, α)

Góc được tạo thành giữa mặt phẳng của con lăn của khớp xoay (3.1.55) hoặc ổ bi chịu lực (3.1.50) và tâm tiếp xúc của bi với rãnh lăn.

310

Kho cảng LNG trên bờ thông thường (conventional onshore LNG terminal)

Kho cảng tiếp nhận tồn chứa và xuất nhập LNG trên bờ và có các cần xuất nhập đường biển phục vụ việc xuất nhập hàng của các tàu chở LNG (3.1.25) tại bến cảng hoặc các khu vực kín ven biển khác.

3.11

Hệ thống đối trọng (counterweight)

Khối nặng dùng để tự cân bằng trọng lượng của hệ thống cần trong (3.1.20) và hệ thống cần phía ngoài (3.1.32).

CHÚ THÍCH: một số cần xuất nhập (3.1.59) có một hệ thống đối trọng duy nhất để thực hiện chức năng này còn các cần khác có nhiều hệ thống đối trọng.

3.12

Áp suất thiết kế (design pressure)

Áp suất được thiết kế cho cần xuất nhập (3.1.59).

CHÚ THÍCH: Xem Bảng A.1.

3.13

Nhiệt độ thiết kế (design temperature)

Giới hạn nhiệt độ được thiết kế cho cần xuất nhập (3.1.59)

CHÚ THÍCH: Xem Bảng A.1.

3.14

Sự trôi dạt (Drift)

Sự dịch chuyển của tàu chở LNG theo chiều dọc và/hoặc chiều ngang (3.1.25) dưới các điều kiện tác động của môi trường.

CHÚ THÍCH: Xem sóng cồn trước (3.1.52), hoặc sóng cồn sau (3.1.51) và sự lắc lư (3.1.54).

3.15

Hệ thống nhà khẩn cấp (Emergency release system, ERS)

Hệ thống cung cấp các phương thức nhả nhanh cần xuất nhập (3.1.59) và cô lập an toàn giữa tàu chở LNG (3.1.25) và cảng, kích hoạt sau một sự kiện ngắt khẩn cấp (ESD) (3.1.16).

CHÚ THÍCH: Xem Hình B.2.

3.16

Ngắt khẩn cấp (Emergency shut down, EDS)

Phương pháp dừng ngay quá trình giao nhận LNG một cách an toàn và hiệu quả.

3.17

Mạn khô (freeboard)

Khoảng cách thẳng đứng giữa boong tàu và mực nước tại vị trí hệ thống ống phân phối.

CHÚ THÍCH: Xem Bảng A.3 và Hình A.1.

3.18

Dịch chuyển tự do (Freewheel)

TCVN 8612:2021

Khả năng cần xuất nhập (3.1.59) vận hành thủy lực khi được kết nối với tàu chở LNG (3.1.25) để di chuyển tự do mà không có bất kỳ trở ngại thủy lực nào của hệ thống ống phân phối trên tàu chở LNG (thay đổi mớn nước, chuyển động lắc lư (3.1.54) và chuyển động trôi dạt.

3.19

Nhấp nhô (Heave)

Chuyển động thẳng đứng của tàu chở LNG (3.1.25) do tác động của sóng.

CHÚ THÍCH: Xem Bảng A.4 và Hình A.2.

3.20

Cần phía trong (inboard arm)

Ống vận chuyển và/hoặc bộ phận kết cấu giữa khớp xoay ở đỉnh (3.1.1) và khớp xoay ngang (3.1.61).

CHÚ THÍCH: Xem Hình B.2.

3.21

Góc trong (included angle)

Góc được tạo bởi cần trong (3.1.20) và cần phía ngoài (3.1.32).

CHÚ THÍCH 1: Xem hình B.2.

CHÚ THÍCH 2: Góc trong tối đa và tối thiểu được quy định bởi nhà sản xuất cần xuất nhập.

CHÚ THÍCH 3: Góc trong ở vị trí không hoạt động của cần xuất nhập (3.1.59), còn cần không hoạt động khi bộ khớp nối ba chiều (3.1.60) ở đằng sau đường neo tàu.

3.22

Bích cách điện (Insulating flange)

Một hệ thống cách điện được lắp ở phía ngoài cùng của cần phía ngoài tàu (3.1.32) hoặc ở giữa khớp xoay của bộ khớp xoay ba chiều (3.1.60). Mục đích là ngăn chặn hiện tượng đánh lửa do rò điện tại mặt bích của tàu chở LNG (3.1.25) khi cần xuất nhập (3.1.59) được kết nối hoặc ngắt kết nối.

3.23

Giá đỡ (Jack)

Một bộ phận chịu tải cố định và có thể điều chỉnh được lắp ở bộ khớp xoay ba chiều (3.1.60) để truyền một phần trọng lượng của dòng sản phẩm trong cần xuất nhập (3.1.59) tới sàn tàu thay vì tới hệ thống tiếp nhận trên tàu chở LNG (3.1.25).

CHÚ THÍCH: Xem hình B.2.

3.24

Trung tâm điều khiển cầu tàu (Jetty control centre)

Trung tâm điều khiển cầu tàu được đặt trên hoặc bên cạnh cầu tàu với mục đích chính là để điều khiển và/hoặc kiểm soát cần xuất nhập (3.1.59).

CHÚ THÍCH: Đôi khi được gọi là “buồng điều khiển cầu tàu” hoặc “phòng điều khiển tại chỗ”.

3.25

Tàu chở LNG (LNG carrier)

Tàu chở dầu được thiết kế để vận chuyển LNG.

3.26

Quay cần (luffing)

Chuyển động quay của cần trong (3.1.20) và cần phía ngoài (3.1.32) trong mặt phẳng thẳng đứng

CHÚ THÍCH: Xem Hình B.2.

3.27

Thiết bị thủy lực chính (main hydraulic unit) – MHU

Hệ thống thủy lực tạo ra năng lượng thủy lực để đảm bảo vận hành bình thường và trong trường hợp nhà khẩn cấp của các cần xuất nhập.

3.28

Khoảng lùi hệ thống phân phối (Manifold setback)

Khoảng cách theo chiều ngang giữa mạn tàu chở LNG (3.1.25) và mặt của hệ thống ống phân phối (3.1.6).

CHÚ THÍCH: Xem Bảng A.3 và Hình A.1.

3.29

Khoảng cách ống phân phối (Manifold spacing)

Khoảng cách theo chiều ngang giữa tâm của hai mặt bích của ống phân phối (3.1.6) liền kề nhau.

CHÚ THÍCH: Xem Bảng A.3.1. và Hình A.1.

3.30

Khớp xoay ở giữa (middel swivel)

Điều tiết lắc ngang (3.1.63) và trôi dọc của tàu chở LNG (3.1.25) và nằm giữa khớp xoay trên (3.1.57) và xoay dưới (3.1.4) theo hướng thẳng đứng của TSA (3.1.60).

CHÚ THÍCH: Xem Hình B.2.

3.31

Khoảng không vận hành (Operating envelope)

Khoảng không gian trong đó cần xuất nhập (3.1.59) có thể kết nối với mặt bích (3.1.37) để vận hành.

3.32

Cần phía ngoài (outboard arm)

Ống vận chuyển và bất kỳ bộ phận kết cấu giữa khớp xoay ở đỉnh (3.1.1) và bộ khớp xoay chiều (3.1.60).

CHÚ THÍCH: Xem Hình B.2.

3.33

Chủ sở hữu (owner)

Đại lý được chỉ định (designated agent)

TCVN 8612:2021

Công ty hoặc nhóm các công ty sử dụng cần xuất nhập (3.1.59) được lắp đặt, chịu trách nhiệm an toàn trong thiết kế và thi công lắp đặt.

3.34

Hệ thống truyền tải (Pantograph system)

Hệ thống kết cấu truyền tải cân bằng từ cần phía ngoài (3.1.32) đến hệ thống đối trọng (3.1.11).

CHÚ THÍCH: Hệ thống này bao gồm hệ thống bánh răng và dây cáp.

3.35

Sự lắc dọc (Pitch)

Chuyển động quay xung quanh trục ngang của tàu chở LNG (3.1.25).

CHÚ THÍCH: Xem Bảng A.4 và Hình A.2.

3.36

Khớp nối nhả khẩn cấp (Powered emergency release coupling) – PERC

Thiết bị cho phép nhả nhanh cần xuất nhập (3.1.59) khi được yêu cầu và chỉ được thực hiện như biện pháp khẩn cấp.

3.37

Mặt bích đầu nối (Presentation flange)

Mặt bích cần xuất nhập (3.1.59) để kết nối với hệ thống phân phối (3.1.6) hoặc ống ráp nối (3.1.47).

3.38

Sản phẩm (Product)

Chất lỏng được vận chuyển bằng cần xuất nhập (3.1.59).

CHÚ THÍCH: Chất lỏng là LNG, NG hoặc LN₂.

3.39

Khớp ngắt kết nối nhanh (Quick connect disconnect coupler) – QCDC

Khớp nối nhanh (coupler)

Bộ phận cơ-thủy lực hoặc phương pháp thủ công để nối cần xuất nhập (3.1.59) với hệ thống ống phân phối (3.1.6) mà không dùng bulông.

CHÚ THÍCH: Xem hình B.2.

3.40

Điều khiển từ xa bằng dây (Remote pendant control)

Điều khiển từ xa (remote control)

Thiết bị hỗ trợ quá trình vận hành tháo/lắp bích cho cần xuất nhập (3.1.59) từ vị trí xa (ví dụ từ khu vực hệ thống tiếp nhận (3.1.6) trên tàu chở LNG (3.1.25)).

CHÚ THÍCH: Hệ thống có thể sử dụng dây dẫn hoặc hệ thống điều khiển radio.

3.41

Bộ khớp xoay ống đứng và quay ngang (riser and trunnion swivel assembly)

Hệ thống vận chuyển chất lỏng gồm khớp xoay ở ống đứng (3.1.43), khớp xoay ngang (3.1.61) và khủy nối và được lắp đặt ở đỉnh ống đứng (3.1.3).

3.42

Bích ống đứng (riser flange)

Bích của hệ thống cần xuất nhập (3.1.59) dùng để kết nối với hệ thống đường ống LNG.

CHÚ THÍCH: Xem Hình B.2.

3.43

Khớp xoay ở ống đứng (Riser swivel)

Khớp xoay của hệ thống ống đứng đảm bảo cần xuất nhập có thể quay xung quanh giá đỡ ống đứng này.

CHÚ THÍCH: Xem Hình B.2.

3.44

Lắc nghiêng (roll)

Chuyển động quay của tàu chở LNG (3.1.25) quanh trục dọc theo thân tàu.

CHÚ THÍCH: Bảng A.4 và Hình A.2.

3.45

Mức độ tin cậy (safety integrity level) – SIL

Các thống kê về tính tổng thể của hệ thống thiết bị an toàn theo yêu cầu công nghệ.

CHÚ THÍCH: Xem Điều 6.

3.46

Xoay (slew)

Cần xuất nhập (3.1.59) chuyển động xoay ngang, quay xung quanh ống đứng (3.1.3).

CHÚ THÍCH 1: Xem hình B.2.

3.47

Ống nối (spool piece)

Đoạn ống ngắn dùng để kết nối giữa hệ thống ống phân phối (3.1.6) với mặt bích đầu nối (3.1.37) hoặc QCDC (3.1.39).

CHÚ THÍCH: Đôi khi được gọi là “bộ khớp nối” hoặc “ống ráp cỡ ngắn”.

3.48

Đường định vị (Spotting line)

Vị trí xác định trước trên cầu cảng để tàu chở LNG (3.1.25) định vị khi cập bến để căn chỉnh thẳng hàng với hệ thống ống phân phối hơi của tàu chở LNG.

CHÚ THÍCH: Xem hình A.4.

3.49

Phân tích ứng suất (Stress analysis)

TCVN 8612:2021

Việc tính toán chi tiết kết cấu của cần xuất nhập (3.1.59) và hệ thống tiếp nhận (3.1.6) ở các vị trí và trạng thái khác nhau nhằm kiểm tra tính toàn vẹn của cần phía trong quá trình vận hành.

3.50

Ổ bi chịu lực (structural bearing)

Chịu lực trong các bộ phận mang tải đỡ dòng sản phẩm, kết hợp cho phép cần xuất nhập (3.1.59) chuyển động tự do theo chuyển động của tàu chở LNG (3.1.25).

3.51

Trôi lùi (surge aft)

Chuyển động về phía sau theo chiều dọc của tàu chở LNG (3.1.25).

CHÚ THÍCH 1: Xem Bảng A.4. và Hình A.2.

3.52

Trôi tiến (surge fore)

Chuyển động tịnh tiến theo chiều dọc của tàu chở LNG (3.1.25).

CHÚ THÍCH: Xem Bảng A.4. và Hình A.2.

3.53

Áp suất đột biến (Surge pressure)

Sự thay đổi đột ngột áp suất do thay đổi lưu lượng trong đường ống/hệ thống ống (bao gồm cần xuất nhập (3.1.59)).

3.54

Lắc lư (sway)

Chuyển động theo chiều ngang của tàu chở LNG (3.1.25).

CHÚ THÍCH: Xem Bảng A.4 và Hình A.2.

3.55

Mối nối khớp xoay (swivel joint)

Khớp xoay (swivel)

Khớp xoay trong cần xuất nhập (3.1.59) cho phép cần chuyển động tự do theo chuyển động của tàu chở LNG (3.1.25).

3.56

Kho cảng (Terminal)

Nhà máy sản xuất/ tiếp nhận LNG có các trang thiết bị xuất/nhập hàng.

3.57

Khớp xoay ở đỉnh (top swivel)

Điều tiết chuyển động lắc nghiêng (3.1.44), nhấp nhô và trôi ngang của tàu chở LNG (3.1.25) và nằm giữa cần xuất nhập (3.1.32) và khớp xoay ở giữa (3.1.30) theo hướng thẳng đứng của bộ khớp nối ba chiều TSA (3.1.60).

CHÚ THÍCH: Xem hình B.2.

3.58**Giao nhận** (transfer)

Hoạt động xuất hoặc nhập hàng.

3.59**Cần xuất nhập** (transfer arm)**Cần** (arm)

Hệ thống giao nhận bằng kim loại có khớp nối được dùng để xuất nhập sản phẩm (3.1.38) đến hoặc từ tàu chở LNG (3.1.25) với khả năng điều chỉnh do sự thay đổi về thủy triều, phần nổi (3.1.17) và chuyển động của tàu chở LNG.

CHÚ THÍCH 1: Xem hình B.2.

CHÚ THÍCH 2: Có thể được gọi là “cần nhập hàng” hoặc “cần xuất hàng”.

3.60**Bộ khớp nối xoay ba chiều** (triple swivel assembly) – **TSA**

Nhóm ba khớp xoay (3.1.55) và khuỷu nối đặt ở cuối cần phía ngoài (3.1.32).

CHÚ THÍCH: Xem hình B.2.

3.61**Khớp xoay ngang** (trunnion swivel)

Khớp xoay ở hệ thống ống đứng và bộ khớp xoay ngang (3.1.41) cho phép cần phía trong (3.1.20) xoay theo trục ngang.

CHÚ THÍCH: Xem hình B.2.

3.62**Nguồn cấp điện ổn định** (Uninterrupted power supply) – **UPS**

Dự phòng hệ thống cung cấp điện để cung cấp điện cho các hệ thống điều khiển và an toàn quan trọng giúp nhà máy được duy trì trong điều kiện an toàn.

3.63**Lắc ngang** (Yaw)

Chuyển động quay xung quanh trục đứng của tàu chở LNG (3.1.25).

CHÚ THÍCH: Xem Bảng A.4 và Hình A.2.

3.64**Piggyback**

Cách lắp đặt đường ống, dây dẫn được giữ cố định (ví dụ như treo, hàn, bắt giữ bu long,...) trên một đường ống/thiết bị lớn hơn.

4 CHÚ THÍCH: Xem Hình A.5. Chữ viết tắt

CPMS Hệ thống giám sát vị trí cố định (constant position monitoring system)

TCVN 8612:2021

ERS	Hệ thống nhả khẩn cấp (emergency release system)
ESD	Hệ thống ngừng khẩn cấp (emergency shutdown)
FL	Tải trọng dòng (fluid load)
LNG	Khí thiên nhiên hóa lỏng (liquefied natural gas)
LNGC	Tàu chở khí thiên nhiên hóa lỏng (liquefied natural gas carrier)
LN ₂	Khí nitơ hóa lỏng (liquefied nitrogen gas)
MHU	Hệ thống/cụm thiết bị thủy lực chính (main hydraulic unit)
NDE	Kiểm tra không phá hủy (non destruction examination)
NG	Khí thiên nhiên (natural gas)
N ₂	Khí nitơ (nitrogen gas)
OBE	Động đất cho phép vận hành nhà máy (operating basic earthquake)
PERL	Khớp nối nhả khẩn cấp (powered emergency release coupling)
PL	Tải trọng áp gây ra do áp suất (pressure load)
PQR	Báo cáo phê chuẩn quy trình hàn (performance quality records)
QCDC	Khớp ngắt kết nối nhanh (quick connect disconnect coupler)
SIL	Mức độ tin cậy (safety integrity level)
SSE	Động đất bắt buộc ngừng sản xuất (safe shutdown earthquake)
TL	Tải trọng nhiệt (thermal load)
TSA	Bộ khớp nối xoay ba chiều (triple swivel assembly)
UPS	Nguồn cấp điện ổn định (uninterrupted power supply)
WL	Tải trọng gió (wind load)
WPS	Thông số kỹ thuật quy trình hàn (welding procedure specifications)

5 Thiết kế cần xuất nhập

5.1 Khái niệm về chiều dài và hình dạng của cần xuất nhập, mô tả cần xuất nhập

5.1.1 Yêu cầu chung

Sơ đồ chung của cần xuất nhập ở Hình B.2.

Chiều dài và hình dạng của cần xuất nhập phải cho phép kết nối đường ống trên bờ với hệ thống tiếp nhận của tàu. Kết nối phải cho phép chuyển động tự do bên trong khoảng không vận hành.

Các cần xuất nhập thường bao gồm những bộ phận sau:

- Bộ khớp nối xoay ba chiều (TSA) bao gồm hệ thống nhả khẩn cấp (ERS) và khớp nối nhanh (QCDQ), nếu được xác định;
- Cần xuất nhập phía ngoài;
- Bộ khớp xoay ở đỉnh giữa cần phía ngoài và cần phía trong
- Hệ thống truyền tải;
- Cần xuất nhập phía trong;
- Bộ khớp xoay ống đứng và khớp xoay ngang giữa cần trong và giá đỡ ống đứng;
- Giá đỡ ống đứng.

Ống dẫn sản phẩm ở nhiệt độ thấp phải được thiết kế sao cho có thể giãn nở hoặc co lại một cách tự do trong phạm vi kết cấu. Bản thân kết cấu không phải chịu nhiệt độ thấp.

Tất cả các giá đỡ đường ống phải được thiết kế đủ tải sao cho ứng suất trong đường ống và kết cấu nằm trong giới hạn cho phép ở mọi trạng thái và vị trí vận hành.

Bất kỳ bộ phận nào của cần xuất nhập, ví dụ: đệm kín, bu lông và đai ốc, không được bung ra hoặc bị tháo ra và rơi vào đường ống sản phẩm do dòng chảy của sản phẩm, độ rung, áp suất âm và điều kiện đông lạnh.

5.1.2 Cân bằng

TSA hoàn chỉnh và cần xuất nhập phía ngoài phải được cân bằng trong điều kiện không có sản phẩm và không có băng đá. Nó phải được cân bằng với hệ thống truyền tải quanh khớp xoay ở đỉnh.

Hệ thống hoàn chỉnh, có khớp nối phải được cân bằng ở điều kiện không có băng đá. Nó sẽ được cân bằng quanh khớp chốt ngang.

Ngoài các hoạt động vận hành thông thường, cần xuất nhập hàng cũng phải được thiết kế nhả khẩn cấp trong cả trường hợp nạp đầy sản phẩm hoặc không có sản phẩm. Không được để xảy ra va chạm giữa cần xuất nhập với tàu hoặc cầu tàu.

5.1.3 Kích thước và khoảng hở của cần xuất nhập

5.1.3.1 Kích thước cần xuất nhập

Kích thước cần xuất nhập, dựa trên dữ liệu thiết kế trong Bảng A.1 đến A.15 và Hình A.1 đến A.4 đính kèm, phải được xác định bởi nhà sản xuất cần xuất nhập để đảm bảo rằng cần xuất nhập đáp ứng tất cả các yêu cầu theo quy định.

5.1.3.2 Nghiên cứu khoảng hở

Thiết kế phải đáp ứng các khoảng hở tối thiểu sau đây trừ khi có quy định khác trong Bảng A.6:

- Khoảng hở tối thiểu giữa bất kỳ bộ phận của một cần đang vận hành và cần không hoạt động là 0,15 m;

- Khoảng hở tối thiểu giữa bất kỳ bộ phận của cần đang vận hành và bất kỳ kết cấu liền kề nào, đường ống, thiết bị,... là 0,3 m;
- Khoảng hở tối thiểu giữa bất kỳ bộ phận của các cần đang vận hành liền kề là 0,3 m;
- Khoảng hở tối thiểu giữa hệ thống đối trọng của các cần đang vận hành là 0,15 m.

Bảng B.1 thể hiện vị trí của các điểm kiểm tra khoảng hở chính.

Nghiên cứu khoảng hở của nhà sản xuất cần xuất nhập phải bao gồm tất cả các trường hợp vị trí nhà khẩn cấp và trạng thái co lại sau khi nhà khẩn cấp.

Nghiên cứu sẽ xác định tất cả các điểm kiểm tra, dựa trên bản vẽ bố trí cầu cảng theo cao độ và mặt bằng. Cần cân nhắc cho bất kỳ sự mở rộng nào trong tương lai.

Ở vị trí không hoạt động, không bộ phận nào của cần xuất nhập được vượt ra ngoài mặt cầu tàu hoặc đường neo tàu có đệm va cộng với khoảng an toàn dự phòng tương ứng với góc cập tàu lớn nhất của tàu chở LNG (xem Bảng A.4, A.6, Hình A.2 và A.3).

5.2 Cơ sở thiết kế

5.2.1 Thông tin sản phẩm và đường kính ống dẫn sản phẩm

Đường ống dẫn sản phẩm LNG phải có kích thước cho tốc độ sản phẩm lỏng tối đa là 12 m/s trừ khi có quy định khác của chủ sở hữu. Tốc độ cao hơn có thể được chấp nhận cục bộ ở những đoạn bị giảm, ví dụ như trong ERS, với điều kiện là có thể chấp nhận được sự xâm thực và độ rung.

