# VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT

## BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI

**Thông tư số 09/2025/TT-BGTVT ngày 12 tháng 02 năm 2025 ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phân cấp và đóng tàu biển vỏ thép**

(Tiếp theo Công báo số 429 + 430)

**4.25 Két liền**

**4.25.1 Cơ sở thiết kế**

Két liền là một phần của kết cấu thân tàu và cùng chịu ảnh hưởng bởi cùng những tải trọng tác động vào kết cấu kề cận của thân tàu phải thỏa mãn các điều sau:

(1) Áp suất hơi thiết kế Po như định nghĩa ở 4.1.2 thường không vượt quá 0,025 MPa. Nếu kích thước cơ cấu thân tàu tăng thì Po có thể tăng đến một trị số lớn hơn nhưng phải nhỏ hơn 0,07 MPa.

(2) Két liền được phép dùng cho những sản phẩm có điểm sôi không thấp hơn -10°C. Nhiệt độ thấp hơn Đăng kiểm xem xét, thống nhất chấp thuận nếu được xem xét đặc biệt, nhưng trong các trường hợp đó phải có vách chắn thứ cấp toàn bộ; và

(3) Các sản phẩm yêu cầu bởi Chương 19 được chở trên kiểu tàu 1G phải không được chở trong các két liền.

**4.25.2 Phân tích kết cấu**

Việc phân tích kết cấu của két liền phải thỏa mãn tiêu chuẩn được công nhận.

**4.25.3 Điều kiện thiết kế tới hạn**

**1** Kích thước các cơ cấu biên của két phải thỏa mãn các quy định đối với két sâu, có xét đến áp suất bên trong như quy định ở 4.13.2.

**2** Đối với két liền, ứng suất cho phép thường được lấy bằng giá trị của kết cấu thân tàu theo yêu cầu của Đăng kiểm.

**4.25.4 Điều kiện thiết kế do sự cố**

**1** Các két và giá đỡ két phải được thiết kế cho các tải trọng sự cố quy định ở 4.3.4(3) và 4.15

**2** Nếu chịu tải trọng sự cố quy định ở 4.15, ứng suất phải thỏa mãn tiêu chuẩn được công nhận quy định ở 4.25.3, có xét đến xác suất xảy ra thấp hơn của chúng.

**4.25.5 Thử nghiệm**

Tất cả các két liền phải được thử thủy tĩnh và thử thủy khí. Việc thử phải cố gắng được tiến hành ở ứng suất gần đúng với ứng suất thiết kế và áp suất ở đỉnh két ít nhất phải tương ứng với MARVS.

**4.26 Két kiểu nửa màng**

**4.26.1 Cơ sở thiết kế**

**1** Két kiểu nửa màng là két không tự đỡ trong điều kiện chứa hàng và có một lớp màng, các phần của lớp màng đó được đỡ thông qua lớp bọc cách nhiệt bởi kết cấu kề cận của thân tàu, trong đó các phần lượn cong của lớp màng này liên kết các phần được đỡ nêu trên với nhau được thiết kế sao cho phù hợp với sự co giãn vì nhiệt hoặc vì những lý do khác.

**2** Áp suất hơi thiết kế $P_o$ thường không vượt quá 0,025 MPa. Nếu kích thước cơ cấu thân tàu tăng và nếu quan tâm thích hợp đến độ bền của lớp bọc cách nhiệt thì $P_o$ có thể được tăng đến một trị số lớn hơn nhưng phải nhỏ hơn 0,07 MPa.

**3** Đối với các két kiểu nửa màng, các yêu cầu ở mục này liên quan tới các két rời hoặc két màng phải được áp dụng thích hợp.

**4** Trường hợp két kiểu nửa màng tuân thủ theo mọi khía cạnh với các yêu cầu áp dụng cho két rời kiểu B, ngoại trừ đối với kiểu đỡ, Đăng kiểm xem xét, thống nhất vách chắn thứ cấp từng phần sau khi xem xét đặc biệt.

**4.27 Thiết kế trạng thái giới hạn đối với hệ thống mới lạ**

**4.27.1 Quy định chung**

Hệ thống chứa hàng có cấu tạo mới mà thiết kế không thể sử dụng mục 4.21 đến 4.26 thì thiết kế phải sử dụng mục này và 4.1 đến 4.20, nếu có thể áp dụng. Thiết kế hệ thống chứa hàng thỏa mãn mục này phải dựa trên các nguyên lý của thiết kế trạng thái giới hạn đó là một cách tiếp cận đến thiết kế kết cấu có thể được áp dụng cho các giải pháp thiết kế có sẵn cũng như thiết kế mới. Cách tiếp cận chung hơn này duy trì một mức độ an toàn tương tự như đối với hệ thống chứa hàng được thiết kế theo mục 4.21 đến 4.26.

**4.27.2 Thiết kế trạng thái giới hạn**

**1** Thiết kế trạng thái giới hạn là cách tiếp cận có hệ thống trong đó mỗi thành phần kết cấu được đánh giá đối với dạng hư hỏng có thể liên quan đến các điều

kiện thiết kế được xác định ở 4.3.4. Trạng thái giới hạn có thể được định nghĩa như là điều kiện vượt quá khả năng mà kết cấu hoặc một phần của kết cấu không còn đáp ứng được các yêu cầu.

**2** Đối với mỗi dạng hư hỏng, một hoặc nhiều trạng thái giới hạn có thể liên quan. Bằng cách xem xét tất cả các trạng thái giới hạn có liên quan, tải trọng giới hạn đối với thành phần kết cấu được dựa trên kết quả tải trọng giới hạn tối thiểu từ tất cả các trạng thái giới hạn có liên quan. Các trạng thái giới hạn được chia thành ba loại sau:

(1) Trạng thái giới hạn tới hạn tương ứng với khả năng chịu tải lớn nhất hoặc, trong một số trường hợp, tương ứng với sức căng hoặc biến dạng lớn nhất có thể; trong điều kiện nguyên vẹn (không bị hư hại);

(2) Trạng thái giới hạn mỏi tương ứng với sự suy giảm do ảnh hưởng của tải trọng biến đổi theo thời gian (chu kỳ);

(3) Trạng thái giới hạn sự cố liên quan đến khả năng kết cấu có thể được duy trì trong tình huống sự cố.

**4.27.3 Tiêu chuẩn thiết kế**

Quy trình và các thông số thiết kế phù hợp của thiết kế trạng thái giới hạn phải thỏa mãn các tiêu chuẩn đối với việc sử dụng các phương pháp trạng thái giới hạn trong thiết kế cho hệ thống chứa hàng của hình dạng mới (tiêu chuẩn LSD) như nêu ở Phụ lục 7.

**4.28 Các lưu ý hướng dẫn cho Chương 4**

**4.28.1 Hướng dẫn để tính toán chi tiết cho áp suất bên trong đối với mục đích thiết kế tĩnh**

**1** Mục này hướng dẫn cho việc tính toán áp suất của chất lỏng động kết hợp với mục đích tính toán thiết kế tĩnh. Áp suất này có thể được sử dụng để xác định áp suất bên trong nêu ở 4.13.2-4, trong đó:

(1) $(P_{gd})$max là áp suất liên quan của chất lỏng xác định bằng cách sử dụng gia tốc thiết kế lớn nhất.

(2) $(P_{gd}$site)max là áp suất liên quan của chất lỏng xác định bằng cách sử dụng gia tốc cụ thể tại khu vực hoạt động.

(3) $P_{eq}$ lấy giá trị lớn hơn của $P_{eq1}$ và $P_{eq2}$ được tính toán như sau:

$$P_{eq1} = P_o + (P_{gd})\ \max \qquad \text{(MPa)}$$

$$P_{eq2} = P_h + (P_{gd}\text{site})\ \max \qquad \text{(MPa)}$$

**2** Áp suất của chất lỏng bên trong là áp suất tạo bởi gia tốc phát sinh của trọng tâm hàng do chuyển động của tàu nêu ở 4.14.1. Trị số áp suất của chất lỏng bên trong $P_{gd}$ do ảnh hưởng kết hợp gia tốc trọng trường và gia tốc động được tính như sau:

$$P_{gd} = a_\beta Z_\beta \frac{\rho}{1,02.10^5} \qquad \text{(MPa)}$$

Trong đó:

$a_\beta$: Gia tốc không thứ nguyên (nghĩa là gia tốc tương đối so với gia tốc trọng trường) do tải trọng lực và tải động theo phương tùy ý β (xem Hình 8D/4.1). Đối với các két lớn, ellipsoid gia tốc nên được sử dụng để tính đến gia tốc dọc và gia tốc thẳng đứng, gia tốc ngang.

$Z_\beta$: Chiều cao của chất lỏng lớn nhất (m) tính từ điểm mà ở đó áp suất được xác định từ vỏ két theo phương β (xem Hình 8D/4.2 và Hình 8D/4.3). Vòm két được coi là một phần của dung tích toàn bộ đã được xác nhận của két phải được xét đến khi xác định $Z_\beta$ trừ khi tổng dung tích của vòm két $V_d$ không lớn hơn trị số tính theo công thức sau:

$$V_d = V_t\left(\frac{100 - FL}{FL}\right)$$

Trong đó:

$V_t$: Thể tích của két chưa kể vòm;

FL: Giới hạn nạp theo yêu cầu ở Chương 15;

ρ: Khối lượng riêng lớn nhất của hàng (kg/m$^3$) ở nhiệt độ thiết kế.

Phải xem xét hướng mà tạo ra trị số cực đại $(P_{gd})$max hoặc $(P_{gd}$site). Công thức trên chỉ áp dụng cho những két chứa đầy.

**3** Có thể áp dụng phương pháp tính toán tương đương.

**4.28.2 Công thức hướng dẫn các thành phần gia tốc**

Các công thức sau đây được dùng để tính toán các thành phần gia tốc do chuyển động của tàu tương ứng với mức xác suất $10^{-8}$ ở Bắc Đại Tây Dương và được áp dụng cho tàu có chiều dài lớn hơn 50 m và ở hoặc gần tốc độ khai thác của chúng:

- Gia tốc thẳng đứng định nghĩa ở 4.14.1

$$a_z = \pm\, a_0 \sqrt{1 + \left(5,3 - \frac{45}{L}\right)^2 \left(\frac{x}{L} + 0,05\right)^2 \left(\frac{0,6}{C_b}\right)^{1,5} + \left(\frac{0,6yK^{1,5}}{B}\right)^2}$$

- Gia tốc ngang định nghĩa ở 4.14.1

$$a_y = \pm a_0 \sqrt{0,6 + 2,5\left(\frac{x}{L} + 0,05\right)^2 + K\left(1 + 0,6K\frac{z}{B}\right)^2}$$

- Gia tốc dọc định nghĩa ở 4.14.1

$$a_x = \pm a_0 \sqrt{0,06 + A^2 - 0,25A}$$

Trong đó:

$$a_o = 0,2\frac{V}{\sqrt{L}} + \frac{34 - \frac{600}{L}}{L}$$

x: Khoảng cách dọc (m) từ giữa tàu đến trọng tâm của két có hàng, x lấy giá trị dương ở phía trước sườn giữa của tàu và lấy giá trị âm ở phía sau sườn giữa của tàu;

y: Khoảng cách ngang (m) từ đường tâm đến trọng tâm của két có hàng

z: Khoảng cách đứng (m) từ đường nước thực của tàu đến trọng tâm của két có hàng, z lấy giá trị dương ở phía trên đường nước và lấy giá trị âm ở phía dưới đường nước;

K: Nói chung là bằng 1. Đối với các điều kiện tải trọng và hình dạng thân tàu đặc biệt, K có thể cần phải được xác định theo công thức sau đây:

K = 13 GM/B nếu K không nhỏ hơn 1,0 và GM bằng chiều cao tâm nghiêng (m).

$$A = \left(0,7 - \frac{L}{1200} + 5\frac{z}{L}\right)\left(\frac{0,6}{C_b}\right)$$; và

V: vận tốc khai thác (hải lý/giờ);

$a_x, a_y$ và $a_z$: Các gia tốc cực đại không thứ nguyên (nghĩa là trị số tương đối so với gia tốc trọng trường) theo các phương tương ứng. Trong tính toán các gia tốc được coi như tác động riêng rẽ, $a_z$ không bao gồm thành phần do trọng lượng tĩnh, $a_y$ bao gồm cả thành phần do trọng lượng tĩnh theo phương ngang do lắc ngang và $a_x$ bao gồm cả thành phần do trọng lượng tĩnh theo phương dọc do lắc dọc. Các gia tốc có nguồn gốc từ các công thức trên chỉ áp dụng cho các tàu ở hoặc gần tốc độ khai thác của chúng, không áp dụng khi đang thả neo hoặc gần như tĩnh ở vị trí hở.

**4.28.3 Các loại ứng suất**

**1** Để tính toán ứng suất, các loại ứng suất được định nghĩa như ở mục này.

**2** Ứng suất pháp là thành phần ứng suất vuông góc với mặt phẳng tham chiếu;

**3** Ứng suất màng là thành phần của ứng suất pháp mà phân bố đều và bằng trị số trung bình của ứng suất trên chiều dày của tiết diện đang xét;

**4** Ứng suất uốn là ứng suất thay đổi trên chiều dày của tiết diện đang xét, sau khi đã trừ đi ứng suất màng;

**5** Ứng suất cắt là thành phần của ứng suất tác dụng trong mặt phẳng tham chiếu;

**6** Ứng suất chính là ứng suất phát sinh do tác dụng của hàng và cần thiết để cân bằng với lực và mô men bên ngoài. Đặc điểm chủ yếu của ứng suất chính là nó không tự giới hạn. Ứng suất chính rất lớn so với giới hạn chảy sẽ dẫn đến phá hủy hoặc ít nhất là dẫn đến những biến dạng lớn;

**7** Ứng suất chung chính của màng là ứng suất chính của màng được phân bố trong kết cấu sao cho không xảy ra sự phân bố lại tải vì biến dạng chảy;

**8** Ứng suất cục bộ chính của màng phát sinh khi mà ứng suất của màng tạo bởi áp suất hoặc tải trọng cơ học khác và kết hợp với tác dụng ban đầu hoặc tác dụng gián đoạn tạo nên biến dạng quá lớn khi truyền tải trọng đến các phần khác của kết cấu. Ứng suất như vậy được gọi là ứng suất cục bộ chính của màng mặc dù rằng nó có đặc trưng của ứng suất phụ. Vùng ứng suất được coi là cục bộ nếu:

$S_1 \leq 0,5\sqrt{Rt}$ ; và

$S_2 \geq 2,5\sqrt{Rt}$

Trong đó:

$S_1$: Khoảng cách theo phương kinh tuyến, qua đó ứng suất tương đương lớn hơn 1,1f;

$S_2$: Khoảng cách theo phương kinh tuyến đến một vùng khác mà ở đó giới hạn đối với ứng suất chung chính ở lớp màng bị vượt quá;

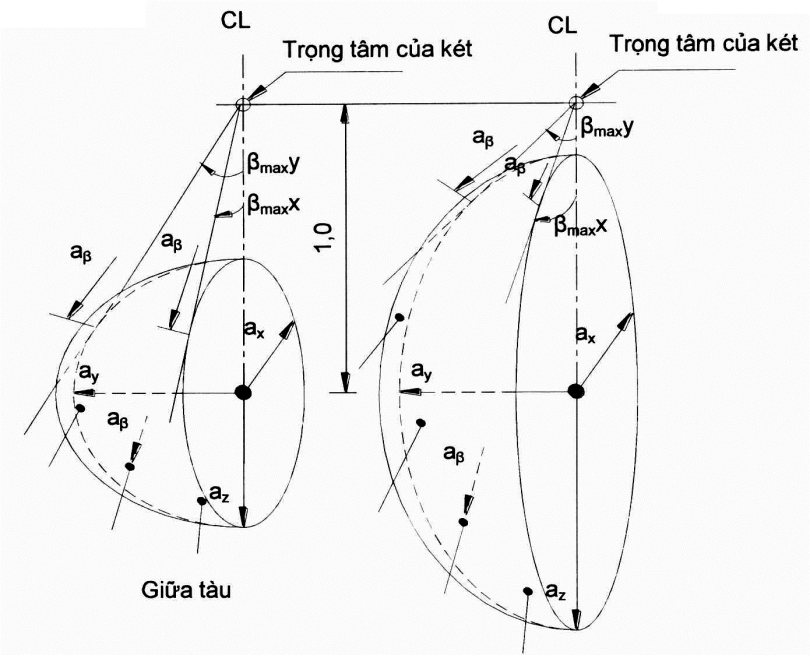
R: Bán kính trung bình của bình;

t: Chiều dày của thành bình tại chỗ mà giới hạn của ứng suất chung chính của màng bị vượt quá;

f: Trị số cho phép của ứng suất chung chính của màng.

**9** Ứng suất uốn chính là ứng suất uốn tạo bởi áp suất hoặc tải trọng cơ học khác trong vùng không có sự gián đoạn kết cấu toàn diện và cục bộ.

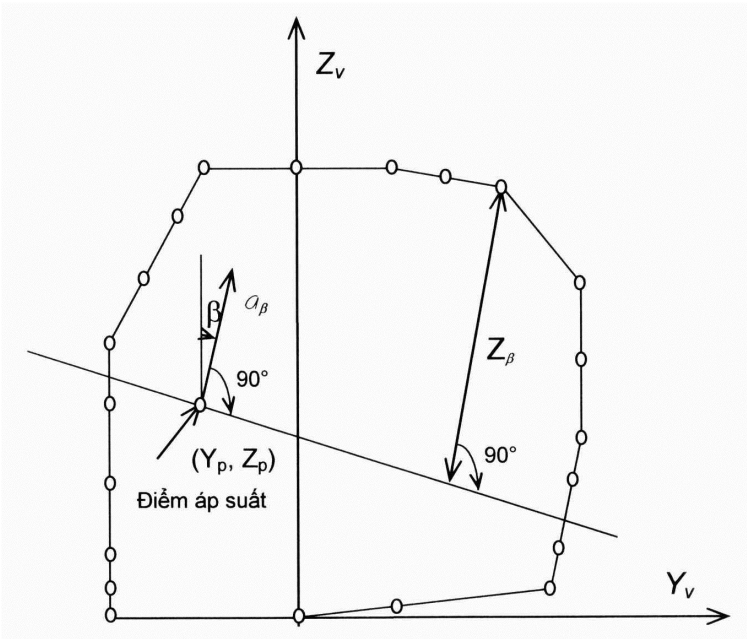
**10** Ứng suất phụ là ứng suất pháp hoặc ứng suất cắt, phát sinh do sự chèn ép của các phần kề cận hoặc tự chèn ép của cơ cấu. Đặc tính cơ bản của ứng suất phụ là nó tự giới hạn. Sự chảy cục bộ hoặc những biến dạng nhỏ có thể thỏa mãn các điều kiện phát sinh ứng suất.



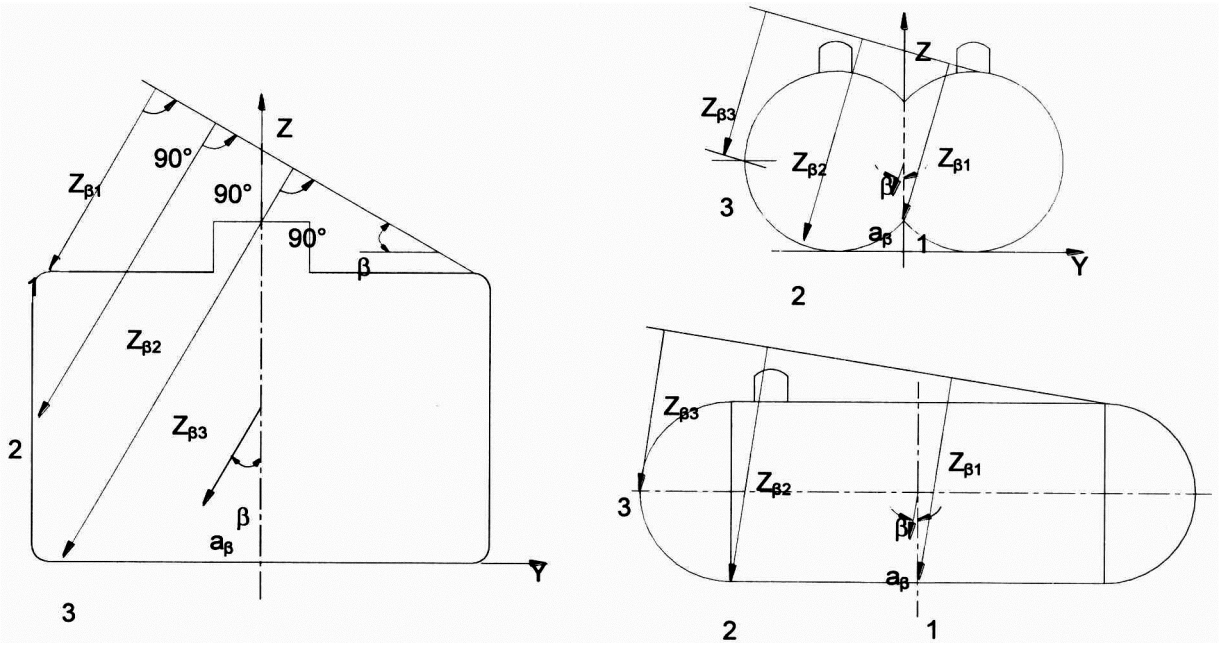

Ở 0,05L tính từ đường vuông góc mũi

$a_\beta$ = Gia tốc phát sinh (tĩnh và động) theo phơng β;
$a_x$ = Thành phần nằm dọc của gia tốc;
$a_y$ = Thành phần nằm ngang của gia tốc;
$a_z$ = Thành phần thẳng đứng của gia tốc;

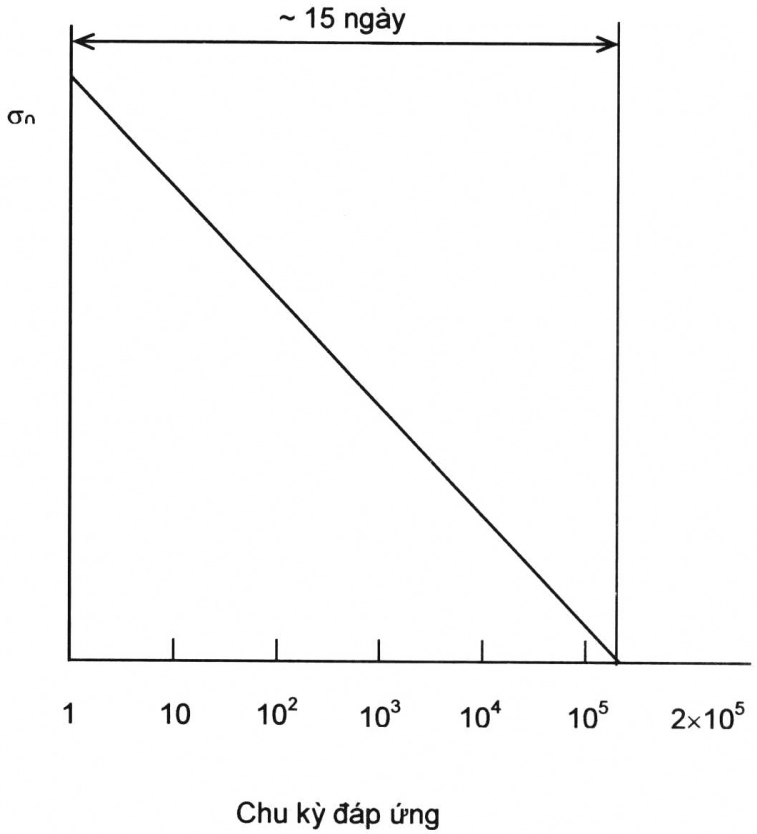
**Hình 8D/4.1 Ellipsoid gia tốc**




**Hình 8D/4.2 Xác định đỉnh áp suất trong**




**Hình 8D/4.3 Xác định chiều cao $Z_B$ của chất lỏng đối với điểm 1, 2 và 3**




$\sigma_0$: Ứng suất cực đại có xác xuất lớn nhất trong tuổi thọ của tàu. Chu kỳ đáp ứng được lấy theo hàm logarit. Trị số 2 x $10^5$ được đưa ra làm ví dụ cho việc tính toán

**Hình 8D/4.3 Phân bố tải trọng đơn giản**

# CHƯƠNG 5 CÁC BÌNH XỬ LÝ ÁP LỰC VÀ CHẤT LỎNG, HƠI, VÀ HỆ THỐNG ĐƯỜNG ỐNG ÁP LỰC

## 5.1 Quy định chung

### 5.1.1 Quy định chung

**1** Các yêu cầu của Chương này phải được áp dụng cho ống dẫn các sản phẩm và đường ống xử lý, bao gồm đường ống dẫn hơi, đường ống dẫn nhiên liệu khí và các đường ống thông hơi của các van an toàn hoặc đường ống tương tự. Hệ thống đường ống phụ không chứa hàng được miễn áp dụng các yêu cầu này của Chương này.

### 5.1.2 Các bình xử lý áp lực

Các yêu cầu đối với các két rời kiểu C được nói đến trong Chương 4 của Phần này cũng có thể áp dụng cho các bình xử lý áp lực nếu Đăng kiểm yêu cầu. Nếu được yêu cầu thì thuật ngữ "Bình áp lực" được dùng trong Chương 4 của Phần này bao gồm cả các két rời kiểu C và các bình xử lý áp lực.

### 5.1.3 Định nghĩa bình xử lý áp lực

Bình xử lý áp lực bao gồm các két tràn, thiết bị trao đổi nhiệt và bình tích năng dùng để chứa hoặc xử lý hàng lỏng hoặc hơi hàng.

## 5.2 Các yêu cầu về hệ thống

### 5.2.1 Hệ thống kiểm soát hàng và làm hàng

Hệ thống kiểm soát hàng và làm hàng phải được thiết kế có xét đến các mục từ (1) đến (5):

(1) Ngăn ngừa trạng thái bất thường dẫn đến việc thoát ra của hàng lỏng hoặc hơi hàng;

(2) Thu gom và xử lý an toàn việc thoát ra của hàng lỏng;

(3) Ngăn ngừa sự hình thành hỗn hợp dễ cháy;

(4) Ngăn ngừa việc bốc cháy do sự thoát ra của hơi và khí hoặc các chất lỏng dễ cháy; và

(5) Hạn chế tiếp xúc của con người với nguồn lửa và các mối nguy hiểm khác;

### 5.2.2 Bố trí: Quy định chung

**1** Bất kỳ hệ thống ống nào có chứa hàng hoặc hơi hàng phải:

(1) Được cách ly với các hệ thống ống khác trừ khi có yêu cầu các đầu nối chung phục vụ các hoạt động liên quan đến làm hàng như vệ sinh, tẩy khí hoặc làm

trơ khí. Các yêu cầu ở 9.4.4 phải được xét đến trong việc ngăn chặn hàng quay trở lại. Trong các trường hợp như vậy, phải có biện pháp để đảm bảo rằng hàng hoặc hơi hàng không thể đi vào các hệ thống đường ống khác qua các đầu nối chung;

(2) Trừ khi được đặt theo quy định ở Chương 16 của Phần này, không được đi qua bất kỳ khu vực sinh hoạt, buồng phục vụ hoặc trạm điều khiển hoặc qua buồng máy không phải là buồng máy làm hàng;

(3) Được nối trực tiếp vào hệ thống chứa hàng từ boong thời tiết trừ khi các ống này được đặt trong các kênh dẫn thẳng đứng hoặc tương đương thì được đi qua các khoang trống phía trên hệ thống chứa hàng và trừ khi các ống này dùng để tiêu nước, thông hơi hoặc tẩy khí đi qua các khoang cách ly;

(4) Được đặt trong khu vực hàng ở trên boong thời tiết trừ khi tàu được trang bị để nhận hoặc trả hàng ở phía mũi hoặc phía lái phù hợp với 3.8, có các hệ thống đường ống để xả hàng khẩn cấp xuống biển phù hợp với 5.3.1, hệ thống khoang tháp neo phù hợp với 5.3.5 và trừ khi thỏa mãn yêu cầu ở Chương 16 của Phần này; và

(5) Được đặt phía trong vị trí của các yêu cầu bố trí két ngang quy định ở 2.4.1, trừ đường ống nối bờ theo phương ngang tàu không chịu áp suất bên trong khi trên biển hoặc hệ thống xả hàng khẩn cấp xuống biển.

**2** Phải trang bị các phương tiện thích hợp để giảm áp suất và tháo hàng lỏng từ các bầu góp khi nạp và xả hàng; cũng như bất kỳ đường ống nào giữa các van ngoài cùng bầu góp và cần nạp hàng hoặc các ống mềm dẫn hàng về két hàng hoặc tới nơi thích hợp khác trước khi tháo các ống mềm dẫn hàng.

**3** Các hệ thống đường ống dẫn chất lỏng để làm nóng hoặc làm lạnh trực tiếp hàng không được dẫn ra ngoài khu vực hàng trừ khi được trang bị phương tiện thích hợp để ngăn chặn hoặc phát hiện sự thoát ra của hơi hàng ra bên ngoài khu vực hàng (xem 13.6.2(6)).

**4** Các van giảm áp xả hàng lỏng khỏi hệ thống đường ống phải dẫn vào các két hàng. Ngoài ra chúng có thể dẫn vào ống thông hơi hàng, nếu có phương tiện để phát hiện và ứng phó khi hàng lỏng tràn vào hệ thống thông hơi. Khi cần thiết để ngăn chặn sự quá áp trong đường ống xuôi dòng, các van an toàn trên các bơm hàng phải được dẫn về cửa hút của bơm.

**5.3 Bố trí đường ống hàng ra bên ngoài khu vực hàng**

**5.3.1 Hệ thống ống xả hàng khẩn cấp xuống biển**

Nếu được lắp đặt, hệ thống xả hàng khẩn cấp xuống biển nào cũng phải thỏa mãn yêu cầu ở 5.2.2 và có thể được dẫn về phía đuôi tàu ở bên ngoài các khu vực

sinh hoạt, buồng phục vụ, trạm điều khiển hoặc các buồng máy nhưng không được đi qua các buồng đó. Nếu hệ thống ống xả khẩn cấp hàng xuống biển được lắp cố định thì phải trang bị phương tiện thích hợp trong khu vực hàng để cách ly khỏi hệ thống ống hàng.

**5.3.2 Bố trí nhận hàng ở mũi và lái**

**1** Tùy theo các yêu cầu của 3.8 và 5.10.1 ở Phần này, đường ống dẫn hàng có thể được bố trí để cho phép nhận và trả hàng ở mũi hoặc lái.

**2** Phải có biện pháp để làm sạch đường ống và xả khí ngay sau khi sử dụng. Khi không sử dụng, các đoạn ống cuộn phải được tháo ra và đầu ống phải được lắp bích bịt kín. Các ống thông hơi liên quan tới việc làm sạch phải được đặt trong khu vực hàng.

**5.3.3 Hệ thống dẫn hàng vào khoang tháp neo**

Việc dẫn hàng lỏng hoặc hơi hàng đi qua bên trong khoang tháp neo ở vị trí ngoài khu vực hàng, đường ống phục vụ mục đích này phải thỏa mãn 5.2.2 và 5.10.2 cũng như từ (1) đến (3) dưới đây:

(1) Đường ống phải được đặt phía trên boong thời tiết, ngoại trừ được nối với tháp neo;

(2) Không cho phép sử dụng các hệ thống di động;

(3) Phải có biện pháp để làm sạch đường ống và xả khí ngay sau khi sử dụng. Khi không sử dụng, các đoạn ống nối rời (spool pieces) dùng để cách ly phải được tháo ra khỏi đường ống hàng và đầu ống phải được lắp bích bịt kín. Các ống thông hơi liên quan tới việc làm sạch phải được đặt trong khu vực hàng.

