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 445 + 446)

CHƯƠNG 15 HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN, GIÁM SÁT VÀ AN TOÀN

15.1 Mục tiêu

15.1.1 Quy định chung

Mục tiêu của Chương này là đưa ra các quy định đối với việc bố trí hệ thống điều khiển, giám sát và an toàn mà hỗ trợ cho việc hoạt động hiệu quả và an toàn của hệ thống nhiên liệu khí quy định trong các chương khác của Phần này.

15.2 Yêu cầu về chức năng

15.2.1 Quy định chung

Chương này liên quan tới các yêu cầu chức năng nêu ở 3.2.1, 3.2.2, 3.2.11, 3.2.13 tới 3.2.15, 3.2.17 và 3.2.18. Ngoài ra cũng phải áp dụng 15.2.2.

15.2.2 Các yêu cầu bổ sung

1 Hệ thống điều khiển, giám sát và an toàn của hệ thống nhiên liệu khí phải được bố trí sao cho nguồn điện còn lại cấp cho thiết bị đẩy và việc phát điện thỏa mãn các yêu cầu ở 9.3.1 trong trường hợp xảy ra hư hỏng đơn lẻ.

2 Phải bố trí một hệ thống an toàn khí để tự động ngắt hệ thống cấp khí khi xảy ra các sự cố trong hệ thống như nêu ở Bảng 8I/15.1 và khi xảy ra trạng thái lỗi mà có thể phát triển quá nhanh so với sự can thiệp bằng tay.

3 Đối với việc bố trí máy được bảo vệ bằng ESD, hệ thống an toàn phải ngắt nguồn cấp khí khi bị rò khí và ngoài ra, ngắt kết nối tất cả các thiết bị điện không có kiểu được chứng nhận an toàn trong buồng máy.

4 Tính năng an toàn phải có ở hệ thống an toàn khí dành riêng mà độc lập với hệ thống kiểm soát khí để tránh khả năng xảy ra hư hỏng có chung nguyên nhân.

5 Các hệ thống an toàn có thiết bị đo phải được bố trí để tránh việc bị ngắt không đúng, ví dụ như khi cảm biến khí bị lỗi hoặc cáp điện bị đứt ở mạch cảm biến.

6 Khi cần hai hệ thống cấp khí hoặc nhiều hơn để thỏa mãn các yêu cầu, mỗi hệ thống phải có một bộ kiểm soát khí độc lập và hệ thống an toàn khí riêng.

15.3 Quy định chung

15.3.1 Đọc các thông số

Phải trang bị dụng cụ đo phù hợp để có thể đọc tại chỗ và từ xa các thông số cần thiết để đảm bảo việc quản lý an toàn tất cả các thiết bị sử dụng nhiên liệu khí bao gồm cả việc tiếp nhận nhiên liệu.

15.3.2 Thiết bị chỉ báo mức và cảm biến nhiệt độ trong giếng hút khô

Giếng hút khô ở mỗi buồng đầu nối két của két chứa khí hóa lỏng độc lập phải có cả thiết bị chỉ báo mức và cảm biển nhiệt độ. Phải có báo động khi giếng hút khô đạt đến mức cao. Chỉ báo nhiệt độ thấp phải kích hoạt hệ thống an toàn.

15.3.3 Hệ thống giám sát các két không được lắp cố định trên tàu

Đối với các két không được lắp cố định trên tàu, một hệ thống giám sát phải được trang bị như đối với két được lắp cố định.

15.4 Giám sát tiếp nhận nhiên liệu và két chứa nhiên liệu khí hóa lỏng

15.4.1 Thiết bị chỉ báo mức cho két chứa nhiên liệu khí hóa lỏng

1 Mỗi két chứa nhiên liệu khí hóa lỏng phải có thiết bị đo mức chất lỏng, được bố trí để đảm bảo luôn luôn đọc được mức chất lỏng bất cứ khi nào két chứa nhiên liệu khí hóa lỏng hoạt động. Các thiết bị này phải được thiết kế để hoạt động trong suốt dải áp suất thiết kế của két chứa nhiên liệu khí hóa lỏng và ở các nhiệt độ trong dải nhiệt độ hoạt động của nhiên liệu.

2 Khi chỉ có một cảm biến chỉ báo mức chất lỏng được trang bị thì nó phải được bố trí sao cho có thể duy trì trong điều kiện vận hành mà không cần rút hết hoặc xả sạch khí của két.

3 Cảm biến chỉ báo mức chất lỏng của két chứa nhiên liệu khí hóa lỏng có thể là các kiểu sau:

(1) Thiết bị không trực tiếp, xác định lượng nhiên liệu bằng các phương tiện như đo khối lượng hoặc đo dòng chảy; hoặc

(2) Thiết bị khép kín, không đi qua két nhiên liệu khí hóa lỏng, ví dụ như thiết bị sử dụng phóng xạ hoặc siêu âm.

15.4.2 Kiểm soát tràn

1 Mỗi két chứa nhiên liệu khí hóa lỏng phải có thiết bị báo động mức chất lỏng cao hoạt động độc lập với các thiết bị chỉ báo mức chất lỏng khác và có cảnh báo bằng âm thanh và ánh sáng khi được kích hoạt.