Đường cong tổn thất áp suất đối với đường LNG và đường hồi hơi trong các cần xuất nhập phải do nhà sản xuất cần xuất nhập cung cấp theo thỏa thuận với chủ sở hữu.

5.2.2 Vật liệu và chủng loại vật liệu

Vật liệu và chủng loại vật liệu phải có các tính chất hóa học, vật lý và cơ học phù hợp với các điều kiện thiết kế quy định, chẳng hạn như áp suất, nhiệt độ, tải trọng gió và động đất và ứng dụng môi trường.

Vật liệu và chủng loại vật liệu được sử dụng cho các bộ phận quan trọng như bộ phận chứa áp lực bao gồm bu lông và đai ốc và các bộ phận kết cấu chính phải được chủ sở hữu chấp thuận.

Các bộ phận chứa sản phẩm, nên sử dụng thép không gỉ (304, 304L, 316 hoặc 316L) để có độ bền đứt gãy ở nhiệt độ thấp. Nên xem xét khả năng chống ăn mòn của thép không gỉ trong môi trường clorua.

Đối với mục đích hàn, hàm lượng cacbon của thép cacbon cho các thành phần kết cấu không được cao hơn 0,26 % ngoại trừ trường hợp được chứng nhận bởi các thông số kỹ thuật của quy trình hàn (WPS) và báo cáo phê chuẩn quy trình hàn (PQR).

Có thể xem xét sử dụng vật liệu và chủng loại vật liệu khác nếu được chứng nhận có thể đáp ứng tất cả các tiêu chí an toàn và hoạt động hiệu quả.

Nếu các cần xuất nhập được lắp đặt ở nhiệt độ môi trường thấp, thì chủng loại vật liệu sử dụng cho kết cấu phải phù hợp. Yêu cầu vật liệu chịu nhiệt độ thấp cũng áp dụng cho các bộ phận giữa đường ống sản phẩm và kết cấu.

5.2.3 Phân tích ứng suất

5.2.3.1 Yêu cầu chung

Phải thực hiện phân tích đầy đủ các ứng suất và độ lệch trong tất cả các tình huống có thể xảy ra giữa cần xuất nhập và hệ thống ống phân phối trên tàu LNG.

Ứng suất được tính toán phải thấp hơn hoặc bằng ứng suất thiết kế cho phép.

Kết hợp tải trọng, ứng suất thiết kế cho phép và tải trọng thiết kế phải phù hợp với mục 5.2.3.2 đến 5.2.3.9 hoặc tuân theo các tiêu chuẩn và quy định của Việt Nam hoặc công ước quốc tế mà Việt Nam có tham gia.

5.2.3.2 Kết hợp tải trọng

Nhà sản xuất cần xuất nhập phải chuẩn bị báo cáo ứng suất về các kết hợp tải trọng trong Bảng A.15 ở tất cả các trạng thái của cần xuất nhập thích hợp trong khoảng không đó. Phải đưa vào báo cáo hệ thống tiếp nhận tàu chở LNG nếu được yêu cầu theo mục 4.2.3.10.

Trường hợp các kết hợp khác với các kết hợp trong Bảng A.15 (ví dụ: loại trừ tải trọng) có thể dẫn đến hiệu ứng tải khả thi hơn, thì thiết kế cũng phải tính đến điều kiện đó.

Nếu có thể, báo cáo ứng suất cũng phải bao gồm các tác động tải của việc sử dụng bất kỳ vấu nâng lắp đặt / bảo trì nào.

5.2.3.3 Ứng suất thiết kế cho phép

Ứng suất thiết kế cơ bản cho phép (S_d) đối với các bộ phận kết cấu có chứa áp suất và không chứa áp suất phải thấp hơn

- Độ bền chảy/1,5; hoặc
- Độ bền kéo giới hạn/3 đối với thép austenit và độ bền kéo giới hạn/2,4 đối với thép ferrit;

Độ bền chảy và độ bền kéo giới hạn phải là các giá trị được quy định trong các tiêu chuẩn vật liệu áp dụng.

Ứng suất thiết kế cho phép thu được bằng cách nhân ứng suất thiết kế cho phép cơ bản với hệ số K như đã cho.

5.2.3.4 Tải trọng áp gây ra do áp suất

Tải trọng áp gây ra do áp suất (PL) phải dựa trên áp suất thiết kế.

5.2.3.5 Tải trọng dòng

Tải trọng dòng (FL) phải dựa trên tỷ trọng cao nhất của LNG.

5.2.3.6 Lớp đóng băng

Trừ khi có quy định khác tại Bảng A.9, tải trọng tĩnh và tải trọng gió (DL + WL) phải bao gồm lớp đóng băng (tỉ trọng bằng 0,80) như sau:

- a) 6 mm ở tất cả các bộ phận trong khí hậu lạnh;
- b) 25 mm trên các bộ phận chứa sản phẩm.

CHÚ Ý: Các tiêu chí này không tích lũy.

5.2.3.7 Tải trọng nhiệt

Tải trọng nhiệt (TL) được gây ra bởi sự chênh lệch nhiệt độ của vật liệu. Sự chênh lệch nhiệt độ được sử dụng trong thiết kế phải dựa trên nhiệt độ thiết kế được quy định và nhiệt độ môi trường xung quanh và bức xạ mặt trời. Các nhiệt độ này phải được áp dụng trong sự kết hợp khắc nghiệt nhất.

Quy trình hạ nhiệt phải được đưa vào quy trình vận hành. Quy trình này phải cung cấp các gradient nhiệt độ trên các thành phần chất lỏng và cấu trúc và / hoặc tốc độ hạ nhiệt tối đa được khuyến nghị và thời gian hạ nhiệt tối thiểu để ngăn ngừa ứng suất và biến dạng quá mức.

5.2.3.8 Tải trọng gió

5.2.3.8.1 Tải trọng gió (WL) phải được tính toán trong (các) hướng xấu nhất. Nhà sản xuất cần xuất nhập phải tính toán tải trọng gió như dưới đây.

5.2.3.8.2 Áp suất vận tốc

Áp suất vận tốc được tính như sau:

$$q_z = 0,613 \times K_z \times K_{zt} \times V^2 \times I \quad (1)$$

trong đó

q_z là áp suất vận tốc ở độ cao z trên mực nước tối thiểu, tính bằng niuton trên mét vuông (N/m²);

K_z là hệ số áp suất vận tốc đánh giá ở độ cao z ;

K_{zt} là hệ số địa hình (sử dụng 1,0);

V là tốc độ gió giật 3 s cơ bản ở độ cao 10 m trên mực nước thấp nhất, tính bằng mét trên giây (m/s);

I là hệ số quan trọng (sử dụng 1,0).

K_z được xác định như sau:

$$K_z = 2,01 \times (Z/Z_g)^{2/\alpha} \text{ đối với } 4,6 \leq Z \leq Z_g \quad (2)$$

$$K_z = 2,01 \times (4,6/Z_g)^{2/\alpha} \text{ đối với } Z < 4,6 \quad (3)$$

trong đó

Z là độ cao khi thủy triều xuống, tính bằng mét (m);

Z_g là chiều cao gradient, tính bằng mét (m), xem Bảng 1;

α là hệ số luật công suất, xem Bảng 1.

Bảng 1 – Tiếp xúc

Tiếp xúc	α	Z_g m
C	9,5	274
D	11,5	213

Tiếp xúc C trong phạm vi địa hình thoáng mở với các vật cản rải rác có chiều cao thường nhỏ hơn 10 m.

Tiếp xúc D trong phạm vi các vị trí bằng phẳng, không bị che khuất, có thể tiếp xúc với gió thổi qua khu vực nước ngoài khơi với khoảng cách ít nhất là 1,6 km. Tiếp xúc D kéo dài 4 000 m trong đất liền từ bờ biển hoặc gấp 10 lần độ cao của cần xuất nhập, tùy theo giá trị nào lớn hơn.

CHÚ Ý: Tiếp xúc D thường được sử dụng cho các cần xuất nhập ngoại trừ khi tiếp xúc C có thể được chứng minh là đúng.

5.2.3.8.3 Lực gió

Lực gió được tính như sau:

$$F = q_z \times G \times C_f \times A_f \quad (4)$$

trong đó

F là lực gió theo thiết kế, tính bằng niuton (N);

G là hệ số hiệu ứng gió giật, có giá trị bằng 0,85);

C_f là hệ số lực;

A_f là diện tích khu vực dự kiến có gió bình thường, tính bằng mét vuông (m²);

Hệ số hiệu ứng gió giật, G , tính đến các tác động của tải trọng theo hướng gió do ảnh hưởng của nhiễu động gió lên cần xuất nhập. Hệ số hiệu ứng gió giật cũng chiếm tải trọng dọc theo gió do khuếch đại động lực trong các cấu trúc linh hoạt. Hệ số hiệu ứng gió giật không bao gồm các hiệu ứng tải trọng gió ngang, đổ xoáy, không ổn định hoặc các hiệu ứng xoắn động. Nếu hệ số giá trị cao hơn được chứng minh là do tính nhạy cảm động với gió, thì hệ số đó phải được xác định theo EN 1991-1-4.

Hệ số lực, C_f , tính đến các hiệu ứng dọc theo gió do hình dạng hoặc lực cản của cần xuất nhập. Các cần xuất nhập là cấu trúc đặc thù và không có sẵn dữ liệu về đường ống gió để thiết lập các hệ số lực chính xác. Tuy nhiên, dựa trên các khuyến nghị trong EN 1991-1-4 đối với các hình trụ tròn và các cấu kiện có hình dạng phẳng hoặc góc, các hệ số được liệt kê trong Bảng 2 được khuyến nghị.

Bảng 2 – Hệ số lực

Tiết diện	Loại bề mặt	C_f
Tròn	Mịn vừa phải	0,7
$D\sqrt{q_z} > 5,3$	Thô	1,0

Tròn $D\sqrt{q_z} > 5,3$	Tất cả	1,2
Phẳng hoặc góc cạnh	Tất cả	1,7
D là đường kính, tính bằng mét (m); q_z là áp suất vận tốc ở độ cao z trên mực nước tối thiểu, tính bằng niuton trên mét vuông (N/m²).		

Ngoài ra, nhà sản xuất cần xuất nhập có thể xác định tải trọng gió từ các thử nghiệm trong đường ống gió trên mô hình đại diện bao gồm cả các cần liên kề.

5.2.3.9 Tải trọng địa chấn

Tải trọng địa chấn phải dựa trên động đất cho phép vận hành nhà máy [(OBE) xem Bảng A.9]. Khi chủ sở hữu yêu cầu, tải trọng động đất dựa trên động đất bắt buộc ngừng sản xuất (SSE) cũng sẽ được xem xét. Trong trường hợp này, nhà sản xuất cần xuất nhập phải xác định ứng suất cho phép để chủ sở hữu phê duyệt.

Tải trọng địa chấn phải được coi là có tác dụng trong mặt phẳng song song và vuông góc với mặt cầu tàu. Ngoài ra, cũng có thể là tác dụng đồng thời theo chiều ngang và chiều dọc.

Thiết kế địa chấn phải phù hợp với các tiêu chuẩn và quy định của địa phương hoặc quốc gia, nhưng trong tình trạng các cần xuất nhập không hoạt động. Chủ sở hữu có thể yêu cầu phân tích trong điều kiện kết nối (xem Bảng A.15).

5.2.3.10 Quy trình ứng suất thiết kế

Quy trình ứng suất thiết kế phải như sau:

- xác định tải trọng thiết kế của trong các trường hợp tải trọng;
- tính toán ứng suất sử dụng ứng suất vật liệu đàn hồi tuyến tính và ứng suất tương đương (Tresca, von Mises hoặc Principal);
- xác định ứng suất thiết kế cho phép;
- ứng suất tương đương không được vượt quá ứng suất thiết kế cho phép;
- ứng suất do gián đoạn cục bộ và / hoặc ứng suất nhiệt cục bộ không được vượt quá hai lần ứng suất chảy;
- trong trường hợp không tham chiếu đến các tiêu chuẩn và quy định hoặc tiêu chuẩn địa phương hoặc quốc gia, các cấu kiện chịu ứng suất nén chủ yếu phải được chứng minh là có hệ số an toàn chống mất ổn định bằng 2;
- biến dạng tối đa của các bộ phận phải được hạn chế sao cho đảm bảo chức năng của thiết bị và các yêu cầu về khoảng hở như quy định trong mọi điều kiện tải trọng;
- kiểm tra trạng thái động nơi thích hợp;

i) các cụm dây hoàn chỉnh, bao gồm cả các neo của chúng, phải có hệ số an toàn ít nhất là 5, liên quan đến độ bền đứt danh định tối thiểu:

j) nhà sản xuất cần xuất nhập phải đảm bảo rằng tải trọng được truyền đến mặt bích hệ thống phân phối, trong mọi trường hợp được giới hạn ở mức tối đa do chủ sở hữu quy định, nhưng không vượt quá mức được đưa ra trong ấn bản mới nhất của "Khuyến nghị cho các Hệ thống phân phối (Manifold) trong Tàu chở LNG Làm lạnh (LNG)" của OCIMF/SIGTTO Tải trọng của hệ thống phân phối phải được phân tích dựa trên Trường hợp 4 và 5 của Bảng A.51.

k) các hệ số tăng cường ứng suất phải được sử dụng cho các mặt bích của khuỷu và các đoạn uốn ống, v.v ... Các hệ số hiệu chỉnh đối với các đầu có mặt bích phải được giới hạn ở góc cong 90° hoặc nhỏ hơn. Tác dụng của các khớp xoay phải được xem xét, nếu thích hợp.

5.3 Mỗi nối khớp xoay

5.3.1 Yêu cầu chung

Mỗi nối khớp xoay được cấu tạo gồm hệ thống gioăng làm kín sản phẩm, hệ thống ổ bi và hệ thống gioăng làm kín với bên ngoài.

5.3.2 Bố trí hệ thống gioăng bảo vệ sản phẩm

Hệ thống này bao gồm hai gioăng, một chính và một phụ. Gioăng phụ dùng để ngăn chặn sự rò rỉ sản phẩm ra bên ngoài hoặc vào hệ thống chịu lực trong trường hợp gioăng chính bị hỏng. Thiết kế không được để xảy ra quá áp giữa gioăng chính và gioăng phụ có thể dẫn đến rò rỉ bên ngoài vượt quá tốc độ rò rỉ xác định (xem Điều 9).

Phải có cổng phát hiện thông vào khoảng vành khuyên giữa gioăng chính và gioăng phụ có chức năng phát hiện rò rỉ..

Các khớp xoay phải phù hợp với các điều kiện áp suất âm tạm thời.

5.3.3 Hệ thống ổ bi

Hệ thống ổ bi phải được giữ khô bằng khí nitơ để ngăn chặn sự hình thành băng bên trong ổ bi.

5.3.4 Bố trí hệ thống gioăng ngoài

Việc bố trí hệ thống gioăng ngoài sẽ ngăn chặn nước và các bụi bẩn thâm nhập vào ổ bi.

5.3.5 Thiết kế

Các khớp nối quay phải được thiết kế ở mức tối thiểu (xem 9.2.2.2.5).

a) hệ số an toàn a (SF_a) $\times P_{CA \text{ khớp xoay}} + PL$ để chống hư hỏng cho kết cấu,

b) hệ số an toàn b (SF_b) $\times P_{CA \text{ khớp xoay}} + PL$ để chống rò rỉ, với tốc độ rò rỉ tối đa cho phép như định nghĩa tại 9.2.2.1.5, và

TCVN 8612:2021

c) hệ số an toàn c (SF_c) $\times P_{CA \text{ khớp xoay}} + PL$ để chống lồm Brinen, với lồm Brinen được phép như đã định nghĩa tại 9.2.2.2.5, và

Hệ số an toàn được liệt kê ở Bảng 3 là tỉ lệ giữa giá trị tải trọng hướng trục tương đương tối đa (khi xảy ra sự cố) và giá trị tải trọng hướng trục tương đương tối đa theo tính toán.

Bảng 3 – Hệ số an toàn

Số thứ tự của trường hợp (xem Bảng A.15)	SF_a Hư cấu trúc	SF_b Rò rỉ	SF_c Lồm Brinen
3, 4, 5 hoặc 9	4,0	2,0	1,5
1, 2, 7, 8 hoặc 10	3,33 (=4,0/1,2)	1,67 (=2,0/1,2)	1,25 (=1,5/1,2)
SSE	2,0 (=4,0/2,0)	1,0 (=2,0/2,0)	0,75 (= 1,5/2,0)

CHÚ Ý 1: Khớp xoay không cần được thiết kế trong trường hợp 6.

CHÚ Ý 2: PL hoặc PL_T chỉ được thêm vào trường hợp 5,8 và 10 theo Bảng A.15.

Khi các kết hợp tải trọng khác với Bảng A.15 thì phải lựa chọn hệ số an toàn thích hợp. Tải trọng hướng trục tương đương ($P_{CA \text{ khớp xoay}}$) được tính theo Công thức (5):

$$P_{CA \text{ khớp xoay}} = F_A + 5 \frac{M_T}{d} + 2,3 F_R \tan \alpha \quad (5)$$

trong đó

F_A là tải trọng hướng trục tác dụng bên ngoài, tính bằng niutơn (N);

M_T là moment uốn áp dụng bên ngoài, tính bằng niutơn mét (N.m);

d là đường kính vòng bi, tính bằng mét (m);

F_R là tải trọng xuyên tâm bên ngoài, tính bằng niutơn (N);

α là góc tiếp xúc (góc giữa mặt phẳng của bi hoặc con lăn và tâm tiếp xúc tại mặt phân cách của bi hoặc con lăn).

5.4 Ổ bi chịu lực

5.4.1 Thiết kế

5.4.1.1 Khái quát

Thiết kế các ổ bi chịu lực phải dựa trên chuyển động tuần hoàn và tải trọng tĩnh.

5.4.1.2 Chuyển động tuần hoàn

Trừ khi có quy định khác của chủ sở hữu, các chuyển động của hệ thống ống phân phối tính theo năm của tàu sẽ được sử dụng làm thông tin đầu vào tối thiểu:

- chuyển động nhấp nhô của tàu chở LNG bằng 1×10^6 chuyển động/năm (tổng chuyển động của hệ thống phân phối mỗi năm 75 000 m);

- chuyển động trôi dọc của tàu chở LNG bằng 1×10^6 chuyển động/năm (tổng dịch chuyển của hệ thống phân phối mỗi năm 100 000 m);
- chuyển động trôi ngang của tàu chở LNG bằng 1×10^6 chuyển động/năm (tổng dịch chuyển của hệ thống phân phối 5 000 m).

Mỗi chuyển động quay của ổ bi riêng lẻ phải được tính toán riêng cho từng chuyển động trên và góc quay lớn nhất phải được chọn cho thiết kế ổ bi.

Các con số trên sẽ được nhân với tuổi thọ thiết kế và sẽ được sử dụng để tính toán chuyển động tuần hoàn của ổ bi.

Đối với các chuyển động tuần hoàn, ổ bi chịu lực phải được thiết kế/lựa chọn với hệ số an toàn ít nhất là bốn.

5.4.1.3 Tải trọng tĩnh

Đối với sơ đồ tải tĩnh, phải đáp ứng các tiêu chí sau:

- hệ số an toàn a (SF_c) $\times P_{CA \text{ ổ bi}}$ sẽ không có bất kỳ lỗi cấu trúc nào;
- hệ số an toàn c (SF_c) $\times P_{CA \text{ ổ bi}}$ chiều rộng của bất kỳ vết lõm Brinen nào phải tối đa là 8 % đường kính bi hoặc con lăn.

Hệ số an toàn là tỷ số giữa tải trọng hướng trục tương đương lớn nhất khi xảy ra sự cố và tải trọng trục tương đương lớn nhất được tính toán trong Bảng 3.

Tải trọng hướng trục tương đương ($P_{CA \text{ ổ bi}}$) được tính theo Công thức (6):

$$P_{CA \text{ ổ bi}} = F_A + 5 \frac{M_T}{d} + 2,3 F_R \tan \alpha \quad (6)$$

trong đó

F_A là tải trọng hướng trục tác dụng bên ngoài, tính bằng niutơn (N);

M_T là moment uốn tác dụng bên ngoài, tính bằng niutơn mét (N.m);

d là đường kính vòng bi, tính bằng mét (m);

F_R là tải trọng xuyên tâm bên ngoài, tính bằng niutơn (N);

α là góc tiếp xúc (góc giữa mặt phẳng của bi hoặc con lăn và tâm tiếp xúc tại mặt phân cách của bi hoặc con lăn).

Trong trường hợp phương pháp trên không áp dụng được cho loại ổ bi được sử dụng, nhà sản xuất cần xuất nhập có thể đề xuất các quy tắc thiết kế khác, ví dụ: ISO 76.

5.4.2 Bảo vệ ổ bi chịu lực

Ổ bi phải có đầy đủ các vòng đệm và vỏ bảo vệ phù hợp trong môi trường biển:

- phải tiếp cận được các điểm bôi trơn ổ bi khi cần xuất nhập ở trạng thái nghỉ;

TCVN 8612:2021

- có các đường giảm áp bôi trơn có thể dễ dàng quang sát và được thiết kế để loại bỏ quá áp khi bơm chất bôi trơn;
- đường ống bơm dẫn dầu mỡ và phụ kiện phải bằng thép không gỉ Austenit, phủ hợp kim đồng hoặc vật liệu thích hợp khác phù hợp với môi trường biển;
- có rãnh dẫn dầu mỡ nối với mỗi đầu bơm mỡ. đầu nối bơm mỡ phải đảm bảo kết nối cho công tác bơm đẩy chất bôi trơn vào trong ổ bi.

Số lượng điểm bôi trơn và phương pháp bảo vệ vòng đệm phải được chủ sở hữu phê duyệt.

5.4.3 Điểm lấy mẫu mỡ bôi trơn

Ổ bi phải có các các điểm lấy mẫu mỡ bôi trơn phù hợp cho phép lấy mẫu mỡ để xác định tình trạng của ổ bi.

5.5 Phụ kiện

5.5.1 Giá đỡ có thể điều chỉnh (Giá đỡ)

Như đã nêu tại mục 5.2.3.10, tải trọng của cần xuất nhập truyền tới hệ thống phân phối của tàu không được vượt quá tải trọng được đưa ra trong ấn bản mới nhất “Khuyến nghị về Hệ thống Phân phối của Tàu chở LNG của OCIMF/SIGTTO.

Nếu cần xuất nhập được trang bị một giá đỡ có thể điều chỉnh, thì phải tính đến việc khu vực phân phối của tàu LNG cá biệt có thể có thiết kế không phù hợp.