**5.3.4 Hệ thống đường ống nhiên liệu khí**

Ngoài các yêu cầu ở Chương 16 của Phần này, đường ống nhiên liệu khí trong buồng máy phải thỏa mãn tất cả các mục của Chương này.

**5.4 Áp suất thiết kế**

**5.4.1 Quy định chung**

**1** Áp suất thiết kế $P_0$ được sử dụng để xác định kích thước cơ cấu tối thiểu của đường ống và các chi tiết hệ thống đường ống phải không nhỏ hơn áp suất lớn nhất đo được mà hệ thống có thể phải chịu trong khai thác. Áp suất thiết kế tối thiểu được sử dụng không được nhỏ hơn 1 MPa trên đồng hồ, ngoại trừ đối với các đường ống hở đầu hoặc các đường ống xả van điều áp, khi đó không được nhỏ hơn 0,5 MPa áp suất đo hoặc 10 lần áp suất đặt van an toàn, lấy giá trị nào nhỏ hơn.

**5.4.2 Áp suất thiết kế**

Phải sử dụng các điều kiện thiết kế lớn hơn từ (1) đến (5) sau đây đối với đường ống, hệ thống đường ống và các bộ phận, dựa trên hàng được dẫn:

(1) Đối với hệ thống đường ống dẫn hơi hoặc các bộ phận có thể tách biệt với các van an toàn và có chứa một lượng chất lỏng thì áp suất hơi bão hòa ở nhiệt độ thiết kế là 45°C. Có thể sử dụng các giá trị cao hơn hoặc thấp hơn (xem 4.13.2-2); hoặc

(2) Đối với các hệ thống hoặc bộ phận có thể tách biệt với các van an toàn và chỉ chứa hơi thì là áp suất hơi quá nhiệt ở 45°C. Có thể sử dụng các giá trị cao hơn hoặc thấp hơn (xem 4.13.2-2), với giả thiết là điều kiện ban đầu của hơi bão hòa trong hệ thống ở áp suất và nhiệt độ vận hành của hệ thống; hoặc

(3) Áp suất đặt van an toàn cho phép lớn nhất (MARVS) của các két hàng và các hệ thống xử lý hàng; hoặc

(4) Áp suất đặt của van an toàn kiểu xả của bơm hoặc máy nén có liên quan; hoặc

(5) Cột áp nạp hoặc xả hàng tổng cộng lớn nhất của hệ thống đường ống hàng có tính đến cả bố trí bơm có thể hoặc lắp đặt van an toàn trên hệ thống đường ống.

**5.4.3 Hệ thống đường ống chất lỏng có thể chịu áp suất cao**

Các bộ phận của hệ thống đường ống chất lỏng có thể chịu áp suất cao phải được thiết kế để chịu được áp suất này.

**5.4.4 Áp suất thiết kế của đường ống bên ngoài hoặc ống dẫn hệ thống nhiên liệu khí**

Áp suất thiết kế của đường ống bên ngoài hoặc ống dẫn hệ thống nhiên liệu khí không được nhỏ hơn áp suất làm việc tối đa của đường ống khí bên trong. Ngoài ra, đối với hệ thống đường ống nhiên liệu khí với áp suất làm việc lớn hơn 1 MPa thì áp suất thiết kế của ống dẫn bên ngoài không được nhỏ hơn áp suất tích lũy tối đa phát sinh trong không gian hình vòng có tính đến áp suất đỉnh tức thời ở vị trí phá hủy bất kỳ và bố trí thông gió.

**5.5 Yêu cầu về van của hệ thống hàng**

**5.5.1 Van chặn**

**1** Mỗi hệ thống đường ống hàng và két hàng phải được lắp van điều khiển bằng tay cho mục đích cách ly như quy định ở Phần này.

**2** Ngoài ra, van điều khiển từ xa cũng phải được lắp một cách thích hợp như là một phần của hệ thống ngắt sự cố (ESD) nhằm mục đích ngăn hàng rò rỉ hoặc chảy

ra trong trường hợp khẩn cấp khi đang thực hiện chuyển hàng lỏng hoặc hơi hàng. Hệ thống ngắt sự cố nhằm mục đích đưa hệ thống hàng đến trạng thái tĩnh an toàn để có thể sửa chữa. Phải chú ý đến việc thiết kế hệ thống ngắt sự cố để tránh gây áp lực bên trong đường ống dẫn hàng. Thiết bị được ngắt khi khởi động hệ thống ngắt sự cố bao gồm van góp khi xả hoặc nạp, bất kỳ bơm hoặc máy nén v.v... để chuyển hàng phía trong hoặc phía ngoài (ví dụ đến bờ hoặc tàu/sà lan khác) và các van két hàng, nếu MARVS vượt quá 0,07 MPa.

**5.5.2 Đầu nối két hàng**

**1** Tất cả các ống dẫn chất lỏng và hơi trừ các van an toàn và thiết bị đo mức chất lỏng, phải có các van chặn được đặt càng gần với két càng tốt. Các van này được trang bị để đóng kín hoàn toàn và có khả năng điều khiển bằng tay tại chỗ. Chúng cũng có thể có khả năng điều khiển từ xa.

**2** Đối với các két hàng có áp suất đặt van an toàn cho phép lớn nhất vượt quá 0,07 MPa, trên ống nối phải trang bị van ngắt sự cố điều khiển từ xa. Các van này phải cố gắng đặt gần két đến mức có thể. Một van riêng biệt có thể thay thế hai van tách biệt với điều kiện là van này thỏa mãn các yêu cầu ở 18.3.1-2 và được trang bị để đóng kín hoàn toàn đường ống.

**5.5.3 Đầu nối của ống góp dẫn hàng**

**1** Phải trang bị một van ngắt sự cố điều khiển từ xa ở mỗi đầu nối ống chuyển hàng được dùng để ngăn việc di chuyển hơi và chất lỏng đến hoặc từ tàu. Các đầu nối để vận chuyển không dùng khi chuyển hàng phải được cách ly với các bích mù phù hợp.

**2** Nếu MARVS két hàng vượt quá 0,07 MPa thì phải trang bị thêm van điều khiển bằng tay cho mỗi đầu nối chuyển hàng đang sử dụng và có thể ở trong hoặc ngoài van ngắt sự cố để phù hợp với thiết kế của tàu.

**5.5.4 Van quá dòng**

Van quá dòng có thể dùng thay cho van ngắt sự cố nếu đường kính ống bảo vệ không quá 50 mm. Các van quá dòng phải đóng tự động ở dòng đóng định mức của hơi hoặc chất lỏng như nhà sản xuất đã quy định. Đường ống bao gồm phụ tùng, van và thiết bị dự phòng phải được bảo vệ bởi một van quá dòng có lưu lượng lớn hơn dòng đóng định mức của van quá dòng. Các van quá dòng có thể được thiết kế với một đường ống nối tắt không vượt quá diện tích lỗ tròn đường kính 1,0 mm để cân bằng áp suất sau khi thao tác ngắt.

**5.5.5 Đầu nối két hàng để đo hoặc các thiết bị đo**

Các đầu nối của két hàng để đo hoặc cho các thiết bị đo không cần trang bị các van quá dòng hoặc ngắt sự cố với điều kiện các thiết bị này được kết cấu sao cho lượng tràn ra khỏi két không thể vượt quá dòng chảy qua một lỗ tròn đường kính 1,5 mm.

**5.5.6 Van an toàn**

Tất cả các đường ống hoặc các bộ phận có thể bị cách ly trong điều kiện đầy chất lỏng phải được bảo vệ bằng van an toàn cho sự bốc hơi và giãn nở vì nhiệt.

**5.5.7 Van điều áp**

Tất cả các đường ống hoặc các bộ phận có thể bị cách ly tự động do cháy với thể tích chất lỏng lớn hơn 0,05 $m^3$ bị giữ lại phải được trang bị PRVs có kích thước cho tình trạng cháy.

**5.6 Bố trí chuyển hàng**

**5.6.1 Phương tiện chuyển hàng**

Nếu việc chuyển hàng được thực hiện nhờ các bơm hàng mà không thể tiếp cận được để sửa khi các két đang phục vụ thì phải trang bị ít nhất hai phương tiện độc lập để chuyển hàng ra khỏi mỗi két hàng và phải thiết kế sao cho khi bơm hàng hoặc phương tiện chuyển hàng bị hỏng sẽ không gây cản trở việc chuyển hàng bằng cách sử dụng các bơm khác hoặc phương tiện chuyển hàng khác.

**5.6.2 Chuyển hàng bằng áp lực cao của khí**

Quy trình để chuyển hàng bằng áp lực cao của khí phải không làm nâng van an toàn trong thời gian chuyển hàng. Việc duy trì áp lực cao của khí có thể chấp nhận là một biện pháp chuyển hàng cho các két khi hệ số an toàn thiết kế không bị giảm ở điều kiện phổ biến trong suốt thời gian thao tác chuyển hàng. Nếu van giảm áp hoặc áp suất đặt của két hàng thay đổi cho phép thỏa mãn quy định ở 8.2.7, 8.2.8, 8.5.3 và 8.5.4 thì áp suất đặt mới không được vượt quá $P_h$ như định nghĩa ở 4.13.2.

**5.6.3 Đầu nối hồi hơi**

Phải trang bị các đầu nối cho hồi hơi về các thiết bị trên bờ.

**5.6.4 Hệ thống đường ống thông hơi két hàng**

Hệ thống điều áp phải nối với hệ thống đường ống thông hơi được thiết kế sao cho giảm đến mức tối thiểu khả năng hơi hàng tích tụ trên các boong hoặc đi vào các khu vực sinh hoạt, buồng phục vụ, các trạm điều khiển và buồng máy, hoặc vào các buồng khác mà ở đó nó có thể gây ra tình trạng nguy hiểm.

**5.6.5 Đầu nối lấy mẫu hàng**

**1** Đầu nối với hệ thống đường ống hàng để lấy mẫu hàng lỏng phải được đánh dấu rõ ràng và phải được thiết kế để giảm đến mức nhỏ nhất hơi hàng thoát ra. Đối với các tàu được chở các sản phẩm độc hại thì hệ thống lấy mẫu phải được thiết kế theo chu trình kín để đảm bảo hơi hàng và hàng lỏng không bị thoát ra không khí.

**2** Hệ thống lấy mẫu chất lỏng phải được trang bị hai van trên đầu vào lấy mẫu. Một trong các van này phải có kiểu xoay nhiều vòng để tránh việc mở bất ngờ và phải cách xa nhau để đảm bảo chúng có thể cách ly đường ống nếu bị tắc, ví dụ do băng hóa hoặc hydrat.

**3** Trên hệ thống vòng khép kín, các van trên đường ống dẫn về phải thỏa mãn -2 ở trên.

**4** Đầu nối với thùng chứa mẫu phải thỏa mãn các tiêu chuẩn được công nhận và được đỡ để có khả năng chịu được trọng lượng của thùng chứa mẫu. Các đầu nối ren phải được hàn đính hoặc khóa bằng các cách khác nhau để tránh chúng không bị vặn trong quá trình ngắt và nối bình thường của thùng chứa mẫu. Đầu nối lấy mẫu phải được gắn với một nút đóng kín hoặc mặt bích mù để tránh sự rò rỉ khi không sử dụng đầu nối.

**5** Các đầu nối lấy mẫu chỉ được dùng đối với lấy mẫu hơi có thể được lắp một van đơn thỏa mãn 5.5, 5.8 và 5.13, và phải được lắp với một bích mù hoặc nút kín.

**5.6.6 Thiết bị lọc hàng**

Hệ thống hơi hàng và hàng lỏng phải có khả năng lắp được thiết bị lọc để bảo vệ chống lại sự hư hỏng do các vật từ ngoài gây ra. Thiết bị lọc có thể là cố định hoặc tạm thời và các tiêu chuẩn lọc phải phù hợp với rủi ro về mảnh vụn v.v... đi vào hệ thống hàng. Phải trang bị phương tiện chỉ báo các thiết bị lọc đang bị tắc để cách ly, làm giảm áp suất và vệ sinh thiết bị lọc một cách an toàn.

**5.7 Các yêu cầu về lắp đặt**

**5.7.1 Thiết kế cho sự giãn nở**

Phải có biện pháp để bảo vệ đường ống, hệ thống ống, các bộ phận của hệ thống ống và các két hàng khỏi ứng suất quá mức do chuyển động vì nhiệt, chuyển động của két và kết cấu thân tàu. Phương pháp được ưu tiên bên ngoài két hàng là bằng phương tiện kiểu bù trừ, kiểu uốn cong hoặc kiểu vòng nhưng có thể sử dụng ống xếp nhiều lớp nếu không thực hiện được kiểu bù trừ, kiểu uốn cong hoặc kiểu vòng.

**5.7.2 Đề phòng nhiệt độ thấp**

Đường ống nhiệt độ thấp phải được cách nhiệt với kết cấu thân tàu kề cận, khi cần thiết, để tránh nhiệt độ của thân tàu bị hạ thấp xuống dưới nhiệt độ thiết kế của vật liệu thân tàu. Khi đường ống chất lỏng được tháo dỡ định kỳ hoặc khi sự rò lọt chất lỏng có thể được phát hiện sớm, như tại chỗ đầu nối bờ và tại cửa van của bơm phải có biện pháp bảo vệ thân tàu ở bên dưới.

**5.7.3 Màng chắn nước**

Khi nhiệt độ hàng thấp hơn -110°C thì hệ thống phân phối nước phải được lắp vào thân tàu bên dưới đầu nối bờ để tạo ra màng chắn nước áp suất thấp bảo vệ thêm cho thân tàu thép và kết cấu mạn của tàu. Hệ thống này, ngoài các yêu cầu ở 11.3.1(4), phải được vận hành khi tiến hành chuyển hàng.

**5.7.4 Tính liên kết**

**1** Khi các két hoặc đường ống hàng và thiết bị đường ống được cách biệt với kết cấu của tàu bằng cách nhiệt, phải tiếp đất về điện cho cả đường ống và các két. Tất cả các mối nối ống có đệm và khớp nối ống mềm phải được tiếp đất về điện. Trừ khi đai liên kết được sử dụng và chúng phải được chứng minh rằng điện trở của mối nối hoặc đầu nối nhỏ hơn 1 MΩ.

**2** Ngoài nêu ở -1 trên, các két hàng và các hệ thống đường ống hàng phải thỏa mãn các yêu cầu ở 14.2.2-7, Phần 3 của Quy chuẩn này (trong trường hợp này thuật ngữ “dầu hàng” được gọi là “hàng”).

**5.8 Chế tạo đường ống và các chi tiết nối**

**5.8.1 Quy định chung**

Các yêu cầu ở mục này áp dụng cho đường ống bên trong và bên ngoài két hàng. Miễn giảm những yêu cầu này có thể được chấp nhận nếu thỏa mãn với các tiêu chuẩn được công nhận cho đường ống bên trong két hàng và đường ống hở đầu.

**5.8.2 Nối trực tiếp**

Các kiểu nối trực tiếp các đoạn ống không có bích sau đây có thể được xem xét:

(1) Mối hàn giáp mép ngấu hoàn toàn có thể dùng trong mọi trường hợp. Nếu nhiệt độ thiết kế lạnh hơn -10°C thì mối hàn giáp mép phải được hàn hai phía hoặc tương đương với mối nối giáp mép được hàn hai phía. Điều này có thể được thực hiện bằng cách dùng tấm đệm ở mặt sau, chèn thêm vật liệu hàn hoặc dùng khí trơ hỗ trợ lên ở lớp hàn đầu tiên. Nếu áp suất thiết kế vượt quá 1 MPa và nhiệt độ thiết kế bằng hoặc nhỏ hơn -10°C thì các tấm đệm ở mặt sau phải được tẩy đi.

(2) Các mối nối hàn lồng vào với các ống lót và công việc hàn có liên quan theo các kích thước thỏa mãn các tiêu chuẩn được công nhận thì chỉ được dùng cho đường ống dẫn đến dụng cụ đo và đường ống hở đầu có đường kính ngoài bằng hoặc nhỏ hơn 50 mm và nhiệt độ thiết kế không lạnh hơn -55 °C; và

(3) Các khớp nối ren thỏa mãn các tiêu chuẩn được công nhận thì chỉ được dùng cho các đường ống phụ và các đường ống dẫn đến dụng cụ đo có đường kính ngoài bằng hoặc nhỏ hơn 25 mm.

**5.8.3 Nối bằng bích**

**1** Các mặt bích trong nối bích phải là dạng cổ hàn, ống lồng hoặc hàn lồng.

**2** Các mặt bích phải thỏa mãn các tiêu chuẩn được công nhận về dạng, chế tạo và thử. Đặc biệt là đối với tất cả đường ống trừ ống hở đầu, được áp dụng các hạn chế sau:

(1) Với nhiệt độ thiết kế lạnh hơn -55°C, chỉ được dùng các bích cổ hàn; và

(2) Với nhiệt độ thiết kế lạnh hơn -10°C, không được dùng bích ống lồng khi ở kích thước danh nghĩa vượt quá 100 mm và không được dùng bích hàn hốc ở kích thước danh nghĩa quá 50 mm.

**5.8.4 Mối nối giãn nở**

Nếu các ống xếp và mối nối giãn nở được trang bị thỏa mãn 5.7.1 thì phải áp dụng các yêu cầu sau:

(1) Nếu cần thiết thì các ống xếp phải được bảo vệ chống băng hóa; và

(2) Mối nối ống lồng không được sử dụng, trừ ở trong các két hàng.

**5.8.5 Các kiểu nối khác**

Các đầu nối ống phải được nối thỏa mãn 5.8.2 đến 5.8.4 nhưng với các trường hợp ngoại lệ khác việc bố trí thay thế được phê duyệt bởi Đăng kiểm có thể được chấp nhận.

**5.9 Hàn, xử lý nhiệt sau hàn và thử không phá hủy**

**5.9.1 Quy định chung**

Công việc hàn phải được tiến hành theo 6.5.

**5.9.2 Xử lý nhiệt sau hàn**

Việc xử lý nhiệt sau hàn bắt buộc phải thực hiện đối với tất cả mối hàn giáp mép của tất cả các ống làm bằng thép các bon, thép cácbon-mangan và thép hợp kim thấp. Đăng kiểm có thể miễn giảm yêu cầu này đối với việc làm giảm ứng suất nhiệt của các ống có chiều dày nhỏ hơn 10 mm tương ứng với nhiệt độ và áp suất thiết kế của hệ đường ống liên quan.

**5.9.3 Thử không phá hủy**

Cùng với các kiểm tra thông thường trước và trong khi hàn, kiểm tra bằng mắt thường mối hàn đã hoàn thành, nếu cần chứng minh rằng công việc hàn đã được tiến hành chính xác và theo đúng các yêu cầu của mục này phải tiến hành các thử nghiệm sau đây:

(1) Kiểm tra bằng chụp tia phóng xạ 100% mối hàn giáp mép đối với các hệ thống ống có nhiệt độ thiết kế lạnh hơn -10°C và có đường kính trong lớn hơn 75 mm hoặc chiều dày ống lớn hơn 10 mm;

(2) Khi các mối nối hàn giáp mép của các đoạn ống như vậy được tiến hành bằng quy trình hàn tự động được phê duyệt bởi Đăng kiểm, mức độ kiểm tra bằng chụp tia phóng xạ có thể được giảm nhưng không nhỏ hơn 10% của mỗi mối nối. Nếu phát hiện thấy khuyết tật, thì mức độ kiểm tra phải tăng đến 100% và phải kiểm tra tất cả các mối hàn đã được chấp nhận trước đó. Việc phê duyệt này chỉ có thể được công nhận nếu thủ tục và hồ sơ đảm bảo chất lượng được chứng thực đầy đủ để đánh giá khả năng của nhà máy có thể thực hiện được mối hàn theo đúng tiêu chuẩn; và

(3) Với các mối hàn giáp mép khác của các đường ống ngoài trường hợp được nêu ở (1) và (2) trên đây, phải tiến hành kiểm tra bằng chụp tia phóng xạ hoặc siêu âm hoặc kiểm tra không phá hủy khác tùy thuộc vào dịch vụ, vị trí và vật liệu. Nói chung phải kiểm tra bằng tia phóng xạ hoặc siêu âm ít nhất 10% mối hàn giáp mép của các đường ống.

**5.10 Các yêu cầu về lắp đặt đối với đường ống hàng bên ngoài khu vực hàng**

**5.10.1 Bố trí nhận hàng ở phía mũi và phía lái**

Các yêu cầu sau đây phải được áp dụng cho đường ống hàng và các thiết bị đường ống có liên quan nằm ngoài khu vực hàng:

(1) Đường ống hàng và thiết bị đường ống có liên quan ở ngoài khu vực hàng phải được liên kết bằng phương pháp hàn. Đường ống phía ngoài khu vực hàng phải được đặt trên boong thời tiết và phải nằm vào phía trong so với mạn tàu ít nhất 800 mm, ngoại trừ đường ống nối tàu với bờ. Đường ống như vậy phải được phân biệt rõ ràng và phải được lắp một van chặn ở chỗ nối với hệ thống đường ống hàng trong khu vực hàng. Ở vị trí này nó phải có khả năng cách ly được nhờ một đoạn ống cuộn tháo được và các bích mù khi không sử dụng; và

(2) Đường ống phải được hàn giáp mép ngấu hoàn toàn và phải được kiểm tra bằng chụp tia phóng xạ hoặc siêu âm trên toàn bộ đường kính ống và nhiệt độ thiết kế. Các mối nối bích trên đường ống chỉ cho phép nằm trong khu vực hàng và ở chỗ đầu nối với bờ.

**5.10.2 Hệ thống dẫn vào khoang tháp neo**

Các yêu cầu sau đây phải được áp dụng cho đường ống dẫn hàng lỏng và hơi hàng khi nó được đặt ở ngoài khu vực hàng:

(1) Đường ống hàng và thiết bị đường ống có liên quan ở ngoài khu vực hàng phải được liên kết bằng phương pháp hàn; và

(2) Đường ống phải được hàn giáp mép ngấu hoàn toàn và phải được kiểm tra bằng chụp tia phóng xạ hoặc siêu âm trên toàn bộ đường kính ống và nhiệt độ thiết kế. Các mối nối bích trên đường ống chỉ cho phép nằm trong khu vực hàng và ở chỗ đầu nối với ống mềm dẫn hàng và đầu nối tháp neo.

**5.10.3 Đường ống nhiên liệu khí**

Đường ống nhiên liệu khí phải cố gắng để được liên kết bằng mối nối hàn. Các bộ phận của đường ống nhiên liệu khí không kín được đặt trong đường ống hoặc kênh ống thông gió theo 16.4.3 và ở trên boong thời tiết bên ngoài khu vực hàng phải được liên kết bằng mối nối hàn giáp mép ngấu hoàn toàn và được kiểm tra toàn bộ bằng tia phóng xạ hoặc siêu âm.

**5.11 Yêu cầu về các bộ phận của hệ thống đường ống**

**5.11.1 Quy cách đường ống**

Hệ thống đường ống phải được thiết kế phù hợp với các tiêu chuẩn được công nhận.

**5.11.2 Chiều dày thành ống**

**1** Các tiêu chuẩn quy định từ -2 đến -4 phải được sử dụng để xác định chiều dày thành ống.

**2** Chiều dày của thành ống không được nhỏ hơn:

$$t = \frac{t_0 + b + c}{1 - \frac{a}{100}} \qquad \text{(mm)}$$

Trong đó:

$t_0$: Chiều dày lý thuyết, được xác định bằng công thức sau:

$$t_0 = PD/(2Ke + P) \qquad \text{(mm)}$$

Trong đó:

P: Áp suất thiết kế (MPa) được cho ở 5.4;

D: Đường kính ngoài (mm);

K: Ứng suất cho phép ($N/mm^2$) được cho ở 5.11.3;

e: Hệ số hiệu suất bằng 1,0 đối với các ống liền, và các ống hàn theo chiều dài hoặc xoắn ốc được sản xuất bởi nhà chế tạo ống hàn đã được chứng nhận. Các ống này được xem là tương đương với các ống liền nếu việc thử không phá hủy các mối hàn được tiến hành thỏa mãn các tiêu chuẩn được công nhận. Trong các trường hợp khác, có thể yêu cầu hệ số hiệu suất nhỏ hơn 1,0, phù hợp với các tiêu chuẩn được công nhận, phụ thuộc vào phương pháp chế tạo;

b: Độ uốn cho phép (mm). Giá trị của b phải được chọn sao cho ứng suất tính toán khi uốn chỉ do áp suất bên trong không vượt quá ứng suất cho phép. Nếu không xác định được theo cách như vậy thì b phải bằng:

$$b = \frac{Dt_0}{2,5r} \qquad \text{(mm)}$$

Trong đó:

r: Bán kính uốn trung bình (mm);

c: Độ ăn mòn cho phép (mm). Nếu có hiện tượng ăn mòn và mài mòn, chiều dày của thành ống phải được tăng thêm so với chiều dày quy định bởi các yêu cầu thiết kế khác. Trị số này phải phù hợp với thời gian sử dụng dự kiến của đường ống; và

a: Dung sai âm khi chế tạo của chiều dày (%).

**3** Chiều dày của thành ống tối thiểu phải thỏa mãn các tiêu chuẩn được công nhận.

**4** Khi cần có độ bền cơ học để tránh hư hỏng, gãy đổ, chùng quá mức hoặc mất ổn định cho ống do phải cộng thêm tải trọng, chiều dày của thành ống phải được tăng lên so với chiều dày yêu cầu ở 5.11.2-2 hoặc nếu điều này không thể thực hiện được hoặc sẽ gây ra ứng suất cục bộ quá mức thì các tải trọng này phải được giảm, được bảo vệ chống lại hoặc loại trừ bằng các phương pháp thiết kế khác.

**5.11.3 Ứng suất cho phép**

Đối với các ống, ứng suất cho phép K được đề cập trong công thức tính ở 5.11.2 là giá trị nhỏ hơn trong các giá trị sau:

$$\frac{R_m}{A} \text{ hoặc } \frac{R_e}{B}$$

Trong đó:

$R_m$: Giới hạn bền kéo nhỏ nhất ở nhiệt độ phòng theo quy định (N/mm$^2$); và

$R_e$: Giới hạn chảy nhỏ nhất ở nhiệt độ phòng theo quy định (N/mm$^2$);

Nếu trên đường cong ứng suất biến dạng không chỉ ra được một giới hạn chảy rõ ràng, thì dùng giới hạn chảy quy ước 0,2%.

Các giá trị của A và B phải ít nhất là: A = 2,7 và B = 1,8.

**5.11.4 Quy cách của đường ống hoặc kênh dẫn bên ngoài của ống nhiên liệu khí áp suất cao**

Trong hệ thống đường ống nhiên liệu khí áp suất thiết kế lớn hơn áp suất tiêu chuẩn, ứng suất màng tiếp tuyến của đoạn ống hoặc kênh dẫn thẳng không được vượt quá độ bền kéo chia cho 1,5 (Rm/1,5) khi tính theo áp suất thiết kế quy định ở 5.4.

**5.11.5 Phân tích ứng suất**

Khi nhiệt độ thiết kế thấp hơn hoặc bằng -110°C, phải trình Đăng kiểm kết quả phân tích ứng suất toàn bộ có xét đến tất cả các thành phần ứng suất do trọng lượng ống, bao gồm cả tải trọng do có gia tốc nếu đáng kể, do áp suất bên trong, do biến dạng nhiệt và do các tải trọng phát sinh khi thân tàu bị uốn vồng lên và võng xuống cho mỗi nhánh của hệ thống đường ống. Đối với nhiệt độ trên -110°C, Đăng kiểm có thể yêu cầu phải phân tích ứng suất liên quan đến các vấn đề như kết cấu hoặc độ cứng của hệ thống đường ống và việc lựa chọn vật liệu. Trong mọi trường hợp, phải xét đến các ứng suất nhiệt dù không phải trình các tính toán. Đăng kiểm xem xét, thống nhất sự phân tích được tiến hành theo quy tắc thông thường.

**5.11.6 Mặt bích, van và phụ tùng**

**1** Các mặt bích, van và các phụ tùng khác phải thỏa mãn các tiêu chuẩn được công nhận, có xét đến vật liệu được chọn và áp suất thiết kế quy định ở 5.4. Đối với các mối nối giãn nở kiểu ống xếp dùng trong vận chuyển hơi, Đăng kiểm xem xét, thống nhất giá trị thấp hơn của áp suất thiết kế.

**2** Đối với các bích không thỏa mãn các tiêu chuẩn được công nhận, kích thước của các bích và các bu lông đi kèm phải thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm.

**3** Tất cả các van ngắt sự cố phải là kiểu "đóng khi cháy" (xem 5.13.1-1 và 18.3.1-2).

**4** Việc thiết kế và lắp đặt ống xếp giãn nở phải thỏa mãn các tiêu chuẩn được công nhận và được lắp các phương tiện để tránh hư hỏng do quá giãn nở hoặc nén.

**5.11.7 Ống mềm dẫn hàng của tàu**

**1** Các ống mềm dùng để chuyển chất lỏng và hơi phải phù hợp với hàng và nhiệt độ của hàng.

**2** Các ống mềm chịu áp lực két hoặc áp suất đẩy của bơm hoặc máy nén hơi phải được tính toán với áp suất vỡ không nhỏ hơn 5 lần áp suất lớn nhất mà ống mềm sẽ phải chịu trong khi chuyển hàng.

**3** Mỗi dạng ống mềm dẫn hàng mới đồng bộ với phụ tùng nối ở đầu phải được thử nghiệm mẫu tại nhiệt độ môi trường thông thường với chu kỳ áp suất 200 lần từ không đến ít nhất hai lần áp suất làm việc lớn nhất quy định. Sau khi thực hiện thử áp suất chu kỳ, mẫu thử này phải được thử áp suất vỡ tối thiểu bằng 5 lần áp suất làm việc lớn nhất theo quy định tại nhiệt độ làm việc khắc nghiệt cao hơn và thấp hơn. Các ống mềm dùng để thử nghiệm mẫu không được dùng cho khai thác hàng. Sau đó, trước khi được đưa vào sử dụng, mỗi đoạn mới của ống mềm dẫn hàng phải được thử thủy tĩnh ở nhiệt độ môi trường tới áp suất không nhỏ hơn 1,5 lần áp suất làm việc lớn nhất theo quy định nhưng không lớn hơn 2/5 áp suất vỡ của nó. Ống mềm phải được in chìm hoặc được đánh dấu để ghi ngày thử, áp suất làm việc lớn nhất theo quy định của ống và nếu được sử dụng ở điều kiện khác với nhiệt độ môi trường thì phải ghi nhiệt độ khai thác lớn nhất hoặc nhỏ nhất hoặc cả hai. Áp suất làm việc lớn nhất theo quy định không được nhỏ hơn 1 MPa áp suất đo.

**5.12 Vật liệu**

**5.12.1 Vật liệu**

Việc chọn và thử các vật liệu dùng trong các hệ thống đường ống phải thỏa mãn các yêu cầu của Chương 6 của Phần này, có xét đến nhiệt độ thiết kế nhỏ nhất. Tuy nhiên, Đăng kiểm có thể cho phép một số miễn giảm đối với chất lượng vật liệu của đường ống thông hơi hở đầu, với điều kiện nhiệt độ của hàng ở áp suất đặt van điều áp không nhỏ hơn -55°C và không xảy ra sự xả chất lỏng vào đường ống thông hơi. Có thể cho phép các miễn giảm tương tự ở cùng điều kiện nhiệt độ đối với đường ống hở đầu phía trong các két, không kể đường ống xả và tất cả đường ống bên trong các két màng và nửa màng.