2 Một cảm biến bổ sung hoạt động độc lập với thiết bị báo động mức chất lỏng cao phải tự động kích hoạt một van ngắt theo cách mà sẽ vừa tránh được áp suất chất lỏng quá cao trong đường ống tiếp nhận nhiên liệu và vừa ngăn không cho két nhiên liệu khí hóa lỏng bị đầy.

3 Vị trí của các cảm biến trong két nhiên liệu khí hóa lỏng phải có thể được kiểm chứng trước khi hoạt động. Ở lần nạp đầy đầu tiên sau khi bàn giao và sau mỗi lần lên ụ, phải tiến hành thử báo động mức cao bằng cách nâng mức nhiên liệu lỏng trong két nhiên liệu khí hóa lỏng tới mức báo động.

4 Mọi thành phần của báo động mức, bao gồm mạch điện và các cảm biến, của thiết bị báo động mức cao và đầy quá mức phải có thể thử chức năng. Hệ thống phải được thử trước khi hoạt động phù hợp với 17.5.4-2.

5 Nếu có bố trí khả năng chiếm quyền của hệ thống kiểm soát tràn, chúng phải sao cho tránh được sự vận hành không chủ ý. Khi sự chiếm quyền hoạt động, phải có chỉ báo ánh sáng liên tục ở buồng lái, trạm điều khiển trung tâm có người trực liên tục hoặc trung tâm an toàn trên tàu.

15.4.3 Cảm biến đọc áp suất cho không gian hóa hơi của két

Không gian hóa hơi của mỗi két nhiên liệu khí hóa lỏng phải có một cảm biến đọc trực tiếp. Ngoài ra, phải có chỉ báo không trực tiếp trên buồng lái, trạm điều khiển trung tâm có người trực liên tục hoặc trung tâm an toàn trên tàu.

15.4.4 Đánh dấu mức áp suất cho phép trong két

Thiết bị chỉ báo áp suất phải được đánh dấu rõ ràng mức áp suất lớn nhất và thấp nhất cho phép trong két chứa nhiên liệu khí hóa lỏng.

15.4.5 Báo động áp suất

Phải có một thiết bị báo động áp suất cao và, nếu yêu cầu phải bảo vệ chân không, phải có một thiết bị báo động áp suất thấp ở buồng lái, trạm điều khiển trung tâm có người trực liên tục hoặc trung tâm an toàn trên tàu. Báo động phải được kích hoạt trước khi áp suất đạt đến mức đã cài đặt của van an toàn.

15.4.6 Đường xả của bơm nhiên liệu và ống góp hơi nhiên liệu

Mỗi đường xả của bơm nhiên liệu và mỗi ống góp nhiên liệu lỏng hoặc hơi phải có ít nhất một chỉ báo áp suất tại chỗ.

15.4.7 Chỉ báo áp suất cho ống góp

Chỉ báo đọc tại chỗ áp suất của ống góp phải được trang bị để chỉ báo áp suất giữa van của ống góp trên tàu và đoạn nối ống mềm với bờ.

15.4.8 Chỉ báo áp suất cho khoang hầm chứa nhiên liệu và khoang đệm

Khoang hầm chứa nhiên liệu và khoang đệm mà không hở với không khí thì phải được trang bị chỉ báo áp suất.

15.4.9 Chỉ báo của thiết bị chỉ báo áp suất

Ít nhất một trong các thiết bị chỉ báo áp suất được trang bị phải có thể chỉ báo suốt dải áp suất hoạt động.

15.4.10 Thiết bị bảo vệ của động cơ bơm nhiên liệu chìm

Đối với động cơ bơm nhiên liệu chìm và cáp cấp điện cho chúng, phải thực hiện báo động khi mức chất lỏng thấp và tự động dừng động cơ khi mức chất lỏng rất thấp. Việc dừng tự động có thể được thực hiện bằng cảm biến áp suất xả thấp của bơm, dòng điện của động cơ thấp, hoặc mức chất lỏng thấp. Việc dừng này phải có báo động âm thanh và ánh sáng trên buồng lái, trạm điều khiển trung tâm có người trực liên tục hoặc trung tâm an toàn trên tàu.

15.4.11 Các vị trí đo nhiệt độ của nhiên liệu

Ngoại trừ két rời kiểu C có hệ thống bọc chân không và bộ xả nhiên liệu khi áp suất tăng, mỗi két nhiên liệu phải được trang bị các thiết bị để đo và chỉ báo nhiệt độ của nhiên liệu ở ít nhất ba vị trí: ở đáy và ở giữa két cũng như trên đỉnh két dưới mức chất lỏng cao nhất cho phép.

15.5 Kiểm soát tiếp nhận nhiên liệu

15.5.1 Giám sát và điều khiển từ xa

Phải có thể kiểm soát việc tiếp nhận nhiên liệu từ một vị trí an toàn cách xa trạm tiếp nhận nhiên liệu. Tại vị trí này, phải có thể thực hiện việc giám sát, điều khiển và chỉ báo như quy định ở (1) đến (3) dưới đây:

(1) Giám sát áp suất và nhiệt độ của két nếu được quy định ở 15.4.11, và mức két;

(2) Điều khiển các van điều khiển từ xa được quy định ở 8.5.3 và 11.5.1-7;

(3) Chỉ báo của thiết bị báo động tràn và tự động ngắt.