Nếu được lắp đặt, giá đỡ phải có hai chân có thể điều chỉnh được để tựa được trên boong tàu chở LNG.

Chiều cao của giá đỡ có thể điều chỉnh từ 450 mm đến 1 400 mm tính từ đường tâm của mặt bích, hoặc theo thỏa thuận khác.

Giá đỡ dùng cho cần xuất nhập LNG không được ảnh hưởng tới chuyển động tự do của cần với chuyển động của tàu chở LNG.

5.5.2 Đường cấp nitơ

Khi kết thúc hoạt động xuất nhập, khí nitơ được sử dụng để thế chỗ sản phẩm. Đường phun nitơ phải được gắn với đường sản phẩm của cần xuất nhập hoặc hệ thống đường ống của cầu tàu. Để biết vị trí này, vui lòng tham khảo Bảng A.10. Đường này phải được lắp van một chiều và van chặn. Van một chiều phải lắp càng gần chỗ đấu nối càng tốt. Cần tránh mối nối ren.

5.5.3 Thiết bị khóa dừng vận hành

Tất cả các chuyển động chức năng của cần xuất nhập phải được thiết bị khóa dừng vận hành khóa lại tại vị trí nghỉ ngay cả trong trường hợp xấu nhất. Có thể dễ dàng tháo khóa dừng vận hành và việc này có thể được một người thực hiện.

Khóa dừng vận hành sẽ thực hiện trong điều kiện như sau:

- Khóa cần phía ngoài có thể bằng cơ khí hoặc thủy lực. Trong trường hợp khóa bằng thủy lực, thì sẽ khóa bằng van riêng biệt;
- Cần phía trong (chức năng xoay và quay) phải được khóa bằng cơ khí
- Có thể khóa chuyển động quay bằng thủy lực khi đang trong tình trạng bảo dưỡng;
- Các khóa không có khả năng hoạt động trong quá trình hoạt động bình thường;
- Khóa thủy lực phải được vận hành bằng tay và độc lập với hệ thống điều khiển từ xa;
- Có chuyển động trong khi khóa đang hoạt động không khiến cho hệ thống thủy lực bị quá áp.

5.5.4 Cầu thang và sàn thao tác

Cần xuất nhập phải được trang bị phương tiện tiếp cận an toàn và sàn thao tác có tay vịn để tạo khu vực làm việc an toàn cho những bộ phận cần kiểm tra và bảo dưỡng thường xuyên.

5.5.5 Đường thu hồi hơi

Nếu các tiêu chuẩn và quy định của địa phương hoặc quốc gia hoặc chủ sở hữu yêu cầu, có thể phải lắp đặt các đường thu hồi hơi từ cổng phát hiện rò rỉ của các khớp xoay sản phẩm đến đường hồi lưu hơi nhằm thu hồi lượng nhỏ khí rò rỉ qua gioăng chính và tránh tăng áp suất của buồng gioăng chính và gioăng phụ. Phải lắp đặt một van một chiều giữa đường thu hồi hơi và đường hồi lưu hơi.

5.5.6 Đường nitơ lỏng

Nếu được yêu cầu có thể lắp đường LN2 theo kiểu piggyback trên một cần xuất nhập. Phải trang bị thêm hệ thống nhả khẩn cấp hoặc một phương tiện ngắt kết nối an toàn khác

5.5.7 Cách nhiệt

Nếu chủ sở hữu có yêu cầu cách nhiệt thì bản thiết kế phải tính đến trọng lượng và kích thước bổ sung của đường ống.

5.5.8 Bảo vệ khỏi băng rơi

Biện pháp bảo vệ khỏi băng rơi có thể xem xét tùy vào chính sách và quy trình vận hành kho cảng.

5.6 Đường ống và khớp nối

5.6.1 Kết nối công nghệ

Bất cứ nơi nào có thể, tất cả các điểm kết nối nên được hàn, bao gồm cả ống nối sản phẩm của cần xuất nhập với đường ống cầu tàu.

5.6.2 Ống nối xả đáy

TCVN 8612:2021

Ống nối xả đáy phải được bố trí để đảm bảo việc xả hết sản phẩm còn lại trong cần xuất nhập trước khi ngắt ống nối. Các van xả đáy trên hệ thống ống phân phối trên tàu và trên đường ống cầu tàu có thể được sử dụng tương ứng đối với cần phía ngoài, cần phía trong và giá đỡ ống đứng. Để biết vị trí, vui lòng tham khảo Bảng A.10. Tất cả các ống nối phải được kết thúc bằng van và có mặt bích đặc. Kích thước hoặc các ống nối xả phải dựa trên kích thước của cần xuất nhập, nhưng không được nhỏ hơn NPS 1 (DN 25) đối với cả ống đứng và cần phía ngoài. Các ống nối NPS 1 phải được gia cố.

5.6.3 Kết nối kiểu cấm

Khi được chỉ định, nên có đầu kết nối kiểu cấm ở phần dưới ống đứng và hệ thống khớp xoay ba chiều để kết nối đồng hồ đo áp suất.

5.6.4 Van

Tất cả van sử dụng vật liệu phi kim để làm kín được lắp ở các ống xả đáy và đường ống cấp nitơ phải là loại van an toàn chịu lửa như yêu cầu trong tiêu chuẩn ISO 10497.

5.6.5 Mặt bích ống nối

Thông số kỹ thuật của tất cả ống nối mặt bích trong đường ống, van, phụ tùng và phụ kiện phải phù hợp với ASME B16.5, hoặc các tiêu chuẩn và quy định của địa phương hoặc quốc gia.

5.6.6 Gioăng

Tất cả các gioăng phải tuân theo các tiêu chuẩn và quy định của địa phương hoặc quốc gia hoặc của chủ sở hữu.

5.7 Hàn

Các mối hàn trên các bộ phận chịu áp suất phải được thực hiện bởi thợ hàn được chứng nhận phù hợp với quy trình hàn đã được phê duyệt phù hợp với Quy định ASME Phần IX, hoặc các tiêu chuẩn và quy định của địa phương hoặc quốc gia.

5.8 Chống ăn mòn và chống gãy dòn

5.8.1 Chống ăn mòn

Bảo quản và bảo vệ chống ăn mòn cần phải tính đến yếu tố môi trường và do chủ sở hữu chỉ định.

Phải tính đến môi trường chứa nhiều muối hoặc xâm thực và các điều kiện vận hành khi lựa chọn các hệ thống sơn phủ ngoài.

Trong trường hợp sơn phủ ngoài đường ống sản phẩm thì phải đặc biệt chú ý đến thực tế là đường ống sản phẩm thường xuyên trải qua chu trình nhiệt.

Việc phủ mạ kẽm nhúng nóng trên vật liệu kim loại đen, các sản phẩm bằng sắt và thép chế tạo phải tuân thủ theo ISO 1461 và phương pháp thử nghiệm được mô tả trong Tiêu chuẩn ISO 1460.

Sơn và vecni chống ăn mòn kết cấu thép phải được mô tả trong tiêu chuẩn ISO 12944.

Dây cáp phải được làm bằng thép mạ kẽm và được phủ bởi lớp bảo vệ không gây ô nhiễm.

Các trục piston thủy lực phải làm bằng thép không gỉ chống ăn mòn trong môi trường biển.

5.8.2 Chống gãy đòn

Thiết bị quan trọng, đường ống và các cấu kiện, có thể bị ảnh hưởng do rò rỉ LNG nên cần phải được bảo vệ khỏi bị gãy. Theo kết quả của các nghiên cứu và dụng cụ thích hợp, nhà sản xuất cần xuất nhập có thể hỗ trợ chủ sở hữu xác định thiết bị, đường ống và cấu kiện cụ thể cần được bảo vệ chống rò rỉ LNG. Cần xem xét các nguồn rò rỉ tiềm ẩn, ví dụ: mặt bích, khớp xoay, ống nối nhỏ, van kích thước nhỏ, v.v.

Phải có các biện pháp bảo vệ bằng cách lựa chọn vật liệu thích hợp (bê tông, thép không gỉ, v.v.) hoặc bằng vật liệu cách nhiệt, hoặc màn chắn nước, hoặc các biện pháp thích hợp khác mà sẽ bảo vệ thiết bị và vật liệu tránh khỏi sốc lạnh.

Tủ và bảng điều khiển có thể được đặt nằm ngoài tầm văng bắn của LNG có thể gây ra gãy.

5.9 Bảo dưỡng

Việc thay thế các bộ phận chính nên được thực hiện với thời gian ngừng hoạt động tối thiểu.

Cần xuất nhập được thiết kế cho phép dễ dàng kiểm tra tại chỗ và bảo dưỡng các bộ phận quay của khớp xoay và ổ bi chịu lực, cũng như thay thế bộ phận của khớp xoay mà không cần phải tháo dỡ các phần chính của cần xuất nhập và không cần sử dụng cần trục di động.

Nhà sản xuất cần xuất nhập cần đảm bảo tiêu chuẩn hóa tối đa và khả năng thay thế cho nhau của các bộ phận.

6 Hệ thống an toàn

6.1 Khái quát

Chức năng của hệ thống dừng khẩn cấp (ESD) (thường được gọi là "ESD I") là dừng và cách ly an toàn việc xuất nhập chất lỏng và hơi giữa tàu và bờ. Thông thường, hệ thống này có thể được kích hoạt bằng cách sau:

- phát hiện lửa hoặc rò rỉ khí;
- mức cao hoặc áp suất bất thường của bồn chứa;
- tàu trôi dạt;
- mất điện trên bờ hoặc có tín hiệu kích hoạt bằng tay.

Việc kích hoạt sẽ khiến cho máy bơm xuất nhập ngừng hoạt động cả trên tàu hoặc trên bờ nếu có thể, và các van ESD được đóng trong khoảng thời gian cho phép trên tàu và bờ để giảm sự tăng áp trong các đường xuất nhập đến giới hạn chấp nhận được.

TCVN 8612:2021

Chức năng của hệ thống nhả khẩn cấp (ERS) (thường được gọi là “ESD II”) là bảo vệ các cần xuất nhập và giảm thiểu tràn LNG bằng cách ngắt kết nối nhanh chóng, trong trường hợp tàu trôi ra khỏi khoảng không vận hành. ERS bao gồm khớp nối nhả khẩn cấp (PERC), các van cách ly được khóa liên động để giảm thiểu thất thoát sản phẩm khi PERC tách ra và cảm biến để giám sát góc chuyển động của cần xuất nhập. ERS được kích hoạt tự động hoặc thủ công. Việc kích hoạt ERS sẽ làm cho các van cách ly ERS đóng lại đồng thời, tiếp theo là tách PERC và các cần xuất nhập rút ra khỏi cấu trúc của tàu và các cần liền kề, bảo vệ các cần đó khỏi bị hư hại. Trừ khi có quy định khác của chủ sở hữu, tất cả (các) cần khi ngắt kết nối khỏi hệ thống cần sẽ tự động nâng lên và thu lại phía sau đường neo tàu có đệm va một cách có kiểm soát và sẽ khóa giữ bằng thủy lực.

Hệ thống giám sát và kích hoạt trên tàu và trên bờ nên được kết nối để đảm bảo kích hoạt cả chức năng ESD và ERS trên tàu và trên bờ.

Hệ thống ESD và ERS phải tuân theo tiêu chuẩn TCVN 8613, cụ thể là mức độ tin cậy (SIL) của hệ thống phải được chủ sở hữu xác định như mô tả trong IEC 61511 (tất cả các phần). Nhà sản xuất cần xuất nhập phải chứng minh rằng SIL đạt được cho hệ thống ESD và ERS của các cần xuất nhập. Các bộ phận điện và điện tử là một phần của hệ thống an toàn phải tuân theo IEC 61508. Tương thích điện từ (EMC) đối với các bộ phận điện và điện tử là một phần của hệ thống an toàn cần được xem xét.

6.2 Hệ thống báo động và dừng hoạt động hai cấp

6.2.1 Cấp 1

Báo động cấp 1 sẽ dừng các hoạt động xuất nhập. Thông thường, nó bắt đầu như sau:

- a) hệ thống ngừng hoạt động khẩn cấp khu vực neo tàu (ESD);
- b) Máy bơm LNG ngừng hoạt động.

Nếu chủ sở hữu yêu cầu đóng các van cách ly ERS ở cấp 1, việc đánh giá rủi ro cần thực hiện với dữ liệu tin cậy, để đảm bảo rằng điều này có lợi cho sự an toàn và mức an toàn tổng thể của hệ thống. Việc đóng van cần xem xét tối thiểu các vấn đề về mức độ phức tạp cao của hệ thống điều khiển, tốc độ trôi có thể có của tàu chở LNG, khả năng LNG bị "khóa" giữa van cô lập và tác động của áp suất tăng cao trong hệ thống giao nhận giữa các van ESD trên tàu chở LNG và các van ERS.

6.2.2 Cấp 2

Khi báo động cấp 2 xảy ra, các van cách ly ERS sẽ đóng lại và hoạt động PERC sẽ được kích hoạt. Trừ khi có quy định khác của chủ sở hữu, tất cả các cần được kết nối sẽ ngắt đồng thời.

Trừ khi có quy định khác của chủ sở hữu, (các) cần bị ngắt kết nối sẽ rút lại phía sau đường mặt đệm một cách có kiểm soát và giữ khóa lại bằng thủy lực.

Nhà sản xuất cần xuất nhập phải chứng minh rằng (các) cần không va chạm trong khi ngắt kết nối, việc nâng lên và thu lại sẽ xảy ra đặc biệt trong trường hợp không phải tất cả các cần đều được thu lại đồng thời.

6.3 Hệ thống báo động và theo dõi

6.3.1 Giới hạn báo động

Việc xác định không gian giới hạn kích hoạt báo động của cần xuất nhập phải là kết quả của các nghiên cứu để đánh giá trạng thái của tàu chở LNG tại vị trí neo đậu, như được nêu chi tiết trong TCVN 8613.

6.3.2 Hệ thống báo động định vị cần xuất nhập

Một hệ thống các ngưỡng báo động phải được lắp đặt trên mỗi cần xuất nhập cho phép xoay cả ba chiều nhằm phát hiện sự trôi dạt quá mức của tàu LNG và để bắt đầu kích hoạt báo động cấp 1 và cấp 2.

Về nguyên tắc ở trạng thái bán dẫn, cảm biến tiếp cận với công tắc ngắt riêng cho từng điều kiện cảnh báo (xem Hình B.1). Có thể xem xét các hệ thống thay thế nếu chúng tuân thủ SIL theo yêu cầu của chủ sở hữu.

Có thể cần có cảnh báo sớm trước các báo động cấp 1 và cấp 2 mà không kích hoạt bất kỳ chức năng nào, trừ khi có sự can thiệp của người vận hành.

Khi xảy ra kích hoạt báo động phải xuất được các cảnh báo bằng hình ảnh và âm thanh bao gồm cả quá trình nhả khẩn cấp. Tối thiểu, các báo động phải ở trung tâm điều khiển cầu tàu, các báo động bổ sung phải được thỏa thuận với chủ sở hữu.

Bất kỳ lỗi bộ phận hệ thống nào cũng phải được phát hiện và chỉ dẫn hành động thích hợp.

6.3.3 Hệ thống giám sát vị trí cố định cần xuất nhập (CPMS)

Ngoài mục 6.3.2 một hệ thống giám sát liên tục vị trí của các cần xuất nhập có thể được sử dụng để cung cấp thông tin thời gian thực cho người vận hành và tàu. CPMS phải có SIL theo yêu cầu của chủ sở hữu, nếu nó được sử dụng cho các lần khởi tạo ESD / ERS.

6.3.4 Báo động áp suất và mức thủy lực

Tất cả các cảnh báo bằng hình ảnh và âm thanh sau đây, ở mức tối thiểu, phải được hiển thị tại bảng điều khiển tại chỗ và có thể được truyền tín hiệu đồng thời về phòng điều khiển cầu tàu:

- áp suất bất thường của khoang thiết bị truyền động PERC, có thể được loại trừ bằng cách sử dụng sơ đồ mạch thủy lực an toàn (xem 6.4.3);
- áp suất thấp trong bình tích áp thủy lực, nếu bình tích được lắp đặt;
- áp suất N₂ thấp trong bình tích, nếu bình tích được lắp đặt;
- mức dầu thấp trong bể chứa dầu thủy lực.

6.4 ERS

6.4.1 Khái quát

Cần xuất nhập phải được trang bị van đôi và khớp nối nhả khẩn cấp (PERC) để nhả nhanh cần xuất nhập khỏi tàu. Các van được lắp ở mỗi bên của PERC và toàn hệ thống phải được lắp ở mặt thẳng đứng TSA của cần khi mặt bích kết nối PERC ở vị trí mặt phẳng nằm ngang.

Để đảm bảo ngắt kết nối ERS theo vận tốc trôi tàu LNG quy định, thời gian đóng van ERS nên được định trong khoảng từ 5 s đến 10 s và thời gian mở PERC phải trong vòng 2 s. Khoảng cách báo động phải được xác định tương ứng. Thời gian đóng van ERS này phải tính đến yếu tố tăng áp của đường ống cầu tàu.

Lượng tràn ra từ khối lượng sản phẩm bị mắc kẹt giữa cả hai van phải nhỏ nhất. Lượng tràn ra và độ sụt áp phải được thỏa thuận giữa nhà sản xuất và chủ sở hữu cần xuất nhập.

PERC phải cho phép tách an toàn cần xuất nhập khỏi hệ thống ống phân phối của tàu. Phần dưới của TSA vẫn được giữ nguyên với đầu nối trên tàu và một thiết bị sẽ ngăn phần dưới này quay xung quanh mỗi nối khớp xoay dưới cùng và ngăn rơi xuống sàn tàu hoặc sàn hệ thống ống phân phối. Thiết kế ERC cần tính đến sự dễ dàng kết nối lại sau khi nhả ERS. Phải có thiết bị hoặc chỉ báo trên PERC để đảm bảo định hướng chính xác trong quá trình lắp ráp lại sau khi ngắt kết nối.

ERS phải được trang bị một thiết bị để ngăn ngừa quá áp do sự giãn nở nhiệt của sản phẩm bị kẹt giữa hai van.

6.4.2 Thiết kế ERS

Độ bền của ERS phải dựa trên sự kết hợp của áp suất thiết kế bên trong và tải trọng tương đương thiết kế tối đa, L_{CA} , dựa trên sự kết hợp của trạng thái cần xuất nhập nghiêm ngặt nhất và tải trọng dọc trục, mômen uốn và cắt bên ngoài tại PERC trong mọi trường hợp.

Các hệ số an toàn tối thiểu được liệt kê trong Bảng 4 phải được sử dụng để thiết kế cho tải trọng tương đương thiết kế tối đa:

- a) hệ số an toàn a (SF_a) $\times L_{CA} + PL$ chống hư hỏng và tách lớp cấu trúc;
- b) hệ số an toàn b (SF_b) $\times L_{CA} + PL$ chống rò rỉ và biến dạng thường xuyên.

Bảng 4 – Hệ số an toàn

Số thứ tự của trường hợp (xem bảng A.15)	SF_a Hư và tách lớp cấu trúc	SF_b Rò rỉ và biến dạng thường xuyên
3, 4, 5 hoặc 9	4,0	2,0
1, 2, 7, 8 hoặc 10	3,33 (=4,0/1,2)	1,67 (=2,0/1,2)
SSE	2,0 (=4,0/2,0]	1,0 (=2,0/2,0)

CHÚ Ý 1: ERS hoặc QCDC không cần được thiết kế trong trường hợp 6.

CHÚ Ý 2: PL hoặc PL_T chỉ được thêm vào trường hợp 5,8 và 10 theo Bảng A.15.

Khi các kết hợp tải trọng khác với Bảng A.15 thì phải lựa chọn hệ số an toàn thích hợp.

6.4.3 Thiết bị an toàn trên ERS

Hệ thống phải được thiết kế để ERS chỉ hoạt động trong quá trình xuất nhập LNG và khi vận hành kiểm tra chức năng. Một van thủy lực vận hành bằng tay phải được lắp đặt trên đường cung cấp thủy lực để giữ chặt van khi cần xuất nhập không được nối với hệ thống phân phối của tàu.

Có thể chấp nhận hai hệ thống sau.

a) Hai van ERS phải được khóa liên động cơ khí và được vận hành đồng thời bằng một bộ dẫn động duy nhất được lắp vào van trên cùng. Cơ cấu này cũng sẽ cho phép kích hoạt PERC.

b) Hai van ERS phải được vận hành độc lập với PERC bởi hai bộ dẫn động được khóa liên động. Không thể kích hoạt PERC ngoài ý muốn do sự cố thủy lực, chẳng hạn như rò rỉ bên trong van điện từ PERC hoặc áp suất hồi của nhánh xả.

PERC sẽ không thể mở trừ khi các van ERS được đóng lại. Khi được tách ra, các van sẽ vẫn đóng an toàn ngay cả trong trường hợp mất thủy lực hoặc mất điện. Phải có hệ thống điện, thủy lực hoặc cơ khí để ngăn việc mở lại (các) van trước khi lắp ráp lại PERC sau khi ngắt kết nối.

Nhà sản xuất cần xuất nhập phải cung cấp quy trình vận hành và bảo trì thiết bị này như được mô tả trong TCVN 8613, 15.4.

6.5 Thiết bị an toàn

6.5.1 Yêu cầu về an toàn cháy nổ

Các yêu cầu về an toàn cháy nổ sau đây sẽ được áp dụng:

- Van ERS và van xả trên cần xuất nhập phải an toàn chống cháy phù hợp với tiêu chuẩn ISO 10497;
- Hệ thống thủy lực phải được bố trí sao cho nước chữa cháy khi sử dụng được thoát ra khỏi cụm thiết bị thủy lực chính (MHU);
- Các ống / ống dẫn quan trọng để cung cấp dầu thủy lực cho hệ thống nhả khẩn cấp, cũng như các bộ phận của thiết bị điện đảm bảo đóng (các) van ERS và mở được khớp nối nhả khẩn cấp (PERC) phải được bảo vệ chống cháy nếu được cân nhắc là phù hợp thực tế.

VÍ DỤ: Ngọn lửa ở 1 100 °C trong 1,5 min và/hoặc 350 °C trong 10 min.

Theo hướng dẫn chung, ống / ống dẫn có thể chỉ quan trọng ở phần dưới của cần phía ngoài.

Chủ sở hữu có thể xác định các yêu cầu khác liên quan đến thiết bị, tủ ngoài trời và bảng điều khiển, đường ống và các thành phần kết cấu phải được bảo vệ khi có yêu cầu khỏi tác động của lửa theo tiêu chuẩn TCVN 8613 hoặc các tiêu chuẩn và quy định của địa phương hoặc quốc gia.