**5.12.2 Vật liệu có điểm nóng chảy thấp**

Vật liệu có điểm nóng chảy dưới 925°C không được sử dụng cho đường ống bên ngoài két hàng ngoại trừ đối với các đoạn ống ngắn được gắn vào các két hàng trong trường hợp có cách nhiệt chống cháy.

**5.12.3 Hệ thống bọc cách nhiệt đường ống hàng**

**1** Hệ thống đường ống hàng phải được trang bị hệ thống bọc cách nhiệt theo yêu cầu để giảm thiểu việc rò rỉ nhiệt vào hàng trong quá trình vận chuyển và để bảo vệ con người không tiếp xúc trực tiếp với bề mặt lạnh.

**2** Do vị trí hoặc điều kiện môi trường, vật liệu cách nhiệt phải có tính chịu lửa, chống lan truyền lửa và phải được bảo vệ thích hợp chống sự thâm nhập của hơi nước và phá hủy cơ học.

**5.12.4 Các biện pháp chống ăn mòn cho đường ống hàng**

Nếu hệ thống đường ống hàng có vật liệu nhạy cảm với sự rạn nứt do ăn mòn ứng suất trong môi trường có chứa muối, cần phải có các biện pháp phù hợp để tránh xảy ra hiện tượng này bằng cách xem xét lựa chọn vật liệu, bảo vệ sự tiếp xúc với nước mặn và/hoặc sẵn sàng để kiểm tra.

**5.13 Các yêu cầu thử nghiệm**

**5.13.1 Thử nghiệm mẫu các phụ tùng đường ống**

**1** Các van

Mỗi kiểu của van định dùng ở nhiệt độ làm việc thấp hơn -55°C phải tuân thủ theo các thử nghiệm mẫu sau:

(1) Mỗi cỡ và kiểu của van phải được thử kín đế van với toàn bộ áp suất làm việc trong khoảng thời gian đối với nhiệt độ và lưu lượng hai chiều lên đến áp suất thiết kế định mức của van. Tỷ lệ rò rỉ cho phép phải theo yêu cầu của Đăng kiểm. Trong quá trình thử, phải đánh giá sự hoạt động thỏa mãn của các van.

(2) Lưu lượng hoặc dòng chảy phải được chứng nhận đạt tiêu chuẩn được công nhận cho từng cỡ và kiểu van;

(3) Các thành phần áp suất phải được thử áp suất ít nhất 1,5 lần áp suất định mức; và

(4) Đối với van ngắt sự cố nếu vật liệu có nhiệt độ nóng chảy thấp hơn 925°C thì việc thử mẫu phải bao gồm thử lửa theo tiêu chuẩn được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

**2** Ống xếp giãn nở

Phải tiến hành thử kiểu sau đây với mỗi kiểu ống xếp giãn nở dùng ở đường ống hàng phía ngoài két hàng và khi được yêu cầu bởi Đăng kiểm, đối với với các ống xếp giãn nở lắp trong phạm vi két hàng.

(1) Các thành phần của ống xếp không được nén trước, phải được thử ở áp suất không nhỏ hơn 5 lần áp suất tính toán mà không bị nổ. Thời gian thử không được ít hơn 5 phút;

(2) Thử áp suất phải được thực hiện trên một mối nối giãn nở mẫu với tất cả phụ tùng như bích, trụ chống và thanh nối ở nhiệt độ thiết kế nhỏ nhất và bằng hai lần áp suất thiết kế ở điều kiện dịch chuyển xa nhất do nhà chế tạo khuyến nghị mà không có biến dạng vĩnh cửu;

(3) Thử chu trình (chuyển động nhiệt) phải được thực hiện trên mối nối giãn nở hoàn toàn mà chịu đựng được ít nhất là nhiều chu kỳ dưới các điều kiện áp suất, nhiệt độ, chuyển động dọc, chuyển động quay và chuyển động ngang như sẽ gặp trong vận hành thực tế. Cho phép thử ở nhiệt độ môi trường khi việc thử này ít nhất có mức độ nguy hiểm như khi thử ở nhiệt độ làm việc; và

(4) Thử độ bền mỏi chu kỳ (biến dạng của tàu) phải được thực hiện trên mối nối giãn nở hoàn toàn không có áp lực bên trong, bằng sự mô phỏng chuyển động của ống xếp tương đương với chiều dài ống được bù trừ, với ít nhất 2.000.000 chu kỳ ở tần số không cao hơn 5 Hz. Chỉ yêu cầu thử nghiệm này nếu do bố trí đường ống thực tế sẽ phát sinh tải trọng biến dạng thân tàu.

**5.13.2 Các yêu cầu thử hệ thống**

**1** Các yêu cầu của mục này được áp dụng cho đường ống bên trong và bên ngoài két hàng.

**2** Sau khi lắp ráp, tất cả các đường ống hàng và đường ống xử lý phải được thử độ bền với chất lỏng thích hợp. Áp suất thử ít nhất bằng 1,5 lần áp suất thiết kế (1,25 lần áp suất thiết kế nếu chất lỏng để thử có thể nén được) đối với đường ống hàng lỏng và 1,5 lần áp suất làm việc hệ thống lớn nhất (1,25 lần áp suất làm việc lớn nhất của hệ thống nếu chất lỏng để thử có thể nén được) đối với đường ống hơi hàng. Nếu hệ thống đường ống hoặc các bộ phận của hệ thống được chế tạo đồng bộ và được trang bị tất cả các phụ tùng thì việc thử có thể được tiến hành trước khi lắp xuống tàu. Các mối nối được hàn trên tàu phải qua thử đến ít nhất bằng 1,5 lần áp suất thiết kế.

**3** Sau khi lắp xuống tàu, mỗi hệ thống đường ống hàng và đường ống xử lý phải được thử rò bằng khí, hoặc môi chất thích hợp khác tới áp suất tùy thuộc vào phương pháp phát hiện rò được áp dụng.

**4** Trong hệ thống đường ống nhiên liệu khí hai lớp, ống bên ngoài hoặc ống dẫn cũng phải thử áp suất để chứng minh rằng nó có thể chịu được áp suất lớn nhất có thể xảy ra khi bị vỡ đường ống khí.

**5** Tất cả các hệ thống đường ống gồm các van, phụ tùng và các thiết bị liên quan để làm hàng hoặc xử lý hơi phải được thử ở điều kiện hoạt động bình thường trước khi thao tác nạp hàng lần đầu phù hợp với các tiêu chuẩn được công nhận.

**5.13.3 Van ngắt sự cố**

Các đặc tính đóng của van ngắt sự cố sử dụng trong hệ thống đường ống hàng lỏng phải được thử để chứng minh thỏa mãn với 18.3.1-2(1)(c). Việc thử này có thể được tiến hành sau khi lắp xuống tàu.

**5.14 Các yêu cầu vận hành**

**5.14.1 Phạm vi áp dụng**

Các quy định ở 5.14 không liên quan đến việc kiểm tra duy trì cấp, nhưng chỉ ra những vấn đề phải được theo dõi nghiêm ngặt bởi chủ tàu, hoặc thuyền trưởng cũng như tất cả những người khác chịu trách nhiệm vận hành tàu.

**5.14.2 Bố trí nhận hàng ở mũi và lái**

Đường ống hàng sử dụng để nhận hàng ở mũi và lái phải được làm sạch và xả khí ngay sau khi sử dụng. Khi không sử dụng, các đoạn ống cuộn phải được tháo ra và đầu ống phải được lắp bích bịt kín.

**5.14.3 Hệ thống dẫn hàng vào khoang tháp neo**

Việc dẫn hàng lỏng hoặc hơi hàng đi qua bên trong khoang tháp neo ở vị trí ngoài khu vực hàng phải được làm sạch và xả khí ngay sau khi sử dụng. Khi không sử dụng, các đoạn ống cuộn phải được tháo ra và đầu ống phải được lắp bích mù.

**5.14.4 Các hoạt động lấy mẫu**

Các hoạt động lấy mẫu hàng phải được thực hiện như quy định ở 18.4.8.

**5.14.5 Màng chắn nước**

Đối với nhiệt độ hàng dưới -110°C, màng chắn nước quy định ở 5.7.3 phải được vận hành khi tiến hành chuyển hàng.

## CHƯƠNG 6 VẬT LIỆU CHẾ TẠO VÀ KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG

### 6.1 Các định nghĩa

#### 6.1.1 Thép dùng làm cơ cấu thân tàu

Trong Chương này, nếu dùng các thép kết cấu thân tàu có ký hiệu A, B, D, E, AH, DH, EH và FH thì cấp của các loại thép này là như sau:

A: A;

B: B;

D: D;

E: E;

AH: A32, A36 và A40

DH: D32, D36 và D40

EH: E32, E36 và E40

FH: F32, F36 và F40

#### 6.1.2 Mẫu

Mẫu là sản phẩm được cán từ một tấm đơn hoặc phôi hoặc từ một thỏi đơn nếu nó được cán trực tiếp thành các tấm, dải, miếng hoặc thanh.

#### 6.1.3 Lô

Lô là số lượng các chi tiết hoặc các mẫu được chấp nhận hoặc hoặc từ chối cùng nhau, trên cơ sở thử được thực hiện dựa trên cơ sở lấy mẫu. Kích thước của lô được đưa ra ở Phần 7A của Quy chuẩn.

#### 6.1.4 Cán có kiểm soát

Cán có kiểm soát phải thỏa mãn Bảng 7A/3.3 chú thích (3) Chương Phần 7A của Quy chuẩn.

#### 6.1.5 Quy trình kiểm soát cơ - nhiệt (TMCP)

Quy trình kiểm soát cơ – nhiệt phải thỏa mãn Bảng 7A/3.3 chú thích (3) Chương 3 Phần 7A của Quy chuẩn.

#### 6.1.6 Làm nguội nhanh

Làm nguội nhanh phải thỏa mãn Bảng 7A/3.3 chú thích (3) Chương 3 Phần 7A của Quy chuẩn.

**6.2 Các yêu cầu chung và phạm vi áp dụng**

**6.2.1 Hàn và vật liệu**

Chương này đưa ra các yêu cầu đối với vật liệu kim loại và phi kim loại sử dụng trong kết cấu của hệ thống hàng. Điều này bao gồm các yêu cầu đối với quy trình nối, quy trình chế tạo, chứng nhận con người, thử không phá hủy, kiểm tra và thử bao gồm thử chế tạo. Các yêu cầu đối với vật liệu cán, vật liệu rèn và vật liệu đúc được đưa ra ở 6.4 và Bảng 8D/6.1 đến Bảng 8D/6.5. Các yêu cầu đối với vật liệu hàn được đưa ra ở 6.5 và hướng dẫn đối với vật liệu phi kim loại được đưa ra ở Phụ lục 6. Chương trình đảm bảo chất lượng/kiểm soát chất lượng phải được thực hiện để đảm bảo rằng các yêu cầu của 6.2 được tuân thủ.

**6.2.2 Sản xuất, thử nghiệm và lập hồ sơ**

Việc sản xuất, thử nghiệm, kiểm tra và lập hồ sơ phải phù hợp với những yêu cầu của các phần có liên quan và các yêu cầu riêng quy định ở Phần này.

**6.2.3 Tính chất sau khi xử lý nhiệt sau hàn**

Nếu việc xử lý nhiệt sau hàn được định ra hoặc bắt buộc thì các tính chất của vật liệu gốc ở trạng thái sau xử lý nhiệt phải được xác định phù hợp với bảng có liên quan của Chương này và các tính chất mối hàn ở trạng thái sau xử lý nhiệt phải được xác định phù hợp với 6.5. Trường hợp áp dụng xử lý nhiệt sau hàn, các yêu cầu thử có thể được thay đổi theo thỏa thuận với Đăng kiểm.

**6.3 Các yêu cầu thử nghiệm chung và thông số kỹ thuật**

**6.3.1 Thử kéo**

**1** Thử kéo phải được thực hiện thỏa mãn các yêu ở Chương 2 Phần 7A của Quy chuẩn đối với kim loại gốc và Chương 3 Phần 7A của Quy chuẩn đối với mối hàn.

**2** Độ bền kéo, giới hạn chảy và độ giãn dài của vật liệu phải thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm. Đối với thép các bon-mangan và các vật liệu có các giới hạn chảy xác định khác, phải xét đến giới hạn của tỷ số giới hạn chảy trên lực kéo.

**6.3.2 Thử độ dai**

**1** Nếu không có quy định nào khác của Đăng kiểm, công việc thử nghiệm để công nhận vật liệu phải bao gồm thử độ dai có rãnh khía chữ V kiểu Charpy. Thông số để đánh giá việc thử độ dai va đập có rãnh khía chữ V kiểu Charpy là các trị số năng lượng trung bình tối thiểu đối với ba mẫu thử có đủ kích thước (10 mm x 10 mm)

và trị số năng lượng tối thiểu đối với mỗi mẫu thử. Các kích thước và dung sai của các mẫu thử có rãnh khía chữ V kiểu Charpy phải theo các quy định tương ứng trong Chương 2 Phần 7A. Việc thử và các yêu cầu đối với các mẫu thử có kích thước nhỏ hơn 5,0 mm phải thỏa mãn các tiêu chuẩn được công nhận. Các giá trị năng lượng trung bình tối thiểu đối với các mẫu thử có kích thước nhỏ hơn phải phù hợp với Bảng 8D/6.6.

**Bảng 8D/6.6**

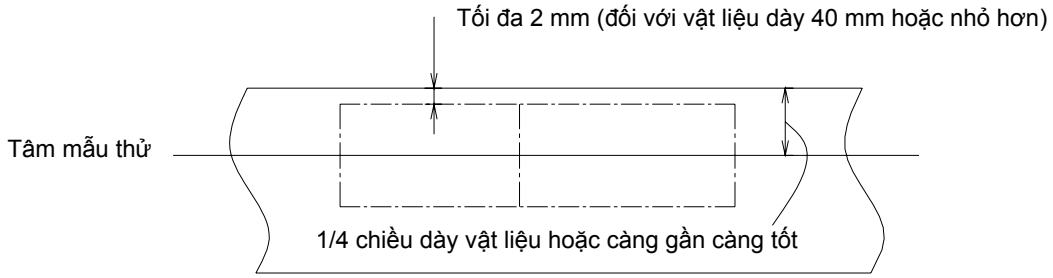
| Kích thước mẫu thử có rãnh khía chữ V kiểu Charpy (mm) | Năng lượng trung bình tối thiểu của ba mẫu thử |
|---|---|
| 10 × 10 | KV |
| 10 × 7,5 | 5/6 KV |
| 10 × 5,0 | 2/3 KV |

Chú thích:

KV = Các trị số năng lượng trung bình tối thiểu (J) được xác định ở từ Bảng 8D/6.1 đến 8D/6.4.

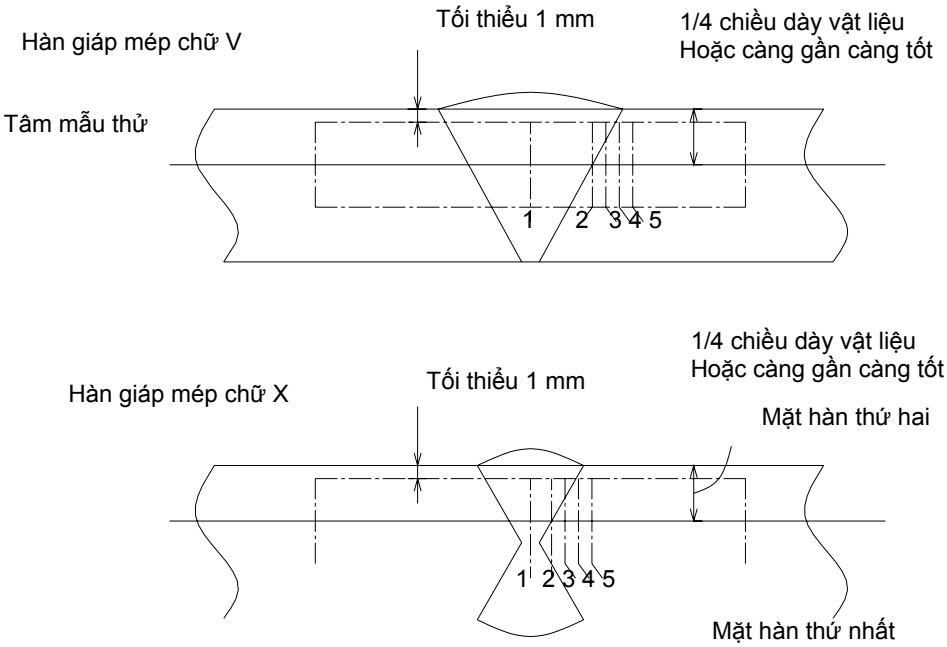
Chỉ có giá trị riêng lẻ có thể thấp hơn giá trị trung bình đã được xác định miễn là nó không nhỏ hơn 70% giá trị đó.

**2** Đối với kim loại gốc, các mẫu thử có rãnh khía chữ V kiểu Charpy có kích thước lớn nhất theo chiều dày vật liệu phải cố gắng được cắt sao cho mẫu thử nằm gần khoảng giữa mặt ngoài và tâm chiều dày của vật liệu và rãnh khía phải vuông góc với mặt ngoài của vật liệu như Hình 8D/6.1. Nếu chiều dày vật liệu không vượt quá 40 mm thì các mẫu thử phải được cắt mép ở phía trong 2 mm từ bề mặt.




**Hình 8D/6.1 Hướng của mẫu thử kim loại gốc**

**3** Đối với mẫu thử mối hàn, các mẫu thử có rãnh khía chữ V kiểu Charpy có kích thước lớn nhất theo chiều dày vật liệu phải cố gắng được cắt sao cho mẫu thử nằm gần khoảng giữa mặt ngoài và tâm chiều dày. Trong mọi trường hợp, khoảng cách từ mặt ngoài vật liệu tới mép của mẫu thử phải bằng 1 mm hoặc lớn hơn. Ngoài ra, đối với mối hàn giáp mép hai mặt dạng chữ X, các mẫu thử phải được chế tạo gần mặt ngoài của phần hàn thứ hai. Các mẫu phải được lấy ở các vị trí sau như Hình 8D/6.2, trên đường tâm của mối hàn, đường hỗn hợp nóng chảy và 1 mm, 3 mm và 5 mm từ đường kim loại nóng chảy.




**Hình 8D/6.2 Hướng của mẫu thử mối hàn**

Vị trí rãnh khía ở Hình 8D/6.2:

1 Tâm đường hàn.

2 Đường kim loại nóng chảy.

3 Trong vùng bị ảnh hưởng nhiệt (HAZ), cách đường kim loại nóng chảy 1 mm.

4 Trong HAZ, cách đường kim loại nóng chảy 3 mm.

5 Trong HAZ, cách đường kim loại nóng chảy 5 mm.

**4** Nếu giá trị trung bình của ba mẫu thử có rãnh khía chữ V kiểu Charpy ban đầu không thỏa mãn các yêu cầu đã nêu, hoặc giá trị của nhiều mẫu nhỏ hơn giá trị trung bình theo yêu cầu hoặc giá trị của một mẫu thử nhỏ hơn trị số tối thiểu cho phép đối với một mẫu thử thì phải thử thêm ba mẫu lấy từ cùng vật liệu và kết hợp

các kết quả có được với các kết quả trước để định ra giá trị trung bình mới. Nếu giá trị trung bình mới này thỏa mãn các yêu cầu và nếu không nhiều hơn hai kết quả thử đơn lẻ thấp hơn giá trị trung bình theo yêu cầu và không nhiều hơn một kết quả thử thấp hơn giá trị yêu cầu đối với mẫu thử đơn lẻ thì vật mẫu hoặc cả lô vật liệu có thể được chấp nhận.

**6.3.3 Thử uốn**

**1** Thử uốn có thể được miễn khi thử để công nhận vật liệu, nhưng với mối hàn bắt buộc phải thử uốn. Nếu thử uốn được thực hiện thì phải thỏa mãn các yêu cầu ở Chương 3 Phần 6 của Quy chuẩn.

**2** Thử uốn phải là thử uốn ngang, có thể là uốn mặt, chân hoặc cạnh theo yêu cầu của Đăng kiểm. Tuy vậy, thử uốn dọc có thể được yêu cầu thay cho thử uốn ngang trong trường hợp kim loại gốc và kim loại đắp có độ bền khác nhau.

**6.3.4 Kiểm tra mặt cắt và thử khác**

Đăng kiểm có thể yêu cầu thử độ cứng, cấu trúc vĩ mô và cấu trúc vi mô, nếu cần chúng phải được thực hiện thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm.

**6.4 Các yêu cầu đối với vật liệu kim loại**

**6.4.1 Các yêu cầu chung đối với vật liệu kim loại**

Các yêu cầu đối với vật liệu của kết cấu được cho trong các bảng sau:

(1) Bảng 8D/6.1: Thép tấm, ống (ống liền và ống hàn), thép định hình và thép rèn dùng cho các két hàng và các bình xử lý áp lực có nhiệt độ thiết kế không dưới 0°C.

(2) Bảng 8D/6.2: Thép tấm, định hình và thép rèn dùng cho các két hàng, vách chắn thứ cấp và các bình xử lý áp lực có nhiệt độ thiết kế từ dưới 0°C xuống đến -55°C.

(3) Bảng 8D/6.3: Thép tấm, thép định hình và thép rèn dùng cho các két hàng, vách chắn thứ cấp và các bình xử lý áp lực có nhiệt độ thiết kế từ dưới -55°C xuống đến -165°C.

(4) Bảng 8D/6.4: Ống (ống liền và ống hàn), thép rèn và thép đúc dùng cho đường ống hàng và đường ống xử lý có nhiệt độ thiết kế từ dưới 0°C đến -165°C.

(5) Bảng 8D/6.5: Thép tấm và thép định hình dùng cho các kết cấu thân tàu theo yêu cầu của 4.19.1-2 và 4.19.1-3.

(6) Thép đúc dùng cho đường ống hàng và đường ống xử lý có nhiệt độ thiết kế không nhỏ hơn 0°C phải được Đăng kiểm xem xét.

**Bảng 8D/6.1 Thép tấm, ống (ống liền và ống hàn)[(1)(2)], thép định hình và thép rèn dùng cho các két hàng và các bình xử lý áp lực có nhiệt độ thiết kế không dưới 0°C**

| | | |
|---|---|---|
| Thành phần hóa học và nhiệt luyện: | | |
| Thép Các bon - mangan (Thép lắng hoàn toàn hạt mịn) | | |
| Bổ sung một lượng nhỏ các nguyên tố hợp kim theo thỏa thuận với Đăng kiểm | | |
| Các giới hạn về thành phần phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất | | |
| Được thường hóa, hoặc tôi và ram [(4)] | | |
| Các yêu cầu thử kéo và thử độ dai va đập: | | |
| Tần suất lấy mẫu: | | |
| Thép tấm | Phải thử riêng từng tấm | |
| Thép hình và thép rèn | Phải thử riêng từng lô | |
| Tính cơ học: | | |
| Tính kéo | Ứng suất chảy tối thiểu quy định không quá 410 N/mm$^2$[(5)] | |
| Độ dai (thử rãnh khía chữ V Charpy): | | |
| Thép tấm | Lấy mẫu thử theo chiều ngang. Giá trị năng lượng trung bình tối thiểu là (KV)27J | |
| Thép hình và thép rèn | Lấy mẫu thử theo chiều dọc. Giá trị năng lượng trung bình tối thiểu là (KV)41J | |
| Nhiệt độ thử | Chiều dày t (mm) | Nhiệt độ thử (°C) |
| | $t \leq 20$ | 0 |
| | $20 < t \leq 40$[(3)] | -20 |

**Chú thích:**

(1) Áp dụng các yêu cầu tương ứng theo Phần 7A của Quy chuẩn đối với các ống liền và phụ tùng. Việc sử dụng các ống hàn theo chiều dọc và xoắn ốc phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

(2) Không yêu cầu thử va đập có rãnh khía chữ V kiểu Charpy đối với ống.

(3) Bảng này áp dụng chung cho chiều dày vật liệu lên đến 40 mm. Đối với chiều dày lớn hơn phải được Đăng kiểm xem xét.

(4) Quy trình cán có kiểm soát hoặc TMCP có thể được sử dụng để thay thế.

(5) Vật liệu có ứng suất chảy tối thiểu lớn hơn 410 N/mm$^2$ Đăng kiểm xem xét, thống nhất. Đối với các vật liệu này, phải quan tâm đặc biệt đến độ cứng của mối hàn và vùng ảnh hưởng nhiệt.

**Bảng 8D/6.2 Thép tấm, thép định hình và thép rèn [(1)] dùng cho các két hàng, vách chắn thứ cấp và các bình xử lý áp lực có nhiệt độ thiết kế từ dưới 0°C xuống đến -55°C (Chiều dày tối đa 25 mm[(2)])**

Thành phần hóa học và nhiệt luyện:

Thép Các bon - mangan (thép lắng hoàn toàn xử lý bằng nhiệt nhôm)

Thành phần hóa học (phân tích theo mẻ)

| C | $M_n$ | $S_i$ | S | P |
|---|---|---|---|---|
| 0,16 %max[(3)] | 0,7-1,60% | 0,10-0,50% | 0,025% max | 0,025% max |

Bổ sung tùy chọn: Các nguyên tố hợp kim và nguyên tố làm mịn hạt nói chung có thể theo quy định sau:

| $N_i$ | $C_r$ | $M_o$ | $C_u$ | $N_b$ | V |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,80% max | 0,25% max | 0,08% max | 0,35% max | 0,05% max | 0,10% max |

Tổng hàm lượng Al nhỏ nhất 0,02% (hòa tan trong acid nhỏ nhất 0,015%)

Được thường hóa hoặc, tôi và ram[(4)].

Các yêu cầu thử kéo và thử độ dai va đập:

Tần suất lấy mẫu:

Thép hình và thép rèn Phải thử riêng từng tấm

Phải thử riêng từng lô

Tính cơ học:

Tính kéo Ứng suất chảy tối thiểu quy định không quá 410 N/mm$^2$[(5)]

Độ dai (thử rãnh khía chữ V Charpy):

Nhiệt độ thử thép tấm định hình và thép rèn: Nhiệt độ thử thấp hơn nhiệt độ thiết kế 5°C hoặc - 20°C, lấy trị số nhỏ hơn

Mẫu thử lấy theo chiều ngang. Năng lượng trung bình tối thiểu là (KV)27J

Mẫu thử lấy theo chiều dọc. Năng lượng trung bình tối thiểu là (KV)41J

**Chú thích:**

(1) Các yêu cầu đối với thử độ dai có rãnh khía chữ V kiểu Charpy và thành phần hóa học dùng cho các sản phẩm rèn Đăng kiểm xem xét, thống nhất;

(2) Đối với chiều dày vật liệu lớn hơn 25 mm, việc thử có rãnh khía chữ V kiểu Charpy phải được thực hiện như sau:

| Chiều dày vật liệu (mm) | Nhiệt độ thử (°C) |
|---|---|
| 25 < t ≤ 30 | Thấp hơn nhiệt độ thiết kế 10°C hoặc -20°C, lấy trị số nào nhỏ hơn |
| 30 < t ≤ 35 | Thấp hơn nhiệt độ thiết kế 15°C hoặc -20°C, lấy trị số nào nhỏ hơn |
| 35 < t ≤ 40 | Thấp hơn nhiệt độ thiết kế 20°C |
| 40 < t | Nhiệt độ được Đăng kiểu chấp nhận |

Trị số năng lượng trung bình tối thiểu phải phù hợp với Bảng dùng cho kiểu mẫu thử tương ứng.

Vật liệu dùng cho két và các bộ phận của két được khử ứng suất nhiệt hoàn toàn sau khi hàn có thể được thử với nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ thiết kế 5°C hoặc - 20°C, lấy giá trị nhỏ hơn.

Đối với các kết cấu gia cường đã được khử ứng suất nhiệt và các bộ phận khác, nhiệt độ thử phải lấy bằng nhiệt độ yêu cầu đối với chiều dày vỏ két.

(3) Theo thỏa thuận đặc biệt với Đăng kiểm, lượng các bon có thể được tăng lên tối đa là 0,18% với điều kiện nhiệt độ thiết kế không thấp hơn -40°C.

(4) Quy trình cán có kiểm soát hoặc TMCP có thể được sử dụng để thay thế.

(5) Vật liệu có ứng suất chảy tối thiểu lớn hơn 410 N/mm$^2$ Đăng kiểm xem xét, thống nhất. Đối với các vật liệu này, phải quan tâm đặc biệt đến độ cứng của mối hàn và vùng ảnh hưởng nhiệt.

**Hướng dẫn:**

Đối với vật liệu có chiều dày lớn hơn 25 mm tương ứng với nhiệt độ thử là -60°C hoặc thấp hơn, cần sử dụng các thép đã được xử lý đặc biệt hoặc các thép phù hợp với Bảng 8D/6.3.

**Bảng 8D/6.3 Thép tấm, thép định hình và thép rèn (1) dùng cho các két hàng, vách chắn thứ cấp và các bình xử lý áp lực có nhiệt độ thiết kế từ dưới -55°C xuống đến -165°C(2) (chiều dày tối đa 25 mm (3)(4))**

| Nhiệt độ thiết kế nhỏ nhất (°C) | Thành phần hóa học (5) và nhiệt luyện | Nhiệt độ thử va đập (°C) |
|---|---|---|
| - 60 | Thép niken 1,5% - thường hóa hoặc thường hóa và ram hoặc tôi và ram hoặc TMCP(6) | - 65 |

| Nhiệt độ thiết kế nhỏ nhất (°C) | Thành phần hóa học [5] và nhiệt luyện | Nhiệt độ thử va đập (°C) |
|---|---|---|
| - 65 | Thép niken 2,25% - thường hóa hoặc thường hóa và ram hoặc tôi và ram hoặc TMCP[6][7] | - 70 |
| - 90 | Thép niken 3,5% - thường hóa hoặc thường hóa và ram hoặc tôi và ram hoặc TMCP[6][7] | - 95 |
| - 105 | Thép niken 5% - thường hóa hoặc thường hóa và ram hoặc tôi và ram[6][7][8] | - 110 |
| - 165 | Thép niken 9% - thường hóa hai lần và ram, hoặc tôi và ram[6] | - 196 |
| - 165 | Các thép ôstenit, như loại 304, 304L, 316, 316L, 321 và 347 được ủ khuếch tán[9] | - 196 |
| - 165 | Các hợp kim nhôm[10] như loại 5083 đã được ủ | Không yêu cầu |
| - 165 | Hợp kim Fe-Ni ôstenit (36% niken)<br>Nhiệt luyện theo yêu cầu | Không yêu cầu |
| Các yêu cầu thử kéo và thử độ dai va đập:<br>Tần suất lấy mẫu:<br>Thép hình và thép rèn — Phải thử riêng từng tấm<br>Phải thử riêng từng lô<br>Độ dai (thử rãnh khía chữ V Charpy):<br>Thép tấm định hình và thép rèn — Lấy mẫu thử theo chiều ngang. Trị số năng lượng trung bình tối thiểu (KV)27J<br>Lấy mẫu thử theo chiều dọc. Trị số năng lượng trung bình tối thiểu (KV)41J | | |

**Chú thích:**

(1) Thử độ dai va đập được yêu cầu đối với sản phẩm rèn áp dụng trong các trường hợp tới hạn phải được Đăng kiểm xem xét đặc biệt;

(2) Yêu cầu đối với nhiệt độ thiết kế dưới -165°C phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất;

(3) Đối với các vật liệu 1,5% Ni, 2,25% Ni, 3,5% Ni và 5% Ni có chiều dày lớn hơn 25 mm, việc thử va đập phải được tiến hành như sau:

| Chiều dày vật liệu (mm) | Nhiệt độ thử (°C) |
|---|---|
| 25 < t ≤ 30 | Thấp hơn nhiệt độ thiết kế 10°C |
| 30 < t ≤ 35 | Thấp hơn nhiệt độ thiết kế 15°C |
| 35 < t ≤ 40 | Thấp hơn nhiệt độ thiết kế 20°C |

Trị số năng lượng trung bình tối thiểu phải phù hợp với Bảng dùng cho kiểu mẫu thử tương ứng.