15.5.2 Báo động khi thông gió ở trong kênh dẫn dừng

Nếu thông gió trong các kênh dẫn gió bao quanh đường ống tiếp nhận nhiên liệu dừng hoạt động thì phải có báo động âm thanh và ánh sáng ở vị trí kiểm soát tiếp nhận nhiên liệu, xem thêm 15.8.

15.5.3 Báo động phát hiện khí khi thông gió trong kênh dẫn

Nếu phát hiện được khí trong các kênh dẫn gió bao quanh đường ống tiếp nhận nhiên liệu thì phải có báo động âm thanh và ánh sáng và ngắt khẩn cấp ở vị trí kiểm soát tiếp nhận nhiên liệu.

15.6 Giám sát máy nén khí

15.6.1 Máy nén khí

Máy nén khí phải được trang bị báo động bằng âm thanh và ánh sáng ở cả buồng lái và buồng điều khiển máy. Báo động tối thiểu phải bao gồm áp suất khí đầu vào thấp, áp suất khi đầu ra thấp, áp suất khí đầu ra cao và vận hành của máy nén.

15.6.2 Đệm kín và ổ đỡ trục

Phải thực hiện giám sát nhiệt độ của đệm kín trục ở vách và ổ đỡ, tự động báo động bằng âm thanh và ánh sáng liên tục ở buồng lái hoặc ở trạm điều khiển trung tâm có người trực liên tục.

15.7 Giám sát động cơ chạy bằng khí

15.7.1 Thiết bị chỉ báo

Ngoài thiết bị đo được quy định ở Phần 3, thiết bị chỉ báo phải được bố trí trên buồng lái, buồng điều khiển máy và sàn điều động tàu cho:

(1) Vận hành của động cơ trong trường hợp động cơ chỉ chạy bằng khí; hoặc

(2) Vận hành và chế độ vận hành của động cơ trong trường hợp động cơ sử dụng hai nhiên liệu.

15.8 Phát hiện khí

15.8.1 Bố trí cảm biến khí

Phải bố trí cảm biến khí được lắp cố định ở:

(1) Buồng đầu nối két;

(2) Mọi kênh dẫn gió xung quanh ống nhiên liệu;

(3) Buồng máy có chứa ống dẫn khí, thiết bị liên quan đến khí hoặc thiết bị tiêu thụ khí;

(4) Buồng máy nén và buồng chuẩn bị nhiên liệu;

(5) Các không gian kín khác có chứa ống nhiên liệu hoặc các thiết bị liên quan đến nhiên liệu mà không có kênh dẫn gió;

(6) Các không gian kín hoặc nửa kín khác mà ở đó hơi nhiên liệu có thể tích tụ, bao gồm khoang đệm và khoang hầm chứa nhiên liệu của két rời mà không phải kiểu C;

(7) Khóa khí;

(8) Két giãn nở tuần hoàn làm nóng khí;

(9) Buồng động cơ liên quan đến hệ thống nhiên liệu; và

(10) Đầu vào của hệ thống thông gió tới khu vực sinh hoạt và buồng máy nếu cần thiết dựa trên việc đánh giá rủi ro nêu ở 4.2.

15.8.2 Hệ thống phát hiện khí dự phòng

Trong buồng máy được bảo vệ bằng ESD, phải bố trí hệ thống phát hiện khí dự phòng.

15.8.3 Số lượng cảm biến khí

Số lượng cảm biến khí trong mỗi không gian phải được xem xét dựa trên kích cỡ, bố trí và thông gió của không gian.

15.8.4 Bố trí cảm biến khí

Thiết bị phát hiện khí phải được bố trí ở vị trí mà khí có thể tích tụ và ở đầu ra của hệ thống thông gió. Phải thực hiện phân tích hiệu ứng phân tán khí hoặc thử khí vật lý để có được cách bố trí tốt nhất.

15.8.5 Thiết kế, lắp đặt và thử thiết bị phát hiện khí

Thiết bị phát hiện khí phải được thiết kế, lắp đặt và thử phù hợp với tiêu chuẩn được Đăng kiểm công nhận.

15.8.6 Các mức thiết lập của hệ thống báo động và an toàn

Báo động bằng âm thanh và ánh sáng phải được kích hoạt khi mật độ hơi khí bằng 20% của giới hạn nổ dưới. Hệ thống an toàn phải được kích hoạt tại 40% của giới hạn nổ dưới đo tại 2 cảm biến (xem Chú thích 1 ở Bảng 8I/15.1).

15.8.7 Các mức thiết lập của hệ thống báo động và an toàn trong kênh dẫn gió

Đối với kênh thông gió xung quanh đường ống khí trong buồng máy có chứa động cơ chạy bằng nhiên liệu khí, mức giới hạn báo động có thể được thiết lập tới 30% LEL. Hệ thống an toàn phải được kích hoạt tại 60% LEL đo tại 2 cảm biến (xem Chú thích 1 ở Bảng 8I/15.1).

15.8.8 Vị trí báo động

Báo động bằng âm thanh và ánh sáng từ thiết bị phát hiện khí phải được thực hiện trên buồng lái hoặc trạm điều khiển trung tâm có người trực liên tục.