TCVN 8612:2021

Phòng cháy chữa cháy thụ động phải được thiết kế để bảo vệ tối đa, được bổ sung cùng với các hệ thống phòng cháy chữa cháy tích cực (ví dụ: vòi phun nước, ống phun nước, thiết bị giám sát).

6.5.2 Yêu cầu an toàn điện

6.5.2.1 Khái quát

Các thông số kỹ thuật cấp điện phải do chủ sở hữu xác định trong Bảng A.7.

Cấp cung cấp nguồn chính phải có bảo vệ quá tải. Công tắc cách ly do nhà sản xuất cần xuất nhập cung cấp, phải có công suất phù hợp.

6.5.2.2 Phân loại khu vực nguy hiểm

Việc lắp đặt phải được phân tích khu vực nguy hiểm. Việc phân tích đó phải được thực hiện theo IEC 60079-10-1 và TCVN 8613 hoặc các tiêu chuẩn và quy định của địa phương hoặc quốc gia, đặc biệt đối với các vùng nguy hiểm được tạo ra khi tàu LNG cập bến.

6.5.2.3 Các thành phần điện

Tất cả các thiết bị điện, thiết bị đo đạc và hệ thống lắp đặt trong từng khu vực nguy hiểm phải phù hợp với IEC 60079-0, IEC 60079-1, IEC 60079-2, IEC 60079-5, IEC 60079-6, IEC 60079-7, IEC 60079-11, IEC 60079-14, IEC 60079-18 và IEC 60079-25 hoặc các tiêu chuẩn và quy định của địa phương hoặc quốc gia.

6.5.2.4 Chống sét và nối đất

Chống sét và nối đất là một phần của thiết kế kho cảng và phải tuân theo TCVN 9888-3:2013 và IEC 60364-5-54 hoặc các tiêu chuẩn và quy định của địa phương hoặc quốc gia.

Các chi tiết nối đất của cầu tàu do chủ sở hữu cung cấp.

Thiệt hại vật chất đối với kết cấu và nguy hiểm tính mạng do sét phải được đánh giá theo TCVN 9888-3:2013 hoặc các tiêu chuẩn và quy định của địa phương hoặc quốc gia.

6.5.3 Sự cố nguồn điện

6.5.3.1 Khái quát

Sự cố nguồn điện hoặc thủy lực sẽ không dẫn đến kích hoạt hệ thống ERS.

6.5.3.2 Hệ thống dự phòng nguồn thủy lực

Hệ thống dự phòng nguồn thủy lực như bình tích áp thủy lực, nhiều nguồn điện hoặc máy phát điện khẩn cấp phải được lắp đặt để cung cấp nguồn thủy lực.

Công suất của nguồn thủy lực phải đủ để có thể dừng khẩn cấp, nâng và hạ tất cả (các) cần xuất nhập về vị trí phía sau đường neo tàu có đệm va một cách có kiểm soát ngay cả khi không phải tất cả các cần xuất nhập ngất đồng thời.

Trong trường hợp mất điện trong quá trình vận hành bình thường, QCDC thủy lực được mở bằng các thiết bị thủ công của QCDC và cần được thu lại bằng sử dụng hệ thống dự phòng nguồn thủy lực.

6.5.3.3 Hệ thống điện dự phòng

Hệ thống dự phòng nguồn điện cho hệ thống logic và điều khiển phải được kho cãng cung cấp, ví dụ: UPS, nhiều nguồn điện hoặc máy phát điện dự phòng, phù hợp với các tiêu chuẩn và quy định của địa phương hoặc quốc gia.

6.5.4 Bộ bảo vệ dòng điện lạc

Một mặt bích cách điện phải được lắp gần bộ khớp nối ba chiều của cần xuất nhập để cách ly khả năng dẫn điện giữa tàu với cần xuất nhập. Mặt bích cách điện phải được đặt ở vị trí không thể chạm vào kết cấu tàu.

Ống mềm cách điện phi kim loại hoặc mặt bích cách điện phải được sử dụng trong bất kỳ hệ thống thủy lực, bôi trơn, khí trơ hoặc xả lỏng nào làm cầu nối với mặt bích cách điện.

Điện trở của mặt bích cách điện và ống mềm không được nhỏ hơn các giá trị sau:

- được sản xuất sau khi lắp đặt trong cần xuất nhập: $-10\,000\ \Omega$;
- sau khi thử thủy tĩnh và trong suốt vòng đời của nó: $-1\,000\ \Omega$.

Việc đo điện trở ban đầu phải được thực hiện bằng máy thử cách điện 500 V trở lên, sau đó phải thực hiện thử nghiệm thường xuyên với máy thử cách điện được thiết kế đặc biệt để có điện áp phụ thêm điển hình từ 20 V trở lên, khi đo điện trở $1\,000\ \Omega$ hoặc lớn hơn với cần xuất nhập ở điều kiện rỗng ở nhiệt độ môi trường.

6.5.5 Liên kết

Tất cả các ống nối có mặt bích, kể cả các ống nối xoay, ngoại trừ mặt bích cách điện, phải được liên kết bằng cáp liên kết điện, với giá trị lớn nhất là $2\ \Omega$.

CHÚ THÍCH: Cần tính đến ERS và QCDC có tính liên tục về điện và không yêu cầu liên kết riêng biệt vì điều này có thể ngăn cản vận hành an toàn.

7 Kết nối với tàu

7.1 Khái quát

Các yêu cầu cụ thể tại Bảng A.10.

Cần xuất nhập kết nối với tàu bằng các cách khác nhau như sau:

- Mặt bích được bắt bu-lông theo tiêu chuẩn của chủ sở hữu;
- Khớp nối nhanh thủ công (QCDC thủ công);
- Khớp nối nhanh thủy lực (QCDC thủy lực).

TCVN 8612:2021

Phải có các thiết bị căn chỉnh và định tâm cho từng đường kính của mặt bích kết nối với QCDC.

Đầu nối bề mặt bích và vòng đệm phải tương thích với hệ thống phân phối của tàu chở LNG.

Gioăng, tùy thuộc vào từng loại, phải phù hợp với các tiêu chuẩn và quy định của địa phương hoặc quốc gia, hoặc được chỉ định bởi chủ sở hữu.

7.2 Thiết kế QCDC

Độ bền của QCDC dựa trên sự kết hợp áp suất thiết kế bên trong, tải trọng tương đương thiết kế tối đa, L_{CA} , được dựa trên sự kết hợp với trạng thái giới hạn nghiêm ngặt nhất của cần xuất nhập và tải trọng dọc trục, momen uốn và lực cắt bên ngoài tại mặt bích của hệ thống phân phối.

Các hệ số an toàn tối thiểu sau đây trong Bảng 4 phải được sử dụng để thiết kế tải trọng tương đương thiết kế tối đa:

a) hệ số tải (hệ số an toàn) a (SF_a) $\times L_{CA} + PL$ (xem CHÚ Ý 2 tại mục 6.4.2) để chống hư hỏng và tách rời kết cấu;

b) hệ số tải (hệ số an toàn) b (SF_b) $\times L_{CA} + PL$ (xem CHÚ Ý 2 tại mục 6.4.2) để chống rò rỉ và biến dạng thường xuyên.

Khi các kết hợp tải trọng khác với Bảng A.15, phải chọn hệ số an toàn thích hợp.

Các hệ số an toàn phải được tính toán để định hướng sao cho số lượng kẹp nối ống bị kéo căng do moment uốn là nhỏ nhất.

Bộ ly hợp phải giữ kín không bị rò rỉ khi ít nhất một trong các kẹp nối ống bị lỗi ở tải trọng tương đương thiết kế tối đa cộng với áp suất vận hành tối thiểu.

7.3 Hệ thống QCDC

Thông số và đường kính mặt bích phải như quy định trong Bảng A.10.

Cơ cấu kẹp nối QCDC phải được thiết kế để bù trừ khoảng 5 mm của mặt bích không đồng đều của hệ thống phân phối.

Phải cung cấp thiết bị khóa cơ học hoặc thủy lực cho QCDC để ngăn việc vô tình bị bung ra do lỗi của con người, áp suất hoặc rung động. Việc kích hoạt thiết bị này phải hiển thị rõ ràng bằng phương pháp được chủ sở hữu phê duyệt.

Các hoạt động kết nối và ngắt kết nối của QCDC vận hành bằng thủy lực phải thực hiện được cả từ bảng điều khiển cần xuất nhập tại trạm cầu tàu và bảng điều khiển tại chỗ, thường là bảng điều khiển không dây hoặc có dây.

Đối với QCDC hoạt động bằng thủy lực, phải cung cấp một khóa liên động để ngăn chặn việc mở ra trong quá trình xuất nhập sản phẩm hoặc khi có áp lực trong cần xuất nhập hoặc ERS xảy ra.

Kẹp nối QCDC vận hành bằng thủy lực phải hoạt động đồng thời với các lực bằng nhau và không được gây ứng suất quá lớn cho mặt tiếp xúc với các mặt bích của hệ thống phân phối của tàu.

Trong trường hợp mất áp suất thủy lực, QCDC vận hành bằng thủy lực và bất kỳ van sản phẩm nào được vận hành bằng thủy lực liên quan sẽ vẫn “nguyên trạng”. Một bộ nhả bằng tay phải được trang bị.

Đối với QCDC vận hành bằng thủy lực, phạm vi thời gian hoạt động khuyến nghị từ 10 s đến 15 s (xem Bảng A.10). Vì lý do an toàn của kẹp nối, thời gian vận hành không được nhỏ hơn mức tối thiểu quy định.

QCDC phải có khả năng ngắt kết nối ở tải trọng lớn nhất của hệ thống phân phối, bao gồm cả lớp băng tích tụ.

Khớp nối bằng tay không yêu cầu các thanh mở rộng trên cần kẹp nối/nhả, không phải là một phần của thiết kế ban đầu.

Có thể bôi trơn tất cả các bộ phận chuyển động mà không cần tháo khớp nối.

7.4 Nắp mặt bích

QCDC hoặc mặt bích gắn bu-lông phải được cung cấp một nắp đậy mặt bích để ngăn bất kỳ vật chất lạ, nước hoặc hơi ẩm nào xâm nhập vào bên trong. Có thể không cần thiết kế nắp chịu được áp lực vận hành của cần xuất nhập.

Nắp phải có lỗ ren và có thể kết nối được van xả để giảm áp trước khi tháo rời.

Cần có tay cầm trên nắp mặt bích để thuận tiện cho việc lắp đặt và tháo lắp bằng tay.

8 Hệ thống kiểm soát điện và thủy lực

8.1 Khái quát

Hệ thống điều khiển và vận hành được thiết kế như một hệ thống điện-thủy lực bảo đảm cần xuất nhập vận hành bình thường, nhả khẩn cấp theo trình tự và nâng hạ cần xuất nhập khi không có hoặc có đầy sản phẩm sau khi nhả khẩn cấp.

Hệ thống phải có hai chế độ điều chỉnh tốc độ.

Hệ thống phải được thiết kế cho các hoạt động gián đoạn (ngừng/khởi động).

Năng lượng để vận hành cần xuất nhập và các phụ kiện đi kèm phải là dầu thủy lực từ một hệ thống thủy lực chuyên dụng. Bộ điều khiển logic phải được lắp đặt ở trung tâm điều khiển trên cầu tàu hoặc trong buồng thiết bị. Các thiết bị hiển thị quá trình điều khiển và vận hành phải đặt ở trên cầu tàu và bao gồm các bộ phận sau:

a) bảng điều khiển (xem Bảng A.12), càng gần đường cập tàu càng tốt và trong tầm quan sát từ vị trí ống phân phối trên tàu LNG. Các công tắc điều khiển, nút bấm và đèn phải sẵn sàng ở bảng điều khiển này;

b) thiết bị điều khiển từ xa (xem Bảng A.13), cho phép vận hành cần xuất nhập ở vị trí gần ống phân phối trên tàu chở LNG khi nối và ngắt nối trong quá trình vận hành thông thường;;

c) bảng điều khiển cố định và điều khiển từ xa không được vận hành đồng thời. Không thể vận hành đồng thời nhiều hơn một cần phía trong khi vận hành bình thường.

Các vị trí điều khiển từ xa thay thế có thể được đề xuất để phê duyệt (xem Bảng A.14).

Tính tương thích điện từ (EMC) đối với các bộ phận điện và điện tử là một phần của hệ thống an toàn cần được xem xét.

CHÚ Ý: Hệ thống điều khiển khác, ví dụ: chỉ sử dụng điện hoặc nguồn phát điện khác có thể được chấp nhận nếu nó đã được phát triển, thử nghiệm và đủ điều kiện cho các tiêu chuẩn liên quan và nếu nó đảm bảo tất cả các chức năng được mô tả trong Điều B cho hệ thống điều khiển điện và thủy lực.

8.2 Hoạt động của cần xuất nhập

Các hoạt động của cần xuất nhập bao gồm như sau:

a) Thao tác một cần, cho phép:

- Hoạt động nâng hạ và xoay cần để vận hành bình thường, bao gồm khả năng điều khiển phía trên lan can của tàu chở LNG và điều khiển đến vị trí đầu ống phân phối trong khu vực kết nối;
- điều động vào vị trí bảo trì.

b) Dòng chất lỏng thủy lực ở áp suất chấp nhận được trong các điều kiện sau:

- chế độ dịch chuyển tự do, chuyển động bình thường của tàu chở LNG;
- chế độ dịch chuyển tự do ở tốc độ trôi dạt;
- chế độ điều khiển trong quá trình kết nối, chuyển động bình thường của tàu chở LNG;
- chế độ điều khiển sau khi kết nối: phải thiết kế như vậy để tránh làm hỏng cần xuất nhập, nếu không được đặt ở chế độ dịch chuyển tự do sau khi kết nối với tàu.

c) Kết nối và ngắt kết nối của QCDC vận hành bằng thủy lực, nếu có.

d) Hoạt động của ERS bao gồm nâng và thu lại tự động.

e) Thao tác, tuân theo hoạt động ERS của những điều sau:

- cần phía ngoài hoàn toàn ở ngay trên vị trí nằm ngang để tạo điều kiện thoát sản phẩm;
- cần xuất nhập không có hàng và đầy hàng sang trạng thái không hoạt động;
- cần xuất nhập đầy hàng và không có hàng sang trạng thái kết nối để kết nối lại PERC.

f) Phải cung cấp một van điều khiển bằng tay riêng cho mỗi cần xuất nhập để xả khẩn cấp trong trường hợp mất điện hoàn toàn. Vị trí của các van riêng lẻ này có thể nằm trên mỗi cần hoặc cách khác là bên

ngoài bộ thủy lực. Phải có biện pháp bảo đảm hoạt động không chủ ý hoặc ngẫu nhiên của các van này.

8.3 Các bộ phận thủy lực

Thiết kế của hệ thống thủy lực, khi đang được sử dụng để đưa cần xuất nhập vào vị trí yêu cầu, phải dựa vào các điều kiện sau:

- a) Tải trọng gió tác động lên cần xuất nhập khi đang vận hành;
- b) Sự ma sát của các khớp xoay và các bộ phận chuyển động khác;
- c) 10 % dự phòng của a) và b);
- d) Tốc độ chuyển động của cần là 0,15 m/s tại đầu cần xuất nhập mở rộng và gây ra bởi quán tính;
- e) Momen không cân bằng tối đa của cần phía trong điều kiện nhả khẩn cấp;
- f) Momen lệch do trọng lượng của băng.

Tốc độ chuyển động của cần xuất nhập và tốc độ đóng van do bộ điều chỉnh lưu lượng kiểm soát chứ không phải do các van kim.

Áp suất hình thành trong chu trình dịch chuyển tự do phải được giới hạn ở một giá trị thấp nhất có thể.

Các van xả áp phải được nối với mỗi đường ống cung cấp khác nhau. Đồng hồ áp có chức năng chống rung phải được lắp trên các nhánh có áp suất khác nhau. Các van phải được thiết kế để tránh không tương thích khi lắp ráp. Các van điện từ cũng phải được trang bị thiết bị cho phép chuyển chế độ vận hành bằng tay khi mất điện và chỉ hoạt động trong điều kiện được kiểm soát.

Một bộ lọc phải được lắp vào đường xả và đường hồi lưu của bể chứa (dầu thủy lực).

Phải lắp đặt các bộ lọc có ống có thể thay thế được.

Vì các lý do an toàn, toàn bộ hệ thống lắp đặt phải được trang bị hai nguồn thủy lực, một nguồn ở chế độ dự phòng khi nguồn kia có sự cố.

Hệ thống thủy lực phải được thiết kế để đảm bảo ngắt nối khẩn cấp và 2 m đầu tiên nâng số lượng cần xuất nhập tối đa được kết nối đồng thời theo trình tự thời gian nhả khẩn cấp và tốc độ tăng lên, điều này thường đạt được bằng bình tích áp thủy lực chuyên dụng trên mỗi cần xuất nhập. Sau đó cần xuất nhập bị ngắt kết nối sẽ tiếp tục rút lại cho đến khi chúng đến vị trí phía sau đường neo tàu có các đệm va, tại đây cần xuất nhập sẽ được khóa bằng thủy lực. Khi vận hành bình thường, với tất cả các nguồn điện hoạt động, điều này sẽ đạt được một cách tự động (xem 6.1), và trong trường hợp mất điện, cần thực hiện thêm một số thao tác bằng tay để đạt được vị trí an toàn phía sau đường neo tàu có đệm va (xem 6.5.3.2).

Nếu áp dụng các bình tích áp thủy lực, thì phải trang bị một hệ thống kiểm soát áp suất N2 trong bình trụ.

Trừ khi có quy định khác của chủ sở hữu, bình tích áp thủy lực phải được làm bằng thép không gỉ để chống ăn mòn. Các vật liệu khác như thép cacbon phủ chất chống ăn mòn có thể được chấp nhận nếu

TCVN 8612:2021

nó đã được kiểm chứng rằng không có lớp phủ hoặc hạt vật liệu nào có thể lọt vào dầu thủy lực và làm nhiễm bẩn hệ thống.

Bình chứa thủy lực phải được lắp bộ lọc hút ẩm ở lỗ thông gió.

Nên sử dụng thép không gỉ (chủng loại 304, 304L, 316, 316L) làm vật liệu của đường ống, ống và phụ kiện ống. Các đường ống vận hành phải được đỡ chắc chắn và được định vị để tránh hư hỏng cơ học. Số lượng phụ kiện ống phải được giảm thiểu. Tất cả các phụ kiện ống phải là loại hàn hoặc loại tiêu chuẩn đơn (single standard) và loại sắt đôi (double ferrule). Ở những nơi gắn với giá đỡ bằng thép cacbon, phải sử dụng các phụ kiện ống hoặc lớp phủ cách điện để tránh ăn mòn.

Các đầu nối cuối ống mềm phải là thép không gỉ và các kẹp nối ống phải có khả năng chống tia cực tím.

Phải làm kín mối nối có ren bằng vật liệu làm kín mối nối. Chỉ được sử dụng băng keo khi không có giải pháp thay thế hợp lý. Nếu sử dụng các sản phẩm này, thì cần hết sức chú ý để đảm bảo rằng chúng không xâm nhập vào hệ thống thủy lực.

Có thể rửa độc lập từng nhánh của mạch thủy lực.

Nên sử dụng dầu thủy lực phân hủy sinh học để tránh ô nhiễm nước biển.

8.4 Các thiết bị điện

Cáp điện được lắp đặt trên các cần xuất nhập cho mạch an toàn và tuân thủ các yêu cầu chứng nhận liên quan đến các thông số giới hạn của cáp.

Các thiết bị điện phải được thiết kế để hoạt động gián đoạn.

Phải thực hiện một nghiên cứu để xác định các cấp độ bảo vệ IP cần thiết cho các thiết bị điện như vỏ bọc, công tắc, nút, v.v. phù hợp với IEC 60529 và IEC 60034-5. Đối với các thiết bị điện ngoài trời, tối thiểu là phải chọn loại IP 56.

Hạn chế ở mức tối thiểu việc lắp ráp thiết bị điện tại hiện trường.

Điều khiển từ xa có dây và không dây cũng phải thuộc loại an toàn.

Các nút nhấn "dừng" của động cơ phải là loại tự đặt lại.

Cáp điện mềm phải được lắp đặt trên các phần khớp nối của cần xuất nhập. Vỏ ngoài của cáp điện mềm phải không thấm hydrocacbon và nước muối, chịu được tia UV và phải duy trì tính mềm dẻo trong phạm vi nhiệt độ quy định trong điều kiện sử dụng và phải chống ăn mòn.

8.5 Thử nghiệm hệ thống điều khiển

Phải có các điều khoản quy định về việc thử nghiệm hệ thống điều khiển thường xuyên, ví dụ: khóa liên động, báo động, đèn.

8.6 Điều khiển từ xa

Điều khiển từ xa tối thiểu phải được trang bị như mô tả trong Bảng 5.

Bảng 5 – Lệnh điều khiển từ xa bằng dây

Loại	Lệnh	Thực quan hóa
Chọn cần xuất nhập	Công tắc chọn có vị trí trung tính	—
Chọn tốc độ chuyển động	Công tắc chọn (cao/thấp)	—
Chuyển động cần xuất nhập	Thiết bị khởi động (để di chuyển cần phía ngoài/cần phía trong lên xuống và xoay)	—
Vận hành QCDC (nếu cần)	Thiết bị khởi động	—

8.7 Bàn điều khiển cần xuất nhập tại cầu tàu

Bàn điều khiển cần xuất nhập phải được đặt trên cầu tàu.

Bàn điều khiển phải được trang bị tối thiểu thiết bị đo được quy định trong Bảng 6.

Bảng 6 – Bàn điều khiển cầu tàu

Loại	Lệnh	Báo động
ESD I	Khởi động thủ công cho ESD I	Tín hiệu âm thanh và hình ảnh chuyên dụng
ESD II	Khởi động thủ công cho ESD II (xem CHÚ Ý dưới đây)	Tín hiệu âm thanh và hình ảnh chuyên dụng
CHÚ Ý: Chuyển sang khởi động thủ công do chủ sở hữu cài đặt		

9 Kiểm tra và thử nghiệm

9.1 Khái quát

Các kế hoạch thử nghiệm và các tiêu chí đạt phải được trình chủ sở hữu để phê duyệt bằng văn bản trước khi bắt đầu thử nghiệm. Chủ sở hữu hoặc người đại diện của chủ sở hữu sẽ phê duyệt kết quả kiểm tra. Phê duyệt này phải bao gồm các kết quả của các thử nghiệm đã hoàn thành.