Đối với chiều dày vật liệu lớn hơn 40 mm, các trị số có rãnh khía chữ V kiểu Charpy phải được xét riêng.

(4) Đối với các thép 9% Ni, thép ôstenit không gỉ và các hợp kim nhôm chiều dày lớn hơn 25 mm các trị số trên có thể được Đăng kiểm xem xét riêng.

(5) Các giới hạn thành phần hóa học phải thỏa mãn các tiêu chuẩn được công nhận và được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

(6) Thép niken TMCP phải được Đăng kiểm xem xét.

(7) Nhiệt độ thiết kế tối thiểu nhỏ hơn để thử các thép được tôi và ram Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

(8) Thép 5% niken được nhiệt luyện đặc biệt ví dụ: thép 5% niken nhiệt luyện ba lần có thể được thử ở nhiệt độ xuống tới -165°C Đăng kiểm xem xét, thống nhất, với điều kiện việc thử độ dai va đập phải được thực hiện ở -196°C.

(9) Thử va đập có thể được miễn nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

(10) Đối với các hợp kim nhôm khác với loại 5083. Có thể yêu cầu thử bổ sung để kiểm tra độ dai của vật liệu.

**Bảng 8D/6.4 Ống (ống liền và ống hàn)(1), thép rèn(2) và thép đúc(2) dùng cho đường ống hàng và ống xử lý đối có nhiệt độ thiết kế từ dưới 0°C đến -165°C(3) (chiều dày tối đa 25 mm)**

| Nhiệt độ thiết kế nhỏ nhất (0°C) | Thành phần hóa học(5) và nhiệt luyện | Thử va đập | |
|---|---|---|---|
| | | Nhiệt độ thử (°C) | Năng lượng trung bình tối thiểu E (J) |
| - 55 | Thép các bon - mangan (Lắng hoàn toàn hạt mịn)<br>Thường hóa hoặc theo yêu cầu (6) | (4) | 27 |

| Nhiệt độ thiết kế nhỏ nhất (0°C) | Thành phần hóa học(5) và nhiệt luyện | Thử va đập | |
|---|---|---|---|
| | | Nhiệt độ thử (°C) | Năng lượng trung bình tối thiểu E (J) |
| - 65 | Thép niken 2,25%. Thường hóa hoặc thường hóa và ram hoặc tôi và ram(6) | - 70 | 34 |
| - 90 | Thép niken 3,5%. Thường hóa hoặc thường hóa và ram hoặc tôi và ram(6) | - 95 | 34 |
| - 165 | Thép niken 9%(7). Thường hóa hai lần và ram hoặc tôi và ram | - 196 | 41 |
| | Các thép không gỉ ôsterit như loại 304, 304L, 316, 316L, 321 và 347. Ủ khuếch tán(8) | - 196 | 41 |
| | Các hợp kim nhôm(9), như loại 5038 đã được ủ | | Không yêu cầu |
| Các yêu cầu thử kéo và độ dai va đập<br>Tần suất lấy mẫu:<br>Phải thử riêng từng lô<br>Độ dai (thử rãnh khía chữ V Charpy):<br>Thử va đập - Lấy mẫu thử theo chiều dọc | | | |

**Chú thích:**

(1) Các trị số dùng cho các ống hàn dọc hoặc hàn theo đường xoắn ốc phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất riêng.

(2) Các yêu cầu đối với thép rèn và thép đúc có thể được Đăng kiểm xem xét riêng.

(3) Các yêu cầu đối với nhiệt độ thiết kế dưới -165°C phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất riêng.

(4) Nhiệt độ thử phải lấy thấp hơn nhiệt độ thiết kế 5°C hoặc bằng -20°C, lấy trị số nào nhỏ hơn.

(5) Các giới hạn về thành phần phải thỏa mãn các tiêu chuẩn được công nhận và được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

(6) Nhiệt độ thiết kế thấp hơn Đăng kiểm xem xét, thống nhất đặc biệt đối với các vật liệu đã được tôi và ram.

(7) Thành phần hóa học này không thích hợp đối với các thép đúc.

(8) Việc thử va đập có thể được miễn nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

(9) Đối với các hợp kim nhôm khác với loại 5083. Có thể yêu cầu thử bổ sung để kiểm tra độ dai của vật liệu.

**Bảng 8D/6.5 Thép tấm và thép định hình dùng cho các kết cấu thân tàu theo yêu cầu của 4.19.1-2 và 4.19.1-4**

| Nhiệt độ thiết kế nhỏ nhất của kết cấu thân tàu (°C) | Chiều dày tối đa (mm) đối với các cấp thép | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | D | E | AH | DH | EH |
| 0 trở lên(1)<br>- 5 trở lên(2) | Theo Phần 2A của Quy chuẩn | | | | | | |
| Xuống đến - 5 | 15 | 25 | 30 | 50 | 25 | 45 | 50 |
| Xuống đến - 10 | × | 20 | 25 | 50 | 20 | 40 | 50 |
| Xuống đến - 20 | × | × | 20 | 50 | × | 30 | 50 |
| Xuống đến - 30 | × | × | × | 40 | × | 20 | 40 |
| Dưới - 30 | Theo Bảng 8D/6.2 trừ giới hạn chiều dày cho ở Bảng 8D/6.2 và ở ghi chú (2) của bảng đó không áp dụng | | | | | | |

**Chú thích:**

"x": Chỉ cấp thép không được dùng;

(1) Dùng cho 4.9.1-3

(2) Dùng cho 4.9.1-2

### 6.5 Hàn vật liệu kim loại và thử không phá hủy

#### 6.5.1 Quy định chung

Phần này chỉ áp dụng cho các vách chắn thứ cấp và vách chắn sơ cấp, bao gồm lớp vỏ trong nơi mà tạo ra vách chắn thứ cấp. Việc thử nghiệm công nhận được xác định đối với thép cácbon, thép các bon mangan, thép hợp kim niken và thép không gỉ ôstennit, nhưng việc thử nghiệm này có thể được điều chỉnh cho các vật liệu khác. Theo sự thỏa thuận với Đăng kiểm, thử va đập các mối hàn của thép không gỉ ôstennit và hợp kim nhôm có thể được miễn và các thử nghiệm khác đối với vật liệu bất kỳ cũng có thể được yêu cầu.

#### 6.5.2 Vật liệu hàn

Các vật liệu dự định để hàn các két hàng phải thỏa mãn các quy định ở Chương 6 Phần 6 của Quy chuẩn. Tất cả các vật liệu phải được yêu cầu thử nghiệm mối hàn giáp mép và thử nghiệm kim loại hàn đắp. Các kết quả thử kéo và thử va đập có rãnh khía chữ V kiểu Charpy phải thỏa mãn các quy định ở Chương 6 Phần 6 của Quy chuẩn. Thành phần hóa học của kim loại hàn đắp phải được ghi lại để thông báo.

**6.5.3 Thử quy trình hàn đối với két hàng, các bình xử lý áp lực và vách chắn thứ cấp**

**1** Thử quy trình hàn đối với các két hàng và các bình xử lý áp lực được yêu cầu phải tuân theo -2 đến -5 cho tất cả các mối hàn giáp mép.

**2** Các vật thử phải đại diện cho:

(1) Mỗi kim loại gốc;

(2) Mỗi loại vật liệu hàn và quy trình hàn; và

(3) Mỗi vị trí hàn.

**3** Đối với hàn giáp mép các tấm, các vật thử phải được lấy sao cho hướng cán song song với hướng hàn. Giới hạn chiều dày được xác định bởi mỗi lần thử quy trình hàn phải theo các yêu cầu ở Chương 11 Phần 3 và Chương 4 Phần 6 của Quy chuẩn. Thử không phá hủy phải thỏa mãn các yêu cầu ở Chương 11 Phần 3 và Chương 4 Phần 6 của Quy chuẩn.

**4** Thử quy trình hàn đối với các két hàng và các bình xử lý áp lực phải được thực hiện thỏa mãn 6.3, với các mẫu được làm từ mỗi bộ thử:

(1) Thử kéo ngang mối hàn;

(2) Thử tất cả mối hàn theo chiều dọc, nếu được yêu cầu theo các yêu cầu ở Chương 4 Phần 6 của Quy chuẩn;

(3) Thử uốn ngang có thể là uốn mặt, chân hoặc cạnh theo yêu cầu ở Chương 4 Phần 6 của Quy chuẩn. Tuy vậy, thử uốn dọc có thể được yêu cầu thay cho thử uốn ngang trong trường hợp kim loại gốc và kim loại đắp có độ bền khác nhau;

(4) Một bộ gồm ba mẫu thử độ dai va đập có rãnh khía chữ V kiểu Charpy theo quy định ở các vị trí sau, xem Hình 8D/6.2:

(a) Đường tâm của mối hàn;

(b) Đường hỗn hợp nóng chảy;

(c) Cách đường hỗn hợp nóng chảy 1 mm;

(d) Cách đường hỗn hợp nóng chảy 3 mm; và

(e) Cách đường hỗn hợp nóng chảy 5 mm; và

(5) Có thể yêu cầu kiểm tra cấu trúc vĩ mô, cấu trúc vi mô và độ cứng.

**5** Mỗi thử nghiệm là để thỏa mãn các yêu cầu sau:

(1) Thử kéo: Độ bền kéo ngang mối hàn phải không nhỏ hơn độ bền kéo tối thiểu được xác định đối với kim loại gốc tương ứng. Đối với hợp kim nhôm, tham khảo các yêu cầu được đưa ra ở 4.18.1-3 đối với độ bền kim loại hàn của mối hàn không đồng bộ (kim loại hàn có độ bền kéo thấp hơn kim loại gốc). Trong mọi trường hợp, vị trí của vết nứt phải được thông báo;

(2) Thử uốn: Không có sự gẫy nào được chấp nhận sau khi uốn hết 180° qua một chày ép có đường kính bằng bốn lần chiều dày mẫu thử; và

(3) Thử va đập có rãnh khía chữ V kiểu Charpy: Thử có rãnh khía chữ V kiểu Charpy phải được tiến hành ở nhiệt độ được quy định đối với kim loại gốc được ghép. Kết quả của thử va đập kim loại hàn, năng lượng trung bình tối thiểu (KV), phải không được nhỏ hơn 27J. Các yêu cầu về kim loại hàn đối với các mẫu thử có kích thước nhỏ hơn và trị số năng lượng đơn phải thỏa mãn 6.3.2. Kết quả thử va đập ở vùng đường hỗn hợp nóng chảy và vùng bị ảnh hưởng nhiệt phải cho năng lượng trung bình tối thiểu (KV) thỏa mãn với các yêu cầu thử theo chiều ngang hoặc dọc của kim loại gốc, lấy giá trị thích hợp, còn đối với các mẫu thử có kích thước nhỏ hơn, năng lượng trung bình tối thiểu (KV) phải thỏa mãn với 6.3.2. Nếu chiều dày vật liệu không cho phép gia công mẫu thử đủ kích thước hoặc mẫu kích thước nhỏ hơn theo tiêu chuẩn thì quy trình thử và các tiêu chuẩn chấp nhận phải thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm.

**6** Thử quy trình đối với hàn góc của các két hàng và bình xử lý áp lực phải thỏa mãn các yêu cầu ở Chương 11 Phần 3 và Chương 4 Phần 6 của Quy chuẩn. Trong các trường hợp này, phải được lựa chọn vật liệu có đặc tính va đập thỏa mãn.

**7** Thử quy trình đối với tất cả mối hàn của vách chắn thứ cấp phải thỏa mãn với các yêu cầu ở Chương 4 Phần 6 của Quy chuẩn.

**6.5.4 Thử quy trình hàn đối với đường ống**

Phải thực hiện thử quy trình hàn cho đường ống một cách chi tiết và tương tự như đối với các két hàng nêu ở 6.5.3.

**6.5.5 Thử đường hàn trên sản phẩm**

**1** Đối với tất cả các két hàng và các bình xử lý áp lực, trừ các két liền và két màng, phải tiến hành thử đường hàn trên sản phẩm trên mỗi 50 m của mối hàn giáp mép và việc thử phải đại diện cho mỗi vị trí hàn. Đối với các vách chắn thứ cấp, cũng phải thử sản phẩm như yêu cầu đối với các vách chắn sơ cấp, khối lượng thử có thể được giảm theo sự thỏa thuận với Đăng kiểm. Cần phải thử, trừ những quy định ở -2 đến -5 có thể được yêu cầu đối với các két hàng hoặc vách chắn thứ cấp.

**2** Việc thử trên sản phẩm đối với các két rời kiểu A, kiểu B và các két kiểu nửa màng phải bao gồm thử uốn và nếu yêu cầu thử quy trình thì phải thử có rãnh khía chữ V kiểu Charpy cho ba mẫu của một bộ. Việc thử phải được thực hiện cho mỗi 50 m đường hàn. Thử có rãnh khía chữ V kiểu Charpy phải được thực hiện với các mẫu có rãnh khía nằm kế tiếp ở tâm mối hàn và vùng bị ảnh hưởng nhiệt (vị trí nguy hiểm nhất được lấy dựa trên kết quả đánh giá quy trình). Đối với thép không gỉ ôstenit, tất cả các rãnh khía phải nằm ở tâm mối hàn.

**3** Ngoài các yêu cầu thử nêu ở -2 đối với các két rời kiểu C và các bình xử lý áp lực, cần phải thử kéo ngang mối hàn. Thử kéo phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở 6.5.3.-5.

**4** Chương trình đảm bảo chất lượng/kiểm soát chất lượng là đảm bảo sự tuân thủ liên tục của mối hàn trên sản phẩm như được định nghĩa trong tài liệu hướng dẫn chất lượng của nhà chế tạo vật liệu.

**5** Các yêu cầu thử đối với các két liền và két màng được áp dụng như các yêu cầu thử được nêu ở 6.5.3.

**6.5.6 Thử không phá hủy**

**1** Tất cả các quy trình thử và các tiêu chuẩn được công nhận phải thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm, ngoại trừ người thiết kế đưa ra tiêu chuẩn cao hơn để đáp ứng các giả định thiết kế. Về nguyên tắc, để phát hiện các khuyết tật bên trong phải sử dụng phương pháp kiểm tra bằng chụp tia phóng xạ. Tuy nhiên, có thể chấp nhận quy trình kiểm tra bằng siêu âm thay cho kiểm tra bằng chụp tia phóng xạ, nhưng có thể yêu cầu kiểm tra bổ sung bằng tia phóng xạ ở các vị trí lựa chọn để xác minh kết quả. Phải lưu lại hồ sơ kiểm tra bằng tia phóng xạ và bằng siêu âm.

**2** Đối với các két rời kiểu A và các két kiểu nửa màng, nếu nhiệt độ thiết kế dưới -20°C, và đối với các két rời kiểu B không kể nhiệt độ thiết kế, tất cả các mối hàn giáp mép ngấu hoàn toàn của tôn vỏ két hàng phải được thử không phá hủy để phát hiện các khuyết tật bên trong trên chiều dài toàn bộ của chúng. Có thể kiểm tra bằng siêu âm thay cho kiểm tra bằng chụp tia phóng xạ theo các điều kiện tương tự như nêu ở -1.

**3** Nếu nhiệt độ thiết kế cao hơn -20°C thì tất cả các mối hàn giáp mép ngấu hoàn toàn gần chỗ giao nhau và ít nhất 10% phần còn lại của các mối hàn giáp mép ngấu hoàn toàn của kết cấu két phải được kiểm tra bằng chụp tia phóng xạ hoặc kiểm tra bằng siêu âm các điều kiện tương tự như nêu ở -1.

**4** Trong mỗi trường hợp, kết cấu két còn lại bao gồm cả mối hàn của các nẹp, các phụ tùng và chi tiết lắp ghép khác phải được kiểm tra bằng bột từ tính hoặc kiểm tra thẩm thấu chỉ thị màu nếu thấy cần thiết.

**5** Đối với các két rời kiểu C, phạm vi thử không phá hủy phải được tiến hành toàn phần hoặc từng phần theo các yêu cầu ở Chương 11 Phần 3 của Quy chuẩn, nhưng khối lượng thử phải không ít hơn so với quy định sau:

(1) Thử không phá hủy toàn phần được nêu ở 4.23.2-1(3):

Kiểm tra bằng chụp tia phóng xạ:

Tất cả các đường hàn giáp mép trên chiều dài toàn bộ của chúng;

Thử không phá hủy đối với việc phát hiện vết nứt bề mặt:

Tất cả các đường hàn trên 10% chiều dài của chúng;

Vành gia cường quanh lỗ khoét, ống nối v.v... trên chiều dài toàn bộ của chúng.

Tuy nhiên, việc kiểm tra bằng siêu âm như nêu ở -1 có thể thay thế một phần cho kiểm tra bằng chụp tia phóng xạ. Ngoài ra, Đăng kiểm có thể yêu cầu kiểm tra toàn phần đường hàn của vành gia cường quanh lỗ khoét, ống nối v.v... bằng siêu âm.

(2) Thử không phá hủy từng phần được nêu ở 4.23.2-1(3):

Kiểm tra bằng chụp tia phóng xạ:

Tất cả đường hàn giáp mép giao nhau và ít nhất là 10% tổng chiều dài tại các vị trí được lựa chọn phân bố đều;

Thử không phá hủy đối với việc phát hiện vết nứt bề mặt:

Vành gia cường quanh lỗ khoét, ống nối v.v... trên chiều dài toàn bộ của chúng;

Kiểm tra bằng siêu âm:

Theo yêu cầu của Đăng kiểm hoặc tổ chức được công nhận trong từng trường hợp cụ thể.

**6** Chương trình đảm bảo chất lượng/kiểm soát chất lượng là đảm bảo sự tuân thủ liên tục của các mối hàn với việc thử không phá hủy như được định nghĩa trong tài liệu hướng dẫn chất lượng của nhà chế tạo vật liệu.

**7** Phải thực hiện kiểm tra đường ống theo các yêu cầu của Chương 5.

**8** Vách chắn thứ cấp phải được thử không phá hủy đối với các khuyết tật bên trong. Nếu vỏ ngoài của thân tàu là một phần của vách chắn thứ cấp thì tất cả các mối hàn của dải tôn mép mạn và các chỗ giao nhau của tất cả các mối hàn giáp mép và đường hàn dọc ở tôn mạn phải được kiểm tra bằng tia phóng xạ.

**9** Đối với các két liền và các két màng, quy trình kiểm tra hàn và tiêu chuẩn công nhận riêng phải thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm.

**6.6 Các yêu cầu khác đối với kết cấu bằng vật liệu kim loại**

**6.6.1 Quy định chung**

Việc kiểm tra và thử không phá hủy đường hàn phải thỏa mãn các yêu cầu của 6.5.5 và 6.5.6. Nếu tiêu chuẩn cao hơn hoặc dung sai được giả định trong thiết kế thì chúng cũng phải thỏa mãn.

**6.6.2 Két rời**

**1** Đối với các két kiểu B và kiểu C có kết cấu cơ bản là dạng tròn xoay, dung sai trong chế tạo, độ lệch cục bộ so với hình dạng đúng, độ bằng phẳng của mép mối hàn và độ vát của các tấm tôn có chiều dày khác nhau phải theo các quy định tương ứng ở Chương 11 Phần 3 của Quy chuẩn. Dung sai trong phân tích mất độ bền ổn định phải theo 4.22.3-2 và 4.23.3-2.

**2** Đối với các két kiểu C làm bằng thép cácbon và thép cácbon-mangan, phải xử lý nhiệt sau khi hàn nếu nhiệt độ thiết kế thấp hơn -10°C. Việc xử lý nhiệt sau khi hàn trong các trường hợp khác và đối với các vật liệu khác phải thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm. Nhiệt độ và thời gian xử lý phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

**3** Trường hợp các két kiểu C và bình chịu áp lực hàng lớn làm bằng thép các bon hoặc thép các bon-mangan khó xử lý nhiệt thì có thể cho phép dùng phương pháp xử lý cơ thay thế xử lý nhiệt để khử ứng suất dư với các điều kiện sau đây:

(1) Những phần hàn phức tạp của bình chịu áp lực như hố trũng hoặc vòm có ống nối với các tấm tôn kề cận phải được nung nóng trước khi hàn với các phần lớn hơn của bình chịu áp lực;

(2) Quá trình khử ứng suất dư bằng xử lý cơ lý tốt nhất là nên được tiến hành trong thời gian thử áp lực thủy tĩnh quy định ở 4.23.6, bằng cách dùng áp suất lớn hơn áp suất thử quy định ở 4.23.6-1. Công chất để tạo áp lực phải là nước;

(3) Đối với nhiệt độ của nước, phải áp dụng quy định ở 4.23.6-2;

(4) Việc khử ứng suất dư phải được thực hiện khi két được đỡ trên giá đỡ dạng yên ngựa hoặc kết cấu đỡ nhỏ, hoặc nếu việc khử ứng suất dư không thể thực hiện được ở trên tàu thì phải theo cách có thể tạo ra được ứng suất và phân bố ứng suất tương tự như khi được đỡ trên giá đỡ dạng yên ngựa hoặc kết cấu đỡ;

(5) Áp suất cực đại để khử ứng suất dư phải được duy trì trong khoảng thời gian là 2 giờ cho mỗi 25 mm chiều dày nhưng trong mọi trường hợp không được nhỏ hơn 2 giờ;

(6) Giới hạn trên của ứng suất tính toán dùng khi khử ứng suất dư phải được lấy như sau đây:

(a) Ứng suất màng chính chung tương đương: 0,9 $R_e$;

(b) Ứng suất tương đương bao gồm ứng suất màng cộng với ứng suất uốn chính: 1,35 $R_e$, trong đó $R_e$ là ứng suất chảy tối thiểu nhỏ hơn hoặc ứng suất thử quy ước 0,2% ở nhiệt độ thử của thép dùng cho két;

(7) Đo biến dạng thường là công việc bắt buộc để chứng minh rằng các giới hạn này đối với ít nhất là két đầu tiên của loạt két được chế tạo giống hệt nhau diễn biến theo trình tự lôgic. Vị trí đặt các đồng hồ đo biến dạng phải được nêu trong quy trình khử ứng suất dư bằng xử lý cơ được trình duyệt theo quy định ở 6.6.2-3;

(8) Quy trình khử phải chứng minh được rằng sẽ đạt được mối quan hệ tuyến tính giữa ứng suất và biến dạng ở cuối quá trình khử ứng suất dư khi áp suất lại tăng lên đến bằng áp suất thiết kế;

(9) Vùng ứng suất cao ở chỗ có sự gián đoạn hình học như chỗ ống nối và các lỗ khoét khác phải được kiểm tra vết nứt bằng phương pháp thẩm thấu chỉ thị màu hoặc kiểm tra bằng bột từ tính sau khi khử ứng suất dư bằng xử lý cơ. Cần quan tâm đến vấn đề này khi chiều dày tôn lớn hơn 30 mm;

(10) Các thép có tỷ số của ứng suất chảy chia cho giới hạn bền kéo cơ bản lớn hơn 0,8 không được khử ứng suất dư bằng xử lý cơ. Tuy nhiên, nếu ứng suất chảy được tăng lên bằng cách nâng cao tính dễ kéo sợi của thép thì tỷ lệ tăng nhỏ có thể được chấp nhận trên cơ sở xem xét cụ thể;

(11) Việc khử ứng suất dư bằng xử lý cơ có thể không thay thế được cho xử lý nhiệt các phần gia công lạnh của két nếu nhiệt độ gia công lạnh vượt quá giới hạn mà trên đó yêu cầu phải xử lý nhiệt;

(12) Chiều dày của vỏ bao và hai đầu của két phải không được lớn hơn 40 mm. Chiều dày lớn hơn có thể được chấp nhận đối với các phần đã được khử ứng suất dư bằng xử lý nhiệt;

(13) Ổn định cục bộ phải được xem xét riêng nếu dùng đầu dạng chỏm cho các két và chỏm cầu; và

(14) Quy trình khử ứng suất dư phải được trình trước để Đăng kiểm xét duyệt.

**6.6.3 Vách chắn thứ cấp**

Trong quá trình đóng tàu, các yêu cầu đối với việc kiểm tra và thử vách chắn thứ cấp phải được thẩm định hoặc được Đăng kiểm xem xét, thống nhất hoặc tổ chức được công nhận (xem 4.6.2(5) và 4.6.2(6)).

**6.6.4 Két kiểu nửa màng**

Đối với các két kiểu nửa màng, các yêu cầu liên quan ở mục 6.6 đối với các két rời hoặc các két màng phải được áp dụng phù hợp.

**6.6.5 Két màng**

Chương trình đảm bảo chất lượng/kiểm soát chất lượng là đảm bảo sự tuân thủ liên tục của quy trình hàn, các chi tiết thiết kế, vật liệu, chế tạo, kiểm tra và thử nghiệm các bộ phận. Các tiêu chuẩn và quy trình này phải được hoàn thiện dần trong quá trình thử nghiệm mẫu.

**6.7 Vật liệu phi kim loại**

**6.7.1 Quy định chung**

Thông tin trong Phụ lục 6 được đưa ra để hướng dẫn việc lựa chọn và sử dụng các vật liệu.

## CHƯƠNG 7 KIỂM SOÁT ÁP SUẤT/NHIỆT ĐỘ HÀNG

### 7.1 Phương pháp kiểm soát

#### 7.1.1 Phương tiện kiểm soát

Trừ khi các két được thiết kế để chịu được áp suất toàn phần đo được của hơi hàng ở điều kiện cao hơn nhiệt độ môi trường thiết kế, nhiệt độ và áp suất các két hàng phải được duy trì liên tục trong phạm vi thiết kế của chúng bằng một trong hai hoặc kết hợp các phương pháp sau:

**1** Hóa lỏng lại hơi hàng;

**2** Ôxy hóa nhiệt hơi hàng;

**3** Tích tụ áp suất; và

**4** Làm lạnh hàng lỏng.

#### 7.1.2 Yêu cầu thiết kế đối với các hàng nguy hiểm

Đối với một số hàng nhất định được quy định ở Chương 17 của Phần này, hệ thống chứa hàng phải có khả năng chịu được áp suất hơi toàn phần của hàng ở giới hạn trên của nhiệt độ môi trường thiết kế với hệ thống bất kỳ được trang bị để xử lý hơi thoát ra.

### 7.2 Thiết kế hệ thống

Đối với vùng hoạt động bình thường, giới hạn trên của nhiệt độ môi trường thiết kế phải là:

Biển 32°C;

Không khí 45°C.

Khi tàu hoạt động ở các vùng đặc biệt nóng hoặc lạnh, nhiệt độ thiết kế này phải được tăng hoặc giảm thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm. Năng lực toàn hệ thống phải có khả năng kiểm soát được áp suất trong điều kiện thiết kế mà không cần thông gió ra ngoài khí quyển.

### 7.3 Hóa lỏng lại hơi hàng

#### 7.3.1 Quy định chung

Có thể bố trí hệ thống hóa lỏng lại theo một trong các cách sau. Các yêu cầu ở Chương 17 và Chương 19 của Phần này có thể ngăn ngừa việc sử dụng một hoặc nhiều hệ thống này hoặc có thể chỉ rõ việc sử dụng một hệ thống cụ thể:

(1) Hệ thống trực tiếp nếu là hàng bị hóa hơi được nén, làm ngưng tụ và đưa trở lại các két hàng. (2) Hệ thống gián tiếp nếu hàng hoặc hàng bị hóa hơi được làm mát hoặc ngưng tụ bằng công chất lạnh mà không cần phải nén;

(3) Hệ thống kết hợp nếu hàng bị bay hơi được nén và làm ngưng tụ trong thiết bị trao nhiệt hàng/công chất lạnh và được đưa trở về các két hàng.

(4) Nếu hệ thống hóa lỏng lại tạo ra một dòng khí thải có chứa khí metan trong quá trình hoạt động kiểm soát áp suất trong điều kiện thiết kế thì các khí thải này, nếu có thể thực hiện được hợp lý, sẽ được xử lý mà không cần thông gió ra ngoài khí quyển.

**7.3.2 Tính tương thích**

Các công chất lạnh được dùng để hóa lỏng lại phải tương thích với hàng mà chúng tiếp xúc. Ngoài ra, nếu công chất làm lạnh khác nhau được sử dụng và có thể tiếp xúc thì chúng phải tương thích với nhau.

**7.4 Ôxy hóa nhiệt hơi hàng**

**7.4.1 Quy định chung**

Việc duy trì nhiệt độ và áp suất két hàng bằng thiết bị ôxy hóa nhiệt hơi hàng như quy định ở 1.1.4(47) và 16.2 chỉ cho phép đối với các hàng LNG. Nói chung:

(1) Các hệ thống ôxy hóa nhiệt phải không tạo ra ngọn lửa có thể nhìn thấy được từ bên ngoài và phải được duy trì nhiệt độ xả ở ống khói thấp hơn 535°C;

(2) Việc bố trí không gian đặt hệ thống ôxy hóa phải thỏa mãn 16.3 và hệ thống cung cấp phải thỏa mãn 16.4; và

(3) Nếu khí thải đến từ bất kỳ hệ thống khác phải được đốt cháy, hệ thống ôxy hóa phải được thiết kế để chứa được tất cả các thành phần khí cung cấp dự kiến.

**7.4.3 Hệ thống ôxy hóa nhiệt**

Hệ thống ôxy hóa nhiệt phải thỏa mãn các quy định sau:

(1) Mỗi hệ thống ôxy hóa nhiệt phải có ống khói riêng biệt;

(2) Mỗi hệ thống ôxy hóa nhiệt phải có hệ thống hút gió cưỡng bức riêng; và

(3) Các buồng đốt và các ống khói của hệ thống ôxy hóa nhiệt phải được thiết kế để ngăn sự tích tụ khí.

**7.4.3 Mỏ đốt**

Mỏ đốt phải được thiết kế để duy trì sự đốt cháy ổn định trong mọi điều kiện đốt cháy thiết kế.

**7.4.4 An toàn**

**1** Các thiết bị thích hợp phải được lắp và bố trí để đảm bảo cắt được dòng khí đến mỏ đốt trừ khi sự cháy đạt yêu cầu được thiết lập và duy trì.

**2** Mỗi hệ thống ôxy hóa phải có trang thiết bị để cách ly nguồn cấp nhiên liệu khí, vận hành bằng tay từ một vị trí tiếp cận an toàn.

**3** Các trang thiết bị phải được trang bị để tự động làm sạch đường ống cung cấp khí đến mỏ đốt bằng khí trơ, sau khi dập tắt mỏ đốt.

**4** Trong trường hợp tất cả các mỏ đốt khí hoặc dầu hoặc kết hợp đang làm việc mà bị tắt thì buồng đốt của hệ thống ôxy hóa phải được tự động làm sạch trước khi đốt lại.

**5** Phải bố trí để buồng đốt có thể làm sạch được bằng tay.

**7.5 Hệ thống tích tụ áp suất**

Cách nhiệt hệ thống chứa, áp suất thiết kế hoặc cả hai phải phù hợp để đảm bảo một khoảng dự trữ thích hợp cho thời gian khai thác và các nhiệt độ liên quan. Không yêu cầu hệ thống kiểm soát nhiệt độ và áp suất. Các điều kiện chấp nhận được ghi trong Giấy chứng nhận quốc tế về sự phù hợp của việc chở xô khí hóa lỏng.