15.8.9 Khả năng phát hiện khí

Thiết bị phát hiện khí quy định ở mục 15.8 này phải liên tục không bị trễ.

15.9 Phát hiện cháy

15.9.1 Phát hiện cháy

Hành động an toàn cần thiết khi phát hiện cháy ở buồng máy có động cơ chạy bằng nhiên liệu khí và buồng có chứa két rời đối với khoang hầm chứa nhiên liệu được cho trong Bảng 8I/15.1 dưới đây.

15.10 Thông gió

15.10.1 Báo động

Phải có báo động bằng âm thanh và ánh sáng trên buồng lái hoặc trong trạm điều khiển trung tâm có người trực liên tục hoặc ở trung tâm an toàn khi năng suất thông gió cần thiết bị tổn thất.

15.10.2 Hệ thống an toàn

Đối với buồng máy được bảo vệ bằng ESD, hệ thống an toàn phải được kích hoạt khi có tổn thất trong việc thông gió buồng máy.

15.11 Tính năng an toàn của hệ thống cấp nhiên liệu

15.11.1 Kích hoạt các van tự động

Nếu việc cấp nhiên liệu bị ngắt do van tự động được kích hoạt, việc cấp nhiên liệu phải không được mở trở lại cho tới khi biết chắc chắn nguyên nhân của việc ngắt kết nối và đã thực hiện hành động phòng ngừa cần thiết. Phải có thông báo có thể đọc được dễ dàng để hướng dẫn cho việc này ở trạm vận hành van ngắt của đường ống cấp nhiên liệu.

15.11.2 Rò rỉ nhiên liệu

Nếu việc rò rỉ nhiên liệu dẫn tới việc ngắt nguồn cấp nhiên liệu, việc cấp nhiên liệu phải không được thực hiện cho tới khi tìm thấy và xử lý rò rỉ. Phải có hướng dẫn cho việc này ở một vị trí dễ thấy trong buồng máy.

15.11.3 Nâng vật nặng

Biển báo hoặc áp phích để cảnh báo phải được treo cố định trong buồng máy có chứa động cơ chạy bằng nhiên liệu khí, nêu rằng không được thực hiện việc nâng vật nặng, gây nguy hiểm hoặc làm hư hỏng đường ống nhiên liệu, khi động cơ đang chạy bằng khí.

15.11.4 Dừng khẩn cấp

Máy nén, bơm và việc cấp nhiên liệu phải được bố trí sao cho có thể dừng khẩn cấp từ xa bằng tay ở các vị trí nêu ở (1) tới (6) dưới đây, nếu có thể áp dụng:

(1) Buồng lái;

(2) Buồng làm hàng;

(3) Trung tâm an toàn trên tàu;

(4) Buồng điều khiển máy;

(5) Trạm kiểm soát cháy; và

(6) Khu vực liền kề với lối ra của buồng chuẩn bị nhiên liệu.

Máy nén khí cũng phải được bố trí dừng khẩn cấp bằng tay tại chỗ.

Bảng 8I/15.1 Giám sát hệ thống cấp khí cho động cơ

Thông số	Báo động	Tự động đóng van của két[6]	Tự động dừng việc cấp khí cho buồng máy có động cơ chạy bằng nhiên liệu khí	Ghi chú
Phát hiện khí ở buồng đầu nối két ở mức 20% LEL	x			
Phát hiện khí ở 2 cảm biến[1] ở buồng đầu nối két ở mức 40% LEL	x	x		
Phát hiện cháy ở không gian khoang chứa nhiên liệu	x			
Phát hiện cháy ở kênh thông gió dẫn tới buồng đầu nối két và ở buồng đầu nối két	x			
Giếng hút khô ở mức cao trong buồng đầu nối két	x			
Giếng hút khô ở mức nhiệt độ thấp trong buồng đầu nối két	x	x		
Phát hiện khí trong kênh dẫn gió giữa két và buồng máy có chứa động cơ sử dụng nhiên liệu khí ở mức 20% LEL	x			
Phát hiện khí ở 2 cảm biến[1] trong kênh dẫn gió giữa két và buồng máy có chứa động cơ sử dụng nhiên liệu khí ở mức 40% LEL	x	x[2]		
Phát hiện khí ở buồng chuẩn bị nhiên liệu ở mức 20% LEL	x			
Phát hiện khí ở 2 cảm biến ở buồng chuẩn bị nhiên liệu ở mức 40% LEL	x	x[2]		

Bảng 8I/15.1 Giám sát hệ thống cấp khí cho động cơ (tiếp theo)

Thông số	Báo động	Tự động đóng van của két[6]	Tự động dừng việc cấp khí cho buồng máy có động cơ chạy bằng nhiên liệu khí	Ghi chú
Phát hiện khí trong kênh dẫn gió bên trong buồng máy có chứa động cơ chạy bằng nhiên liệu khí ở mức 30% LEL	x			Nếu ống hai lớp được bố trí ở buồng máy có chứa động cơ chạy bằng nhiên liệu khí
Phát hiện khí ở 2 cảm biến[1] trong kênh dẫn gió bên trong buồng máy có chứa động cơ chạy bằng nhiên liệu khí ở mức 60% LEL	x		x[3]	Nếu ống hai lớp được bố trí ở buồng máy có chứa động cơ chạy bằng nhiên liệu khí
Phát hiện khí trong buồng máy được bảo vệ bằng ESD có động cơ chạy bằng nhiên liệu khí ở mức 20% LEL	x			
Phát hiện khí ở 2 cảm biến[1] trong buồng máy được bảo vệ bằng ESD có động cơ chạy bằng nhiên liệu khí ở mức 40% LEL	x		x	Cũng phải ngắt điện của thiết bị điện không được chứng nhận an toàn trong buồng máy có động cơ chạy bằng nhiên liệu khí