9.2 Thử nghiệm mẫu

9.2.1 Khái quát

Nếu không có hoặc không thể chấp nhận các chứng nhận thử nghiệm mẫu cho từng thiết bị cùng loại và cùng kích thước và chịu ít nhất cùng tải trọng thử nghiệm, thì thiết bị phải được thử nghiệm mẫu ngoại trừ thử nghiệm động để xác định tuổi thọ khớp xoay.

9.2.2 Khớp xoay

9.2.2.1 Thử nghiệm động để xác định tuổi thọ

9.2.2.1.1 Khái quát

Nhà sản xuất cần xuất nhập sản phẩm phải chứng minh bằng thử nghiệm động để xác định tuổi thọ khớp xoay rằng các khớp xoay được thiết kế để chấp nhận các chuyển động của ống phân phối LNG trên tàu; được điều chỉnh cho vòng đời hoạt động là 5 năm; tuổi thọ là khoảng 24 000 h kết nối.

CHÚ THÍCH: 24 000 giờ = 24 giờ × 200 hoạt động mỗi năm × 5 năm.

Khi nhà sản xuất cần xuất nhập cung cấp dữ liệu hoạt động của các hoạt động hiện có, ít nhất phải có 5 năm hoạt động liên tục và thành công với các khớp xoay cùng loại và cùng kích thước trong lĩnh vực LNG mà không có sự cố, thì nhà sản xuất cần xuất nhập mới được miễn thử nghiệm động xác định tuổi thọ khớp xoay.

9.2.2.1.2 Biên bản thử nghiệm

Thử nghiệm động để xác định tuổi thọ phải được thực hiện trên một đơn vị khớp xoay được sản xuất với kích thước đầy đủ và phải tuân theo các điều kiện sau:

- chuyển động quay là kết quả của các chuyển động trên (ít nhất 400 000 chuyển động, góc dao động thay đổi ngăn cản tác động của chuyển động dừng lại, chuyển động biến thiên ngẫu nhiên từ 6° đến 25° với góc quay trung bình từ 8° đến 10°, chu kỳ của chuyển động trung bình là 10 s);
- nhiệt độ thấp hơn -160 °C (khớp xoay bên trong để chứa đầy hàng, ví dụ LN₂ để đảm bảo các đệm làm kín luôn ngập trong LN₂ trong suốt quá trình thử nghiệm, đo mức nitơ lỏng, điều khiển bằng dòng chảy nhỏ, ví dụ LN₂;
- áp suất bên trong khớp xoay thay đổi trong khoảng 0,25 MPa đến 0,35 MPa.
- khi chịu tải trọng khớp xoay PCA khoảng 600 kN (tải trọng dọc trục là 41 000 N, tải trọng hướng tâm là 21 000 N và mômen uốn là 46 000 Nm) đối với khớp xoay 16 in. Đối với các đường kính khớp xoay khác, các giá trị so sánh được thiết lập bởi nhà sản xuất cần xuất nhập và phải được chủ sở hữu phê duyệt;
- hệ thống sấy khớp xoay theo hoạt động bình thường được áp dụng trong quá trình thử nghiệm (xem 5.3.3);
- sau mỗi 40 000 chuyển động, nhiệt độ của khớp xoay phải được nâng lên bằng nhiệt độ môi trường xung quanh;
- việc tháo khớp xoay thử nghiệm phải được thực hiện sau khi hoàn thành 30 %, 60 % và 100 % số lần chuyển động.

9.2.2.1.3 Tiêu chí nghiệm thu thử nghiệm

Trong quá trình thử nghiệm, các bộ phận sau đây phải được đo liên tục:

- khớp xoay phải vẫn hoạt động với tốc độ rò rỉ xác định (lượng rò rỉ qua gioăng chính 10 cm³.min⁻¹.cm⁻¹ tại cổng phát hiện rò giữa gioăng chính và phụ);

- ma sát quay không được tăng đáng kể.

Sau khi tháo dỡ 30 %, 60 % và 100 %, số lần chuyển động phải được kiểm tra như sau:

- lõm Brinen không được vượt quá 8 % đường kính bi hoặc trục lăn;
- gioăng bên ngoài sẽ vẫn giữ được chức năng, tức là không đọng nước, đóng băng bên trong hay làm hỏng vòng đệm;
- không cho phép mài mòn đáng kể bề mặt đệm (các gioăng làm kín sản phẩm chính và phụ và gioăng bên ngoài và bề mặt ổ trục (rãnh và bi hoặc con lăn) (mòn bằng mất kim loại do bị ăn mòn).

9.2.2.2 Thử nghiệm mẫu

9.2.2.2.1 Thử nghiệm áp suất thủy lực

Thử nghiệm áp suất thủy tĩnh của khớp xoay phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh và không nhỏ hơn 1,5 lần áp suất thiết kế và được duy trì trong ít nhất 30 min. Không cho phép xảy ra biến dạng thường xuyên.

9.2.2.2.2 Thử nghiệm chân không và rò rỉ từng phần

Thử nghiệm chân không và rò rỉ từng phần phải được tiến hành liên tục sau thử nghiệm áp suất nêu trên.

- Giai đoạn 1: Sau khi thử nghiệm thủy lực khớp xoay phải được thử chân không từng phần ở 50 kPa.
- Giai đoạn 2: Áp suất thiết kế sau đó sẽ được nâng áp thử thủy lực để chứng minh rằng các vòng đệm làm kín lại một cách chính xác. Mọi sự cố rò rỉ đều không được phép xảy ra.
- Giai đoạn 3: Sau khi xả hết nước, áp suất bên trong ít nhất 0,3 MPa phải được sử dụng bằng không khí và/hoặc N₂ để kiểm tra không có rò rỉ từ gioăng phụ. Có thể chấp nhận được một số bọt bóng không liên tục, chúng có thể do nhiệt độ thay đổi.

Thời gian của mỗi thử nghiệm là 30 min.

9.2.2.2.3 Thử nghiệm quay

Khớp xoay phải được kiểm tra rò rỉ khi thử thủy lực trong khi quay ít nhất $\pm 5^\circ$ trong khoảng thời gian của chuyển động 10 s ở áp suất 1 MPa hoặc áp suất làm việc quy định, tùy theo nhiệt độ môi trường xung quanh nào cao hơn.

Mọi sự cố rò rỉ đều không được phép xảy ra.

Thời gian của thử nghiệm là 30 min.

9.2.2.2.4 Kiểm tra độ ẩm

Khi hệ thống sấy khớp xoay đang hoạt động, đặt khớp xoay ở nhiệt độ lạnh sâu, ví dụ: chứa đầy hàng LN₂, và ổn định dải nhiệt độ khớp xoay thấp hơn -160 °C. Không cần áp dụng tải trọng ngoài và áp suất bên trong. Phun nước vào khớp xoay cho đến khi lớp băng 10 mm hình thành và giữ trong 1 h. Cho phép khớp xoay trở về nhiệt độ môi trường xung quanh.

Khớp xoay phải được quay và dao động trong quá trình thử nghiệm như quy định trong 9.2.2.2.3.

Áp suất N₂ sấy phải được theo dõi trong suốt ít nhất và duy trì ở mức/tỷ lệ áp suất quy định cho áp dụng tại hiện trường.

Tháo khớp xoay và kiểm tra bên trong khớp quay để không bị đọng nước, hình thành băng, cũng như không làm hỏng các gioăng.

9.2.2.2.5 Thử nghiệm khả năng chịu tải

Thử nghiệm khả năng chịu tải phải được thực hiện ở áp suất thiết kế tối thiểu là PL ; tổng tải trọng thử nghiệm P_{CT} bằng với tổng tải trọng tính toán trong trường hợp xấu nhất, tức là:

$$P_{CT} = SF \times P_{\text{khớp xoay CA}} + PL$$

trong đó P_{CT} là tải trọng thử nghiệm, là tải trọng lớn nhất do tính toán $SF \times P_{\text{khớp xoay CA}}$ (xem 5.3.5) cho mỗi tổng tải trọng trong Bảng A.15 trong đó PL (xem 5.2.3.4) cũng có mặt.

Thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh và ở nhiệt độ thấp hơn -160 °C ở giai đoạn 1 và giai đoạn 2, giai đoạn 3 chỉ được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh.

SF ở mỗi giai đoạn được xác định trong Bảng 7.

Bảng 7 — SF ở mỗi giai đoạn

Giai đoạn	1	2	3
SF	SF_c	SF_b	SF_a

Thời gian chịu tải của mỗi giai đoạn tối thiểu là 10 min.

Áp dụng áp suất thiết kế bên trong bằng cách sử dụng không khí và/hoặc nitơ hoặc chất lỏng thích hợp ở nhiệt độ môi trường xung quanh và sử dụng LN₂ ở nhiệt độ đông lạnh, nhưng chỉ giai đoạn 1 và giai đoạn 2, sau đó đặt tải trọng bên ngoài.

Sau giai đoạn 1, khớp xoay phải được tháo rời và kiểm tra xem có vết lõm không. Vết lõm có độ lớn tối đa cho phép là khi chiều rộng của vết lõm bằng hoặc nhỏ hơn 8 % đường kính bi hoặc con lăn. Phép đo độ lõm bi hoặc con lăn phải được thực hiện bằng thiết bị đo lường phù hợp.

Ở giai đoạn 2, khớp xoay phải được kiểm tra xem có rò rỉ từ gioăng chính hay không.

Tiêu chí nghiệm thu như sau:

- ở nhiệt độ môi trường xung quanh, không được phép có rò rỉ. Tùy thuộc vào phương pháp đo, bọt bóng không liên tục có thể chấp nhận được, chúng có thể do thay đổi nhiệt độ;

- ở nhiệt độ đông lạnh, tốc độ rò rỉ không được vượt quá đường kính gioăng chính chính $10 \text{ cm}^3 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ tại cổng phát hiện dò giữa gioăng chính và gioăng phụ.

Ở giai đoạn 3, không được phép xảy ra hư hỏng cấu trúc cũng như sự tách rời của thân khớp xoay hay các bộ phận.

CHÚ THÍCH 1: Ở giai đoạn 1 và giai đoạn 2, áp suất bên trong (áp suất thiết kế) được áp dụng ngay cả khi PL không được yêu cầu trong kết hợp tải trọng trong Bảng A.15. Trong trường hợp này, tải trọng ngoài khác, tương đương với PL có thể được giảm từ $SF \times P_{\text{khớp xoay CA}}$.

CHÚ THÍCH 2: Ở giai đoạn 3, SF vượt quá tiêu chuẩn thiết kế rò rỉ, áp suất bên trong không được áp dụng ngay cả khi PL được yêu cầu trong kết hợp tải trọng trong Bảng A.15. Trong trường hợp này, tải trọng bên ngoài khác, tương đương với PL được thêm vào $SF \times P_{\text{khớp xoay CA}}$.

9.2.3 ERS

9.2.3.1 Thử nghiệm áp suất thủy lực

Thử nghiệm áp suất thủy lực của cụm ERS phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh và không nhỏ hơn 1,5 lần áp suất thiết kế khi các van mở hoặc không được lắp ráp và được duy trì trong ít nhất 30 min. Không cho phép biến dạng vĩnh viễn.

9.2.3.2 Thử nghiệm áp suất khí nén

Áp suất bên trong 0,6 MPa phải được đặt bằng cách sử dụng không khí và/hoặc N_2 để kiểm tra đảm bảo không có rò rỉ khi van mở hoặc không lắp ráp. Thời gian của thử nghiệm là 30 min.

9.2.3.3 Thử nghiệm độ bền

Thử nghiệm độ bền phải được thực hiện ở áp suất thiết kế tối thiểu là PL ; tổng tải trọng thử nghiệm L_{CT} bằng với tổng tải trọng tính toán trong trường hợp xấu nhất, tức là:

$$L_{CT} = SF_b \times L_{CA} + PL$$

trong đó:

L_{CT} là tải trọng thử nghiệm, là tải trọng lớn nhất do tính toán SF_b (xem Bảng 4) $\times L_{CA}$ (xem 6.4.2) cho mỗi tổng tải trọng trong Bảng A.15 trong đó cũng có hiện diện PL (xem 5.2.3.4).

Thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh và ở nhiệt độ thấp hơn -160°C với SF_b .

Ngoài ra, nó sẽ được chứng minh bằng tính toán rằng ERS sẽ không cho phép hỏng kết cấu với SF_a , (xem Bảng 4).

Thời gian chịu tải của mỗi giai đoạn tối thiểu là 10 min.

Áp dụng áp suất bên trong bằng cách sử dụng chất lỏng phù hợp hoặc, khi chủ sở hữu chỉ định, không khí và/hoặc N_2 ở nhiệt độ môi trường xung quanh và sử dụng LN_2 ở nhiệt độ đông lạnh, sau đó đặt tải bên ngoài.

TCVN 8612:2021

Tiêu chí nghiệm thu là không rò rỉ hoặc biến dạng không đàn hồi.

CHÚ THÍCH: Áp suất bên trong (áp suất thiết kế) được áp dụng ngay cả khi PL không được yêu cầu trong kết hợp tải trọng trong Bảng A.15. Trong trường hợp này, tải trọng ngoài tương đương với PL có thể giảm từ $SF_b \times L_{CA}$.

9.2.3.4 Kiểm tra vận hành van

Phải tiến hành kiểm tra ERS để kiểm tra hoạt động vận hành van trong các điều kiện đồng thời sau:

- a) ở nhiệt độ thấp hơn $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) L_{CA} ;
- c) áp suất thiết kế.

Sau thời gian làm lạnh ban đầu và khi nhiệt độ và áp suất đã ổn định, các van phải được đóng và mở 10 lần dưới áp suất thiết kế và mở 10 lần khi áp suất lên cơ cấu làm kín van giảm mà không quá 0,5 MPa chênh áp giữa mặt dưới của van và mặt trên của PERC.

Mô-men xoắn vận hành van hoặc áp suất thủy lực của bộ truyền động phải được ghi lại và kiểm tra xem giá trị này có dưới mức tối thiểu của mô-men xoắn vận hành có sẵn hoặc áp suất thủy lực được xác định để vận hành hay không.

9.2.3.5 Kiểm tra hoạt động nhả

ERS phải được kiểm tra hoạt động trong các điều kiện đồng thời sau:

- a) ở nhiệt độ thấp hơn $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) L_{CA} ;
- c) lớp tích tụ băng dày 25 mm (hoặc dày hơn nếu chủ sở hữu chỉ định).

Vì lý do an toàn, ERS sẽ không được nâng áp, tuy nhiên, tải trọng bên ngoài khác, tương đương với PL sẽ được thêm vào L_{CA} .

Việc tích tụ băng đã quy định phải đạt được bằng cách phun sương nước mịn.

Áp suất thủy lực phải được đặt ở mức tối thiểu có sẵn.

Thử nghiệm nhả phải được thực hiện ba lần. Trong tất cả các thử nghiệm, các van phải đóng và sau đó PERC sẽ nhả ra. Thử nghiệm thứ nhất và thứ hai, xác nhận PERC nhả nhưng không cần tách thực tế hai van để tránh đóng băng bề mặt làm kín van bằng cách sử dụng thiết bị phù hợp như hệ thống bu lông lắp ghép. Thử nghiệm cuối cùng trong các thử nghiệm này phải được xác nhận là ngắt kết nối hoàn toàn.

Trong tất cả các thử nghiệm, van phải đóng và sau đó PERC sẽ nhả trong vòng 2 s kể từ khi kích hoạt.

9.2.3.6 Thử nghiệm rò rỉ gioăng ở nhiệt độ lạnh sâu

Thử nghiệm phải được tiến hành trên một van trên ERS hoàn chỉnh với bộ truyền động.

Van được cố định ở điều kiện vị trí như trạng thái hoạt động bình thường, tức là trục van thẳng đứng với mặt bích PERC ở điểm thấp nhất nằm ngang.

Van phải chứa đầy LN₂ và các điều kiện cho phép ổn định ở nhiệt độ thấp hơn -160 °C.

Mặt làm kín của van chịu áp phải được ngâm trong LN₂ trong suốt quá trình thử nghiệm, nếu chất lỏng rơi xuống mặt làm kín thì buớc cụ thể đó phải được lặp lại.

Tốc độ rò rỉ của gioăng và vòng đệm phải được đo và ghi lại trong khoảng thời gian 1 min × 2 lần với thiết bị được điều áp đến 0,3 MPa, 1 MPa và áp suất thiết kế.

Lượng rò rỉ cho phép phải là:

- a) qua trục van: không;
- b) qua gioăng làm kín van: không quá 1 cm³/min của N₂ thu được trên mỗi mm đường kính danh nghĩa của van.

9.2.4 QCDC

9.2.4.1 Thử nghiệm áp suất thủy lực

Thử nghiệm áp suất thủy lực của cụm QCDC phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh và không nhỏ hơn 1,5 lần áp suất thiết kế sử dụng các tấm bịt có cấp áp suất phù hợp và duy trì ít nhất là 30 min.

9.2.4.2 Thử nghiệm áp suất khí nén

Áp suất bên trong 0,6 MPa phải được sử dụng không khí và/hoặc N₂ để kiểm tra không có rò rỉ. Thời gian của thử nghiệm phải là 30 min.

9.2.4.3 Thử nghiệm độ bền

Thử nghiệm độ bền phải được thực hiện ở áp suất thiết kế tối thiểu là PL ; được tải sao cho kết hợp tải trọng thử nghiệm L_{CT} bằng kết hợp tải trọng tính toán bất lợi nhất, tức là:

$$L_{CT} = SF_b \times L_{CA} + PL$$

trong đó:

L_{CT} là tải trọng thử nghiệm, là tải trọng lớn nhất do tính toán SF_b (xem Bảng 4) × L_{CA} (xem 7.2) đối với từng kết hợp tải trọng trong Bảng A.15 nơi PL (xem 5.2.3.4) cũng hiện diện.

Thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh và ở nhiệt độ thấp hơn -160 °C với SF_b .

Ngoài ra, thử nghiệm phải được chứng minh bằng tính toán rằng QCDC sẽ không dễ xảy ra hư hỏng kết cấu với SF_a (xem Bảng 4).

Thời gian chịu tải của mỗi giai đoạn ít nhất là 10 min.

TCVN 8612:2021

Tạo áp suất bên trong bằng cách sử dụng chất lỏng phù hợp hoặc, khi chủ sở hữu chỉ định, không khí và/hoặc N_2 ở nhiệt độ môi trường xung quanh và sử dụng LN_2 ở nhiệt độ đông lạnh và sau đó đặt tải bên ngoài.

Vì lý do an toàn, không áp dụng áp suất thủy lực trong hệ thống truyền động trong quá trình thử nghiệm độ bền.

Tiêu chí nghiệm thu là không được rò rỉ hoặc biến dạng không đàn hồi.

CHÚ THÍCH: Áp suất bên trong (áp suất thiết kế) được áp dụng ngay cả khi PL không được yêu cầu trong kết hợp tải trọng trong Bảng A.15. Trong trường hợp này, tải bên ngoài khác, tương đương với PL có thể được giảm từ $SF_b \times L_{CA}$

9.2.4.4 Thử nghiệm rò rỉ khẩn cấp

QCDC phải được kiểm tra rò rỉ khẩn cấp trong các điều kiện đồng thời sau:

- a) thực hiện với ít nhất một trong các kẹp nối bị hỏng;
- b) ít nhất là ở áp suất vận hành;
- c) L_{CA} ;
- d) thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh sử dụng chất lỏng phù hợp hoặc, khi chủ sở hữu chỉ định, không khí và/hoặc N_2 ở nhiệt độ thấp hơn $-160^\circ C$ sử dụng LN_2 .

Không được phép có bất kỳ sự rò rỉ nào.

9.2.4.5 Kiểm tra khả năng nhả (QCDC thủy lực)

Thử nghiệm phải được thực hiện ba lần để đảm bảo tính nhất quán. Trong tất cả các thử nghiệm, thời gian hoạt động của kẹp nối QCDC phải tối đa là 10 s đến 15 s khi kích hoạt. Trong tất cả các thử nghiệm, QCDC phải nhả ra khỏi mặt bích thử nghiệm mà không cần móc vào.

Thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh và ở nhiệt độ thấp (thấp hơn $-160^\circ C$) trong các điều kiện sau (ba lần cho mỗi điều kiện nhiệt độ).

Vì lý do an toàn, QCDC sẽ không được điều áp.

Ở nhiệt độ môi trường xung quanh, tải trọng tối đa của hệ thống phân phối, có xem xét ma sát của cần xuất nhập khớp nối, phản lực của từng hệ thống dẫn động và tải trọng gió, v.v. Không cần xem xét đến F_L ,

Ở nhiệt độ thấp:

- a) lớp tích tụ băng dày 25 mm (hoặc dày hơn nếu chủ sở hữu chỉ định);
- b) tải trọng tối đa của hệ thống phân phối, có xét đến ma sát của cần xuất nhập khớp nối, phản lực của từng hệ thống dẫn động, tải trọng gió và trọng lượng băng, v.v., nhưng F_L không cần xét đến.

Phải đạt được lớp tích tụ băng bằng cách phun sương nước mịn.

Áp suất thủy lực phải được đặt ở mức tối thiểu có sẵn.

Trong các điều kiện tương tự, nhà sản xuất cần xuất nhập phải chứng minh bằng thử nghiệm rằng thiết kế này có phương pháp chấp nhận được để ngăn chặn sự mờ giả hoặc ngẫu nhiên của các kẹp nối QCDC.

9.3 Kiểm tra và thử nghiệm trong quá trình sản xuất

9.3.1 Khái quát

Trừ khi có quy định khác, các thử nghiệm này sẽ được thực hiện trên tất cả các cần xuất nhập đối với mỗi dự án.

9.3.2 Vật liệu

Vật liệu của các chi tiết chịu áp suất và các bộ phận kết cấu chính phải được chứng nhận phù hợp với tiêu chuẩn ISO 10474: 2013, chứng chỉ kiểm định hoặc các tiêu chuẩn và quy định của địa phương và quốc gia.

9.3.3 Hàn

Tất cả các quy trình hàn và thợ hàn các chi tiết chịu áp suất phải được chứng nhận phù hợp với Bộ luật về Nồi hơi và Bình Áp suất ASME Mục IX hoặc các tiêu chuẩn và quy định của địa phương hoặc quốc gia. Tất cả các quy trình hàn và người vận hành hàn các bộ phận kết cấu chính phải phù hợp với các tiêu chuẩn và quy định thích hợp.