**7.6 Làm lạnh hàng lỏng**

Hàng lỏng trong khoang hàng có thể được làm lạnh bằng công chất làm lạnh tuần hoàn thông qua các ống cuộn được đặt bên trong két hàng hoặc trên bề mặt bên ngoài két hàng.

**7.7 Cách ly**

Khi có từ hai hoặc nhiều loại hàng trở lên mà có thể xảy ra phản ứng hóa học nguy hiểm với nhau được chở đồng thời thì phải trang bị cho mỗi loại hàng hệ thống riêng được định nghĩa ở 1.1.4(43) kèm theo các bộ phận thỏa mãn tiêu chuẩn như quy định ở 7.8. Để vận chuyển đồng thời hai hoặc nhiều loại hàng không phản ứng với nhau, do tính chất hơi của chúng cần có hệ thống riêng thì có thể tách riêng bằng các van cách ly.

**7.8 Tính sẵn sàng**

**7.8.1 Các quy định chung**

Tính sẵn sàng của hệ thống và và dịch vụ hỗ trợ phụ phải như sau:

(1) Trong trường hợp hư hỏng đơn lẻ bộ phận chuyển động cơ khí hoặc một bộ phận của hệ thống kiểm soát thì nhiệt độ và áp suất của két hàng có thể được duy trì trong phạm vi thiết kế mà không ảnh hưởng đến dịch vụ thiết yếu khác;

(2) Không yêu cầu hệ thống đường ống dự phòng;

(3) Các bộ trao đổi nhiệt cần thiết duy nhất để duy trì nhiệt độ và áp suất của két hàng trong phạm vi thiết kế phải có bộ trao đổi nhiệt dự phòng, trừ khi chúng có năng lực vượt quá 25% năng lực yêu cầu lớn nhất để kiểm soát áp suất và chúng có thể được sửa chữa trên tàu mà không cần sự hỗ trợ từ bên ngoài. Trường hợp áp dụng phương pháp bổ sung và riêng biệt để kiểm soát nhiệt độ và áp suất két hàng mà không dựa vào bộ trao đổi nhiệt duy nhất thì không yêu cầu bộ trao đổi nhiệt dự phòng; và

(4) Đối với bất kỳ công chất làm lạnh hoặc làm nóng, phải có thiết bị để phát hiện sự rò rỉ hơi độc hoặc hơi dễ cháy vào vùng không nguy hiểm khác hoặc ngoài mạn tàu thỏa mãn 13.6. Bất kỳ đầu ra của ống thông hơi từ thiết bị phát hiện rò rỉ phải đặt ở vị trí an toàn và được lắp lưới chắn lửa.

**7.9 Các yêu cầu vận hành**

**7.9.1 Phạm vi áp dụng**

Các quy định ở 7.9 không liên quan đến việc kiểm tra duy trì cấp, nhưng chỉ ra những vấn đề đó sẽ được theo dõi nghiêm ngặt bởi chủ tàu, hoặc thuyền trưởng cũng như tất cả những người khác chịu trách nhiệm đến vận hành tàu.

**7.9.2 Điều chỉnh áp suất**

Không chấp nhận việc thông hơi hàng để duy trì nhiệt độ và áp suất két hàng ngoại trừ tình huống khẩn cấp, Đăng kiểm có thể cho phép kiểm soát một số hàng nhất định bằng thông hơi ra khí quyển ở trên biển. Điều này cũng có thể được phép ở trong cảng nếu được phép của chính quyền cảng.

## CHƯƠNG 8 HỆ THỐNG THÔNG HƠI KÉT HÀNG

### 8.1 Quy định chung

#### 8.1.1 Quy định chung

Tất cả các két hàng phải được trang bị hệ thống điều áp phù hợp với thiết kế của hệ thống chứa hàng và hàng được chở. Các khoang hàng và các khoang đệm có thể phải chịu áp suất vượt quá khả năng theo thiết kế của chúng cũng phải được trang bị một hệ thống điều áp. Các hệ thống kiểm soát áp suất được quy định ở Chương 7 của Phần này phải độc lập với các hệ thống điều áp.

### 8.2 Các hệ thống điều áp

#### 8.2.1 Quy định chung

Phải lắp cho các két hàng, bao gồm các két trên boong tối thiểu hai van điều áp (PRVs), mỗi két có kích thước bằng nhau nằm trong dung sai của nhà chế tạo, được thiết kế và chế tạo phù hợp với công việc được quy định.

#### 8.2.2 Các thiết bị điều áp cho các khoang đệm

Phải trang bị các thiết bị điều áp cho các khoang đệm. Đối với hệ thống màng, người thiết kế phải làm rõ được đầy đủ kích cỡ PRVs dùng trong khoang đệm.

#### 8.2.3 Áp suất đặt của PRVs

Áp suất đặt của PRVs không được cao hơn áp suất hơi đã được dùng trong thiết kế két. Khi đặt từ hai PRVs trở lên, các van trong này không lớn hơn 50% tổng khả năng xả có thể được đặt ở áp suất tới 5% cao hơn MARVS cho phép các van toàn mở theo thứ tự, giảm tối đa sự thoát ra không cần thiết của hơi.

#### 8.2.4 Bố trí PRVs

Các yêu cầu về nhiệt độ sau đây áp dụng cho PRVs được lắp vào hệ thống điều áp:

**1** PRVs trên các két hàng có nhiệt độ thiết kế dưới 0°C phải được thiết kế và bố trí sao cho hiện tượng băng hóa không gây cản trở hoạt động;

**2** Việc ảnh hưởng của hiện tượng băng hóa do nhiệt độ môi trường phải xét đến kết cấu và bố trí PRVs;

**3** PRVs phải được chế tạo bằng vật liệu chịu được nhiệt độ nóng chảy lớn hơn 925°C. Có thể chấp nhận vật liệu có điểm nóng chảy thấp cho các chi tiết và gioăng làm kín ở bên trong van.

**4** Đường ống cảm biến và đường ống xả trên các van điều áp phải có kết cấu chắc chắn để chống lại sự hư hỏng.

**8.2.5 Thử van**

**1** PRVs phải được thử kiểu và thỏa mãn các tiêu chuẩn được công nhận. Thử kiểu bao gồm từ (1) đến (4) sau đây:

(1) Kiểm tra năng lực xả;

(2) Thử ở nhiệt độ thấp khi hoạt động ở nhiệt độ thiết kế lạnh hơn -55°C;

(3) Thử độ kín đế tựa; và

(4) Các bộ phận chịu áp suất được thử áp suất ít nhất 1,5 lần áp suất thiết kế.

**2** Mỗi PRVs phải được thử để đảm bảo:

(1) Van mở ở áp suất đặt quy định với dung sai không quá:

(a) ±10% đối với áp suất đặt từ 0 đến 0,15 MPa;

(b) ±6% đối với áp suất đặt từ 0,15 đến 0,3 MPa;

(c) ±3% đối với áp suất đặt từ 0,3 MPa trở lên;

(2) Độ kín đế tựa được chấp nhận; và

(3) Các bộ phận chịu áp suất phải chịu được ít nhất 1,5 lần áp suất thiết kế.

**8.2.6 Kẹp chì PRVs**

PRVs phải được đặt và kẹp chỉ bởi Đăng kiểm.

**8.2.7 Thay đổi áp suất đặt của PRVs**

Các két hàng có thể được phép có từ hai áp suất đặt van điều áp trở lên trong các trường hợp sau:

(1) Lắp từ hai van trở lên, các van được đặt thích hợp và PRVs được đóng niêm phong và trang bị các phương tiện cần thiết để cách ly các van không sử dụng với két hàng; hoặc

(2) Lắp các van điều áp mà các áp suất đặt của chúng có thể thay đổi được nhờ sử dụng thiết bị đã được chấp nhận trước đó mà không yêu cầu thử áp lực để xác định áp suất đặt mới. Tất cả sự điều chỉnh van khác phải có khả năng kẹp chì được.

**8.2.8 Quy trình đối với việc thay đổi áp suất đặt**

Quy trình đối với việc thay đổi áp suất đặt phù hợp với 8.2.7 và đối với việc đặt lại áp suất thiết bị báo động phù hợp với 13.4.2 phải được đưa vào Bản hướng dẫn vận hành tàu.

**8.2.9 Các phương tiện cách ly khẩn cấp của PRVs**

Trong trường hợp hư hỏng PRV lắp trên két hàng, cần phải có phương tiện an toàn để cách ly khẩn cấp:

(1) Các quy trình phải được trang bị và đưa vào hướng dẫn làm hàng (xem 18.2).

(2) Các quy trình chỉ cho phép một trong các két hàng lắp PRVs được cách ly.

**8.2.10 Các hệ thống thông hơi**

Mỗi PRV được lắp trên két hàng phải được nối với một hệ thống thông hơi

(1) Ống thông hơi này được kết cấu để khi xả không bị cản trở và hướng lên trên tại đầu ra;

(2) Bố trí sao cho khả năng nước hoặc tuyết lọt vào hệ thống thông hơi là ít nhất.

(3) Bố trí sao cho chiều cao đầu ra của ống thông hơi phải cao hơn boong thời tiết ít nhất bằng B/3 hoặc 6 m, lấy giá trị nào lớn hơn;

(4) Cao hơn khu vực làm việc và lối đi là 6 m.

**8.2.11 Bố trí đầu ra ống thông hơi**

**1** Các đầu ra ống thông hơi của PRV của két hàng phải được bố trí cách cửa hút gió gần nhất, lối thoát hoặc cửa vào các khu vực sinh hoạt, buồng phục vụ và các trạm điều khiển hoặc các vùng không an toàn khác ít nhất bằng B hoặc 25 m, lấy giá trị nào nhỏ hơn. Có thể cho phép một khoảng cách nhỏ hơn đối với các tàu có chiều dài ($L_f$) nhỏ hơn 90 m.

**2** Tất cả các đầu ra ống thông hơi khác nối với hệ thống chứa hàng phải bố trí cách cửa hút gió gần nhất, lối thoát hoặc cửa vào các khu vực sinh hoạt, buồng phục vụ và các trạm điều khiển hay các vùng không an toàn khác ít nhất là 10 m.

**8.2.12 Bố trí của tất cả các đầu ra ống thông hơi hàng khác**

Tất cả các đầu ra của ống thông hơi hàng khác không được quy định ở các Chương khác phải được bố trí phù hợp với 8.2.10 và 8.2.11. Phải trang bị các phương tiện để đề phòng tràn chất lỏng từ các đầu ra ống thông hơi, do áp suất tĩnh từ khu vực mà chúng được nối.

**8.2.13 Hệ thống điều áp khi chở đồng thời các hàng có phản ứng nguy hiểm**

Nếu các hàng này gây nguy hiểm khi phản ứng với nhau được chở đồng thời thì phải lắp hệ thống điều áp riêng cho mỗi loại hàng.

**8.2.14 Phương tiện tiêu nước**

Trong hệ thống đường ống thông hơi phải có trang bị các phương tiện để tháo khô chất lỏng ở các chỗ có thể tích tụ. PRVs và đường ống phải được bố trí sao cho ở bất kỳ điều kiện nào chất lỏng cũng không tích tụ ở trong và gần PRVs.

**8.2.15 Các tấm chắn bảo vệ trên đầu ra của ống thông hơi**

Phải lắp các tấm chắn bảo vệ phù hợp có mắt lưới không lớn hơn 13 mm ở các đầu ra của ống thông hơi để ngăn chặn các vật lạ ở ngoài lọt vào gây ảnh hưởng đến dòng chảy. Các yêu cầu khác đối với tấm chắn bảo vệ áp dụng khi chở hàng cụ thể (xem 17.9 và 17.21).

**8.2.16 Thiết kế đường ống thông hơi**

Tất cả đường ống thông hơi phải được thiết kế và bố trí sao cho không bị hư hỏng do thay đổi nhiệt độ mà nó có thể phải chịu, tác động của dòng chảy hoặc do các chuyển động của tàu.

**8.2.17 Vị trí của PRVs**

PRVs phải được nối với phần cao nhất của két hàng ở phía trên boong. Phải đặt PRVs trên két hàng sao cho chúng vẫn duy trì ở pha hơi tại giới hạn nạp như định nghĩa ở Chương 15 của Phần này, trong điều kiện nghiêng ngang 15° và độ chúi là 0,015 $L_f$.

**8.2.18 Phù hợp của hệ thống thông hơi**

Sự phù hợp của hệ thống thông hơi lắp đặt trên các két chứa phù hợp với 15.5.2 phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất, có xét đến nghị quyết của IMO A.829(19). Giấy chứng nhận liên quan sẽ được lưu giữ trên tàu. Ở mục này, hệ thống thông hơi là:

(1) Đầu ra của két chứa hàng và đường ống dẫn tới PRV;

(2) PRV;

(3) Đường ống từ PRVs đến vị trí xả ra khí quyển bao gồm các ống nối và đường ống được nối với két hàng khác.

**8.3 Hệ thống chống chân không**

**8.3.1 Lắp các hệ thống chống chân không**

Các két hàng không được thiết kế chịu độ chênh lệch áp suất bên ngoài lớn nhất 0,025 MPa hoặc các két này không thể chịu được độ chênh lệch áp suất bên ngoài lớn nhất có thể xảy ra ở tốc độ xả hàng lớn nhất mà không có hơi quay về các két hàng, hoặc do sự hoạt động của hệ thống làm lạnh hàng, hoặc bằng ôxy nhiệt, phải lắp với:

(1) Hai công tắc áp suất độc lập để báo động liên tiếp và sau đó dừng mọi sự hút chất lỏng hàng hoặc hơi từ két hàng, và dừng thiết bị làm lạnh nếu được trang bị, bằng các phương tiện thích hợp khi áp suất đủ thấp so với độ chênh lệch áp suất thiết kế bên ngoài lớn nhất của két hàng; hoặc

(2) Các van xả chân không có lưu lượng dòng khí ít nhất bằng tốc độ xả hàng lớn nhất của mỗi két hàng, được đặt để mở ở áp suất đủ thấp so với độ chênh áp thiết kế với bên ngoài của két hàng.

**8.3.2 Các yêu cầu của các van xả chân không**

Theo quy định ở Chương 17 của Phần này, các van xả chân không phải nhận khí trơ, hơi hàng hoặc không khí đến két hàng và phải được bố trí để hạn chế đến

mức thấp nhất khả năng nước hay tuyết vào khoang. Nếu hơi hàng được đưa vào, hơi phải được lấy từ một nguồn không phải ở các đường ống hơi hàng.

**8.3.3 Thử các hệ thống chống chân không**

Hệ thống chống chân không phải có khả năng thử được để bảo đảm nó làm việc ở áp suất quy định.

**8.4 Định cỡ các hệ thống điều áp**

**8.4.1 Định cỡ PRVs**

**1** PRVs phải có lưu lượng xả kết hợp cho mỗi két hàng để xả sản lượng lớn nhất trong các sản lượng dưới đây mà không để áp suất két hàng tăng quá MARVS 20%.

(1) Sản lượng lớn nhất của hệ thống làm trơ két hàng nếu áp suất làm việc có thể đạt tới mức lớn nhất của hệ thống làm trơ các két hàng vượt quá MARVS của các két hàng; hoặc

(2) Hơi sinh ra cháy nổ được tính theo công thức sau:

$$Q = FGA^{0,82} \qquad (m^3/s)$$

Trong đó:

Q: Tốc độ xả yêu cầu tối thiểu của không khí ở điều kiện chuẩn là 273,15 Kelvin (K) và 0,1013 MPa;

F: Hệ số bị ảnh hưởng cháy nổ cho các kiểu két hàng khác nhau như sau:

F = 1,0 Cho các két không có cách nhiệt đặt trên boong;

F = 0,5 Cho các két trên boong có cách nhiệt được Đăng kiểm xem xét, thống nhất (trên cơ sở dùng vật liệu chịu lửa, độ dẫn nhiệt của chất cách nhiệt, sự ổn định của nó dưới tác dụng của lửa);

F = 0,5 Cho các két rời không được cách nhiệt nằm trong các khoang;

F = 0,2 Cho các két rời được cách nhiệt nằm trong các khoang (hoặc các két rời không được cách nhiệt nằm trong các khoang được cách nhiệt);

F = 0,1 Cho các két rời được cách nhiệt nằm trong các khoang được làm trơ (hoặc các két rời không được cách nhiệt nằm trong các khoang được làm trơ và cách nhiệt);

F = 0,1 Cho các két màng và nửa màng.

Đối với các két rời một phần nhô qua các boong thời tiết, hệ số chịu ảnh hưởng bởi lửa phải được xác định dựa vào các diện tích bề mặt ở trên và dưới boong.

G: Hệ số khí theo công thức:

$$G = \frac{12,4}{L_h D_h}\sqrt{\frac{ZT}{M}}$$

Trong đó:

T: Nhiệt độ đo bằng Kelvin (K) ở trạng thái xả, tức là 120% áp suất đặt của van giảm áp;

$L_h$: Ẩn nhiệt của chất bị bốc hơi ở trạng thái xả, kJ/kg;

$D_h$: Hằng số phụ thuộc vào nhiệt dung riêng k và được tính như sau, (k = tỷ số nhiệt dung riêng ở trạng thái xả, và trị số trong khoảng từ 1 đến 2,2. Nếu không xác định được k, thì lấy $D_h$ = 0,606.

$$D_h = \sqrt{k\left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k+1}{k-1}}}$$

Z: Hệ số chịu nén của khí ở điều kiện xả. Nếu không xác định được thì lấy Z = 1; và

M: Phân tử lượng của sản phẩm;

Hệ số khí của mỗi loại hàng được chở phải được xác định và trị số cao nhất phải được sử dụng để định cỡ PRV.

A: Diện tích bề mặt ngoài của két ($m^2$), như định nghĩa ở 1.1.4(13) đối với các kiểu két khác nhau xem Hình 8D/8.1.

(3) Dòng khối lượng yêu cầu của không khí ở trạng thái xả theo công thức:

$$M_{air} = Q\rho_{air} \qquad \text{(kg/s)}$$

Trong đó:

Tỷ trọng của không khí ($\rho_{air}$) = 1,293 kg/$m^3$ (không khí ở 273,15 K; 0,1013 MPa)

**8.4.2 Định cỡ hệ thống đường ống thông hơi**

Các tổn thất áp suất phía trên và phía dưới của PRVs phải được xem xét khi xác định kích thước của chúng để đảm bảo lưu lượng dòng yêu cầu ở 8.4.1.

**8.4.3 Các tổn thất áp suất phía trên**

**1** Việc giảm áp suất trong đường ống thông hơi từ két đến đầu vào PRV không được vượt quá 3% áp suất đặt van ở tốc độ dòng chảy tính toán thỏa mãn 8.4.1.

**2** PRVs dẫn hướng phải không bị ảnh hưởng bởi các tổn thất áp suất ống nạp khi các cảm biến dẫn hướng trực tiếp từ vòm két.

**3** Các tổn thất áp suất trong các đường ống dẫn hướng cảm biến từ xa phải được xem xét đối với các dẫn hướng kiểu dòng.

**8.4.4 Các tổn thất áp suất phía trên**

**1** Nếu bầu góp ống thông hơi và cột ống thông hơi được đặt chung thì việc tính toán phải bao gồm dòng chảy từ tất cả các PRVs được gắn.

**2** Áp suất dư trong đường ống thông hơi từ đầu ra PRV đến vị trí xả ra môi trường, và bao gồm bất kỳ đường ống thông hơi nào nối thông với các két khác, không được vượt quá giá trị sau. Có thể chấp nhận giá trị được cung cấp bởi nhà chế tạo PRV.

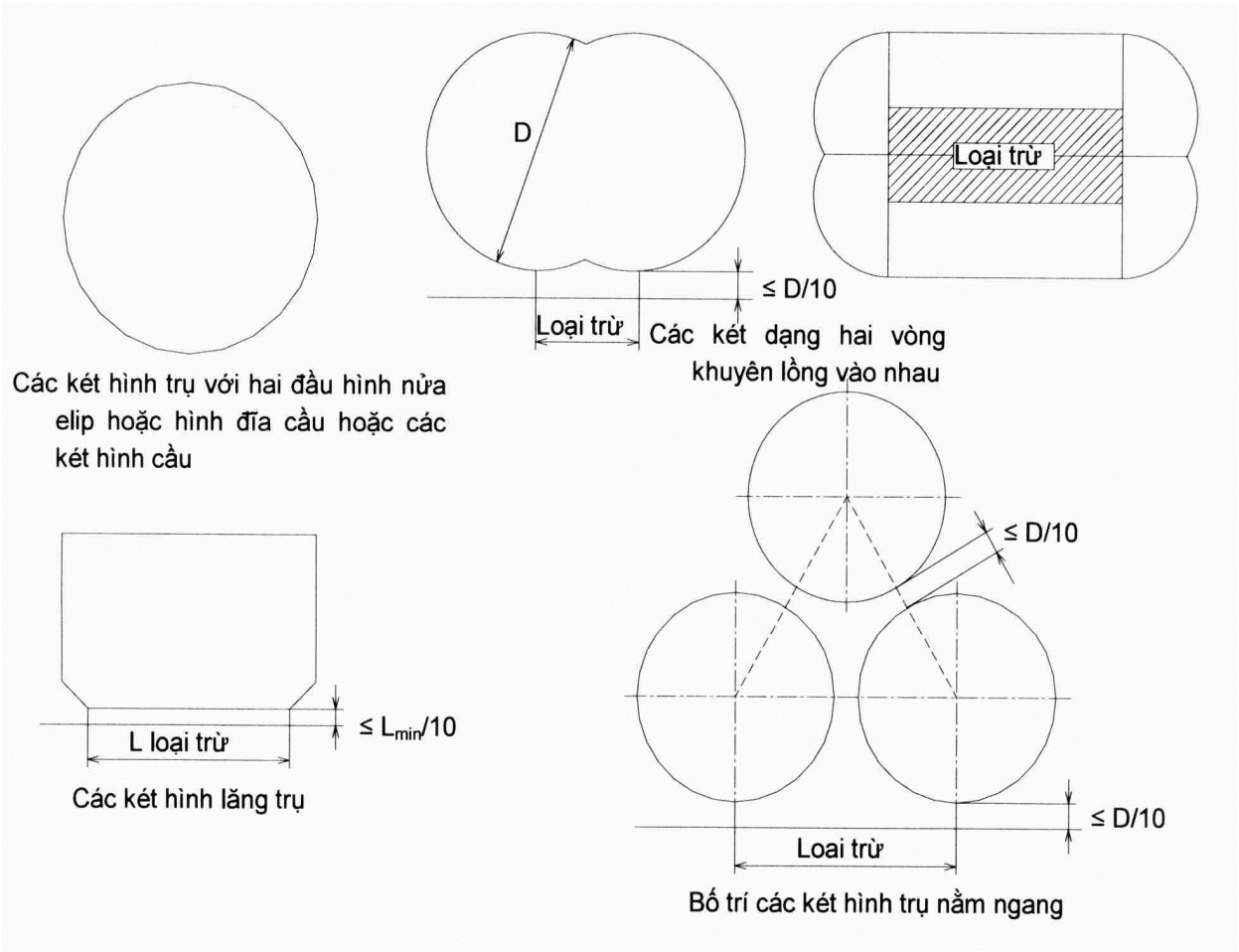
(1) Đối với PRVs không cân bằng, 10% của MARVS;

(2) Đối với PRVs cân bằng, 30% của MARVS; và

(3) Đối với PRVs được dẫn hướng, 50% của MARVS.

**8.4.5 Lượng xả**

Để đảm bảo hoạt động PRV ổn định thì lượng xả phải không nhỏ hơn tổng tổn thất áp suất đầu vào và 0,02 MARVS tại công suất định mức.




**Hình 8D/8.1**

**8.5 Yêu cầu vận hành**

**8.5.1 Phạm vi áp dụng**

Các quy định ở 8.5 không liên quan đến việc kiểm tra duy trì cấp, nhưng chỉ ra những vấn đề đó sẽ được theo dõi nghiêm ngặt bởi chủ tàu, hoặc thuyền trưởng cũng như tất cả những người khác chịu trách nhiệm đến vận hành tàu.

**8.5.2 Các van điều áp**

Phải giữ trên tàu tài liệu về số liệu quy định ở 8.2.6, bao gồm áp suất đặt của các van.

**8.5.3 Thay đổi áp suất đặt của PRVs**

Nếu áp dụng 8.2.7(2) thì tất cả sự điều chỉnh van, ngoại trừ sự điều chỉnh van đối với các van xả đã thay đổi phải được đánh dấu.

**8.5.4 Quy trình thay đổi áp suất đặt**

Sự thay đổi các áp suất đặt thỏa mãn 8.2.7, và việc đặt lại hệ thống báo động thỏa mãn 13.4.2 phải được thực hiện dưới sự giám sát của thuyền trưởng thỏa mãn quy trình đã được thẩm định và được chỉ rõ trong Bản hướng dẫn vận hành tàu. Các thay đổi áp suất đặt phải được ghi lại trong nhật ký của tàu và một biển báo phải được để ở trong buồng kiểm soát hàng, nếu có, và ở mỗi van xả, có ghi rõ áp suất đặt.

**8.5.5 Phương tiện cách ly khẩn cấp của PRVs**

Việc cách ly khẩn cấp của PRVs theo quy định của 8.2.9 phải được tiến hành dưới sự giám sát của thuyền trưởng. Hành động này phải được ghi lại trong nhật ký của tàu và một biển báo để ở trong buồng kiểm soát hàng, nếu có, và ở PRV. Két không được nạp trừ khi khả năng xả được hồi phục hoàn toàn.

## CHƯƠNG 9 KIỂM SOÁT MÔI TRƯỜNG HỆ THỐNG CHỨA HÀNG

### 9.1 Kiểm soát môi trường trong phạm vi hệ thống chứa hàng

#### 9.1.1 Hệ thống kiểm soát môi trường các két hàng

Phải bố trí hệ thống đường ống để mỗi két hàng đều có khả năng thoát khí và chứa được hơi hàng một cách an toàn từ điều kiện xả. Hệ thống phải được bố trí sao cho hạn chế tới mức tối thiểu khả năng còn các túi hơi hàng hoặc không khí sau khi thay đổi môi trường.

#### 9.1.2 Làm trơ các két hàng

Đối với các hàng dễ cháy, hệ thống phải được thiết kế để loại bỏ khả năng tồn tại hỗn hợp dễ cháy trong két hàng ở bất kỳ giai đoạn hoạt động thay đổi môi trường bằng cách sử dụng môi chất làm trơ như một bước trung gian.

#### 9.1.3 Hệ thống đường ống

Các hệ thống đường ống này có thể còn các hàng dễ cháy phải tuân thủ theo 9.1.1 và 9.1.2.

#### 9.1.4 Giám sát sự thay đổi môi trường

Phải có đủ số lượng các điểm lấy mẫu khí cho mỗi két hàng và hệ thống đường ống hàng để giám sát toàn bộ quá trình thay đổi môi trường. Các mối nối lấy mẫu khí phải được lắp một van đơn trên boong chính, làm kín với nắp thích hợp hoặc bích mù (xem 5.6.5-5).

#### 9.1.5 Cung cấp khí trơ

Khí trơ được dùng trong các quá trình này có thể được cấp từ bờ hoặc từ tàu.

### 9.2 Kiểm soát môi trường trong phạm vi các khoang hàng (các hệ thống chứa hàng không phải là các két rời loại C)

#### 9.2.1 Kiểm soát môi trường khi yêu cầu phải có vách chắn thứ cấp toàn phần hoặc vách chắn thứ cấp từng phần

Khoang đệm và khoang hàng liền với hệ thống chứa hàng dùng cho các khí dễ cháy yêu cầu các vách chắn thứ cấp toàn phần hoặc vách chắn thứ cấp từng phần phải được làm trơ bằng khí trơ khô thích hợp và duy trì trạng thái trơ nhờ khí trơ được cấp bởi hệ thống sinh khí trơ trên tàu hoặc từ kho trên tàu đủ dùng bình thường trong vòng ít nhất 30 ngày.

**9.2.2 Kiểm soát môi trường bằng hệ thống thay thế khi yêu cầu phải có vách chắn thứ cấp từng phần**

Theo các hạn chế quy định ở Chương 17 của Phần này, các khoang chỉ dẫn ở 9.2.1 chỉ yêu cầu một vách chắn thứ cấp từng phần có thể được nạp đầy bằng không khí khô với điều kiện là tàu có lượng dự trữ khí trơ hoặc có hệ thống sinh khí trơ đủ làm trơ khoang lớn nhất trong số các khoang này, và với điều kiện hình dáng của các khoang và hệ thống phát hiện hơi có liên quan cùng với năng lực của hệ thống làm trơ bảo đảm rằng mọi rò rỉ từ các két hàng sẽ nhanh chóng được phát hiện và làm trơ hữu hiệu trước khi nguy hiểm có thể phát triển. Phải có thiết bị để cấp đủ không khí khô có chất lượng thích hợp đáp ứng thỏa mãn yêu cầu đặt ra.

**9.2.3 Kiểm soát môi trường có khí không cháy**

Đối với các khí không cháy, các khoang quy định ở 9.2.1 và 9.2.2 có thể được duy trì bằng không khí khô thích hợp hoặc môi trường khí trơ.

**9.3 Kiểm soát môi trường các khoang xung quanh các két rời loại C**

**9.3.1 Kiểm soát môi trường các khoang xung quanh két rời loại C**

Các khoang xung quanh các két hàng mà không có vách chắn thứ cấp phải điền đầy thích hợp bằng khí trơ khô hoặc không khí khô và phải duy trì được ở điều kiện này nhờ khí trơ được cấp bởi hệ thống sinh khí trơ, kho khí trơ trên tàu hoặc nhờ không khí khô được cấp bởi thiết bị làm khô không khí thích hợp. Không áp dụng yêu cầu đối với không khí khô hoặc khí trơ nếu hàng được vận chuyển ở nhiệt độ môi trường.

**9.4 Làm trơ**

**9.4.1 Các tính chất của khí trơ và nguồn cấp**

Làm trơ là quá trình bảo đảm môi trường không cháy. Các khí trơ phải có khả năng tương hợp về mặt hóa học và về mặt vận hành ở mọi nhiệt độ có thể xảy ra trong phạm vi các khoang. Phải xét đến điểm hóa sương của các khí.

**9.4.2 Khí trơ để chữa cháy**

Khi được dự trữ để chữa cháy thì khí trơ phải được chứa trong các bình chứa riêng và không được dùng cho các công việc phục vụ cho hàng.

**9.4.3 Dự trữ khí trơ ở nhiệt độ thấp**

Khi khí trơ được dự trữ ở nhiệt độ dưới 0 °C ở trạng thái lỏng hoặc hơi, hệ thống dự trữ và cung cấp phải được thiết kế sao cho nhiệt độ của kết cấu tàu không giảm xuống quá các giá trị giới hạn quy định cho nó.

**9.4.4 Ngăn ngừa dòng ngược của hơi hàng**

Phải bố trí các hệ thống thích hợp đối với hàng được chở để ngăn ngừa dòng ngược của hơi hàng vào trong hệ thống khí trơ. Nếu các hệ thống đó được đặt trong các buồng máy hoặc các không gian khác ngoài khu vực hàng thì hai van một chiều hoặc các thiết bị tương đương, và ngoài ra, một đoạn ống cuộn tháo rời được phải được lắp ở đường ống khí trơ chính ở khu vực hàng. Khi không sử dụng, hệ thống khí trơ phải được tách khỏi hệ thống hàng trong khu vực hàng ngoại trừ các đầu nối với khoang hàng hoặc khoang đệm.

**9.4.5 Cách ly các khoang đang được làm trơ**

Các hệ thống phải được bố trí sao cho khoang đang được làm trơ có thể được cách ly và các phương tiện điều chỉnh cần thiết và các van an toàn, v.v..., phải được trang bị để điều chỉnh áp suất trong các khoang này.