Bảng 8I/15.1 Giám sát hệ thống cấp khí cho động cơ (tiếp theo)

Thông số	Báo động	Tự động đóng van của két[6]	Tự động dừng việc cấp khí cho buồng máy có động cơ chạy bằng nhiên liệu khí	Ghi chú
Tổn thất trong việc thông gió trong kênh dẫn giữa két và buồng máy có động cơ chạy bằng nhiên liệu khí	x		x[2]	
Tổn thất trong việc thông gió trong kênh dẫn bên trong buồng máy có động cơ chạy bằng nhiên liệu khí[5]	x		x[3]	Nếu ống hai lớp được bố trí ở buồng máy có chứa động cơ chạy bằng nhiên liệu khí
Tổn thất trong việc thông gió trong buồng máy được bảo vệ bằng ESD có động cơ chạy bằng nhiên liệu khí	x		x	
Phát hiện cháy trong buồng máy có động cơ chạy bằng nhiên liệu khí	x			
Áp suất khí không bình thường trong đường ống cấp khí	x			
Môi chất truyền động điều khiển van bị sự cố	x		x[4]	Thời gian trễ khi thấy cần thiết
Tự động tắt động cơ (lỗi động cơ)	x		x[4]	
Dừng khẩn cấp động cơ được thực hiện bằng tay	x		x	

Chú thích:

[1] Cần phải bố trí 2 cảm biến khí độc lập gần nhau để dự phòng. Nếu cảm biến khí là loại tự theo dõi thì có thể cho phép lắp 1 cảm biến khí đơn lẻ.

(2) Nếu két đang cấp khí cho nhiều hơn 1 động cơ và các đường ống cấp khác nhau là hoàn toàn riêng biệt và được bố trí trong các hầm ống riêng biệt và với van chính lắp bên ngoài hầm ống thì chỉ phải đóng van chính trên đường ống cấp dẫn vào hầm ống mà trong đó phát hiện được khí và tổn thất thông gió.

(3) Nếu khí được cấp cho nhiều hơn 1 động cơ và các đường ống cấp khác nhau là hoàn toàn riêng biệt và được bố trí trong các hầm ống riêng biệt và với van chính lắp bên ngoài hầm ống và bên ngoài buồng máy có động cơ chạy bằng nhiên liệu khí thì chỉ phải đóng van chính trên đường ống cấp dẫn vào hầm ống mà trong đó phát hiện được khí và tổn thất thông gió.

(4) Chỉ phải đóng van chặn kép và xả áp.

(5) Nếu hầm ống được bảo vệ bằng khí trơ (xem 9.6.1(1)) thì khi tổn thất áp suất cao của khí trơ phải dẫn đến hành động giống hệt như quy định trong Bảng.

(6) Các van được quy định ở 9.4.1.

CHƯƠNG 16 CHẾ TẠO, TAY NGHỀ CÔNG NHÂN VÀ THỬ

16.1 Mục tiêu

16.1.1 Quy định chung

1 Việc chế tạo, thử, kiểm tra và lập hồ sơ phải phù hợp với các quy định ở các phần liên quan và Phần này.

2 Nếu việc xử lý nhiệt sau hàn được chỉ ra hoặc được yêu cầu thì tính chất của vật liệu cơ sở phải được xác định ở điều kiện đã được xử lý nhiệt, phù hợp với các bảng có thể áp dụng được ở Chương 7, và đặc tính mối hàn phải được xác định ở điều kiện đã xử lý nhiệt phù hợp với 16.3. Trong trường hợp áp dụng xử lý nhiệt sau hàn, các quy định về thử có thể được Đăng kiểm xem xét và sửa đổi.

16.2 Quy định chung về thử và các đặc tính

16.2.1 Thử kéo

1 Phải thực hiện thử kéo phù hợp với các yêu cầu ở Chương 2 Phần 7A đối với kim loại cơ sở và Chương 3 Phần 6 đối với hàn.

2 Độ bền kéo, ứng suất chảy và độ giãn dài phải thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm. Đối với thép Các bon-Măng gan và các vật liệu khác với giới hạn chảy cuối thì phải xem xét giới hạn của tỷ số giới hạn chảy trên giới hạn kéo đứt.

16.2.2 Thử độ dai

1 Việc thử công nhận vật liệu kim loại phải bao gồm thử va đập Charpy V-notch trừ trường hợp được Đăng kiểm chỉ ra. Các yêu cầu về thử va đập Charpy V-notch là giá trị năng lượng trung bình tối thiểu cho ba mẫu có kích thước đủ (10 mm × 10 mm) và giá trị năng lượng đơn lẻ tối thiểu đối với mẫu thử đơn lẻ. Kích thước và dung sai của mẫu thử va đập Charpy V-notch phải phù hợp với các yêu cầu ở Chương 2 Phần 7A. Việc thử và các quy định đối với mẫu thử có kích thước nhỏ hơn 5,0 mm phải được Đăng kiểm xem xét phù hợp. Giá trị trung bình tối thiểu đối với mẫu thử có kích thước không đủ phải phù hợp với Bảng 8I/16.1.