9.3.4 Thử nghiệm không phá hủy

9.3.4.1 Kiểm tra bằng chụp bức xạ các mối hàn

Tất cả các mối hàn nối đầu của tuyến ống dẫn sản phẩm phải được kiểm tra 100% bằng chụp bức xạ theo tiêu chuẩn TCVN 11758-1, TCVN 11758--2 hoặc các tiêu chuẩn và quy định của địa phương và quốc gia, ngoại trừ mối hàn góc và các mối nối nhánh.

9.3.4.2 Kiểm tra thẩm thấu và kiểm tra bằng hạt từ các mối hàn

Các mối hàn không thể chụp bức xạ được của tuyến ống sản phẩm và tất cả các mối hàn góc cũng như các mối nối nhánh của các chi tiết chịu áp suất đều phải được kiểm tra thẩm thấu 100% bằng thuốc nhuộm theo tiêu chuẩn TCVN 4617-1 hoặc các tiêu chuẩn và quy định của địa phương và quốc gia.

10% mối hàn của các bộ phận kết cấu chính phải được kiểm tra độ thẩm thấu 100% bằng thuốc nhuộm hoặc kiểm tra bằng hạt từ theo các tiêu chuẩn tương ứng là TCVN 4617-1 hay ISO 9934-1 hoặc các tiêu chuẩn và quy định của địa phương và quốc gia.

9.3.5 Kiểm tra kích thước

Giá đỡ ống đứng, cần phía trong, cần phía ngoài, ERS và QCDC sẽ được thực hiện kiểm tra kích thước để xác nhận các thông số kỹ thuật.

9.3.6 Thử nghiệm áp suất

Thử nghiệm thủy lực phải được thực hiện đối với từng bộ phận hoặc phân đoạn chế tạo của cần xuất nhập.

Các chi tiết chịu áp suất của các cần xuất nhập phải được thử nghiệm ở 1,5 lần áp suất thiết kế.

Áp suất thử nghiệm phải được duy trì trong khoảng thời gian tối thiểu là 30 min, phù hợp với quy trình thử áp thích hợp.

Môi chất thử thủy lực phải loại bỏ tạp chất vật liệu xây dựng và bất kỳ rủi ro kẹt lại ở trong môi chất thử trong các bộ phận quan trọng, mà có thể dẫn đến hư hỏng do tạo băng khi cần xuất nhập hoạt động ở nhiệt độ thấp.

Thử nghiệm áp suất phải được thực hiện với tất cả các mối hàn của bộ phận cần phía trong điều kiện chưa sơn để xác nhận rằng không có rò rỉ hoặc biến dạng lâu dài.

Chất lượng nước của thử nghiệm thủy lực phải đủ tốt, đặc biệt là về hàm lượng clorua khi thử nghiệm thép không gỉ.

Trong quá trình thử nghiệm, cần xuất nhập phải được hạn chế hoạt động nếu cần thiết để đảm bảo an toàn cho người thử nghiệm.

Sau khi kết thúc thử nghiệm áp suất, các linh kiện phải được sấy khô hoàn toàn. Cấm sấy khô bằng cách dùng nhiệt trực tiếp.

9.3.7 ERS

9.3.7.1 Thử nghiệm áp suất thủy lực

Thử nghiệm áp suất thủy lực của cụm ERS phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh và áp suất bằng tối thiểu 1,5 lần áp suất thiết kế với điều kiện van mở hoặc không được lắp ráp trong hơn 30 min, phù hợp với quy trình thử áp thích hợp.

Tiêu chí nghiệm thu là phải không được rò rỉ hoặc biến dạng không đàn hồi.

9.3.7.2 Kiểm tra quá trình nhả

Kiểm tra quá trình nhả phải được thực hiện ba lần ở nhiệt độ môi trường xung quanh để xác minh (các) khóa liên động và để chứng minh rằng thời gian kích hoạt đóng van nằm trong thời gian quy định với dung sai +10 % và thời gian kích hoạt PERC là trong vòng 2 s cũng như để xác nhận hoạt động dưới áp suất thủy lực tối thiểu khả dụng.

9.3.7.3 Kiểm tra rò rỉ van

Tốc độ rò rỉ của gioăng và gioăng làm kín phải được đo và ghi lại ở nhiệt độ môi trường xung quanh bằng không khí và/hoặc N₂ ở nhiệt độ môi trường xung quanh.

Không được phép có bất kỳ sự rò rỉ nào và ít nhất 0,3 MPa trong hơn 5 min.

Tùy thuộc vào phương pháp đo, có thể chấp nhận có một ít bọt bóng nhưng không được liên tục xuất hiện. Những bọt bóng này có thể do sự thay đổi nhiệt độ gây ra.

Thử nghiệm ở nhiệt độ lạnh sâu phải được thực hiện đối với ít nhất một đơn vị ERS (chỉ với van trên) của mỗi cỡ được cung cấp ở nhiệt độ thấp hơn $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Thử nghiệm ở nhiệt độ lạnh sâu phải được thực hiện theo 3 bước trong môi trường áp suất, trong đó trục van đặt thẳng đứng và cơ cấu làm kín van được ngập hoàn toàn trong chất lỏng để tái tạo các điều kiện vận hành thực tế; tức là 0,3 MPa, 1 MPa và áp suất thiết kế (tối thiểu $1\text{ min} \times 2\text{ lần}$). Tốc độ rò rỉ cho phép phải không quá $1\text{ cm}^3.\text{min}^{-1}$ tính trên mỗi mm đường kính danh nghĩa của ở điều kiện nhiệt độ và áp suất tiêu chuẩn.

9.3.8 QCDC

9.3.8.1 Kiểm tra áp suất thủy lực

Kiểm tra áp suất thủy lực của cụm QCDC phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh và áp suất bằng tối thiểu 1,5 lần áp suất thiết kế trong thời gian hơn 30 min, phù hợp với quy trình thử áp thích hợp.

Tiêu chí nghiệm thu là phải không được rò rỉ hoặc biến dạng khoogn đàn hồi.

9.3.8.2 Kiểm tra quá trình nhả

Kiểm tra quá trình nhả phải được thực hiện ba lần khi không có tải bên ngoài ở nhiệt độ môi trường xung quanh để xác minh các chức năng kết nối và nhả cũng như để đo xem thời gian hoạt động có nằm trong phạm vi từ 10 s đến 15 s không, đồng thời để xác nhận hoạt động dưới áp suất thủy lực tối thiểu khả dụng.

QCDC phải được thử nghiệm đối với đầy đủ các kích thước mặt bích quy định.

9.3.9 Mặt bích cách điện (thiết bị bảo vệ dòng điện rò rỉ)

Điện trở của mặt bích cách điện phải được đo sau khi lắp đặt vào cần xuất nhập, đồng thời trang bị tất cả các ống mềm, các tuyến ống, dây dẫn cần thiết, v.v. song song với cụm mặt bích được lắp để bảo vệ dòng điện.

Thử nghiệm phải được thực hiện bằng dụng cụ được thiết kế có điện áp truyền tải từ 20 V trở lên.

Điện trở không được nhỏ hơn $1.000\text{ }\Omega$ sau thử nghiệm thủy lực.

Nếu thử nghiệm mặt bích cách điện được yêu cầu thực hiện trước khi thử thủy lực thì điện trở không được nhỏ hơn $10.000\text{ }\Omega$.

9.3.10 Thử nghiệm mạch thủy lực

Tất cả các chi tiết mạch thủy lực được lắp ráp trong xưởng phải được nhà sản xuất hay các nhà thầu phụ cần xuất nhập tiến hành thử nghiệm bằng chất lỏng thích hợp, ở áp suất bằng tối thiểu 1,5 lần áp suất thiết kế để xác nhận không có rò rỉ và biến dạng không đàn hồi.

9.4 Thử nghiệm nghiệm thu tại nhà máy

Một cần xuất nhập với kích thước tùy mỗi dự án, hoàn chỉnh với bộ nguồn thủy lực và bảng điều khiển, phải được lắp ráp và thử nghiệm chức năng trong điều kiện không tải ở nhiệt độ môi trường xung quanh trước khi vận chuyển đến địa điểm lắp đặt.

Các thử nghiệm tại nhà máy phải chứng minh và/hoặc xác nhận những điều sau:

- hệ thống năng lượng thủy lực hoàn chỉnh;
- hệ thống điều khiển và báo động;
- chức năng của van ERS và PERC;
- chức năng của QCDC;
- hoạt động của các khóa liên động khác nhau;
- giới hạn vận hành;
- tuân thủ thông số kỹ thuật;
- khả năng hoạt động linh hoạt trơn tru của cần xuất nhập ở mọi tốc độ quy định;
- sự phù hợp của sàn công tác và thang;
- độ cân bằng của bộ xoay ba chiều;
- khe hở giữa các bộ phận chuyển động, giữa các cạnh sắc bằng thép, ống mềm và cáp;
- sự thích hợp của định tuyến và giá đỡ của ống thủy lực, dây và ống mềm;
- đánh giá khả năng bảo trì, khả năng sử dụng các dụng cụ, van và hệ thống phân phối dầu mỡ;
- bảng thông tin thiết bị, các thông số vận hành, v.v.

Tối thiểu phải thực hiện các thử nghiệm sau đây và các thử nghiệm a), c), d) và f) được ghi lại bằng cách đánh dấu ngày giờ các thử nghiệm được thực hiện để đánh giá mức độ chuẩn xác.

- a) Thử nghiệm độ thẳng bằng và trạng thái của cần.
- b) Mặt bích lắp ráp của cần xuất nhập không tải phải được điều khiển đến tất cả các góc cực hạn (số lượng góc đại diện: 8) của không gian vận hành, cũng như qua cao độ thành tàu cao nhất của tàu và đến vị trí bảo trì của cần xuất nhập. Phạm vi chuyển động của cần xuất nhập phải được kiểm tra dựa trên nghiên cứu giới hạn vận hành. Điều này cũng có thể được thực hiện bằng cách đo phạm vi chuyển động cần phía trong, cần phía ngoài và theo phương ngang. Trong trường hợp mức thấp nhất của khoảng không vận hành thấp hơn mặt sàn, hành trình dự phòng của các xi lanh có liên quan phải được đo và thực hiện các tính toán để chứng minh xem liệu hành trình dự phòng có đủ để đặt mặt bích lắp ráp ở các vị trí biên dưới mức mặt sàn hay không.
- c) Tất cả các cài đặt cảnh báo đều phải được kiểm tra.
- d) Việc ngắt kết nối khẩn cấp sẽ được thực hiện (vị trí nằm trong giới hạn được thống nhất) như sau:

- một thử nghiệm với cần xuất nhập không tải được nối trên một hệ thống phân phối đang chuyển động;
 - một thử nghiệm với cần xuất nhập có tải đầy đủ hoặc mô phỏng tình trạng có tải đầy đủ, tức là điều kiện trọng lượng của sản phẩm và băng được kết nối trên một hệ thống phân phối giả đang chuyển động;
 - một thử nghiệm với cần xuất nhập không tải bằng cách sử dụng nút ấn từ bảng điều khiển ở vị trí tĩnh;
 - một thử nghiệm với cần xuất nhập không tải bằng cách sử dụng các bình tích năng nếu được cung cấp để mô phỏng sự cố mất điện hoàn toàn ở vị trí tĩnh.
- e) Sau khi nâng và thu lại tự động, cần xuất nhập có tải đầy đủ phải được điều khiển đến vị trí nghỉ và cần phía ngoài nâng lên theo phương ngang để tạo điều kiện thoát nước.
- f) Thao tác kết nối lại phải được thực hiện với cần xuất nhập không tải.
- g) ERS phải được thử nghiệm để chứng minh rằng không thể xảy ra tình trạng nhả ngẫu nhiên khi mở các van ERS do hỏng hóc nguồn điện hoặc thủy lực hay các linh kiện.
- h) QCDC, nếu được quy định thì phải được thử nghiệm khả năng nhả trong điều kiện vận hành bình thường.

Nếu không có một bản đánh giá chất lượng cho cần xuất nhập tương tự hoặc chủ sở hữu không chấp nhận thì chủ sở hữu có thể yêu cầu thử nghiệm chức năng ở nhiệt độ thấp hơn -160°C .

Tất cả các thử nghiệm nghiệm thu của nhà máy chế tạo ERS nên được ghi lại bằng video để có thể xem các thử nghiệm đó ở dạng quay chậm.

Nên cung cấp hai máy ảnh cố định: một máy hiển thị toàn bộ PERC và các bộ truyền động PERC còn một máy khác hiển thị toàn bộ cần xuất nhập ở góc 90° so với mặt phẳng thu gọn của cần xuất nhập.

9.5 Thử nghiệm nghiệm thu hiện trường

9.5.1 Khái quát

Sau khi lắp đặt tại hiện trường, nhà sản xuất cần xuất nhập phải chứng minh chức năng của tất cả các cần xuất nhập bằng các biện pháp thử nghiệm chấp thuận tại hiện trường ở nhiệt độ môi trường xung quanh. Tất cả các cần xuất nhập phải được lắp ráp hoàn chỉnh và các thiết bị điện và thủy lực phải được kiểm tra đầy đủ.

Chất lượng của chất lỏng trong hệ thống mạch thủy lực phải được kiểm tra. Độ sạch phải nghiêm ngặt hơn theo quy tắc -/18/15 phù hợp với tiêu chuẩn ISO 4406 (hoặc tương đương) hoặc tiêu chuẩn được đặt ra cho các cụm van của nhà sản xuất. Hàm lượng nước không được vượt quá 0,1 %.

CHÚ THÍCH: Để hỗ trợ những điều trên, chúng tôi đề nghị nhà sản xuất cần xuất nhập chịu trách nhiệm cung cấp và lắp đặt hệ thống thủy lực hoàn chỉnh (bộ thủy lực chính và đường ống thủy lực).

9.5.2 Cụm cần xuất nhập

9.5.2.1 Khái quát

Các thử nghiệm được mô tả trong 9.5.2.2 đến 9.5.2.7 phải được thực hiện đối với các cụm cần xuất nhập.

9.5.2.2 Thử nghiệm rò rỉ

Các khớp nối liên kết được trang bị tại hiện trường bao gồm cả các khớp nối xoay phải được kiểm tra rò rỉ ở áp suất 0,6 MPa bằng cách sử dụng không khí và/hoặc N₂. Thời gian thử nghiệm phải ít nhất là 30 min. Tiêu chí nghiệm thu là phải không được rò rỉ.

9.5.2.3 Thử nghiệm độ cân bằng

Phải kiểm tra độ cân bằng giữa cần phía trong và cần phía ngoài cũng như khớp xoay ba chiều ở điều kiện không tải và được điều chỉnh nếu cần. Tiêu chí nghiệm thu là phải phù hợp với thông số kỹ thuật.

9.5.2.4 Kiểm tra khe hở

Mặt bích lắp ráp của cần xuất nhập không tải phải được điều động đến các vị trí quan trọng dựa trên nghiên cứu khe hở. Phải kiểm tra khe hở giữa các cần xuất nhập, đường ống và kết cấu xung quanh (xem Hình B.2).

Tiêu chí nghiệm thu là phải không có va chạm.

9.5.2.5 Thử nghiệm vận hành

Các thử nghiệm sau phải được thực hiện như thử nghiệm vận hành. Trong thời gian thực hiện tất cả các thử nghiệm này, các động thái giao nhận (đưa vào/đưa ra) với các bộ phận khác của hệ thống lắp đặt đều phải được kiểm tra.

- Mặt bích lắp ráp của cần xuất nhập không tải phải được điều khiển tới tất cả các góc cực hạn (số lượng tổng góc đại diện: 8) của giới hạn vận hành, cũng như qua cao độ thành cao nhất của tàu và đến vị trí bảo trì của cần xuất nhập. Phạm vi chuyển động của cần xuất nhập phải được kiểm tra dựa trên nghiên cứu giới hạn vận hành bằng cách đo phạm vi chuyển động cần phía trong và cần phía ngoài và theo phương ngang.
- Phải kiểm tra khe hở giữa các bộ phận chuyển động, cạnh sắc, ống mềm và cáp.
- Tất cả các cài đặt cảnh báo đều phải được kiểm tra.
- CPMS, nếu được cung cấp, phải được kiểm tra.
- Hệ thống sấy nitơ khớp xoay phải được kiểm tra.
- QCDC, nếu được cung cấp, phải được kiểm tra.

Khả năng tiếp cận để bảo trì phải được kiểm tra.

CHÚ THÍCH: Điều này bao gồm cả khe hở xung quanh các cần xuất nhập (và mặt bích của hệ thống phân phối giả nếu được cung cấp) để bảo trì các cần xuất nhập.

9.5.2.6 Kiểm tra quá trình nhả ERS

Kiểm tra quá trình nhả ERS phải được kiểm tra với điều kiện không tải từ vị trí tĩnh (vị trí nằm trong khoảng không gian được thống nhất) bằng cách sử dụng nút ấn trên bảng điều khiển và bình tích năng, nếu được cung cấp, để mô phỏng sự cố mất điện.

Kiểm tra này được thực hiện để xác nhận việc nhả PERC. Cần ngắt kết nối thực tế của các van.

Sau khi nhả PERC, cần xuất nhập phải được tự động thu lại về vị trí đã chỉ định. Sau đó, cần phía ngoài phải được điều động đến vị trí nằm ngang ở phía trên và cuối cùng, cần xuất nhập phải ở tư thế không hoạt động.

Thao tác kết nối lại phải được thực hiện.

CHÚ THÍCH: Chủ sở hữu có thể cân nhắc thử nghiệm ngắt kết nối thực tế của ERS ở nhiệt độ môi trường xung quanh trên một trong những LNGC đầu tiên ghé vào kho cảng LNG.

9.5.2.7 Thử nghiệm độ cách điện

Độ cách điện của mặt bích cách điện phải được kiểm tra, đồng thời lắp đặt tất cả các ống mềm, các tuyến ống, dây dẫn. v.v cần thiết.

Thử nghiệm nên được thực hiện bằng cách sử dụng một dụng cụ được thiết kế để có điện áp truyền tải từ 20 V trở lên.

Tiêu chí nghiệm thu không được nhỏ hơn 1.000 Ω .

9.5.3 Mạch thủy lực

9.5.3.1 Khái quát

Các thử nghiệm được mô tả trong 9.5.3.2 và 9.5.3.3 phải được thực hiện đối với mạch thủy lực.

9.5.3.2 Thử nghiệm áp suất thủy lực

Đường ống thủy lực được trang bị tại hiện trường phải được thử nghiệm áp suất thủy lực ở 1,5 lần áp suất thiết kế. Tiêu chí nghiệm thu là không được bị biến dạng lâu dài hoặc rò rỉ.

9.5.3.3 Thử nghiệm rò rỉ

Các khớp nối liên kết giữa thiết bị và đường ống đã được thử nghiệm thủy lực phải được thử nghiệm áp suất thủy lực ở áp suất thiết kế. Tiêu chí nghiệm thu là phải không được rò rỉ.

10 Đảm bảo và kiểm soát chất lượng

10.1 Hệ thống chất lượng

Nhà sản xuất cần xuất nhập phải chứng minh rằng cần xuất nhập đã thực hiện và duy trì hệ thống chất lượng theo các yêu cầu của ISO 9000 và ISO 9001.

10.2 Kế hoạch chất lượng

Trước khi bắt đầu công việc (bao gồm các hoạt động thiết kế), nhà sản xuất cần xuất nhập phải trình cho chủ sở hữu một kế hoạch đảm bảo chất lượng dự án trong đó nêu chi tiết, ví dụ tất cả các hoạt động, nguồn lực, trách nhiệm, nhân sự chủ chốt, quy trình và thông lệ làm việc để thực hiện tất cả các hoạt động cung cấp cần xuất nhập và thiết bị liên quan một cách hiệu suất và hiệu quả.

Kế hoạch đảm bảo chất lượng phải kết hợp các kế hoạch kiểm soát chất lượng chi tiết cho thiết kế, sản xuất và thử nghiệm, v.v.

Kế hoạch kiểm soát chất lượng chi tiết phải bao hàm tối thiểu những điều sau:

- tuân thủ các yêu cầu theo luật định và quy định;
- vật liệu của tất cả các linh kiện;
- các quy trình và đánh giá chất lượng hàn;
- quy trình xử lý nhiệt;
- thử nghiệm không phá hủy;
- các quy trình sửa chữa được đề xuất;
- các thử nghiệm trong phạm vi cung cấp;
- các kiểm tra kích thước;
- độ sạch của hệ thống thủy lực;
- sơn và chống ăn mòn;
- chứng nhận và thử nghiệm tất cả các thành phần cơ cấu nâng;
- lắp đặt kết cấu thép;
- chứng nhận và thử nghiệm thiết bị điện và thiết bị đo đạc;
- điện trở của mặt bích cách điện;
- bao bì và bảo quản.

11 Hồ sơ yêu cầu

Người sử dụng các biểu mẫu được nêu trong Bảng C.1 và Bảng C.2 được phép sao chép các biểu mẫu này với hồ sơ dự thầu và sau khi trao thầu tương ứng để xác định yêu cầu về hồ sơ của chủ sở hữu.

Phụ lục A (Tham khảo)**Bảng dữ liệu thiết kế**

Các Bảng A.1 đến A.15 và Hình A.1 đến Hình A.4 trình bày dữ liệu về thiết kế cần xuất nhập.

CHÚ THÍCH 1: Người sử dụng các biểu mẫu (chủ sở hữu và nhà sản xuất cần xuất nhập) được nêu trong Bảng A.1 đến A.15 được phép sao chép các biểu mẫu này.

CHÚ THÍCH 2: Các thông số trong Bảng A.1 đến A.15 chủ yếu do chủ sở hữu cung cấp.

Bảng A.1 — Chi tiết thiết kế cần xuất nhập

Bến số	Cần số	Đường kính cần mm	Áp suất thiết kế kPaG	Lưu lượng dòng thiết kế m ³ /h	Nhiệt độ tối thiểu/ tối đa theo thiết kế °C	Vận hành cần							
						Đơn	Tổ hợp kết nối						

Bảng A.2 — Dữ liệu sản phẩm và vận hành

Bến số	Sản phẩm	Cần số	Nhiệt độ °C		Khối lượng riêng kg/m ³		Độ nhớt kPa.s		Áp suất hơi kPaG		Lưu lượng dòng m ³ /h	Áp suất kPaG	
			t.thiểu	t.đa	t.thiểu	t.đa	t.thiểu	t.đa	t.thiểu	t.đa		t.thiểu	t.đa

Bảng A.3 — Chi tiết tàu chở LNG (xem Hình A.1)

	Loại tàu (số lượng bồn chứa, hệ thống thùng chứa) Kích cỡ tàu chở LNG (m ³)				
a	Phần nổi của tàu Phần chịu tải hàng (m) Đồ dẫn (m)				
b	Chiều cao thành tàu (m)				
c	Chiều cao hệ thống ống phân phối trên mực nước Tối thiểu (m) Tối đa (m)				
d	Khoảng lùi hệ thống ống phân phối Tối thiểu (m) Tối đa (m)				
e	Khoảng cách giữa các ống phân phối Tối thiểu (m) Tối đa (m)				

Bảng A.4 — Chuyển động của tàu chở LNG (xem Hình A.2)

	Loại tàu (số lượng bồn chứa, hệ thống thùng chứa) Kích cỡ tàu chở LNG (m ³)				
	Chuyển động (tại hệ thống ống phân phối) (m) Trôi dọc về phía đầu tàu ^a (m) Trôi dọc về phía đuôi tàu ^a (m) Trôi ngang ^a + (m) Nhấp nhô tối đa - (m) + (độ) Lắc nghiêng tối đa - (độ) + (độ) Lắc dọc tối đa - (độ) + (độ) Lắc ngang tối đa - (độ)				
a) Trôi dọc và trôi ngang xảy ra đồng thời.					