**9.4.6 Khoang bọc cách nhiệt**

Nếu các khoang cách ly được cung cấp liên tục bằng khí trơ như một phần của hệ thống phát hiện rò rỉ thì phải trang bị các phương tiện để theo dõi lượng khí được cung cấp tới từng khoang riêng biệt.

**9.5 Sản xuất khí trơ trên tàu**

**9.5.1 Thiết bị sản xuất khí trơ**

Thiết bị phải có khả năng sản xuất khí trơ có hàm lượng ôxy không lúc nào vượt quá 5% thể tích và thỏa mãn yêu cầu riêng ở Chương 17 của Phần này. Đồng hồ đo hàm lượng ôxy hoạt động liên tục phải được lắp vào nguồn cấp khí trơ từ thiết bị tạo khí trơ với điểm báo động đặt ở hàm lượng ôxy tối đa là 5% thể tích và thỏa mãn yêu cầu ở Chương 17 của Phần này.

**9.5.2 Kiểm soát áp suất**

Một hệ thống khí trơ phải có thiết bị kiểm soát và chỉ báo áp suất thích hợp với hệ thống chứa hàng.

**9.5.3 Buồng đặt hệ thống sinh khí trơ**

Các buồng đặt hệ thống sinh khí trơ không được có lối đi dẫn trực tiếp đến các khu vực sinh hoạt, buồng phục vụ hoặc trạm điều khiển, nhưng có thể nằm ở trong các buồng máy. Đường ống khí trơ không được đi qua các khu vực sinh hoạt, buồng phục vụ hoặc các trạm điều khiển.

**9.5.4 Thiết bị đốt dùng để sinh khí trơ**

Thiết bị đốt dùng để sinh khí trơ không được đặt trong khu vực hàng. Phải quan tâm đặc biệt tới vị trí đặt thiết bị sinh khí trơ bằng quá trình cháy có xúc tác.

# CHƯƠNG 10 TRANG THIẾT BỊ ĐIỆN

## 10.1 Quy định chung

### 10.1.1 Định nghĩa

Mục đích của Chương này, trừ khi có quy định rõ ràng khác, các định nghĩa dưới đây phải được áp dụng.

(1) "Khu vực nguy hiểm" là các khu vực hoặc không gian dưới đây, nơi có chứa các chất dễ cháy hoặc dễ nổ và nơi dễ dàng sinh ra khí hoặc hơi dễ cháy hoặc dễ nổ từ các chất này:

(a) Vùng 0: Khu vực hoặc không gian mà ở đó thường xuyên hoặc trong một thời gian dài tồn tại môi trường khí dễ nổ;

(b) Vùng 1: Khu vực hoặc không gian mà ở đó trong điều kiện bình thường dễ dàng tạo ra môi trường khí dễ nổ;

(c) Vùng 2: Khu vực hoặc không gian mà ở đó chỉ khi có điều kiện khác thường mới dễ có thể tạo ra môi trường khí dễ nổ.

(2) "Khu vực không nguy hiểm" là các khu vực hoặc không gian không thể tồn tại lượng khí dễ nổ đủ lớn đến mức phải có yêu cầu đề phòng đặc biệt đối với kết cấu, lắp đặt và sử dụng thiết bị điện.

## 10.2 Các yêu cầu chung

### 10.2.1 Nguy cơ cháy và nổ do các sản phẩm dễ cháy

Các trang bị điện phải sao cho hạn chế tối thiểu được nguy cơ cháy và nổ do các sản phẩm dễ cháy.

### 10.2.2 Trang bị điện

Trang bị điện phải thỏa mãn các yêu cầu liên quan ở Chương 4 Phần 4.

### 10.2.3 Hạn chế lắp đặt thiết bị điện trong các khu vực nguy hiểm về khí

Thiết bị điện và các dây dẫn không được lắp đặt trong vùng nguy hiểm, trừ khi chúng thỏa mãn các quy định tương ứng theo mục 4.2.4 Phần 4.

### 10.2.4 Thiết bị có kiểu an toàn đã được chứng nhận

Khi lắp đặt thiết bị điện ở vùng nguy hiểm như quy định ở 10.2.3, thì các thiết bị này phải thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm và thiết bị phải có kiểu an toàn đã được chứng nhận. Việc cách ly tự động của thiết bị không được chứng nhận khi phát hiện khí dễ cháy không thay thế cho việc sử dụng thiết bị được chứng nhận.

**10.2.5 Phân cấp vùng nguy hiểm**

Để dễ dàng cho việc lựa chọn các thiết bị điện thích hợp và thiết kế lắp đặt điện phù hợp, các vùng nguy hiểm phải được phân loại thỏa mãn các yêu cầu ở 4.2.3-3, 4.2.3-4, 4.2.3-5 Phần 4.

**10.2.6 Hệ thống phân phối và hệ thống phát điện**

Hệ thống phân phối và hệ thống phát điện, và các hệ thống điều khiển liên quan phải được thiết kế sao cho khi một thiết bị nào đó bị hỏng sẽ không dẫn mất khả năng duy trì áp suất két hàng, như yêu cầu của 7.8.1, và nhiệt độ kết cấu thân tàu như yêu cầu ở 4.19.1-6, trong phạm vi giới hạn hoạt động bình thường. Các chế độ hư hỏng và các ảnh hưởng phải được phân tích và ghi lại theo tiêu chuẩn được Đăng kiểm công nhận.

**10.2.7 Hệ thống chiếu sáng trong vùng nguy hiểm**

Hệ thống chiếu sáng trong vùng nguy hiểm phải được phân thành ít nhất hai mạch nhánh. Tất cả các thiết bị đóng ngắt và bảo vệ phải là loại ngắt tất cả các cực hoặc các pha và phải được đặt ở khu vực không nguy hiểm.

**10.2.8 Các trang bị thân tàu trong vùng nguy hiểm**

Các bộ chuyển đổi dùng cho các thiết bị đo tốc độ hoặc đo sâu bằng điện và các điện cực hoặc cực dương của hệ thống bảo vệ dòng ca tốt tích cực phải được đặt trong hộp kín khí.

**10.2.9 Các động cơ điện lai bơm hàng kiểu chìm**

Các động cơ điện lai bơm hàng kiểu chìm và các cáp điện cấp nguồn cho chúng có thể được lắp trong hệ thống chứa hàng. Phải có hệ thống tự động tắt động cơ điện trong trường hợp mức chất lỏng thấp. Việc này có thể được thực hiện bằng cảm biến áp suất xả bơm thấp, dòng động cơ điện thấp hoặc mức chất lỏng thấp. Việc ngắt phải được báo động ở trạm điều khiển hàng. Các động cơ điện lai bơm hàng phải được cách ly với nguồn điện trong khi thoát khí.

## CHƯƠNG 11 PHÒNG CHÁY VÀ CHỮA CHÁY

### 11.1 Các yêu cầu về an toàn phòng cháy

#### 11.1.1 Quy định chung

Các yêu cầu đối với tàu dầu ở Phần 5 của Quy chuẩn này cũng được áp dụng cho các tàu nêu ở Phần này, kể cả những tàu có tổng dung tích GT nhỏ hơn 500, trừ các yêu cầu nêu ở từ (1) đến (4) dưới đây. Nếu có các bố trí thay thế hoặc bổ sung để Đăng kiểm xem xét, thống nhất thì các quy định trong Phần 5 không phải áp dụng cho các tàu nêu ở Phần này. Nếu có trang bị hệ thống thay thế cho hệ thống khí trơ của các tàu nêu ở Phần này thì được miễn áp dụng các yêu cầu nêu ở mục 4.5.5-1 Chương 4 Phần 5 của Quy chuẩn này cho các tàu ấy, ngay cả khi chúng chở dầu thô và các sản phẩm dầu có nhiệt độ chớp cháy không quá 60°C cũng như các hàng lỏng khác có mức độ nguy hiểm về cháy tương tự.

(1) Không áp dụng quy định tại 1.1.1 (trừ 1.1.1-2 ), 4.5.1-6 và -8, 4.5.10 và Chương 21 Phần 5 của Quy chuẩn này;

(2) Các quy định 10.4 và 10.5 (trừ 10.5.5) Phần 5 phải được áp dụng, khi quy định cho các tàu dầu có tổng dung tích (GT) bằng 2.000 và lớn hơn;

(3) Các yêu cầu của các phần khác có liên quan đến tàu dầu được miễn áp dụng và thay bằng các Chương và mục của Phần này được chỉ ra ở Bảng 8D/11.1;

(4) Áp dụng các quy định ở 13.3.3 và 13.4.7 Phần 5 đối với các tàu có tổng dung tích (GT) bằng 500 hoặc lớn hơn;

**Bảng 8D/11.1**

| Các yêu cầu ở Phần 5 | Thay bằng |
|---|---|
| 10.10 | 11.6 |
| 4.5.1-1 và 4.5.1-2 | Chương 3 |
| 4.5.5 | Các mục có liên quan ở Phần này |
| 10.8 | 11.3 và 11.4 |
| 10.9 | 11.5 |
| 10.2 | 11.2.1 đến 11.2.4 |

**11.1.2 Loại trừ nguồn gây lửa**

Nếu không có quy định nào khác ở Chương 10 và Chương 16 của Phần này, tất cả nguồn phát sinh ra lửa phải được loại trừ khỏi các buồng có thể có hơi dễ cháy.

**11.1.3 Phạm vi áp dụng**

Các quy định của mục này được áp dụng kết hợp với các quy định Chương 3 của Phần này.

**11.1.4 Yêu cầu đối với khu vực hàng**

Để đảm bảo chống cháy, mọi khu vực boong thời tiết bên trên các khoang cách ly, khoang dằn hoặc khoang trống ở phía sau của khoang hàng tận cùng phía lái hoặc ở phía trước của khoang hàng tận cùng phía mũi phải bao gồm trong khu vực hàng.

**11.2 Hệ thống chữa cháy chính và các họng chữa cháy**

**11.2.1 Bơm chữa cháy và đường ống chữa cháy chính**

Bất kể kích thước, các tàu chở các sản phẩm quy định ở Phần này phải tuân theo các yêu cầu của 10.2 Phần 5, như áp dụng cho các tàu hàng, trừ khi lưu lượng theo yêu cầu của bơm chữa cháy, đường kính của đường ống chữa cháy chính và ống nước phục vụ không bị giới hạn bởi những quy định tương ứng theo mục 10.2.1-3 và 10.2.2-4(1) Phần 5 khi bơm chữa cháy được sử dụng để cung cấp cho hệ thống phun nước, như được cho phép ở 11.3.3 của Phần này. Sản lượng của bơm chữa cháy phải đảm bảo những khu vực này có thể được bảo vệ khi đồng thời cung cấp hai vòi nước từ hộp chữa cháy với lỗ phun 19 mm ở áp suất ít nhất bằng 0,5 MPa.

**11.2.2 Bố trí đường ống các họng chữa cháy**

Phải bố trí sao cho có ít nhất hai tia nước có thể tới bất kỳ phần nào của boong trong khu vực hàng, các phần của hệ thống hàng và các nắp của két hàng nằm trên mặt boong. Phải bố trí một số lượng cần thiết các họng chữa cháy thỏa mãn các quy định trên và tuân thủ các yêu cầu của 10.2.1-5 và 10.2.3-3 Phần 5 kèm theo các đoạn ống mềm có chiều dài được xác định theo quy định tương ứng của mục 10.2.3-1(1). Ngoài ra, các yêu cầu của 10.2.1-6(1) Phần 5 phải thỏa mãn với áp suất ít nhất bằng 0,5 MPa.

**11.2.3 Van chặn**

Phải lắp các van chặn ở mọi ống nối ngang được trang bị và ở đường ống chữa cháy hoặc các đường ống chữa cháy chính tại một vị trí được bảo vệ, trước khi đi

vào khu vực hàng và đảm bảo khoảng cách cách ly của bất kỳ đường nhánh nào của đường ống chính bị phá hủy, sao cho 11.2.2 có thể được tuân theo việc không dùng quá hai đoạn vòi rồng từ họng chữa cháy gần nhất. Việc cấp nước cho đường ống chữa cháy khu vực hàng phải là một đường ống dạng vòng được cấp bởi các bơm chữa cháy chính hoặc một đường ống riêng biệt được cấp bởi các bơm chữa cháy đặt ở phía trước hoặc phía sau khu vực hàng, một trong các bơm phải được dẫn động độc lập.

**11.2.4 Vòi phun**

Các đầu phun phải là loại hai tác dụng (phun sương và phun tia) có cả thiết bị đóng và được chứng nhận bởi Đăng kiểm.

**11.2.5 Thử sau khi lắp đặt**

Sau khi lắp đặt, các ống, van, phụ tùng và hệ thống hoàn chỉnh phải được tiến hành một cuộc thử kín và thử chức năng.

**11.3 Hệ thống phun sương nước**

**11.3.1 Khu vực phải được bảo vệ**

**1** Trên tàu chở các sản phẩm dễ cháy và/hoặc độc hại phải trang bị một hệ thống phun sương nước để làm mát, phòng cháy và bảo vệ thuyền viên phải được bố trí sao cho bao phủ được các hạng mục dưới đây. Các tàu có dự định hoạt động như được nêu ở 1.1.1-5 phải được xem xét đặc biệt (xem 11.3.3(2)):

(1) Các vòm lộ thiên của két hàng, bất kỳ phần lộ thiên nào của két hàng, và bất kỳ phần nào của nắp két hàng mà có thể bị lộ ra với nhiệt độ của các đám cháy của các thiết bị dầu hàng lân cận như là các bơm cao áp hở/các bầu hâm/hệ thống hóa khí hoặc hóa lỏng, sau đây được gọi là các cụm xử lý khí, được đặt trên boong thời tiết;

(2) Các bình chứa các sản phẩm dễ cháy hoặc độc lộ thiên trên boong;

(3) Các cụm xử lý khí đặt trên boong;

(4) Các đầu nối nhận và trả hàng dạng lỏng và hơi, bao gồm các bích nối chờ và các khu vực đặt các van điều khiển của chúng, chúng phải có diện tích ít nhất phải bằng diện tích của các khay hứng được trang bị;

(5) Tất cả các van đóng sự cố (ESD) lộ thiên trên các đường ống hơi và lỏng của hàng;

(6) Vách biên lộ thiên đối diện với khu vực hàng, như là các vách của các thượng tầng và lầu thường xuyên có người, buồng máy làm hàng, buồng kho chứa

các đồ vật có nguy cơ cháy cao và buồng điều khiển làm hàng. Các vách biên ngang lộ thiên của các khu vực này không yêu cầu được bảo vệ ngoại trừ các đầu nối ống dầu hàng có thể tháo rời được bố trí phía trên hoặc phía dưới. Vách biên của thượng tầng mũi không thường xuyên có người và không có các đồ vật và thiết bị có nguy cơ cháy cao thì không cần phải bảo vệ bằng hệ thống phun nước.

(7) Các xuồng cứu sinh, phao bè cứu sinh để lộ thiên và các trạm tập trung đối diện với khu vực hàng, bất kể khoảng cách tới khu vực hàng; và

(8) Tất cả buồng máy làm hàng nửa kín và buồng động cơ làm hàng nửa kín.

**11.3.2 Bố trí và sản lượng**

**1** Hệ thống phải bao phủ được tất cả các khu vực nêu ở 11.3.1(1) đến (8) có lượng nước phân bố đều ít nhất là 10 l/m$^2$/phút trên bề mặt nằm ngang được bảo vệ lớn nhất và 4 l/m$^2$/phút trên bề mặt thẳng đứng. Đối với các cấu trúc không có bề mặt nằm ngang hoặc thẳng đứng được xác định rõ ràng, lưu lượng của hệ thống phun sương phải không nhỏ hơn bề mặt bề mặt nằm ngang được bảo vệ nhân với 10 l/m$^2$/phút.

**2** Trên các bề mặt thẳng đứng, việc định khoảng cách các vòi phun bảo vệ các khu vực phía dưới có thể xét đến lượng nước chảy xuống từ khu vực cao hơn. Các van chặn phải được lắp trên các đường ống cấp nước chính của hệ thống phun sương nước, với khoảng cách không vượt quá 40m, để cách ly các phần bị hỏng. Cũng có thể chia hệ thống thành hai hoặc nhiều hơn các phần có thể vận hành độc lập với điều kiện là thiết bị điều khiển cần thiết đặt ở cùng vị trí, ở vị trí dễ dàng tiếp cận bên ngoài khu vực hàng. Phần bảo vệ khu vực bất kỳ nào nêu ở 11.3.1-1(1) và (2) phải bao phủ được ít nhất toàn bộ nhóm két theo chiều ngang tàu thuộc khu vực đó. Bất kỳ (các) cụm xử lý khí nào trong 11.3.1 (3) có thể được bảo vệ bởi một phần độc lập.

**11.3.3 Sản lượng của các bơm phun sương nước**

Lưu lượng của các bơm phun sương nước phải có khả năng bảo vệ đồng thời như sau, lấy giá trị lớn hơn:

(1) Bất kỳ hai nhóm két nằm ngang hoàn chỉnh, bao gồm bất kỳ cụm xử lý khí nào nằm trong khu vực đó; hoặc

(2) Với các tàu có dự định hoạt động như nêu ở 1.1.1-5, việc bảo vệ cần thiết phải xem xét đặc biệt theo 11.3.1 với bất kỳ vùng nguy hiểm cháy nổ nào thêm vào và các két nằm ngang liền kề, ngoài các bề mặt được nêu ở 11.3.1(4) đến 11.3.1(8). Cũng có thể dùng các bơm chữa cháy chính cho công việc này,

nếu tăng lưu lượng tổng cộng của chúng lên một lượng cần thiết cho hệ thống phun sương nước. Trong trường hợp sau, phải đặt một van chặn giữa đường ống cứu hỏa chính và đường ống phun sương chính ở bên ngoài khu vực hàng.

**11.3.4 Bảo vệ bằng bơm chữa cháy**

Các vách biên của thượng tầng và lầu thường xuyên có người, xuồng cứu sinh, phao bè cứu sinh và các khu vực tập trung đối diện với khu vực hàng, cũng phải có khả năng được bảo vệ bởi một trong các bơm chữa cháy hoặc bơm chữa cháy sự cố, nếu một đám cháy trong một khoang làm vô hiệu hóa cả hai bơm chữa cháy.

**11.3.5 Sử dụng cho công việc khác**

Các bơm nước bình thường dùng cho các công việc khác có thể được dùng để cấp nước cho hệ thống phun sương nước.

**11.3.6 Ống, van, vòi phun và các phụ tùng khác**

Tất cả các ống, van, vòi phun và các phụ tùng khác trong các hệ thống phun sương nước phải chống được sự ăn mòn của nước biển. Đường ống, các phụ tùng và các bộ phận liên quan nằm trong khu vực hàng (ngoại trừ các đệm kín) phải được thiết kế chịu được nhiệt độ 925°C. Hệ thống phun sương nước phải được bố trí bầu lọc trên đường ống để tránh việc tắc nghẽn ống và vòi phun. Ngoài ra phải trang bị phương tiện xả ngược cho hệ thống bằng nước ngọt.

**11.3.7 Vị trí hệ thống điều khiển từ xa các bơm và van**

Thiết bị khởi động từ xa các bơm cấp cho hệ thống phun nước thành sương và thiết bị điều khiển từ xa các van bình thường đóng trong hệ thống phải được bố trí ở các vị trí thích hợp bên ngoài khu vực hàng, kề với các khu vực sinh hoạt, dễ tiếp cận và vận hành được trong trường hợp cháy ở các khu vực được bảo vệ.

**11.3.8 Thử sau khi lắp đặt**

Sau khi lắp đặt, các ống, van, phụ tùng và hệ thống hoàn chỉnh phải được thử kín và thử chức năng.

**11.4 Hệ thống chữa cháy bằng bột hóa chất khô**

**11.4.1 Quy định chung**

Trên tàu dự định chở các sản phẩm dễ cháy phải có hệ thống chữa cháy bằng bột hóa chất khô cố định, được duyệt bởi Đăng kiểm, để chữa cháy trên boong khu vực hàng, bao gồm tất cả các đầu nối nhận và xả hàng dạng lỏng và dạng hơi trên boong và các khu vực làm hàng phía mũi và đuôi, khi có thể áp dụng được.

**11.4.2 Đặc tính của hệ thống**

Hệ thống phải có khả năng cung cấp bột từ ít nhất từ hai đường ống mềm cầm tay hoặc kết hợp súng phun/vòi mềm cầm tay tới mọi phần của đường ống hàng dạng hơi và lỏng lộ thiên, các đầu nối nhận và xả hàng và các cụm xử lý khí lộ thiên.

**11.4.3 Các súng phun và đường ống mềm cầm tay**

Hệ thống chữa cháy bột hóa chất khô phải được thiết kế không ít hơn hai cụm độc lập. Bất kể phần nào được yêu cầu bảo vệ bởi 11.4.2 phải có khả năng tiếp cận được từ ít nhất hai cụm độc lập với phương tiện điều khiển liên quan, đường ống cố định của môi chất tạo áp suất cao, các súng phun và đường ống mềm cầm tay. Đối với các tàu có dung tích hàng nhỏ hơn 1.000 $m^3$ chỉ cần lắp một bộ phận như vậy. Phải trang bị một súng phun và bố trí sao cho bảo vệ được các khu vực nối ống nhận và trả hàng và phải có khả năng khởi động và xả ở cả hai vị trí tại chỗ và từ xa. Súng phun không cần phải phun được xa nếu có thể cấp bột cần thiết tới tất cả các khu vực cần bảo vệ theo yêu cầu từ một vị trí.. Một đường ống mềm phải được trang bị ở cả hai bên mạn trái và phải tại vị trí cuối của khu vực hàng đối diện với khu vực sinh hoạt và dễ dàng tiếp cận được từ khu vực sinh hoạt.

**11.4.4 Lưu lượng của súng phun và đường ống mềm cầm tay**

Lưu lượng của một súng phun không được nhỏ hơn 10 kg/s. Các ống mềm cầm tay phải không bị thắt nút và được lắp với một vòi phun có khả năng mở/đóng và xả với tốc độ không nhỏ hơn 3,5 kg/s. Tốc độ xả tối đa phải sao cho một người vận hành được. Chiều dài của ống mềm cầm tay không được quá 33 m. Khi có đường ống cố định lắp giữa bình chứa bột và một ống mềm cầm tay hoặc súng phun, chiều dài của đường ống không được quá chiều dài có thể duy trì được bột ở trạng thái lưu động trong thời gian sử dụng liên tục kéo dài hoặc gián đoạn, và có thể thổi được hết bột ra khi hệ thống ngừng làm việc. Các ống mềm cầm tay và vòi phun phải có cấu tạo chịu được thời tiết hoặc được bảo quản trong vỏ chịu thời tiết hoặc nắp che và dễ lấy.

**11.4.5 Khoảng cách hiệu quả lớn nhất của ống mềm cầm tay**

Các ống mềm phải được xem là có khoảng cách bao phủ hữu hiệu tối đa bằng chiều dài ống. Phải quan tâm đặc biệt đến các vùng được bảo vệ nằm cao hơn nhiều so với vị trí súng phun hoặc vị trí cuộn cất ống mềm cầm tay.

**11.4.6 Tổ hợp chữa cháy bổ sung**

Các tàu được trang bị để nhận và trả hàng ở mũi hoặc lái phải được trang bị một tổ hợp bột hóa chất khô độc lập để bảo vệ các đường ống hàng dạng hơi hoặc lỏng,

phía trước hoặc sau khu vực hàng bởi các đường ống và một súng phun bao phủ phía mũi/phía đuôi nhận hàng/xả hàng thỏa mãn yêu cầu ở từ 11.4.1 đến 11.4.5.

**11.4.7 Xem xét đặc biệt**

Các tàu dự định hoạt động như được nêu ở 1.1.1-5 phải được xem xét đặc biệt.

**11.4.8 Thử sau lắp đặt**

Sau khi lắp đặt, các đường ống, van, phụ tùng và hệ thống hoàn thiện phải được thử kín và thử chức năng các trạm xả từ xa và tại chỗ. Việc kiểm tra ban đầu cũng bao gồm việc xả đủ lượng bột hóa chất khô để xác minh được hệ thống hoạt động thỏa mãn. Tất cả các đường ống phân phối sẽ được thổi qua với không khí khô để đảm bảo rằng đường ống không có vật cản.

**11.5 Các không gian kín chứa thiết bị làm hàng**

**11.5.1 Hệ thống chữa cháy cố định**

Các không gian kín thỏa mãn tiêu chuẩn của buồng máy làm hàng tại 1.1.5(9), và các buồng động cơ làm hàng bên trong khu vực hàng của bất kỳ tàu nào, phải được trang bị một hệ thống chữa cháy cố định tuân theo các quy định của Chương 25 và các chương tiếp theo, Phần 5 và có sự tính toán đến nồng độ/tỉ lệ áp dụng cần thiết để dập cháy đám cháy khí.

**11.5.2 Hệ thống chữa cháy cho các tàu được dành riêng cho việc chuyên chở một số hàng hạn chế**

Các không gian kín thỏa mãn tiêu chuẩn của buồng máy làm hàng tại 3.3, trong khu vực hàng của tàu được dành riêng cho việc chuyên chở một số hàng hạn chế, phải được bảo vệ bởi một hệ thống chữa cháy thích hợp với loại hàng được chở.

**11.5.3 Bảo vệ khoang tháp neo**

Khoang tháp neo của bất kỳ tàu nào phải được bảo vệ bởi hệ thống phun sương nước bên trong với một lưu lượng không nhỏ hơn 10 l/m$^2$/phút cho bề mặt nằm ngang lớn nhất. Nếu áp suất của dòng khí đi qua tháp vượt quá 4 MPa, lưu lượng phải tăng lên 20 l/m$^2$/phút. Hệ thống này phải được thiết kế để bảo vệ tất cả các bề mặt bên trong.

**11.6 Trang bị cho người chữa cháy**

**11.6.1 Số lượng trang bị cho người chữa cháy**

Mỗi tàu chở các sản phẩm dễ cháy phải trang bị cho người chữa cháy thỏa mãn các quy định tương ứng theo mục 10.10 Chương 10 Phần 5 của Quy chuẩn này như được quy định ở Bảng 8D/11.2

**Bảng 8D/11.2**

| Tổng dung tích hàng | Số bộ trang bị cho người chữa cháy |
|---|---|
| 5.000 $m^3$ và nhỏ hơn | 4 |
| trên 5.000 $m^3$ | 5 |

**11.6.2 Các yêu cầu bổ sung cho thiết bị an toàn**

Các yêu cầu bổ sung cho thiết bị an toàn được đưa ra tại Chương 14 của Phần này.

**11.6.3 Thiết bị thở**

Bất kỳ thiết bị thở nào được yêu cầu là một phần của trang bị cho người chữa cháy phải là thiết bị thở độc lập có bình khí nén và có dung tích ít nhất là 1.200 lít không khí tự do.

**11.7 Các yêu cầu vận hành**

**11.7.1 Trang bị an toàn bổ sung**

Các yêu cầu đối với trang bị an toàn bổ sung được nêu ở Chương 14.

## CHƯƠNG 12 THÔNG GIÓ CƯỠNG BỨC TRONG KHU VỰC HÀNG HÓA

### 12.1 Các buồng phải vào được trong khi làm hàng bình thường

#### 12.1.1 Thông gió cưỡng bức các buồng máy nén và buồng bơm hàng

Trong các buồng động cơ điện, buồng máy nén và bơm hàng, các khoang chứa thiết bị làm hàng và các khoang kín khác mà trong đó hơi hàng có thể tích tụ phải có hệ thống thông gió cưỡng bức cố định điều khiển được từ bên ngoài khoang đó. Việc thông gió phải hoạt động liên tục để tránh sự tích tụ hơi độc và/hoặc hơi dễ cháy, phải trang bị một phương tiện giám sát được chấp nhận bởi Đăng kiểm. Phải có thông báo quy định việc sử dụng thông gió cưỡng bức trước khi vào đặt ở bên ngoài khoang.

#### 12.1.2 Bố trí và lưu lượng của đường vào và ra của hệ thống thông gió cưỡng bức

Các đường vào và ra của hệ thống thông gió cưỡng bức phải được bố trí bảo đảm sự chuyển động thích hợp của không khí qua khoang để tránh tích tụ hơi dễ cháy,hơi độc hoặc hơi ngạt, và đảm bảo môi trường làm việc an toàn

#### 12.1.3 Lưu lượng hệ thống thông gió

Hệ thống thông gió phải có một lưu lượng không nhỏ hơn 30 lần thay đổi không khí trong một giờ, dựa trên thể tích toàn bộ của khoang.

#### 12.1.4 Lưu lượng hệ thống thông gió

Khi một không gian có một lối vào một không gian hay một khu vực nguy hiểm hơn, phải duy trì một áp suất cao hơn. Nó có thể được tạo thành một không gian ít nguy hiểm hơn hoặc không gian không độc bởi sự bảo vệ bằng áp suất cao hơn phù hợp với tiêu chuẩn được công nhận.

#### 12.1.5 Bố trí ống thông gió, cửa gió vào và cửa gió ra

Các ống thông gió, cửa gió vào và cửa gió ra của các hệ thống thông gió cưỡng bức phải được bố trí phù hợp với các tiêu chuẩn được công nhận.

#### 12.1.6 Đường ống thông gió phục vụ các khu vực nguy hiểm

Các đường thông gió phục vụ các khu vực nguy hiểm không được dẫn qua các khu vực sinh hoạt, buồng phục vụ và buồng máy hay các trạm điều khiển trừ khi được phép ở Chương 16 trong Phần này.

#### 12.1.7 Kết cấu các quạt thông gió

**1** Các động cơ điện dẫn động các quạt phải nằm ngoài các ống thông gió mà có xuất hiện hơi dễ cháy. Các quạt thông gió không được tạo thành nguồn phát sinh tia

lửa ở trong khoang được thông gió hoặc trong hệ thống thông gió nối với khoang. Với các khu vực nguy hiểm, các quạt thông gió và ống thông gió, kết cấu liền kề quạt, phải có kết cấu không sinh ra tia lửa được quy định như sau:

Bất kỳ sự kết hợp nào của bộ phận quay hoặc cố định có chứa hợp kim nhôm hoặc magiê và bộ phận quay hoặc cố định có chứa sắt, bất kể khe hở mút đầu, nó phải được coi là một mối nguy hiểm về phát sinh tia lửa và không được sử dụng cho các khu vực này.

(1) Cánh quạt hoặc vỏ bằng vật liệu phi kim loại, phải quan tâm thích đáng đến việc khử tĩnh điện;

(2) Cánh quạt và vỏ bằng vật liệu không có sắt;

(3) Cánh quạt và vỏ bằng vật liệu thép không gỉ ôstenit; và

(4) Cánh quạt và vỏ bằng sắt có khe hở thiết kế ở mút cánh không nhỏ hơn 13 mm.

**12.1.8 Các phụ tùng dự trữ**

Với các quạt được yêu cầu ở Chương này, các không gian phải có khả năng được thông gió đầy đủ theo quy định sau khi xảy ra lỗi của bất kỷ quạt đơn lẻ nào, hoặc các bộ phận dự trữ phải được trang bị bao gồm một mô tơ, bộ phận khởi động và các bộ phận quay hoàn chỉnh bao gồm các ổ đỡ cho từng loại.

**12.1.9 Các tấm chắn bảo vệ đầu ống thông gió**

Ở đầu ra của các đường ống thông gió phải lắp các tấm che bảo vệ có mắt lưới không quá 13 mm.