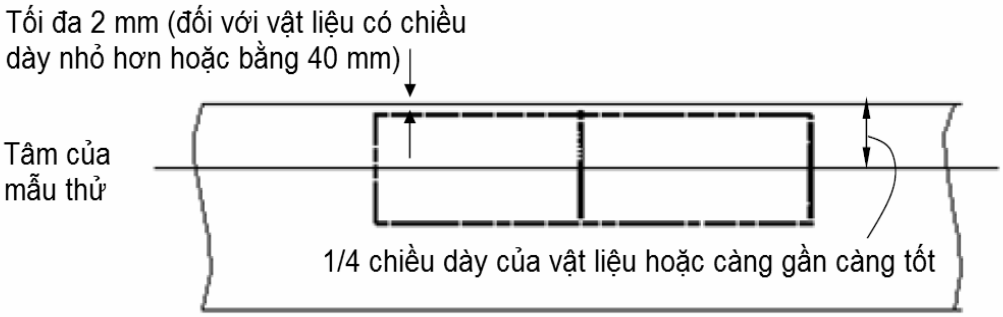
Bảng 8I/16.1

Kích thước mẫu thử Charpy V-notch (mm)	Năng lượng trung bình tối thiểu của 3 mẫu thử
10 × 10	KV
10 × 7,5	5/6KV
10 × 5,0	2/3KV

Trong đó: KV là giá trị năng lượng trung bình tối thiểu (J) quy định ở Bảng 8I/7.1 tới 8I/7.4.

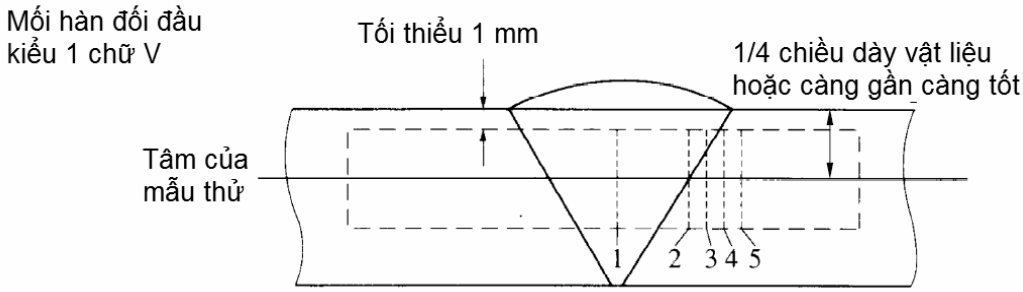
Chỉ một mẫu thử đơn lẻ được phép dưới giá trị trung bình quy định, miễn là nó không nhỏ hơn 70% giá trị trung bình đó.

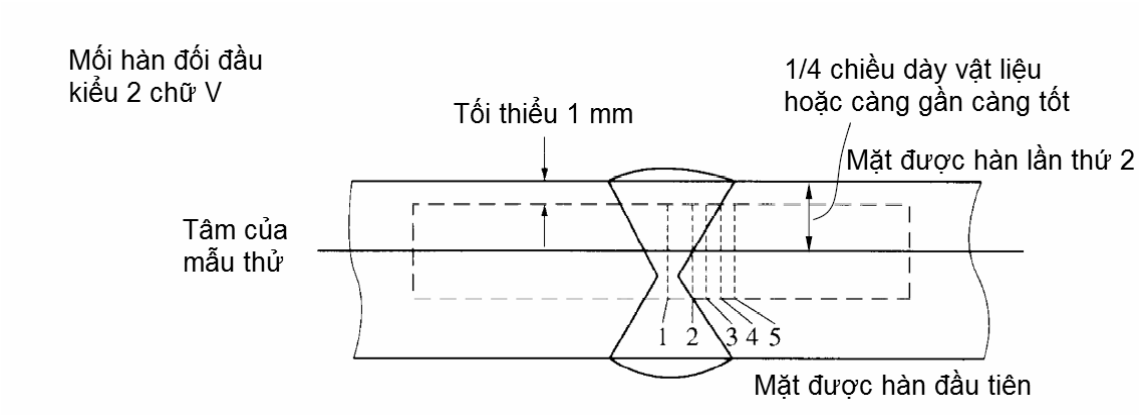
2 Đối với kim loại cơ sở, mẫu thử va đập Charpy V-notch kích thước lớn nhất có thể đối với chiều dày của vật liệu phải được gia công với mẫu thử được đặt gần đến mức có thể so với điểm nằm giữa bề mặt và tâm của chiều dày và chiều dài của vết khía vuông góc với bề mặt như chỉ ra trong Hình 8I/16.1.