Bảng A.5 — Chi tiết hệ thống ống phân phối

Tên tàu			
Sản phẩm			
Đường kính mm/ theo cấp áp suất theo ASME	/	/	/
Độ dày của ống/vật liệu	/	/	/
Sản phẩm			
Đường kính mm/ cấp áp suất theo ASME	/	/	/
Độ dày của ống/vật liệu	/	/	/
Sản phẩm			
Đường kính mm/ cấp áp suất theo ASME	/	/	/
Độ dày của ống/vật liệu	/	/	/
Sản phẩm			
Đường kính mm/ cấp áp suất theo ASME	/	/	/
Độ dày của ống/vật liệu	/	/	/

Bảng A.6 — Chi tiết bến tàu, khái quát (xem Hình A.3)

Kích thước tính bằng mét

a	Cao độ Tầm để mặt dưới (U/S) so với mốc đo lường biểu hải đồ	
b	Khoảng cách mặt cầu tàu đến đường neo đậu, tối thiểu/tối đa	
c	Khoảng cách mặt cầu tàu đến tâm ống đứng	
d	Khoảng cách giữa các ống đứng	
e	Chiều dài cầu tàu sẵn có	
f	Chiều rộng cầu tàu sẵn có	
g	Chiều cao phía trên tầm để U/S của vật cản trong khu vực ef	
h	Mặt bích ống đứng phía trên mặt dưới tầm để Loại 1	
i	Mặt bích ống đứng phía dưới mặt dưới tầm để Loại 2	
j	Mặt bích ống đứng phía dưới mặt dưới tầm để Loại 3	
k	Khoảng cách từ tâm ống đứng đến mặt của mặt bích ống đứng	
	Khe hở tối thiểu giữa bất kỳ bộ phận nào của một cần xuất nhập đang vận hành và một cần không hoạt động (xem 5.1.3)	
	Khe hở tối thiểu giữa bất kỳ bộ phận nào của các cần xuất nhập đang vận hành và bất kỳ cấu trúc, đường ống, thiết bị liên kết nào (xem 5.1.3)	
	Khe hở tối thiểu giữa bất kỳ phần nào của các cần xuất nhập liên kết đang vận hành (chú thích: các hệ thống ống phân phối tối thiểu trên một số tàu có khe hở giữa ERS liên kết và QCDC nhỏ hơn 0,3 m liên kết) (xem 5.1.3)	
	Khe hở tối thiểu giữa các hệ thống đối trọng của các cần vận hành (xem 5.1.3)	

Bảng A.7 — Chi tiết bến tàu, định mức và nguồn điện

Nguồn cung điện	Điện thế	Tần số	AC	DC	Số pha / số dây	Của chủ sở hữu
Động cơ điện						Có/không
Hệ thống logic/nhà (khẩn cấp)						Có/không
Thiết bị điện						Có/không
Các chi tiết điện thủy lực						Có/không

Bảng A.8 — Chi tiết bến tàu, độ an toàn

Phân loại khu vực nguy hiểm	
-----------------------------	--

Bảng A.9 — Dữ liệu môi trường

Vận tốc gió theo thiết kế ^a (xem 5.2.3.8)	
— không hoạt động (m/s)	
— điều động/được kết nối (m/s)	
— thử nghiệm thủy tĩnh /bảo trì (m/s)	
Hệ số động đất (OBE)	
— hướng thẳng đứng (G)	
— hướng ngang (G)	
Nhiệt độ môi trường xung quanh - tối thiểu (°C)	
Nhiệt độ môi trường xung quanh - tối đa (°C)	
Nhiệt độ bức xạ mặt trời (°C)	
Độ dày của lớp băng tích tụ được xem xét đối với tải trọng băng và ảnh hưởng đến tải trọng gió (WL) (5.2.3.6 và 5.2.3.8)	
— trên tất cả các bộ phận trong khí hậu lạnh (mm)	
— trên các bộ phận chứa sản phẩm (mm)	
Cao độ nước, từ mốc đo lường biểu đồ	
— mực nước tối đa ^b (m)	
— mực nước tối thiểu ^c (m)	
^a Tốc độ gió giật 3 s cơ bản ở cao độ 10 m so với mực nước thấp nhất hoặc vận tốc gió được chỉ định tuân theo các tiêu chuẩn và quy định của địa phương hay quốc gia hoặc quy chuẩn đã được thỏa thuận với chủ sở hữu. ^b Bao gồm thủy triều và chuyển động nhấp nhô lên. ^c Bao gồm triều cường và chuyển động nhấp nhô xuống. Nêu rõ + hoặc - cho trên hoặc dưới đối với mốc hải đồ.	

Bảng A.10 — Các yêu cầu cụ thể

Bên số/cần số	ĐVT	
Nhà sản xuất và loại ERS		
Thời gian đóng van ERS	s	Báo động cấp I (ESD I)/ báo động cấp II (ESD II)
Thời gian đóng van ERS	s	
Thời gian mở PERC	s	Trong phạm vi 2
Van sản phẩm ERS — loại — đường kính — lòng trong thân van	mm	Thông thẳng/thông giảm
Khóa liên động cơ học		Có/không
Khóa liên động thủy lực		Có/không
Khớp nối nhanh QCDC		Có/không
Vận hành QCDC		Thủy lực/thủ công
Thời gian vận hành kẹp nối tối thiểu/tối đa (chỉ thủy lực), s		10-15
Đường dẫn nitơ lỏng thu hồi đi kèm (trên lưng ống sản phẩm lỏng)		Có/không
Cấp áp suất bích nối/đường kính (kích thước danh nghĩa của ống)	mm	Hạng
Cấp áp suất bích ống đứng/đường kính (kích thước danh nghĩa của ống)	mm	Hạng
Hệ thống điều khiển Bảng điều khiển cầu tàu (xem Bảng A.12) Điều khiển từ xa (xem Bảng A.13)		Có/không Có/không
Đầu nối xả đáy Cấp áp suất/đường kính (kích thước danh nghĩa của ống) , mm — giá đỡ của ống đứng — đáy của TSA — đường ống cầu cảng và hệ thống phân phối hàng (trong trường hợp không có đường xả lỏng trên cần xuất nhập) — phía trên van ERS trên		Có/không, hạng Có/không, hạng Có/không Có/không, hạng
Đường cấp nitơ ^a , Cấp áp suất/đường kính (kích thước danh nghĩa của ống)		

, mm — ống đứng — đỉnh đường ống cầu cảng hoặc hệ thống phân phối hàng (trong trường hợp không có đường xả đáy trên cần xuất nhập)		Có/không, hạng Có/không, hạng Có/không
---	--	--

Bảng A.10 — (kết thúc)

Thiết bị khóa cần phía ngoài	ĐVT	Cơ học/thủy lực
Bu lông bắt nền — được chỉ định bởi nhà sản xuất cần xuất nhập — được cung cấp bởi nhà sản xuất cần xuất nhập		Có/không Có/không
Tấm lót nền được cung cấp bởi nhà sản xuất cần xuất nhập		Có/không
Bơm điện thủy lực dự phòng		Có/không
Bơm thủy lực bằng tay		Có/không
Hệ thống làm khô khớp xoay		Có/không
Đường thu hồi hơi khớp xoay		Có/không
Bền số/cần số		
Cân nhắc cách nhiệt — cần phía trong — cần phía ngoài — ống đứng		Có/không Có/không Có/không
Giá đỡ		
Bôi trơn — thông số kỹ thuật của dầu bôi trơn — hộp chứa — cục bộ — vùng trung tâm — chỗ khác		Có/không Có/không Có/không Có/không
Hệ thống phân phối giả bảo trì		Có/không
Bình tích áp thủy lực		Có/không
Bảo vệ chống lở băng		Có/không
Tuổi thọ thiết kế, năm		
^a Vị trí phun nitor phải được xác định sau quá trình vận hành tại kho cảng để thoát nước cần xuất nhập sau khi xuất nhập. Khi quá trình thoát nước được thực hiện bằng trọng lực thì vị trí thích hợp cho việc phun nitor là ở đỉnh.		

Bảng A.11 — Chi tiết khoảng không gian (cần xuất nhập có ERS) (xem Hình A.4)

Cần số		
	Cần cảnh báo trước	Có/không
a	Cảnh báo sớm (chiều lên xuống cần) (m)	
b	Báo động cấp 1 (chiều lên xuống cần) (m)	
c	Báo động cấp 2 (chiều lên xuống cần) (m)	
d	Đạt mức tối đa (quay phương đứng) (m)	
e	Chiều cao từ mức giới hạn vận hành thấp nhất đến móc hải đồ (m)	
f	Chiều cao từ mức giới hạn vận hành cao nhất đến móc hải đồ (m)	
g	Xoay phải tối đa (trôi dọc) (xem Bảng A.4)	
h	Xoay trái tối đa (trôi dọc) (xem Bảng A.4)	
i	Báo động cấp 2 (chiều xoay phải) (m)	
j	Báo động cấp 2 (chiều xoay trái) (m)	
k	Báo động cấp 1 (chiều xoay phải) (m)	
l	Báo động cấp 1 (chiều xoay trái) (m)	
m	Cảnh báo sớm (chiều xoay phải) (m)	
n	Cảnh báo sớm (chiều xoay trái) (m)	
-	Vận tốc trôi tối đa (hướng trôi dọc) khi đạt đến cảnh báo bước thứ 1 ^a (m/s)	
-	Vận tốc trôi tối đa (hướng trôi ngang) khi đạt đến cảnh báo bước thứ 1 ^a (m/s)	
-	Vận tốc trôi tối đa (hướng trôi dọc) khi đạt đến cảnh báo bước thứ 2 ^a (m/s)	
-	Vận tốc trôi tối đa (hướng trôi ngang) khi đạt đến cảnh báo bước thứ 2 ^a (m/s)	
-	Vận tốc trôi tối đa (hướng trôi dọc) khi đạt đến giới hạn cơ học của cần ^a (m/s)	
-	Vận tốc trôi tối đa (hướng trôi ngang) khi đạt đến giới hạn cơ học của cần ^a (m/s)	

^a Nếu có, tốt hơn nên đính kèm các đường cong khoảng cách trôi và tốc độ trôi sau khi tàu ngắt kết nối so với khoảng thời gian trôi qua sau khi tàu ngắt kết nối.

Bảng A.12 — Các yêu cầu về bảng điều khiển cầu tàu (xem Điều 8)

a	Bật/tắt nguồn (khóa phím)	Có/không
b	(Các) bơm thủy lực (bật/tắt)	Có/không
c	Công tắc chọn cần xuất nhập	Có/không
d	Bộ điều khiển điều động	Có/không
e	Công tắc bảng điều khiển cầu tàu/điều khiển từ xa	Có/không
f	Công tắc bộ chọn điều động hai tốc độ	Có
g	Nút nhấn cảnh báo giai đoạn 1, được trang bị dưới nắp gập màu đỏ	Có ^a
h	Nút nhấn cảnh báo giai đoạn 2, được trang bị dưới nắp gập màu đỏ	Có ^a
i	Nút đặt lại tắt nguồn	Có/không
j	Đèn cảnh báo	Có/không
k	Công tắc đóng van ERS	Có/không
^a Xem B.7.		

Bảng A.13 — Yêu cầu về điều khiển từ xa (xem Điều 8)

a	Bộ điều khiển điều động cần xuất nhập	Có/không
b	Lựa chọn điều động hai tốc độ	Có
c	Công tắc đóng van ERS	Có/không

Bảng A.14 — Vị trí điều khiển từ xa

a	Cầu tàu (một/hệ thống cần xuất nhập)	Có/không
b	Khớp xoay ba chiều (một/cần xuất nhập)	Có/không
c	Điều khiển vô tuyến	Có/không

Bảng A.15 — Các trường hợp tải trọng theo thiết kế

Mã trường hợp	Chế độ	Kết hợp tải trọng	Ứng suất cho phép, $S_{K^c \times S_d}$
1	Không hoạt động	$DL^b + WL_s$	1,2 Sd
2	Không hoạt động	$DL^b + EL$	1,2 Sd
3 ^a	Điều động	$DL + WL_o$	0,9 Sd
4 ^a	Đã kết nối	$DL + WL_o$	0,8 Sd
5 ^a	Đã kết nối	$DL + FL + PL + WL_o$	0,8 Sd
6	Đã kết nối	$DL + FL + PL + WL_o + TL$	1,5 Sd
7	Nhả khẩn cấp	$DL + WL_o$	1,1 Sd
8	Nhả khẩn cấp	$DL + FL + PL + WL_o$	1,1 Sd
9	Bảo trì	$DL^b + WL_M$	0,9 Sd
10	Thử nghiệm thủy tĩnh	$DL^b + FL + PL_T + WL_M$	1,3 Sd

DL = Tĩnh tải

EL = Tải trọng Địa chấn

FL = Tải trọng Dòng

PL = Tải trọng Áp suất Thiết kế

PL_T = Tải trọng Áp suất Thử nghiệm

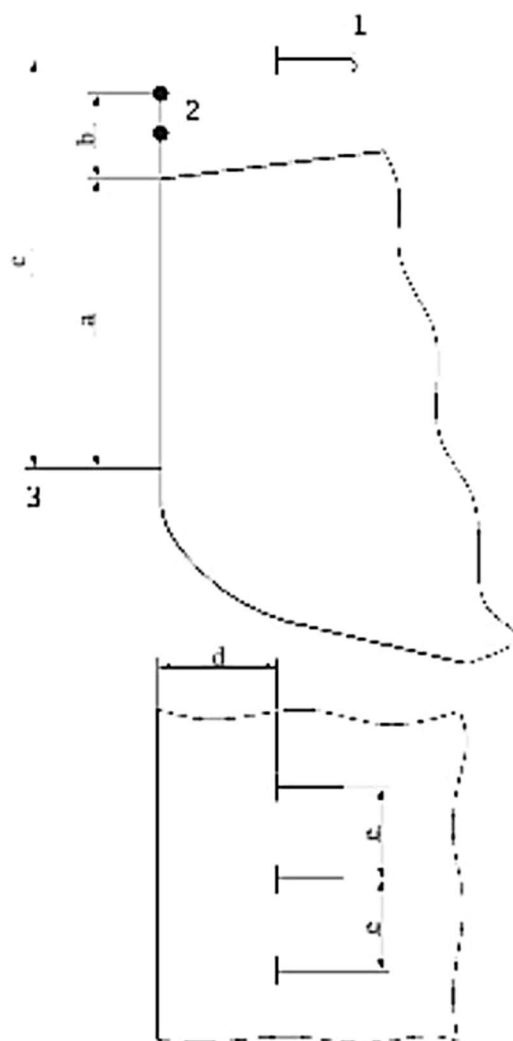
TL = Tải trọng Nhiệt

WL_s = Tải trọng Gió trong Chế độ Không hoạt độngWL_o: Tải trọng Gió trong Chế độ Vận hànhWL_M: Tải trọng Gió trong Chế độ Bảo trì

^a Thông thường động đất được xem xét đối với các cần xuất nhập ở tư thế không hoạt động. Nếu chủ sở hữu muốn đưa vào các trường hợp tính toán động đất cho việc điều động hoặc kết nối các cần xuất nhập, thì các kết hợp tải trọng cho các hạng mục này sẽ được xem xét.

^b Trong các trường hợp 1, 2, 9 và 10, sự tích tụ băng được loại trừ khỏi DL.

^c Ứng suất cho phép đối với từng mã trường hợp đã được thiết lập dựa trên đặc tính của các cần xuất nhập, tùy theo các tiêu chuẩn đường ống áp suất khi vận hành, được kết nối với đường ống cầu cảng và với đường hệ thống phân phối của tàu chở LNG, chế độ nhả khẩn cấp hoặc chế độ thử nghiệm thủy tĩnh và tùy theo tiêu chuẩn kết cấu khi không vận hành, ở chế độ ngừng hoạt động, chế độ điều động hoặc chế độ bảo trì.

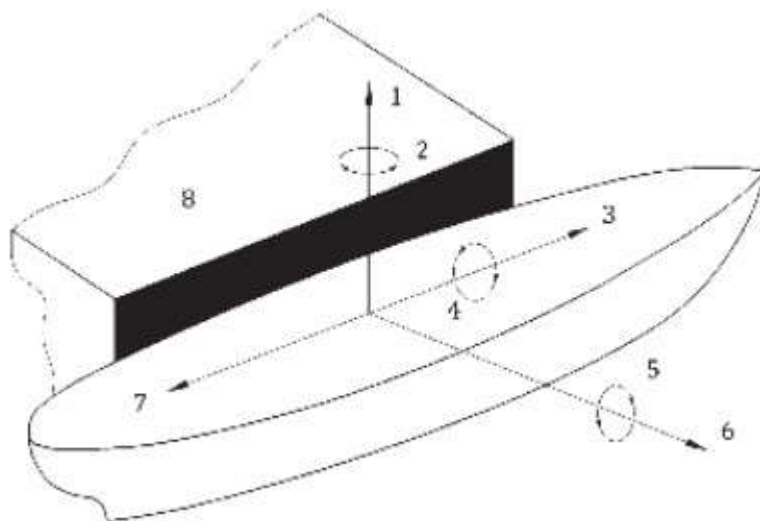


Từ khóa

- 1 hệ thống ống phân phối
- 2 thành tàu
- 3 mực nước

- a Phần nổi.
- b Chiều cao thành tàu.
- c Chiều cao hệ thống ống phân phối so với đường nước.
- d Khoảng lùi hệ thống phân phối.
- e Khoảng cách hệ thống phân phối.

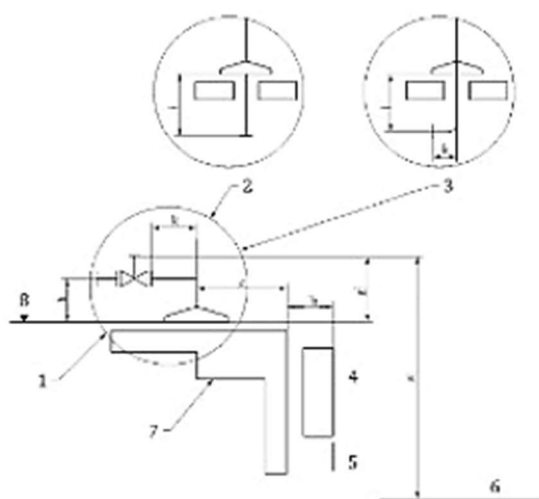
Hình A.1 — Chi tiết Tàu chở LNG (xem Bảng A.3)



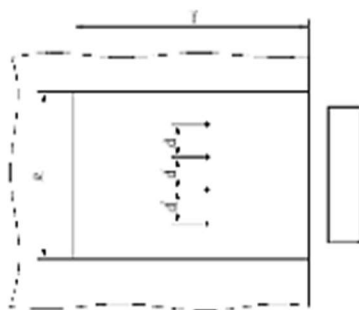
Từ khóa

1	nhấp nhô	5	lắc dọc
2	lắc ngang	6	trôi ngang
3	trôi dọc về phía trước tàu	7	chuyển động về phía đuôi tàu
4	lắc nghiêng	8	cầu tàu

Hình A.2 — Tên các chuyển động của tàu chở LNG (xem Bảng A.4)



a) Cao độ

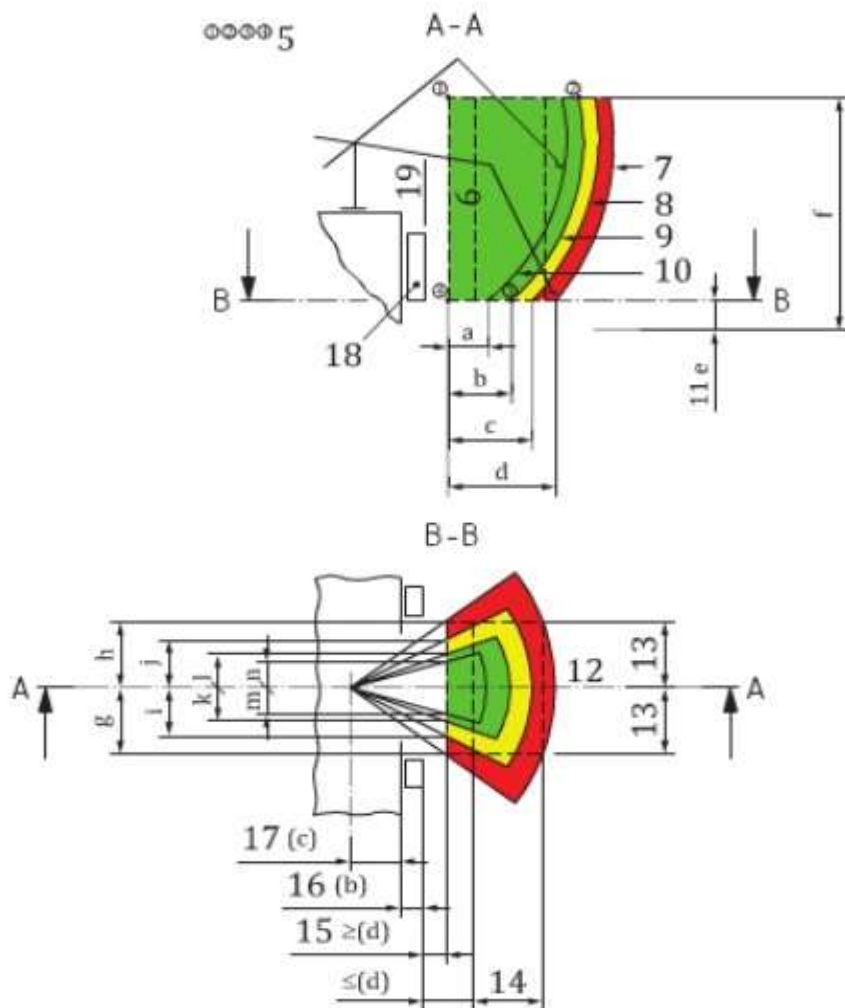


b) Sơ đồ

Từ khóa

1	Loại 1	a	Cao độ ẩm để mặt dưới (U/S) phía trên mốc đo lường biểu đồ.
2	Loại 2	b	Khoảng cách từ mặt cầu tàu đến đường cập bến, tối thiểu/tối đa.
3	Loại 3	c	Khoảng cách từ mặt cầu tàu đến trung tâm ống đứng.
4	đệm va	d	Khoảng cách giữa các ống đứng.
5	đường cập bến	e	Chiều dài cầu cảng có sẵn.
6	mốc hải đồ	f	Chiều rộng cầu cảng có sẵn.
7	cầu cảng	g	Chiều cao phía trên mặt dưới tấm để của vật cản trong phạm vi khu vực ef.
8	tấm để mặt dưới	h	Mặt bích ống đứng phía trên mặt dưới tấm để Loại 1.
		i	Mặt bích ống đứng phía dưới mặt dưới tấm để Loại 2.
		j	Mặt bích ống đứng phía dưới mặt dưới tấm để Loại 3.
		k	Khoảng cách từ tâm ống đứng đến mặt của mặt bích ống đứng.