**12.1.10 Thiết kế và bố trí hệ thống thông gió**

Khi các không gian được bảo vệ bằng áp suất, hệ thống thông gió phải được thiết kế và lắp đặt phù hợp với các tiêu chuẩn được công nhận.

**12.2 Các khoang bình thường không có người vào**

**12.2.1 Thông gió các không gian kín**

Các không gian kín mà hơi hàng có thể tích tụ thì phải được thông gió để đảm bảo môi trường an toàn khi cần thiết phải vào. Điều này phải có thể đạt được trước khi vào bên trong.

**12.2.2 Lưu lượng thông gió**

Với các hệ thống thông gió cố định, lưu lượng thông gió phải tạo ra 8 lần lượng thay đổi không khí trong một giờ, và với hệ thống di động lưu lượng phải là 16 lần lượng thay đổi không khí.

**12.2.3 Quạt và thiết bị thổi**

Các lỗ tiếp cận của quạt hoặc thiết bị thổi phải sạch sẽ và phải tuân theo 12.1.7.

## CHƯƠNG 13 DỤNG CỤ ĐO VÀ CÁC HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG

### 13.1 Quy định chung

#### 13.1.1 Quy định chung

Mỗi két hàng phải được trang bị phương tiện để báo mực chất lỏng, áp suất và nhiệt độ của hàng. Các áp kế và nhiệt kế phải được đặt trong các hệ thống ống dẫn chất lỏng và hơi, trong các thiết bị làm lạnh hàng.

#### 13.1.2 Sự tập trung thiết bị điều khiển và các dụng cụ chỉ báo

Nếu việc nạp và xả hàng của tàu được thực hiện nhờ các van và bơm được điều khiển từ xa thì tất cả các thiết bị điều khiển và dụng cụ đo liên quan với két hàng đã cho phải được tập trung ở một vị trí điều khiển.

#### 13.1.3 Hiệu chuẩn và thử các dụng cụ đo

Các dụng cụ phải  được thử và hiệu chỉnh để bảo đảm độ tin cậy trong các điều kiện làm việc và hiệu chuẩn lại được theo định kỳ. Các quy trình thử dụng cụ đo và việc hiệu chuẩn lại phải tuân theo các khuyến nghị của nhà sản xuất.

### 13.2 Các dụng cụ chỉ báo mức chất lỏng cho các két hàng

#### 13.2.1 Quy định chung

Mỗi két hàng phải được lắp các thiết bị đo mực chất lỏng, được bố trí để luôn đảm bảo việc đọc được mức hàng bất cứ khi nào ở trạng thái hoạt động của két hàng. Các thiết bị này phải được thiết kế để hoạt động được trong toàn bộ dải nhiệt độ hàng. Các dụng cụ đo mực chất lỏng phải có kiểu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

#### 13.2.2 Bố trí dụng cụ đo mức chất lỏng

Khi chỉ lắp đặt một dụng cụ đo chất lỏng, nó phải được bố trí sao cho có thể bảo dưỡng được mà không cần phải hút trống chất lỏng hay khí trong két.

#### 13.2.3 Kiểu dụng cụ đo mực chất lỏng

**1** Các dụng cụ đo mực chất lỏng trong két hàng có thể thuộc một trong các kiểu sau và phải được lấy theo quy định riêng đối với các hàng cụ thể cho trong cột "g" ở bảng của Chương 19 trong Phần này:

(1) Các thiết bị đo gián tiếp xác định lượng hàng bằng cách như cân hoặc bằng các đồng hồ đo lưu lượng qua ống;

(2) Các thiết bị kiểu kín không xuyên vào két hàng như các thiết bị dùng các đồng vị phóng xạ hoặc các thiết bị siêu âm;

(3) Các thiết bị kiểu kín xuyên vào két hàng nhưng là một phần của hệ thống kín và giữ không cho hàng thoát ra, như các hệ thống kiểu phao, các đầu dò điện, các đầu dò từ và các dụng cụ chỉ báo kiểu ống bọt khí. Nếu một thiết bị đo kiểu kín không được lắp trực tiếp lên két, nó phải có một van chặn nằm càng gần két càng tốt;

(4) Các thiết bị kiểu hạn chế xuyên vào két và khi sử dụng cho phép một lượng nhỏ hơi hàng hoặc chất lỏng thoát ra khí quyển, chẳng hạn như các dụng cụ đo bằng ống cố định hoặc trượt. Khi không sử dụng, các thiết bị phải được đóng kín hoàn toàn. Việc thiết kế và lắp đặt phải bảo đảm không xảy ra nguy hiểm do thoát hàng ra khi mở thiết bị. Phải thiết kế các thiết bị đo đó sao cho đường kính của lỗ lớn nhất không vượt quá 1,5 mm hoặc diện tích tương đương nếu không được trang bị van quá dòng.

**13.3 Kiểm soát tràn hàng**

**13.3.1 Quy định chung**

Trừ khi được trang bị theo quy định ở 13.3.4, mỗi két hàng phải được lắp một thiết bị báo động mực chất lỏng cao, hoạt động độc lập với các dụng cụ chỉ báo mực chất lỏng khác và phát ra tín hiệu báo động bằng âm thanh hoặc ánh sáng khi thiết bị hoạt động. Một cảm biến khác hoạt động độc lập với thiết bị báo động mực chất lỏng cao, phải tự động dẫn động một van chặn theo cách vừa tránh được áp suất chất lỏng quá cao trong đường ống nạp và vừa bảo vệ két khỏi bị đầy quá. Van chặn sự cố quy định ở 5.6.1 và 5.6.3 có thể được dùng cho mục đích này. Nếu các van khác được sử dụng cho mục đích này thì những thông tin như quy định ở 5.6.4 cũng phải có sẵn trên tàu. Các thiết bị phát hiện mực chất lỏng dùng cho các thiết bị báo động mực chất lỏng cao và các hệ thống kiểm soát tràn hàng phải thuộc kiểu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

**13.3.2 Bảo vệ**

Một đầu cảm biến khác hoạt động độc lập với thiết bị báo động mức cao của chất lỏng dùng để kích hoạt tự động một van đóng theo cách thức mà sao cho ngăn chặn được cả việc áp suất chất lỏng tăng quá mức trên đường ống làm hàng và ngăn chặn két đầy chất lỏng.

**13.3.3 Van đóng sự cố**

Van đóng sự cố được nhắc đến ở 5.5 và 18.3 có thể được sử dụng cho mục đích này. Nếu một van khác được sử dụng cho mục đích này, các thông tin tương tự như được nhắc đến ở 18.3.1-2(1)(c) phải có sẵn trên tàu. Các thiết bị cảm biến mức chất lỏng của hệ thống báo động mức cao của chất lỏng và hệ thống kiểm soát tràn hàng phải được Đăng kiểm duyệt kiểu.

**13.3.4 Miễn trừ việc dừng tự động**

**1** Không yêu cầu phải có thiết bị báo động mực chất lỏng cao và tự động dừng nạp hàng khi két hàng:

(1) Là két áp lực có thể tích không quá 200 $m^3$; hoặc

(2) Được thiết kế chịu được áp suất tối đa có thể xuất hiện trong lúc nhận hàng và áp suất này thấp hơn áp suất khởi động để xả của van an toàn của két hàng.

**13.3.5 Lắp đặt và thử chức năng**

Vị trí của các đầu cảm biến trong két phải có khả năng kiểm tra được trước khi vận hành. Vào lần đầu tiên nạp đầy hàng sau khi giao hàng và sau mỗi lần lên đà, việc thử hệ thống báo động mức cao phải được tiến hành bằng cách nâng cao mức hàng trong két hàng đến điểm báo động.

**13.3.6 Các thiết bị báo động mức chất lỏng có mạch điện**

Tất cả các bộ phận của hệ thống báo động mức, bao gồm mạch điện và các đầu cảm biến của hệ thống báo động mức cao và tràn hàng, phải có khả năng cho việc thử chức năng. Các hệ thống phải được thử trước khi chở hàng và phù hợp với 18.4.5-2.

**13.3.7 Vượt cấp**

Khi hệ thống được trang bị chức năng can thiệp vào hệ thống kiểm soát tràn hàng, việc vượt cấp đó phải ngăn chặn được những hoạt động vô ý. Khi việc vượt cấp này hoạt động, phải đưa ra các chỉ báo mắt thường liên tục tại các trạm điều khiển liên quan và trên buồng lái.

**13.4 Giám sát áp suất**

**13.4.1 Áp kế và thiết bị báo động của két hàng**

Ở không gian hơi của mỗi két hàng phải trang bị một đồng hồ đọc trực tiếp. Ngoài ra, một thiết bị chỉ báo trực tiếp phải được trang bị tại trạm điều khiển được quy định ở 13.1.2. Áp suất cho phép lớn nhất và nhỏ nhất phải được chỉ ra rõ ràng.

**13.4.2 Hệ thống báo động áp suất két hàng**

Một hệ thống báo động áp suất cao và, nếu việc bảo vệ chân không được yêu cầu, một hệ thống báo động áp suất thấp, phải được trang bị trên lầu lái và tại trạm điều khiển được quy định tại 13.1.2. Hệ thống báo động phải được kích hoạt trước khi đạt tới áp suất đặt.

**13.4.3 Hệ thống báo động áp suất cao**

Với các két hàng được lắp các van giảm áp, mà có thể đặt được trên một giá trị áp suất phù hợp với 8.2.7, hệ thống báo động áp suất cao phải được trang bị cho mỗi áp suất đặt.

**13.4.4 Chỉ báo áp suất của đường ống đẩy và ống góp**

Mỗi đường ống đẩy của bơm và mỗi ống góp chất lỏng hoặc hơi hàng phải được trang bị ít nhất một chỉ báo áp suất.

**13.4.5 Chỉ báo áp suất giữa các van chặn và đầu nối ống mềm**

Phải trang bị các thiết bị chỉ báo áp suất đọc tại chỗ để chỉ báo áp suất ở giữa các van chặn ống góp của tàu và các đầu nối ống mềm lên bờ.

**13.4.6 Chỉ báo áp của các khoang hàng và các khoang đệm**

Ở các khoang hàng và khoang đệm không có đầu nối mở thông với khí quyển phải trang bị thiết bị chỉ báo áp suất.

**13.4.7 Chỉ báo áp suất**

Tất cả các thiết bị chỉ báo áp suất được trang bị phải có khả năng chỉ báo toàn bộ dải áp suất làm việc.

**13.5 Thiết bị đo nhiệt độ**

**13.5.1 Quy định chung**

Mỗi két hàng phải trang bị ít nhất hai thiết bị đo nhiệt độ hàng, một dưới đáy két hàng và một ở gần nóc két bên dưới mực chất lỏng cao nhất cho phép. Nhiệt độ thấp nhất của các két hàng phải được thiết kế, như được thể hiện trên giấy chứng nhận quốc tế về khả năng chở xô khí hóa lỏng, phải rõ ràng, được chỉ ra bằng dấu hiệu ở trên hoặc gần thiết bị chỉ báo nhiệt độ.

**13.5.2 Thiết kế thiết bị chỉ báo nhiệt độ**

Các thiết bị chỉ báo nhiệt độ phải có khả năng chỉ báo toàn bộ dải nhiệt độ hoạt động của các két hàng.

**15.5.3 Ống cảm biết nhiệt**

Khi các ống cảm biến nhiệt được lắp đặt, chúng phải được thiết kế sao cho giảm thiểu nhỏ nhất hư hỏng do mỏi trong điều kiện bình thường.

**13.6 Yêu cầu về phát hiện khí**

**13.6.1 Phạm vi áp dụng**

Thiết bị cảm biến khí phải được bố trí để giám sát khoang chứa hàng, hệ thống làm hàng và hệ thống phụ trợ, phù hợp với mục 13.6 này.

**13.6.2 Thiết bị phát hiện khí và báo động**

**1** Một hệ thống phát hiện khí và hệ thống báo động bằng âm thanh và ánh sáng được lắp đặt cố định phải được trang bị cho:

(1) Các không gian buồng máy là hàng và không gian hàng kín (bao gồm cả khoang tháp neo) chứa đường ống khí, thiết bị khí hoặc tiêu thụ khí;

(2) Các khoang kín hoặc nửa kín khác ở chỗ hơi có thể tích tụ, bao gồm các khoang hàng và các khoang đệm cho các két rời không phải loại C;

(3) Các khóa khí;

(4) Các không gian chứa động cơ đốt trong dùng khí hóa lỏng;

(5) Các nắp chụp thông gió và đường ống dẫn khí thông gió ở những chỗ theo yêu cầu ở Chương 16 Phần này;

(6) Hệ thống làm mát/hâm tuần hoàn, như được quy định ở 7.8.1(4);

(7) Các đầu cấp tạo khí trơ; và

(8) Các buồng để động cơ dùng cho các máy làm hàng.

**13.6.3 Thiết bị phát hiện khí**

Thiết bị phát hiện khí phải được thiết kế, lắp đặt và thử nghiệm phù hợp với các tiêu chuẩn được công nhận được Đăng kiểm xem xét, thống nhất và thích hợp với các hàng được chở phải được trang bị theo cột "f" ở Bảng 8D/19.1.

**13.6.4 Thiết bị phát hiện khí**

Khi được chỉ ra bằng chữ “A” ở cột “f” trong Bảng 8D/19.1 các tàu được chứng nhận chở sản phẩm không cháy, thiết bị giám sát việc thiếu ô xy phải được lắp đặt trong không gian buồng máy làm hàng và khoang hàng đối với các két rời không phải là các két loại C. Hơn nữa, thiết bị giám sát việc thiếu ô xy phải được bố trí trong các không gian kín hoặc nửa kín có chứa các thiết bị mà có thể tạo ra một môi trường thiếu ô xy như máy tạo ni tơ, máy tạo khí trơ hoặc hệ thống làm lạnh tuần hoàn ni tơ.

**13.6.5 Thiết bị phát hiện khí đối với các sản phẩm độc**

Trong trường hợp các sản phẩm độc hoặc vừa độc vừa dễ cháy, có thể cho phép sử dụng thiết bị xách tay để phát hiện các sản phẩm độc thay cho một hệ thống lắp cố định, trừ cột "i" ứng với mục 5.3 ở Bảng 8D/19.1.

**13.6.6 Thiết bị phát hiện khí độc**

Trường hợp khi chở khí độc, trong các khoang hàng và khoang đệm phải được đặt hệ thống ống cố định để lấy mẫu khí.

**13.6.7 Khả năng phát hiện khí**

Thiết bị phát hiện khí được lắp đặt cố định phải là loại phát hiện liên tục, có khả năng phản ứng ngay lập tức. Khi không được sử dụng để kích hoạt chức năng ngắt an toàn được quy định ở 13.6.9 và Chương 16 trong Phần này, thiết bị phát hiện kiểu lấy mẫu có thể được chấp nhận.

**13.6.8 Thiết kế thiết bị phát hiện khí kiểu lấy mẫu**

Khi thiết bị phát hiện khí kiểu lấy mẫu được sử dụng, phải tuân theo các quy định sau:

(1) Thiết bị phát hiện khí phải có khả năng lấy mẫu và phân tích cho mỗi vị trí lấy mẫu theo chu kỳ với khoảng thời gian không quá 30 phút;

(2) Phải lắp đặt các đường lấy mẫu khí riêng biệt từ các đầu lấy mẫu đến thiết bị cảm biến; và

(3) Ống đi từ đầu lấy mẫu không được dẫn qua các không gian không nguy hiểm, ngoại trừ khi được cho phép ở 13.6.9.

**13.6.9 Vị trí thiết bị phát hiện khí**

Thiết bị phát hiện khí có thể được đặt trong một không gian không nguy hiểm, miễn sao các thiết bị như là ống lấy mẫu, bơm lấy mẫu, van điện từ và cụm phân tích phải được đặt hoàn toàn trong ca bin kín bằng thép có cửa được đệm kín bằng gioăng. Môi trường kín bên trong phải được kiểm soát liên tục. Với nồng độ khí cao hơn 30% giới hạn cháy dưới (LFL), thiết bị phát hiện khí phải tự động ngắt.

**13.6.10 Thiết kế ống lấy mẫu**

Khi không kín không thể bố trí trực tiếp trên vách ngăn phía trước, ống lấy mẫu phải được làm bằng thép hoặc vật liệu tương đương và được bố trí theo đường ngắn nhất. Không cho phép dùng các đầu nối có thể tháo rời, ngoại trừ các điểm nối cho van cách ly được quy định ở 13.6.11 và cụm phân tích.

**13.6.11 Vị trí của thiết bị phát hiện khí**

Khi thiết bị lấy mẫu khí được đặt trong một không gian không nguy hiểm, một bộ chặn lửa và một van cách ly điều khiển bằng tay phải được lắp đặt trên mỗi đường lấy mẫu khí. Van cách lý phải được lắp bên phía không gian không nguy hiểm. Đầu nối qua vách của ống lấy mẫu giữa khu vực nguy hiểm và không nguy hiểm phải duy trì được sự nguyên vẹn kết cấu xuyên qua.

**13.6.12 Vị trí các đầu lấy mẫu khí cố định**

Khi lắp đặt, số lượng và vị trí của các đầu lấy mẫu khí phải được xác định cẩn thận theo kích cỡ và bố trí của khoang, các thành phần và mật độ của sản phẩm định chở và sự pha loãng do tẩy rửa hoặc thông hơi khoang và các khu vực bị ứ đọng.

**13.6.13 Vị trí các thiết bị báo động cho thiết bị phát hiện khí**

Bất kỳ trạng thái nào của thiết bị báo động bên trong của hệ thống phát hiện khí, được yêu cầu ở mục này phải bắt đầu bằng báo động âm thanh và ánh sáng:

(1) Trên lầu lái;

(2) Tại các trạm điều khiển liên quan nơi mà việc giám sát mức độ khí được ghi lại; và

(3) Tại vị trí đọc thiết bị phát hiện khí.

**13.6.14 Phát hiện khí cho các không gian yêu cầu làm trơ**

Trong trường hợp đối với các sản phẩm dễ cháy, các thiết bị phát hiện khí được trang bị cho các khoang hàng và các khoang đệm mà có yêu cầu làm trơ thì phải có khả năng đo nồng độ khí theo thể tích từ 0% đến 100%.

**13.6.15 Thiết kế ống lấy mẫu**

Hệ thống báo động phải được kích hoạt khi nồng độ hơi theo thể tích đạt tương đương 30% LFL trong không khí

**13.6.16 Báo động cho hệ thống chứa kiểu màng**

Với các hệ thống chứa kiểu màng, các không gian bọc cách nhiệt sơ cấp và thứ cấp phải có thể được làm trơ và lượng khí của chúng phải được phân tích độc lập. Việc báo động trong không gian bọc cách nhiệt thứ cấp phải được thiết lập phù hợp với 13.3.15, và với không gian sơ cấp phải được thiết lập tại một giá trị được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

**13.6.17 Báo động cho các khoang nêu ở 13.6.2**

Đối với các không gian khác với 13.6.2 nêu ra, các thiết bị báo động phải được kích hoạt khi nồng độ khí cháy đạt tới 30% LFL, và chức năng an toàn được quy định tại Chương 16 của Phần này phải được kích hoạt trước khi nồng độ khí cháy đạt 60% LFL. Các thùng trục của động cơ đốt trong mà có thể sử dụng khí cháy phải được bố trí báo động trước khi đạt 100% LFL.

**13.6.18 Thử thiết bị phát hiện khí**

Thiết bị phát hiện khí phải được thiết kế sao cho có thể thử dễ dàng. Việc thử và hiệu chỉnh phải được tiến hành ở những khoảng thời gian cách đều nhau. Thiết bị phù hợp cho mục đích này phải được mang trên tàu và được sử dụng theo các khuyến nghị của nhà sản xuất. Các đầu nối vào các thiết bị thử này phải được lắp cố định.

**13.6.19 Thiết bị phát hiện khí xách tay**

Phải trang bị cho mỗi tàu ít nhất hai bộ thiết bị phát hiện khí xách tay thỏa mãn quy định 13.6.3 hoặc một tiêu chuẩn quốc tế hay quốc gia được chấp nhận.

**13.6.20 Đo nồng độ ôxy**

Phải trang bị một dụng cụ thích hợp để đo nồng độ ôxy trong môi trường khí trơ.

**13.7 Các yêu cầu bổ sung cho hệ thống chứa hàng quy định một vách ngăn thứ cấp**

**13.7.1 Tính nguyên vẹn của vách ngăn**

Ở nơi cần có vách chắn thứ cấp, phải trang bị dụng cụ đo và kiểm tra lắp cố định để phát hiện khi vách chắn sơ cấp không kín chất lỏng ở bất kỳ vị trí nào hoặc khi có hàng lỏng tiếp xúc với vách chắn thứ cấp ở bất kỳ vị trí nào. Dụng cụ này phải gồm các thiết bị phát hiện khí phù hợp với 13.6. Tuy nhiên, dụng cụ này không cần phải có khả năng xác định khu vực mà chất lỏng rò qua vách chắn sơ cấp hoặc nơi hàng lỏng tiếp xúc với vách chắn thứ cấp.

**13.7.2 Thiết bị chỉ báo nhiệt độ**

**1** Số lượng và vị trí của thiết bị chỉ báo nhiệt độ phải phù hợp với thiết kế của hệ thống chứa hàng và các yêu cầu của hoạt động chở hàng.

**2** Khi chở hàng ở nhiệt độ thấp hơn -55°C trong hệ thống chứa hàng có vách chắn thứ cấp, các thiết bị đo nhiệt độ phải được đặt trong phần cách nhiệt hoặc trên cơ cấu thân tàu kề với các hệ thống chứa hàng. Các thiết bị phải báo trị số ở các vị trí cách đều nhau và, nếu có thể, báo động bằng đèn hiệu nhiệt độ tiến gần tới nhiệt độ thấp nhất phù hợp với thép làm cơ cấu thân tàu.

**3** Nếu chở hàng ở nhiệt độ thấp hơn -55°C, các ranh giới của két hàng, nếu để phù hợp với thiết kế của hệ thống chứa hàng, phải lắp đủ số lượng các thiết bị chỉ báo nhiệt độ để xác minh gradien nhiệt độ không đạt yêu cầu không xuất hiện.

**4** Với mục đích xác minh thiết kế và xác định hiệu quả của quy trình làm lạnh ban đầu cho một hay một loạt tàu tương tự, một két phải được trang bị các thiết bị nhiều hơn các thiết bị được quy định ở 13.7.2-1. Các thiết bị này có thể tạm thời hay cố định và chỉ cần trang bị cho tàu đầu tiên, khi một loạt tàu tương tự nhau được đóng.

**13.8 Hệ thống tự động**

**13.8.1 Phạm vi áp dụng**

Các quy định trong mục này áp dụng cho các hệ thống tự động được sử dụng để trang bị các chức năng kiểm soát, giám sát/báo động hoặc an toàn được yêu cầu trong Quy chuẩn này.

**13.8.2 Thiết kế hệ thống tự động**

Các hệ thống tự động phải được thiết kế, lắp đặt và thử phù hợp với các tiêu chuẩn được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

**13.8.3 Thiết kế phần cứng**

Phần cứng phải được chứng minh có khả năng phù hợp cho việc hoạt động trong môi trường hàng hải bằng việc thử phù hợp với 18.7 Phần 3 của Quy chuẩn.

**13.8.4 Thiết kế phần mềm**

Phần mềm phải được thiết kế và cung cấp tài liệu dễ dàng cho việc sử dụng, bao gồm việc thử, vận hành và bảo dưỡng.

**13.8.5 Giao diện**

Giao diện người sử dụng phải được thiết kế sao cho thiết bị được kiểm soát có thể được vận hành an toàn và hiệu quả ở mọi thời điểm.

**13.8.6 Biện pháp bảo vệ**

Các hệ thống tự động phải được trang bị sao cho một lỗi phần cứng hoặc vận hành không dẫn đến tình trạng không an toàn. Phải trang bị các biện pháp bảo vệ đầy đủ để đề phòng việc vận hành sai.

**13.8.7 Dự phòng**

Phải duy trì sự cách ly thích hợp giữa việc kiểm soát, giám sát/báo động và các chức năng an toàn để hạn chế ảnh hưởng của các lỗi đơn lẻ. Điều này được thực hiện bao gồm tất cả các phần của hệ thống tự động được yêu cầu cung cấp các chức năng được chỉ định.

**13.8.8 Bảo vệ phần mềm**

Các hệ thống tự động phải được trang bị sao cho cấu hình và các tham số phần mềm được bảo vệ chống lại sự thay đổi không cho phép hoặc không mong muốn.

**13.8.9 Quản lý phần mềm**

Việc quản lý quá trình thay đổi phải được áp dụng để bảo vệ chống lại hậu quả của việc sửa đổi. Hồ sơ của việc thay đổi cấu hình và phê duyệt phải được lưu giữ trên tàu.

**13.8.10 Thiết kế hệ thống tích hợp**

Các quá trình để phát triển và duy trì hệ thống tích hợp phải phù hợp với các tiêu chuẩn được Đăng kiểm công nhận thỏa mãn. Các quy trình này bao gồm việc xác định và quản lý rủi ro thích hợp.

**13.9 Tích hợp hệ thống**

**13.9.1 Thiết kế**

Các chức năng an toàn thiết yếu phải được thiết kế sao cho các rủi ro gây hại cho người hoặc làm hỏng hệ thống hay môi trường được giảm thiểu tới mức có thể cho phép được bởi Đăng kiểm, cả trong trạng thái hoạt động bình thường và trạng thái lỗi. Các chức năng phải được thiết kế tin cậy. Vai trò và trách nhiệm cho việc tích hợp hệ thống phải được các bên liên quan xác định và thống nhất rõ ràng.

**13.9.2 Thiết kế hệ thống con**

Các yêu cầu về chức năng của từng hệ thống con thành phần phải được xác định rõ ràng để đảm bảo rằng hệ thống tích hợp đáp ứng các yêu cầu về chức năng và an toàn và có tính đến bất kỳ hạn chế nào của thiết bị được kiểm soát.

**13.9.3 Đánh giá rủi ro**

Các mối nguy hiểm chính của hệ thống tích hợp phải được xác định bằng kỹ thuật dựa trên rủi ro thích hợp.

**13.9.4 Kiểm soát phục hồi**

Hệ thống tích hợp phải có phương tiện thích hợp để kiểm soát phục hồi.

**13.9.5 Bảo vệ chức năng của các phần khác**

Lỗi một phần của hệ thống tích hợp không được ảnh hưởng đến chức năng của phần khác, ngoại trừ các chức năng phụ thuộc trực tiếp vào phần bị lỗi.

**13.9.6 Hiệu quả hoạt động**

Việc hoạt động một hệ thống tích hợp phải đạt hiệu quả ít nhất như với thiết bị hoặc hệ thống hoạt động độc lập.

**13.9.7 Chứng minh**

Việc tích hợp của các hệ thống hoặc máy móc thiết yếu, trong cả trạng thái hoạt động bình thường hoặc lỗi phải được chứng minh.

**13.10 Yêu cầu vận hành**

**13.10.1 Phạm vi áp dụng**

Các quy định ở 13.10 liên quan đến việc kiểm tra cần thiết cho việc duy trì cấp, nhưng chỉ ra những vấn đề mà chủ tàu hoặc thuyền trưởng cũng như những người liên quan đến vận hành tàu phải thực hiện nghiêm chỉnh.

**13.10.2 Chia độ và thử các dụng cụ đo**

Các dụng cụ phải được thử để đảm bảo độ tin cậy trong các điều kiện làm việc và được chia độ lại định kỳ. Quy trình thử dụng cụ đo và khoảng cách giữa các độ chia phải tuân theo khuyến nghị của nhà sản xuất.

**13.10.3 Kiểm soát tràn hàng**

Trong lúc nhận hàng, bất kỳ lúc nào khi việc sử dụng các van nêu ở 13.3.3 có khả năng gây dao động thế năng áp suất quá lớn thì các biện pháp khác chẳng hạn như giới hạn tốc độ nhận hàng phải được thay thế.

**13.10.4 Thiết bị phát hiện khí đối với các sản phẩm độc**

Nếu dùng thiết bị xách tay để phát hiện sản phẩm độc nêu ở 13.6.5 thì phải tiến hành trước khi có người vào các khoang được nêu ở 13.6.2 và cứ cách 30 phút một lần trong khi vẫn còn có người ở trong đó.

**13.10.5 Phát hiện khí đối với các khí độc**

Khí từ các khoang nêu ở 13.6.6 phải được lấy mẫu và phân tích từ mỗi vị trí đầu lấy mẫu.

**13.10.6 Thử thiết bị phát hiện khí**

Việc thử và chia độ phải được tiến hành bằng các thiết bị nêu ở 13.6.18.

**13.11 Các yêu cầu bổ sung**

**13.11.1 Bố trí thiết bị phát hiện khí**

Việc bố trí thiết bị phát hiện khí loại lấy mẫu được đặt ở ngoài không gian không nguy hiểm phải phù hợp với các quy định khác cùng với những quy định nêu trong Phần này.

## CHƯƠNG 14 TRANG THIẾT BỊ BẢO HỘ CÁ NHÂN

### 14.1 Trang thiết bị bảo hộ cá nhân

**1** Các trang bị bảo hộ thích hợp, bao gồm thiết bị bảo vệ mắt theo tiêu chuẩn quốc tế hoặc quốc gia được công nhận, phải được trang bị để bảo vệ thuyền viên tham gia trong hoạt động làm hàng bình thường, có tính đến các đặc tính của sản phẩm được chở.

**2** Trang bị bảo hộ cá nhân và các trang bị an toàn được quy định trong Chương này phải được cất giữ trong các tủ được đánh dấu rõ ràng, phù hợp, đặt tại các vị trí dễ dàng tiếp cận.

### 14.2 Trang bị y tế sơ cứu

#### 14.2.1 Cáng

Một cáng thích hợp cho việc nâng một người bị thương lên khỏi các khoang dưới boong phải được cất giữ ở nơi dễ dàng tiếp cận để lấy.

#### 14.2.2 Trang bị y tế sơ cứu

Tàu phải có các trang bị y tế sơ cứu, bao gồm thiết bị hô hấp bằng ô xy, dựa trên các quy định của “Hướng dẫn sơ cứu y tế” (MFAG) theo danh mục hàng được liệt kê trên Giấy chứng nhận phù hợp chở xô khí hóa lỏng.

### 14.3 Thiết bị an toàn

#### 14.3.1 Số lượng của thiết bị an toàn

Phải có đủ số lượng thiết bị an toàn, nhưng không ít hơn 3 bộ thiết bị an toàn phải được trang bị đi kèm với dụng cụ chữa cháy cá nhân theo quy định ở 11.6.1. Mỗi bộ thiết bị phải được trang bị bộ bảo vệ cá nhân đầy đủ để cho phép vào và làm việc trong một không gian đầy khí cháy. Thiết bị này phải tính đến bản chất của hàng được liệt kê trên Giấy chứng nhận phù hợp chở xô khí hóa lỏng.

#### 14.3.2 Thành phần của thiết bị an toàn

**1** Một bộ trang thiết bị an toàn phải bao gồm:

(1) Một bộ thiết bị thở có bình khí nén tích hợp với mặt nạ che kín mặt, không dùng ôxy dự trữ, và có dung tích tối thiểu 1.200 lít không khí tự do. Mỗi bộ phải tương thích với quy định ở 11.6.1;

(2) Quần áo bảo hộ, ủng, và găng tay theo tiêu chuẩn được công nhận;

(3) Dây cứu nạn lõi thép có đai; và

(4) Đèn chống nổ.

#### 14.3.3 Nguồn không khí nén dự phòng

**1** Phải có nguồn cung cấp đầy đủ không khí nén và phải bao gồm:

(1) Ít nhất một bộ gồm một bình không khí dự phòng được nạp đầy cho mỗi thiết bị thở theo quy định 14.3.1;

(2) Một máy nén khí  có đủ công suất có khả năng hoạt động liên tục, thích hợp cấp không khí cao áp có đủ chất lương cho việc thở; và

Hệ thống nạp có khả năng nạp cho các bình không khí dự phòng đủ cho thiết bị thở quy định ở mục 14.3.1.