Hình 8I/16.1 Hướng của mẫu thử kim loại cơ sở

3 Đối với mẫu thử hàn, mẫu thử va đập Charpy V-notch kích thước lớn nhất có thể đối với chiều dày của vật liệu phải được gia công với mẫu thử được đặt gần đến mức có thể so với điểm nằm giữa bề mặt và tâm của chiều dày. Trong mọi trường hợp, khoảng cách từ bề mặt của vật liệu tới mép của mẫu thử phải xấp xỉ 1 mm hoặc lớn hơn. Ngoài ra, đối với mối hàn đối đầu kiểu chữ X, mẫu thử phải được gia công gần hơn về phía bề mặt của mối hàn thứ 2. Nói chung, mẫu thử phải được lấy tại các vị trí sau, như chỉ ra trong Hình 8I/16.2, trên tâm của mối hàn, đường nóng chảy và cách đường nóng chảy 1 mm, 3 mm và 5 mm.





Vị trí của rãnh khía:

1. Tâm của mối hàn;
2. Trên đường nóng chảy;
3. Trong vùng ảnh hưởng nhiệt, 1 mm từ đường nóng chảy;
4. Trong vùng ảnh hưởng nhiệt, 3 mm từ đường nóng chảy; và
5. Trong vùng ảnh hưởng nhiệt, 5 mm từ đường nóng chảy.

Hình 8I/16.2 Hướng của mẫu thử mối hàn

4 Nếu giá trị trung bình của 3 mẫu thử va đập Charpy V-notch đầu tiên không thỏa mãn quy định được đề ra, hoặc giá trị đó đối với nhiều hơn 1 mẫu thử nằm dưới giá trị trung bình theo yêu cầu, hoặc khi giá trị đó đối với 1 mẫu thử nằm dưới giá trị tối thiểu cho phép đối với mẫu thử đơn thì được phép thử 3 mẫu bổ sung từ cùng một vật liệu và kết quả sẽ được kết hợp với các kết quả trước đó để cho một giá trị trung bình mới. Nếu giá trị trung bình mới có được từ 6 mẫu thử thỏa mãn các yêu cầu cũng như không có quá 2 kết quả riêng lẻ thấp hơn giá trị trung bình theo yêu cầu không quá 1 kết quả thấp hơn giá trị yêu cầu đối với mẫu thử đơn thì khi đó sản phẩm hoặc lô sản phẩm đó có thể được chấp nhận.

16.2.3 Thử uốn

1 Thử uốn có thể được bỏ qua nếu là thử công nhận vật liệu, nhưng buộc phải có đối với thử mối hàn. Khi thực hiện thử uốn thì phải phù hợp với các quy định ở Chương 3 Phần 6.

2 Thử uốn phải là thử uốn ngang, có thể là uốn mặt, uốn chân hoặc uốn cạnh tùy thuộc và sự xem xét của Đăng kiểm. Tuy nhiên, có thể phải thử uốn dọc thay cho thử uốn ngang trong trường hợp mà vật liệu cơ sở và kim loại hàn có mức độ bền khác nhau.

16.2.4 Quan sát cấu trúc và các thử khác

Quan sát cấu trúc vĩ mô và vi mô và thử độ cứng có thể được Đăng kiểm yêu cầu, và chúng phải được tiến hành phù hợp với các yêu cầu của Đăng kiểm trong trường hợp phải thực hiện.

16.3 Hàn vật liệu kim loại và thử không phá hủy đối với hệ thống chứa nhiên liệu

16.3.1 Quy định chung

Mục này chỉ phải áp dụng cho vách chắn sơ cấp và thứ cấp, bao gồm vỏ kép tạo thành vách chắn thứ cấp. Thử công nhận được yêu cầu đối với thép không rỉ các bon, các bon - măng gan, hợp kim ni ken và ôstenit nhưng việc thử này có thể áp dụng cho các vật liệu khác. Dựa trên sự xem xét của Đăng kiểm, thử va đập thép không rỉ ôstenit và kết cấu hàn hợp kim nhôm có thể được bỏ qua và các cuộc thử khác có thể được yêu cầu đặc biệt cho bất kỳ vật liệu nào.

16.3.2 Vật liệu hàn

Vật liệu hàn dự định sử dụng để hàn két nhiên liệu phải phù hợp với các yêu cầu ở Chương 6 Phần 6. Phải thực hiện thử kim loại hàn đắp và thử mối hàn đối đầu đối với mọi vật liệu hàn. Kết quả thử kéo và thử va đập Charpy V-notch phải thỏa mãn các yêu cầu ở Chương 6 Phần 6. Thành phần hóa học của kim loại hàn đắp phải được ghi lại để tham khảo.

16.3.3 Thử quy trình hàn đối với két nhiên liệu và bình xử lý áp lực

1 Thử quy trình hàn đối với két nhiên liệu và bình xử lý áp lực phải được thực hiện phụ thuộc vào -2 đến -5 dưới đây đối với tất các các mối hàn đối đầu.

2 Vật thử quy trình hàn phải đại diện cho:

(1) Mỗi vật liệu cơ sở;

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

(3) Mỗi vị trí hàn.

3 Đối với mối hàn đối đầu ở các tấm, vật thử phải được chuẩn bị sao cho hướng lăn phải song song với hướng của mối hàn. Phạm vi chiều dày đủ cho mỗi cuộc thử quy trình hàn phải phù hợp với các yêu cầu ở Chương 11 Phần 3 và Chương 4 Phần 6. Thử không phá hủy phải phù hợp với các yêu cầu ở Chương 11 Phần 3 và Chương 4 Phần 6.