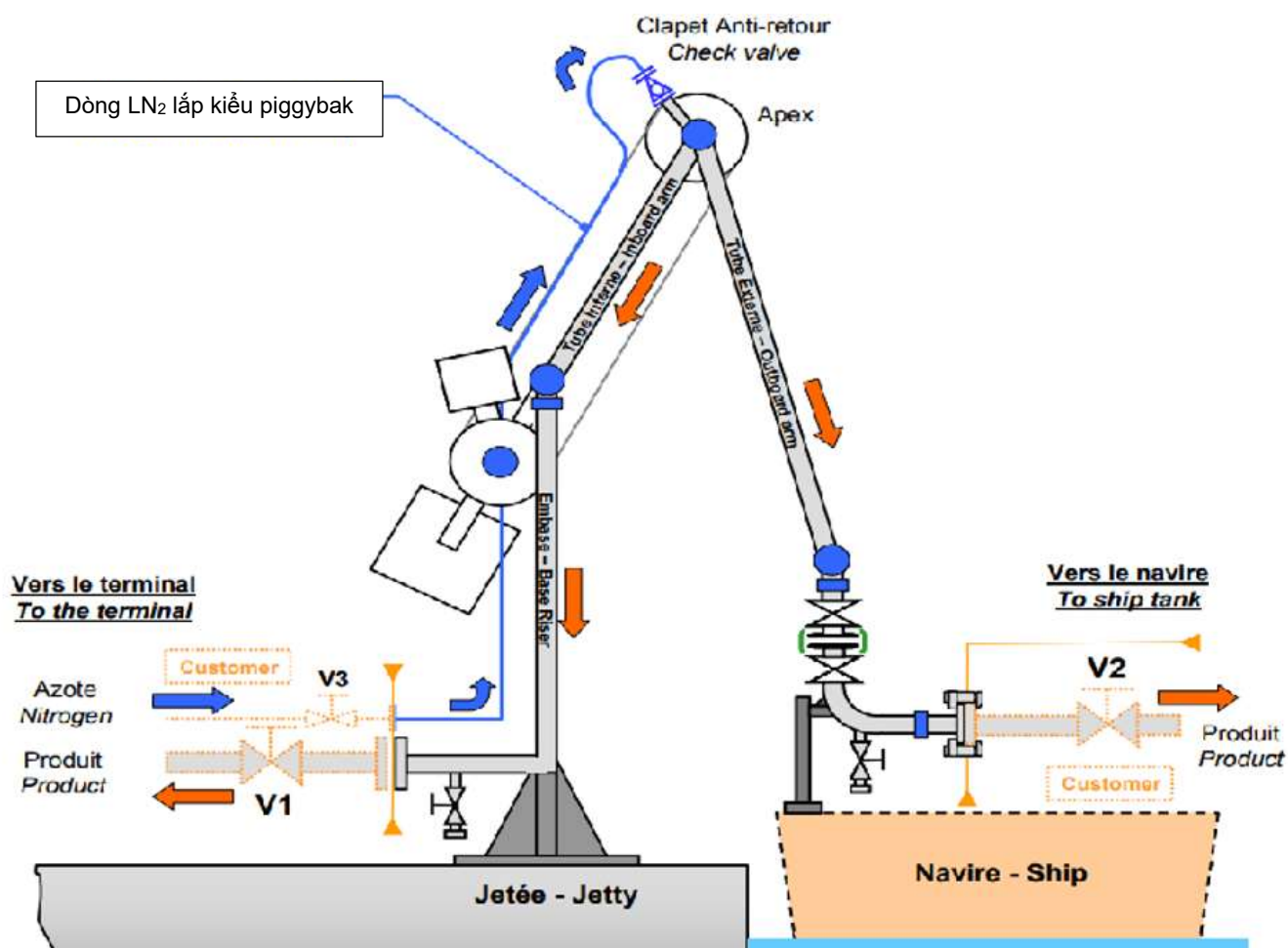
Hình A.3 — Chi tiết bến tàu (xem Bảng A.6)



Từ khóa

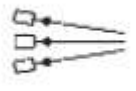
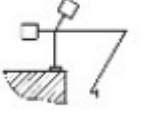
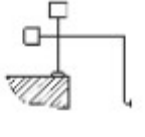
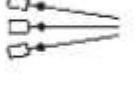
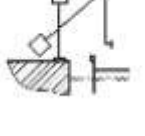
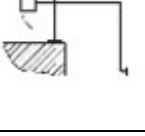
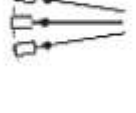
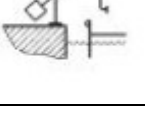
5	khu vực làm việc an toàn ①②③④	13	trôi dọc (xem Bảng A.4)
6	không gian kết nối mặt bích	14	lắc ngang (xem Bảng A.4)
7	mức tối đa	15	d (xem Hình A.1)
8	cảnh báo giai đoạn 2		$\geq d = d_{min}$
9	cảnh báo giai đoạn 1		$\leq d = d_{max}$
10	cảnh báo trước (nếu được chỉ định)	16	b (xem Hình A.3)
11	mốc đo lường biểu đồ	17	c (xem Hình A.3) đệm va
12	đường dẫn	18	đệm va
		19	đường cập bến

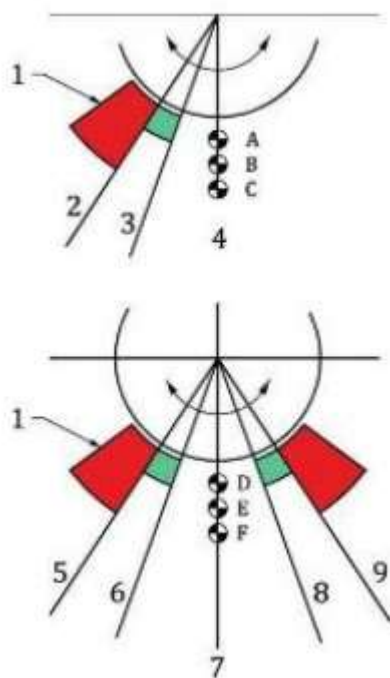
Hình A.4 — Thiết kế cần xuất nhập và cài đặt cảnh báo, phát hiện và kích hoạt ESD/ERS (xem Bảng A.11)



Hình A.5 — Cách lắp đường Nito lồng kiểu piggybak trên cần xuất nhập LNG

Phụ lục B (Tham khảo)**Bảng tham chiếu và số liệu****Bảng B.1 — Hướng dẫn đến các điểm kiểm tra khe hở**

Điểm kiểm tra khe hở	Khoảng cách hệ thống phân phối	Quay phương ngang	Tư thế	
			Cao độ	Sơ đồ
ĐỈNH và cần vận hành liên kề	Tối thiểu	Không		
ĐỈNH và cần liên kề	Tối thiểu	Tối đa		
Hệ thống đối trọng, cần xuất nhập ở vị trí không hoạt động và tất cả các cần khác được kết nối theo chỉ định	Tối thiểu	Tối đa		
Mặt bích lắp ráp, van ERCs QCDC, v.v.	Tối thiểu	Không và tối đa		
Thành tàu ở mớn nước, triều cường tối đa đối với tàu lớn nhất				
Hệ thống đối trọng và thiết bị cầu tàu	Tối thiểu	Tối đa về phía đầu tàu và đuôi tàu		
Thành tàu đến cụm xoay ba chiều				



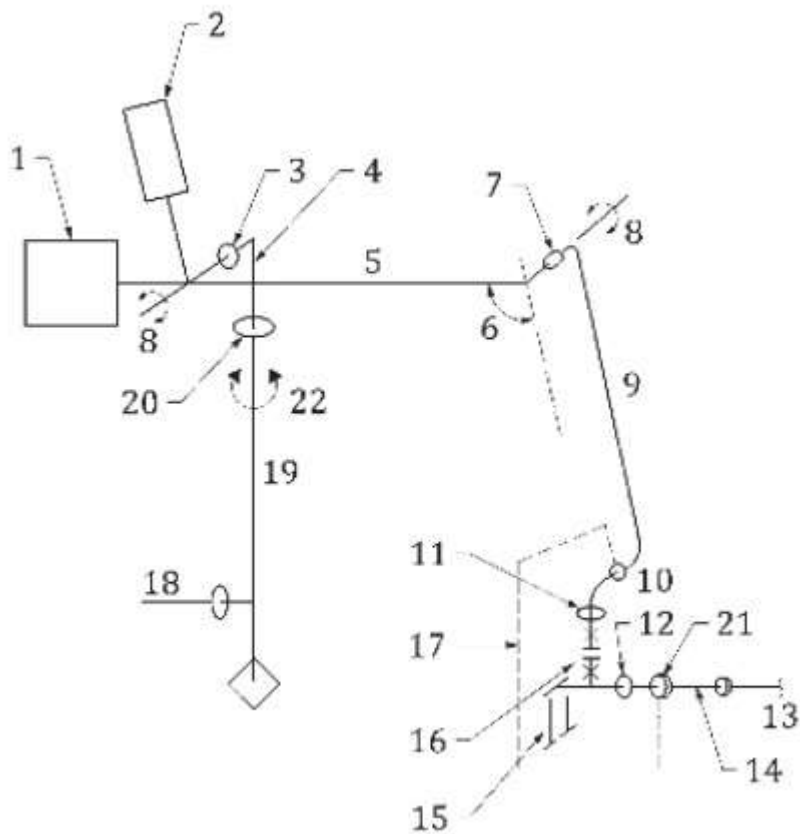
Từ khóa

- | | | | |
|---|----------------------------|---|----------------------------|
| 1 | các tấm phát hiện | 6 | Xoay sang trái giai đoạn 1 |
| 2 | đỉnh giai đoạn 2 | 7 | góc xoay |
| 3 | đỉnh giai đoạn 1 | 8 | xoay sang phải giai đoạn 1 |
| 4 | góc đỉnh | 9 | xoay sang phải giai đoạn 2 |
| 5 | xoay sang trái giai đoạn 2 | | |

Hình B.1 — Các công tắc lân cận phát hiện góc (tiêu biểu)

Bảng B.2 — Các công tắc lân cận phát hiện góc (tiêu biểu)

Các công tắc lân cận						Trạng thái	Kết quả
Góc đỉnh			Góc xoay				
A	B	C	D	E	F		
c	c	c	c	c	c	Hoạt động bình thường	— cho phép xuất nhập sản phẩm
o	c	c	o	c	c	Cảnh báo giai đoạn 1	— cảnh báo giai đoạn 1 được kích hoạt — các van ERS sẽ đóng (nếu được chỉ định) — dừng xuất nhập sản phẩm — công tắc không điện áp đến nhà máy
o	o	c	c	c	c	Cảnh báo giai đoạn 2	— cảnh báo giai đoạn 2 được kích hoạt — nếu chưa thì các van ERS sẽ đóng — ERS sẽ ngắt kết nối — công tắc không điện áp đến nhà máy
o	c	o	c	c	c		
c	o	o	c	c	c		
o	o	o	c	c	c		
c	c	c	o	o	c		
c	c	c	o	c	o		
c	c	c	c	o	o		
c	c	c	o	o	o		
c = công tắc đóng o = công tắc mở							



Từ khóa

1	hệ thống đối trọng chính	12	Khớp xoay ở đáy
2	hệ thống đối trọng thứ cấp	13	hệ thống phân phối hàng
3	khớp chốt ngang	14	đoạn ống trung gian (nếu yêu cầu)
4	bộ xoay ống đứng và khớp chốt ngang	15	giá đỡ (nếu yêu cầu)
5	cần phía trong	16	hệ thống nhà khẩn cấp
6	góc trong	17	bộ khớp chốt ngang
7	khớp xoay ở đỉnh	18	mặt bích ống đứng
8	quay phương đứng	19	ống đứng bệ đỡ
9	cần phía ngoài	20	xoay ống đứng
10	khớp xoay ở đỉnh	21	mặt bích lắp ráp (hoặc QCDC nếu cần)
11	khớp xoay ở giữa	22	xoay

Hình B.2 — Cụm cần xuất nhập

Phụ lục C (Tham khảo)

Yêu cầu hồ sơ

Bảng C.1 — Hồ sơ thầu

YÊU CẦU TRONG HỒ SƠ THẦU				Trang 1 / 2
				Số tài liệu:
				Số chỉnh sửa:
CÁC YÊU CẦU VỀ HỒ SƠ				Số hợp đồng mua bán:
Mã tài liệu	Mô tả	Bắt buộc ✓	Số bản sao	Chú thích
	KHÁI QUÁT			
101	Danh sách mục tài liệu của nhà sản xuất cần xuất nhập			
102	Tiến độ của dự án			
103	Sổ tay hướng dẫn đảm bảo chất lượng			
104	Kế hoạch chất lượng			
105	Danh sách tiêu dùng tiện ích			
106	Danh sách nhà cung cấp phụ			
107	Danh sách nhà thầu phụ			
108	Chứng nhận thử nghiệm			
	CƠ HỌC / KẾT CẤU			
110	Bản vẽ bố trí chung			
111	Bản vẽ hiển thị khoảng không vận hành			
112	Bản vẽ linh kiện			
113	Bản vẽ bố trí PERC / ERS			
114	Bản vẽ bố trí QCDC			
115	Bản vẽ mặt cắt ngang			
116	Danh sách vật liệu			
117	Bảng dữ liệu thiết kế			
118	Bản vẽ giao diện			
119	Dữ liệu tải trọng giao diện cầu tàu			
120	Thông tin trọng lượng và trọng tâm C của G			
121	Danh sách tóm tắt mối hàn			
122	Quy trình hàn/ quy cách kỹ thuật hàn			
123	Đánh giá chất lượng quy trình hàn			
124	Quy trình NDE			

Bảng C.1 – (kết thúc)

HỒ SƠ BẮT BUỘC TRONG HỒ SƠ THẦU				Trang 2 / 2	
				Số tài liệu:	
				Số chỉnh sửa:	
CÁC YÊU CẦU VỀ HỒ SƠ				Số hợp đồng mua bán:	
Mã tài liệu	Mô tả	Bắt buộc ✓	Số bản sao	Chú thích	
125	Đánh giá trình độ người vận hành NDE				
126	Quy trình xử lý nhiệt				
127	Thông số kỹ thuật sơn và lớp phủ				
128	Quy trình cân bằng cần xuất nhập				
129	Quy trình thử nghiệm nghiệm thu nhà máy				
130	Quy trình đóng gói và bảo quản				
	ĐIỀU KHIỂN và THIẾT BỊ ĐO ĐẶC ĐIỆN và THỦY LỰC				
150	Biểu đồ kết nối điện				
151	Biểu đồ mạch điện (tiêu biểu)				
152	Danh mục thiết bị điện				
153	Bảng dữ liệu cho các thiết bị bảo vệ quá tải				
154	Bảng dữ liệu thiết bị				
155	Biểu đồ logic điều khiển				
156	Biểu đồ mạch thủy lực (tiêu biểu)				
157	Danh sách thiết bị thủy lực				
158	Bảng dữ liệu cho các linh kiện thủy lực				
	VẬN HÀNH				
170	Danh sách phụ tùng vận hành				
171	Danh sách vật tư tiêu hao				
172	Bảng dữ liệu sản phẩm nguy hiểm, độc hại				

Bảng C.2 — Hồ sơ hợp đồng

HỒ SƠ BẮT BUỘC SAU KHI TRAO THẦU					Trang 1 / 3	
					Số tài liệu:	
					Số chỉnh sửa:	
HỒ SƠ KỸ THUẬT VÀ THIẾT KẾ					Số hợp đồng mua bán:	
Mã tài liệu	Mô tả	Bắt buộc	Số bản sao	Loại tài liệu	Dữ liệu còn thiếu	Ghi vào danh mục dữ liệu
	KHÁI QUÁT					
201	Danh sách hồ sơ tổng thể của nhà sản xuất cần xuất nhập					
202	Lịch trình của dự án cuối					
203	Sổ tay hướng dẫn đảm bảo chất lượng					
204	Kế hoạch chất lượng					
205	Quy trình chất lượng cụ thể cho từng dự án					
206	Danh sách tiêu dùng tiện ích					
207	Danh sách nhà cung cấp phụ					
208	Danh sách nhà thầu phụ					
209	Chứng nhận thử nghiệm					
	CƠ HỌC / KẾT CẤU					
210	Bản vẽ bố trí chung					
211	Bản vẽ hiển thị khoảng không vận hành					
212	Bản vẽ thiết bị					
213	Bản vẽ bố trí PERC / ERS					
214	Bản vẽ bố trí QCDC					
215	Bản vẽ mặt cắt ngang					
216	Danh sách vật liệu					
217	Bảng dữ liệu thiết kế					
218	Báo cáo ứng suất					
219	Báo cáo FMEA cho Hệ thống Nhả Khẩn cấp ^a					
220	Chứng nhận thiết kế bên thứ ba					
221	Bản vẽ giao diện					
222	Dữ liệu tải trọng giao diện cầu tàu					
223	Thông tin trọng lượng và trọng tâm C của G					
224	Danh sách tóm tắt mối hàn					
225	Quy trình / thông số kỹ thuật hàn					
226	Đánh giá chất lượng quy trình hàn					
227	Quy trình NDE ^b					
228	Đánh giá trình độ người vận hành NDE ^b					
229	Quy trình xử lý nhiệt					
230	Thông số kỹ thuật sơn và lớp phủ					

Bảng C.2 – (tiếp theo)

HỒ SƠ BẮT BUỘC SAU KHI TRAO THẦU					Trang 2 / 3	
					Số tài liệu:	
					Số chỉnh sửa:	
HỒ SƠ KỸ THUẬT VÀ THIẾT KẾ					Số hợp đồng mua bán:	
Mã tài liệu	Mô tả	Bắt buộc	Số bản sao	Loại tài liệu	Dữ liệu còn thiếu	Ghi vào danh mục dữ liệu
231	Quy trình cân bằng cần xuất nhập					
232	Quy trình thử nghiệm nghiệm thu tại nhà máy					
233	Chi tiết về thiết bị thử nghiệm và đo lường					
234	Tiêu chí nghiệm thu thử nghiệm					
235	Quy trình đóng gói và bảo quản					
	ĐIỀU KHIỂN và THIẾT BỊ ĐO ĐẶC ĐIỆN và THỦY LỰC					
250	Biểu đồ liên kết điện					
251	Biểu đồ vòng mạch điện					
252	Hệ thống định tuyến điện và cáp điện					
253	Bảng danh mục cáp điện					
254	Danh mục thiết bị điện					
255	Bảng dữ liệu cho các thiết bị bảo vệ trên cao					
256	Bảng dữ liệu thiết bị					
257	Biểu đồ chu kỳ thủy lực					
258	Biểu đồ logic điều khiển					
259	Danh sách thiết bị thủy lực)					
260	Van điều khiển lịch trình, áp suất					
261	Bảng dữ liệu cho các linh kiện thủy lực					
262	Bảng dữ liệu mặt phân giới					
263	Sổ tính toán thiết kế, hệ thống điều khiển					
	HỒ SƠ và CHỨNG CHỈ					
301	Chứng nhận thử nghiệm vật liệu					
302	Báo cáo NDE ^b					
303	Hồ sơ xử lý nhiệt					
304	Chứng chỉ xử lý nhiệt					
305	Chứng chỉ thử nghiệm áp suất					
306	Chứng chỉ thử nghiệm độ chịu lửa					
307	Chứng chỉ của bên thứ ba					
308	Hồ sơ hoặc chứng chỉ thử nghiệm nghiệm thu tại nhà máy					
309	Chứng chỉ thử nghiệm, nghiệm thu hiệu suất					
310	Chứng chỉ tải trọng thử					

Bảng C.2 – (kết thúc)

HỒ SƠ BẮT BUỘC SAU KHI TRAO THẦU				Trang 3 / 3		
				Số tài liệu:		
				Số chỉnh sửa:		
HỒ SƠ KỸ THUẬT VÀ THIẾT KẾ				Số hợp đồng mua bán:		
Mã tài liệu	Mô tả	Bắt buộc	Số bản sao	Loại tài liệu	Dữ liệu còn thiếu	Ghi vào danh mục dữ liệu
309	Chứng chỉ thử nghiệm hiệu suất					
310	Chứng chỉ tải trọng thử					
311	Trọng lượng và/hoặc chứng chỉ cân					
312	Hồ sơ hoặc chứng chỉ về sơn / phủ					
313	Báo cáo đặc nhượng và/hoặc sửa chữa					
314	Phiếu đóng gói					
315	Ghi chú phát hành					
316	Danh sách các vấn đề tồn đọng					
317	Danh sách cần xử lý các hoạt động chưa thực hiện					
CÔNG TRƯỜNG và YẾU TỐ KHÁC						
401	Quy trình bảo quản ở công trường					
402	Hướng dẫn tháo kiện / nâng hàng					
403	Quy trình lắp đặt					
404	Dữ liệu giao diện nhà máy / kho cảng					
405	Quy trình chạy thử					
406	Quy trình vận hành					
407	Quy trình bảo trì					
408	Danh mục dầu bôi trơn					
409	Danh sách phụ tùng lắp đặt và vận hành thử					
410	Danh sách phụ tùng vận hành					
411	Danh sách vật tư tiêu hao					
412	Bảng dữ sản phẩm nguy hiểm, độc hại					
^a Chế độ hư hỏng và phân tích hiệu ứng. ^b Thử nghiệm không phá hủy.						