**14.4 Yêu cầu về bảo hộ cá nhân đối với mỗi sản phẩm riêng**

**14.4.1 Phạm vi áp dụng**

Những quy định ở mục này áp dụng cho các tàu chở những sản phẩm được liệt kê ở cột "i" trong Bảng 8D/19.1.

**14.4.2 Thiết bị thở được dùng mục đích thoát nạn khẩn cấp**

**1** Thiết bị thở và bảo vệ mắt thích hợp để thoát nạn khẩn cấp phải được trang bị cho mỗi người trên tàu và phải theo các yêu cầu (1) đến (3) như sau:

(1) Không chấp nhận thiết bị bảo vệ hô hấp kiểu phin lọc;

(2) Thiết bị thở độc lập phải có thời gian phục vụ ít nhất 15 phút; và

(3) Thiết bị thở thoát nạn khẩn cấp không được dùng để cứu hỏa hoặc làm hàng và phải được đánh dấu theo mục đích đó.

**14.4.3 Trạm vòi hoa sen và dụng cụ rửa mắt để tẩy rửa nhiễm độc**

Một hoặc nhiều hơn trạm vòi hoa sen và dụng cụ rửa mắt để tẩy rửa nhiễm độc được đánh dấu phù hợp phải sẵn sàng trên boong, phải có tính toán đến kích cỡ và bố trí của tàu. Vòi hoa sen và thiết bị rửa mắt phải hoạt động được ở mọi điều kiện môi trường xung quanh.

**14.4.4 Quần áo bảo hộ**

Quần áo bảo hộ được quy định 14.3.2(2) phải kín khí.

**14.5 Yêu cầu vận hành**

**14.5.1 Phạm vi áp dụng**

Các quy định ở mục 14.5 không liên quan đến việc kiểm tra cần thiết cho việc duy trì cấp, nhưng nó chỉ ra các vấn đề mà chủ tàu hoặc thuyền trưởng cũng như cũng như những người liên quan đến vận hành của tàu phải thực hiện nghiêm chỉnh.

**14.5.2 Bảo dưỡng thiết bị không khí nén**

Các thiết bị không khí nén quy định ở 14.3 phải được kiểm tra một tháng một lần do sĩ quan có trách nhiệm và việc kiểm tra này được ghi vào sổ nhật ký của tàu. Thiết bị này một năm một lần phải được người có đủ năng lực thử và kiểm tra.

## CHƯƠNG 15 GIỚI HẠN NẠP CHO CÁC KÉT HÀNG

### 15.1 Các định nghĩa

#### 15.1.1 Giới hạn nạp

Giới hạn nạp (FL) là thể tích lớn nhất của hàng trong một két nhiên liệu tương ứng với tổng thể tích két khi hàng lỏng đã đạt đến nhiệt độ tham chiếu.

#### 15.1.2 Giới hạn chứa

Giới hạn chứa (LL) là thể tích chất lỏng tối đa cho phép tương ứng với thể tích của két mà theo đó két có thể chứa được.

#### 15.1.3 Nhiệt độ tham chiếu

Nhiệt độ tham chiếu có nghĩa là (chỉ áp dụng trong Chương này):

(1) Khi không trang bị kiểm soát nhiệt độ/áp suất hơi hàng, như đề cập trong Chương 7 của Phần này, nhiệt độ tương ứng với áp suất hơi của hàng tại áp suất đặt của PRVs; và

(2) Khi trang bị kiểm soát nhiệt độ/áp suất hơi hàng, như đề cập trong Chương 7 của Phần này, nhiệt độ của hàng vào lúc chấm dứt nạp hàng, quá trình vận chuyển hoặc dỡ hàng, lấy giá lớn nhất.

#### 15.1.4 Nhiệt độ thiết kế của môi trường

Nhiệt độ thiết kế của môi trường cho trường hợp không hạn chế có nghĩa là nhiệt độ nước biển là 32°C và nhiệt độ không khí là 45°C. Tuy nhiên, giá trị nhỏ hơn Đăng kiểm xem xét, thống nhất cho các tàu hoạt động trong vùng hạn chế hoặc hành hải trong thời gian hạn chế, và trong trường hợp như thế việc tính toán có thể được thực hiện cho bất kỳ lớp cách nhiệt nào của két. Ngược lại, giá trị nhiệt độ cao hơn có thể được yêu cầu cho những tàu hoạt động cố định trong những vùng nhiệt độ môi trường cao.

### 15.2 Quy định chung

Giới hạn nạp tối đa của các két hàng phải được chỉ ra là không gian hơi có thể tích nhỏ nhất tại nhiệt độ tham chiếu như sau:

(1) Dung sai của các dụng cụ đo như là dụng cụ đo mức và nhiệt độ;

(2) Sự giãn nở thể tích của hàng giữa áp suất đặt PRV và mức độ tăng tối đa cho phép được nêu ở 8.4; và

(3) Một lượng dư hoạt động để tính đến lượng chất lỏng chảy ngược lại sau khi kết thúc làm hàng, thời gian phản ứng của người vận hành và thời gian đóng van, xem 5.5 và 18.3.1-2(1)(d).

**15.3 Giới hạn nạp mặc định**

**15.3.1 Giới hạn nạp mặc định**

Giá trị mặc định của giới hạn nạp (FL) của các két hàng là 98% tại nhiệt độ tham chiếu. Các ngoại lệ với giá trị này phải phù hợp với các yêu cầu của 15.4.

**15.4 Xác định giới hạn nạp gia tăng**

**15.4.1 Một giới hạn nạp lớn hơn giới hạn 98%**

**1** Một giới hạn nạp lớn hơn giới hạn 98% được nêu ở 15.3 có thể được cho phép với các trạng thái độ chúi và nghiêng ngang được nêu ở 8.2.17, với điều kiện là:

(1) Trong két hàng không tạo ra các túi hơi cô lập;

(2) Bố trí đường vào PRV phải trong khu vực hơi; và

(3) Các yêu cầu bổ sung cần thiết đối với:

(a) Lượng giãn nở thể tích của hàng lỏng vì áp suất tăng từ MARVS đến áp suất giảm áp theo 8.4.1;

(b) Lượng dư hoạt động nhỏ nhất là 0,1% thể tích két; và

(c) Dung sai của dụng cụ đo như là dụng cụ đo áp suất và nhiệt độ.

**2** Không chấp nhận bất cứ trường hợp nào giới hạn nạp vượt quá 99,5% tại nhiệt độ tham chiếu.

**15.5 Giới hạn chứa tối đa**

**15.5.1 Giới hạn chứa tối đa**

Giới hạn chứa tối đa (LL) mà két hàng có thể chứa được xác định bằng công thức sau đây:

$$LL = FL\frac{\rho_R}{\rho_L}$$

Trong đó:

LL: giới hạn chứa được định nghĩa ở 15.1.2, tính bằng tỉ lệ phần trăm;

FL: giới hạn nạp được chỉ ra ở 15.2 hoặc 15.4, tính bằng tỉ lệ phần trăm;

$\rho_R$: tỉ trọng tương ứng của hàng tại nhiệt độ tham chiếu; và

$\rho_L$: tỉ trọng tương ứng của hàng tại nhiệt độ nạp hàng.

**15.5.2 Giới hạn chứa tối đa với két loại C**

Đăng kiểm xem xét, thống nhất két loại C được nạp hàng theo công thức 15.5.1 với tỉ trọng tương ứng $\rho_R$ được xác định dưới đây, với điều kiện hệ thống thông hơi phải được duyệt phù hợp với 8.2.18:

$\rho_R$: tỉ trọng tương đối của hàng tại nhiệt độ cao nhất mà hàng có thể lên tới khi kết thúc quá trình nạp hàng, quá trình vận chuyển hoặc lúc xả hàng, với điều kiện nhiệt độ thiết kế của môi trường xung quanh được mô tả ở 15.1.4.

Mục này không áp dụng với các sản phẩm yêu cầu loại tàu 1G.

**15.6 Các thông tin trang bị cho thuyền trưởng**

**15.6.1 Tài liệu chỉ dẫn giới hạn chứa tối đa cho phép**

**1** Một bộ tài liệu phải được trang bị trên tàu, chỉ ra giới hạn chứa tối đa cho phép với từng két và từng sản phẩm, tại mỗi nhiệt độ nạp hàng có thể áp dụng và nhiệt độ tham chiếu lớn nhất. Các thông tin trong tại liệu phải được Đăng kiểm duyệt.

**2** Các áp suất mà PRVs được đặt cũng phải ghi trong tài liệu.

**15.7 Điều kiện hoạt động**

**15.7.1 Phạm vi áp dụng**

Các quy định ở 15.7 không liên quan đến việc kiểm tra cần thiết cho việc duy trì cấp, nhưng nó chỉ ra các vấn đề mà chủ tàu hoặc thuyền trưởng cũng như cũng như những người liên quan đến vận hành của tàu phải thực hiện nghiêm chỉnh.

**15.7.2 Sao chép tài liệu chỉ dẫn giới hạn chứa tối đa cho phép**

Một bản sao tài liệu nêu ở 15.6.1 phải được thuyền trưởng giữ trên tàu liên tục.

## CHƯƠNG 16 SỬ DỤNG HÀNG LÀM NHIÊN LIỆU

### 16.1 Quy định chung

#### 16.1.1 Quy định chung

Ngoại trừ các quy định ở 16.9, metan (LNG) là hàng duy nhất mà hơi hoặc khí bay hơi của nó có thể được sử dụng ở các buồng máy loại A và trong các buồng như vậy chỉ có thể dùng để đốt trong các nồi hơi, các thiết bị sinh khí trơ, các động cơ đốt trong, thiết bị đốt trong khí cháy và các tua bin khí.

### 16.2 Sử dụng hơi hàng làm nhiên liệu

Trong Phần này đề cập đến việc sử dụng hơi hàng làm nhiên liệu trong các hệ thống như nồi hơi, thiết bị tạo khí trơ, động cơ đốt trong, thiết bị đốt trong khí cháy và tua bin khí.

#### 16.2.1 Hệ thống nhiên liệu cung cấp LNG

Với LNG hóa hơi, hệ thống cung cấp nhiên liệu phải tuân theo các yêu cầu của 16.4.1, 16.4.2 và 16.4.3.

#### 16.2.2 Thiết bị khí đốt LNG

Với LNG hóa hơi, các thiết bị khí đốt không được tạo ra ngọn lửa hở và duy trì nhiệt độ khí xả dưới 535°C.

### 16.3 Các hệ thống trong các khoang chứa thiết bị khí đốt

#### 16.3.1 Hệ thống thông gió cưỡng bức

Ở các khoang đặt thiết bị khí đốt khí phải lắp hệ thống thông gió cưỡng bức, nó phải được bố trí tránh các khu vực mà khí cháy có thể tích tụ, có tính đến tỉ trong của hơi và nguồn nguy cơ gây cháy. Hệ thống thông gió này phải tách biệt với các khoang phục vụ khác.

#### 16.3.2 Thiết bị phát hiện khí

Thiết bị phát hiện khí phải được lắp trong các khoang này, đặc biệt, những nơi sự tuần hoàn khí giảm. Hệ thống phát hiện khí này phải thỏa mãn các yêu cầu ở Chương 13 của Phần này.

#### 16.3.3 Thiết bị điện đặt trong ống và kênh hai lớp

Thiết bị điện đặt ở trong kênh hoặc ống tròn hai lớp nêu ở 16.4.3 phải tuân theo các quy định ở Chương 10 trong Phần này.

#### 16.3.4 Ống thông gió và đường thoát khí

Tất cả ống thông gió và các đường thoát khí mà có thể có hoặc bị nhiễm nhiên liệu khí phải được dẫn tới vị trí an toàn bên ngoài không gian buồng máy và phải lắp một lưới chặn lửa.

**16.4 Nguồn cấp nhiên liệu khí**

**16.4.1 Quy định chung**

**1** Các quy định trong mục này áp dụng cho đường ống cấp nhiên liệu khí đốt nằm bên ngoài khu vực hàng. Đường ống nhiên liệu không được đi qua các không gian sinh hoạt, buồng phục vụ, buồng chứa thiết bị điện hoặc trạm điều khiển. Việc định tuyến ống phải tính đến các nguy hiểm tiềm ẩn, do va đập cơ học, trong các vùng như các kho hoặc khu vực điều khiển máy móc.

**2** Phải trang bị hệ thống khí trơ và đuổi khí cho phần ống của hệ thống nằm trong không gian buồng máy.

**16.4.2 Phát hiện rò rỉ và biện pháp chống rò khí**

Phải trang bị các hệ thống giám sát và báo động liên tục để phát hiện rò rỉ trên hệ thống ống nhiên liệu khí đặt trong các không gian kín và đóng hệ thống cung cấp nhiên liệu khí liên quan.

**16.4.3 Định tuyến đường ống cấp nhiên liệu**

Đường ống cấp nhiên liệu có thể đi qua hoặc kéo dài vào các không gian kín không phải là các không gian được đề cập ở 16.4.1, miễn sao nó đáp ứng được một trong các yêu cầu sau:

(1) Khi thiết kế là ống hai lớp với không gian giữa các ống đồng tâm được tạo áp lực bởi khí trơ tại một áp suất lớn hơn áp suất nhiên liệu khí. Van nhiên liệu khí chính, theo quy định ở 16.4.1, tự động đóng khi mất áp suất khí trơ; hoặc

(2) Được bố trí trong một ống hoặc kênh được trang bị hệ thống hút gió cưỡng bức có lưu lượng nhỏ nhất là 30 lần luân chuyển khí trong một giờ và được duy trì một áp suất nhỏ hơn áp suất khí quyển. Việc thông gió cưỡng bức phù hợp với Chương 12 trong Phần này, tới mức có thể áp dụng. Việc thông gió phải có khả năng hoạt động liên tục khi có nhiên liệu trong ống và trong van chính, như quy định ở 16.4.6, sẽ tự động đóng nếu hệ thống hút gió không tạo ra và duy trì dòng khí quy định. Đường hoặc kênh vào có thể từ một không gian buồng máy không nguy hiểm, và đầu gió ra ở trong khu vực an toàn.

**16.4.4 Các quy định cho nhiên liệu khí đốt có áp suất lớn hơn 1 MPa**

**1** Đường phân phối nhiên liệu giữa bơm/máy nén nhiên liệu cao áp và các thiết bị tiêu thụ phải được bảo vệ bằng một hệ thống đường ống hai lớp có khả năng chịu được khi một đường cao áp bị hỏng, có tính đến ảnh hưởng của cả hai yếu tố áp suất và nhiệt độ thấp. Có thể chấp được đoạn ống một lớp trong khu vực hàng dẫn đến van cách ly được quy định ở 16.4.6.

**2** Việc bố trí như ở 16.4.3-(2) có thể cũng được chấp nhận được miễn sao ống hoặc kênh đó phải có khả năng chịu được khi một đường cao áp bị hỏng, theo các quy định ở 16.4.7 và có tính đến ảnh hưởng của cả hai yếu tố áp suất và nhiệt độ thấp và miễn sao cả hai đầu vào và đầu ra của ống ngoài trong khu vực hàng.

**16.4.5 Cách ly thiết bị đốt khí**

Đường ống cấp cho mỗi thiết bị tiêu thụ khí đốt phải trang bị phương tiện cách ly nhiên liệu khí bằng van chặn kép và xả áp tự động, được thông khí đến vị trí an toàn, ở cả hai trạng thái bình bình thường và sự cố. Các van tự động đó phải được bố trí sao cho khi có lỗi mất nguồn dẫn động thì phải ở vị trí đóng. Trong một không gian chứa nhiều thiết bị tiêu thụ, việc đóng một thiết bị không làm ảnh hưởng đến việc cung cấp khí đốt cho các thiết bị khác.

**16.4.6 Các không gian chứa các thiết bị đốt khí**

**1** Phải có thể cách ly hệ thống cung cấp nhiên liệu khí đốt với từng không gian riêng biệt chứa thiết bị đốt khí hoặc các không gian đường ống cấp khí đốt đi qua, với một van chính độc lập được đặt trong khu vực hàng. Việc cách ly sự cung cấp nhiên liệu với một không gian không được làm ảnh hưởng tới việc cung cấp nhiên liệu tới các không gian khác có chứa các thiết bị đốt khí nếu chúng được đặt trong hai không gian trở lên, và nó không được là nguyên nhân gây dừng máy chính hoặc nguồn điện.

**2** Nếu vách chặn kép bao quanh hệ thống cung cấp nhiên liệu khí không liên tục do các lỗ gió vào hoặc các lỗ khác, hoặc nếu, có bất kỳ điểm nào mà hư hỏng sẽ tạo ra rò lọt vào không gian này, van chính độc lập cho không gian này phải hoạt động trong các trường hợp sau đây:

(1) Tự động hoạt động do:

(a) Phát hiện khí trong không gian;

(b) Phát hiện rò lọt trong không gian vòng khuyên của một ống vỏ kép;

(c) Phát hiện rò rỉ trong các khoang khác bên trong không gian có chứa ống dẫn khí vỏ đơn;

(d) Sự mất thông gió trong không gian vòng khuyên của ống vỏ kép; và

(e) Sự mất thông gió trong các khoang khác bên trong không gian, có chứa ống dẫn khí vỏ đơn.

(2) Điều khiển bằng tay từ vị trí bên trong của không gian, và ít nhất một vị trí điều khiển từ xa

**3** Nếu vách chặn kép bao quanh hệ thống cung cấp nhiên liệu liên tục, một van chính được đặt trong khu vực hàng có thể được trang bị cho từng thiết bị đốt khí bên trong không gian này. Van chính độc lập phải hoạt động trong các trường hợp sau đây:

(1) Tự động hoạt động do:

(a) Phát hiện rò lọt trong không gian vòng khuyên của một ống vỏ kép được cung cấp bởi van chính độc lập đó;

(b) Phát hiện rò lọt trong các khoang khác chứa ống dẫn khí vỏ đơn mà là một phần của hệ thống cung cấp nhiên liệu được cấp bởi van chính động lập đó; và

(c) Sự mất thông gió hoặc tụt áp trong không gian vòng khuyên của ống vỏ đôi.

(2) Điều khiển bằng tay từ vị trí bên trong của không gian, và ít nhất một vị trí điều khiển từ xa

**16.4.7 Đường ống và kết cấu ống**

Đường ống nhiên liệu khí trong các buồng máy phải thỏa mãn các yêu cầu ở từ 5.1 đến 5.9 đến mức độ thích hợp. Đường ống này phải cố gắng để được liên kết bằng mối nối hàn. Những phần của đường ống nhiên liệu khí, không được đặt trong đường ống hay kênh dẫn được thông gió theo 16.4.3 và ở trên boong thời tiết bên ngoài khu vực hàng, phải được liên kết bằng mối nối hàn giáp mép ngấu hoàn toàn và được kiểm tra toàn bộ bằng tia phóng xạ.

**16.4.8 Hệ thống phát hiện khí**

Các hệ thống phát hiện khí trang bị theo yêu cầu của Chương này phải kích hoạt thiết bị báo động hoạt động ở 30% LFL và đóng van nhiên liệu khí chính được quy định ở 16.4.6 tại điểm không lớn hơn 60% LFL (xem 13.6.17).

**16.5 Hệ thống nhiên liệu khí đốt và các két chứa liên quan**

**16.5.1 Các quy định của nhiên liệu khí đốt**

Tất cả các trang thiết bị (thiết bị hâm, máy nén, bầu lọc v.v...) để chuẩn bị hàng và/hoặc hơi hàng bay hơi sử dụng làm nhiên liệu, và bất kỳ các két chứa có liên quan nào, phải được đặt trong khu vực hàng. Nếu trang thiết bị này nằm trong một khoang kín, thì khoang này phải được thông gió theo quy định ở 12.1, và được trang bị hệ thống chữa cháy cố định theo quy định ở 11.5 và hệ thống phát hiện khí theo quy định ở 13.6.

**16.5.2 Dừng từ xa**

**1** Tất cả các thiết bị quay được sử dụng cho việc chuẩn bị hàng để sử dụng làm nhiên liệu phải được bố trí dừng từ xa bằng tay từ buồng máy. Các phương tiện dừng từ xa bổ sung phải được đặt tại các khu vực mà luôn tiếp cận được một cách dễ dàng, thông thường như buồng điều khiển hàng, lầu lái và trạm kiểm soát cháy.

**2** Thiết bị cung cấp nhiên liệu phải được dừng tự động trong trường hợp áp suất hút thấp hoặc phát hiện có cháy. Trừ khi có quy định rõ ràng khác, các quy định của 18.10 không cần áp dụng với máy nén hoặc bơm khí đốt khi được sử dụng để cung cấp khí đốt cho các thiết bị tiêu thụ.

**16.5.3 Các môi chất làm lạnh và hâm nóng**

Nếu môi chất hâm nóng và làm lạnh cho hệ thống chuẩn bị nhiên liệu khí được đưa trở lại các khoang bên ngoài khu vực hàng, phải có các thiết bị để phát hiện và báo động sự có mặt của hàng/hơi hàng trong môi chất. Bất kỳ đầu ra nào của ống thông hơi phải nằm ở nơi an toàn và được lắp lưới chắn lửa hiệu quả được công nhận kiểu.

**16.5.4 Đường ống và các bình áp lực**

Đường ống hoặc các bình áp lực lắp trong hệ thống cung cấp nhiên liệu khí phải thỏa mãn quy định ở Chương 5 của Phần này.

**16.6 Các yêu cầu riêng đối với nồi hơi chính**

**16.6.1 Thiết bị**

**1** Mỗi nồi hơi phải có ống khói riêng biệt.

**2** Mỗi nồi hơi phải có một hệ thống hút gió cưỡng bức riêng biệt. Một đường nối giữa các hệ thống hút gió cưỡng bức nồi hơi có thể được lắp đặt sử dụng cho sự cố, miễn sao các chức năng an toàn phải được duy trì.

**3** Các buồng đốt và ống khói của các nồi hơi phải được thiết kế sao cho ngăn chặn được bất kỳ sự tích tụ nào của hơi nhiên liệu.

**16.6.2 Thiết bị đốt**

**1** Các hệ thống mỏ đốt phải có kiểu lưỡng tính, thích hợp cho đốt cả nhiên liệu dầu hoặc khí hoặc hỗn hợp cả hai.

**2** Các mỏ đốt phải được thiết kế để duy trì được ổn định của ngọn lửa ở mọi điều kiện đốt.

**3** Một hệ thống tự động phải được lắp đặt để chuyển đổi toàn bộ từ việc đốt nhiên liệu khí sang đốt dầu mà không bị gián đoạn việc cháy của nồi hơi, khi việc cung cấp nhiên liệu khí bị mất.

**4** Vòi phun khí và hệ thống điều khiển mỏ đốt phải có cấu hình sao cho nhiên liệu khí chỉ có thể được đốt cháy bởi một ngọn lửa của nhiên liệu dầu, trừ khi nồi hơi và thiết bị đốt được thiết kế và duyệt bởi tổ chức được công nhận cho việc thắp nhiên liệu khí.

**16.6.3 An toàn**

**1** Việc bố trí phải sao cho đảm bảo rằng nhiên liệu khí chảy vào mỏ đốt được ngắt tự động, trừ khi việc đánh lửa thỏa đáng đã được thiết lập và duy trì.

**2** Trên các đường ống của từng mỏ đốt, một van chặn điều khiển bằng tay phải được lắp đặt.

**3** Phải trang bị các phương tiện tự động làm sạch đường ống cấp khí tới mỏ đốt bằng khí trơ, sau khi dập tắt các mỏ đốt này.

**4** Hệ thống chuyển đổi nhiên liệu tự động được quy định tại 16.6.2-3 phải được giám sát bằng các thiết bị báo động để đảm bảo tính sẵn sàng liên tục.

**5** Phải có thiết bị để trong trường hợp tất cả các mỏ đốt đang làm việc mà bị tắt, thì buồng đốt của nồi hơi được tự động làm sạch trước khi đốt lại.

**6** Phải có các thiết bị đảm bảo cho nồi hơi được làm sạch bằng tay.

**16.7 Yêu cầu riêng đối với động cơ đốt trong đốt bằng khí**

Các động cơ chạy hai loại nhiên liệu là các động cơ sử dụng nhiên liệu khí (với dầu mồi) và nhiên liệu dầu. Nhiên liệu dầu có thể bao gồm nhiên liệu chưng cất và nhiên liệu nặng. Các động cơ chỉ chạy khí là các động cơ chỉ sử dụng nhiên liệu khí.

**16.7.1 Thiết bị**

**1** Khi khí được cấp vào một thiết bị trộn với không khí đi qua một ống góp chung, các thiết bị chặn lửa phải được lắp đặt trước từng đầu xi lanh.

**2** Mỗi động cơ phải có đường khí xả riêng của nó.

**3** Các đường khí xả phải có cấu hình sao cho ngăn chặn được bất kỳ sự tích tụ nào của nhiên liệu khí chưa cháy.

**4** Trừ khi được thiết kế với độ bền chịu được sự quá áp trong trường hợp xấu nhất do rò lọt khí cháy, các ống góp nạp không khí, không gian khí quét, hệ thống khí xả và thùng trục phải được lắp các hệ thống xả áp phù hợp. Hệ thống xả áp phải được dẫn đến một vị trí an toàn, cách xa con người.

**5** Mỗi động cơ phải được lắp các hệ thống thông khí cho các thùng trục, độc lập với các động cơ khác.

**16.7.2 Thiết bị đốt**

**1** Trước khi cấp nhiên liệu khí, phải kiểm chứng hoạt động chính xác của hệ thống phun dầu mồi cho từng cụm.

**2** Với động cơ đánh lửa, nếu việc đánh lửa chưa được phát hiện bởi hệ thống giám sát động cơ trong một thời gian cụ thể sau khi mở van cấp khí đốt, việc đánh lửa này phải được tự động ngắt và trình tự khởi động được chấm dứt. Điều này phải đảm bảo cho bất kỳ hỗn hợp khí chưa cháy nào được làm sạch khỏi hệ thống khí xả.

**3** Với các động cơ chạy hai loại nhiên liệu được được lắp một hệ thống phun dầu mồi, phải có một hệ thống tự động để chuyển đổi việc đốt nhiên liệu khí sang đốt nhiên liệu dầu với sự dao động công suất động cơ nhỏ nhất.

**4** Trong trường hợp động cơ hoạt động không ổn định với bố trí ở -3 trên khi đốt khí, động cơ phải tự động chuyển sang chế độ đốt nhiên liệu dầu.

**16.7.3 An toàn**

**1** Trong khi dừng động cơ, phải tự động cắt nhiên liệu trước nguồn đánh lửa.

**2** Phải trang bị các thiết bị để đảm bảo không có nhiên liệu khí chưa cháy trong hệ thống khí xả trước khi đánh lửa.

**3** Hệ thống thông khí của thùng trục, két gom dầu (sumps), không gian khí quét và hệ thống làm mát phải trang bị thiết bị phát hiện khí đốt (xem 13.6.17).

**4** Phải trang bị các phương tiện trong quá trình thiết kế động cơ để cho phép giám sát liên tục các nguồn gây lửa có thể có trong thùng trục. Dụng cụ lắp đặt trong thùng trục phải phù hợp với các yêu cầu của Chương 10 trong Phần này.

**5** Một phương tiện phải được trang bị để kiểm soát và phát hiện quá trình đốt kém hoặc không cháy mà có thể dẫn đến khí chưa cháy có trong hệ thống khí xả trong thời gian hoạt động. Trong trường hợp được phát hiện, việc cấp nhiên liệu khí phải được dừng lại. Thiết bị đo lắp trong hệ thống khí xả phải phù hợp với các yêu cầu của Chương 10 trong Phần này.

**16.8 Các yêu cầu đặc biệt với tua bin khí**

**16.8.1 Thiết bị**

**1** Mỗi tua bin phải có hệ thống khí xả riêng của nó.

**2** Hệ thống khí xả phải có cấu hình thỏa đáng để ngăn chặn bất kỳ sự tích tụ khí chưa cháy nào.

**3** Trừ khi được thiết kế với độ bền chịu được sự quá áp trong trường hợp xấu nhất do rò lọt khí cháy, hệ thống khí xả phải được lắp các hệ thống xả áp phù hợp. Hệ thống xả áp phải được dẫn đến một vị trí an toàn, cách xa con người.

**16.8.2 Thiết bị đốt**

Một hệ thống tự động phải được lắp đặt để chuyển đổi việc đốt nhiên liệu khí sang đốt nhiên liệu dầu một cách dễ dàng và nhanh chóng với sự dao động công suất động cơ là nhỏ nhất.

**16.8.3 An toàn**

**1** Phải trang bị các phương tiện để giám sát và phát hiện quá trình đốt kém hoặc không cháy mà có thể dẫn đến khí chưa cháy có trong hệ thống khí xả trong thời gian hoạt động. Trong trường hợp được phát hiện, việc cấp nhiên liệu khí phải được dừng lại.

**2** Mỗi tua bin phải được lắp một thiết bị dừng tự động khi nhiệt độ khí xả cao.

**16.9 Nhiên liệu thay thế và công nghệ**

**16.9.1 Nhiên liệu thay thế và công nghệ**

**1** Đăng kiểm xem xét, thống nhất, các loại khí hàng khác có thể được sử dụng làm nhiên liệu, miễn sao đảm bảo mức độ an toàn tương tự khí đốt tự nhiên trong Phần này.

**2** Không được phép sử dụng các hàng được xác định là sản phẩm độc.

**3** Với các hàng không phải là LNG, hệ thống cấp nhiên liệu phải tuân theo các quy định của 16.4.1, 16.4.2, 16.4.3 và 16.5, tới mức có thể, và phải có các phương tiện ngăn chặn sự ngưng tụ của hơi trong hệ thống.

**4** Các hệ thống cung cấp nhiên liệu khí hóa lỏng phải tuân theo 16.4.5.

**5** Ngoài các quy định ở 16.4.3-(2), cả hai đầu thông gió vào và ra phải đặt trong khu vực không nguy hiểm bên ngoài không gian buồng máy.

**16.10 Các yêu cầu hoạt động**

**16.10.1 Phạm vi áp dụng**

Các quy định ở 16.10 không liên quan đến các việc kiểm tra cần thiết cho việc duy trì cấp nhưng chúng chỉ ra các vấn đề mà chủ tàu hoặc thuyền trưởng phải tuân theo nghiêm ngặt cũng như các người khác chịu trách nhiệm về hoạt động của tàu.

**16.10.2 Thông gió cơ giới của hệ thống nhiên liệu**

Việc thông gió cơ giới cho các đường ống hoặc các kênh mà trong đó lắp đặt đường ống nhiên liệu phải luôn hoạt động khi có nhiên liệu trong đó.

**16.10.2 Làm sạch nồi hơi bằng tay**

Buồng đốt của nồi hơi phải được làm sạch bằng tay khi cần thiết như các quy định được nêu ra ở 16.6.3.

(Xem tiếp Công báo số 433 + 434)

**VĂN PHÒNG CHÍNH PHỦ XUẤT BẢN**

| | |
|---|---|
| Địa chỉ: | Số 1, Hoàng Hoa Thám, Ba Đình, Hà Nội |
| Điện thoại liên hệ: | |
| - Nội dung: | 080.44417; Fax: 080.44517 |
| - Phát hành: | 080.48543 |
| Email: | congbao@chinhphu.vn |
| Website: | http://congbao.chinhphu.vn |
| In tại: | Xí nghiệp Bản đồ 1- Bộ Quốc phòng |