4 Phải thực hiện các cuộc thử quy trình hàn dưới đây đối với két nhiên liệu và bình xử lý áp lực phù hợp với quy định tại 16.2 với mẫu thử được làm từ mỗi vật thử:

(1) Thử kéo ngang mối hàn;

(2) Thử mối hàn dọc nếu được yêu cầu bởi Chương 4 Phần 6;

(3) Thử uốn ngang, có thể là uốn mặt, chân hoặc cạnh. Tuy nhiên, thử uốn dọc có thể được yêu cầu thực hiện thay cho thử uốn ngang trong trường hợp vật liệu cơ sở và kim loại hàn có mức độ bền khác nhau;

(4) Một bộ gồm 3 mẫu thử va đập Charpy V-notch, thông thường tại mỗi vị trí sau, như chỉ ra trong Hình 8I/16.2:

(a) Đường tâm của mối hàn;

(b) Đường nóng chảy;

(c) 1 mm từ đường nóng chảy;

(d) 3 mm từ đường nóng chảy; và

(e) 5 mm từ đường nóng chảy.

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

5 Mỗi cuộc thử phải thỏa mãn điều kiện sau:

(1) Thử kéo: Độ bền kéo ngang mối hàn phải không nhỏ hơn độ bền kéo tối thiểu quy định đối với vật liệu gốc phù hợp. Đối với hợp kim nhôm thì phải tham khảo 6.4.12(1)(a)iii) liên quan đến các quy định đối với độ bền kim loại hàn của mối hàn không tương đồng (khi kim loại hàn có độ bền kéo thấp hơn so với kim loại gốc). Trong mọi trường hợp, vị trí của vết nứt phải được ghi lại để tham khảo;

(2) Thử uốn: Không chấp nhận vết nứt sau khi uốn 180° quanh dưỡng có đường kính gấp 4 lần chiều dày của mẫu thử; và

(3) Thử va đập Charpy V-notch: Thử va đập Charpy V-notch phải được tiến hành tại nhiệt độ được quy định cho vật liệu cơ sở khi được nối với nhau. Kết quả thử va đập kim loại hàn, giá trị năng lượng trung bình tối thiểu (KV), phải không nhỏ hơn 27J. Quy định về kim loại hàn đối với mẫu thử có kích thước nhỏ và giá trị năng lượng đơn phải phù hợp với 16.2.2. Kết quả thử va đập đường nóng chảy và vùng ảnh hưởng nhiệt phải chỉ ra giá trị năng lượng trung bình tối thiểu (KV) theo các quy tắc ngang và dọc của vật liệu cơ sở, một cách phù hợp, và đối với mẫu thử nhỏ, giá trị năng lượng trung bình tối thiểu (KV) phải phù hợp với 16.2.2. Nếu chiều dày vật liệu không cho phép gia công mẫu thử kích thước thật hoặc mẫu thử nhỏ tiêu chuẩn thì quy trình thử và tiêu chuẩn chấp nhận phải do Đăng kiểm quy định.

6 Quy trình thử đối với mối hàn góc phải phù hợp với các quy định ở Chương 11 Phần 3 và Chương 4 Phần 6. Khi đó, que hàn phải được lựa chọn sao cho tạo ra tính chất va đập thỏa mãn.

7 Quy trình thử đối với mọi mối hàn của vách chắn thứ cấp phải phù hợp với các yêu cầu ở Chương 4 Phần 6.

16.3.4 Thử quy trình hàn đường ống

Thử quy trình hàn đối với đường ống phải được thực hiện và phải tương tự với việc thử két nhiên liệu nêu ở 16.3.3.

16.3.5 Thử hàn sản phẩm

1 Đối với mọi két nhiên liệu và bình xử lý áp lực, trừ két màng, nói chung, thử hàn sản phẩm phải được thực hiện đối với mỗi khoảng 50 m mối hàn đối đầu và phải đại diện cho mỗi vị trí hàn. Đối với vách chắn thứ cấp, phải thực hiện thử sản phẩm có kiểu giống như yêu cầu đối với két chính, ngoại trừ việc số lượng cuộc thử có thể được giảm nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất. Các cuộc thử, mà không phải thử nêu ở -2 tới -5, có thể phải thực hiện đối với két nhiên liệu hoặc vách chắn thứ cấp.

2 Thử sản phẩm đối với két rời kiểu A và B phải bao gồm thử uốn và nếu yêu cầu phải thử quy trình thì phải bao gồm thử va đập Charpy V-notch một bộ gồm ba mẫu. Việc thử này phải được thực hiện cho mỗi 50 m đường hàn. Thử va đập Charpy V-notch phải được tiến hành với mẫu thử có rãnh khía bố trí xen kẽ ở tâm của mối hàn và ở vùng ảnh hưởng nhiệt (vị trí nguy hiểm nhất dựa trên kết quả đánh giá quy trình). Đối với thép không rỉ ôstenit, tất cả các rãnh khía phải nằm ở tâm của mối hàn.

3 Đối với két rời kiểu C và bình xử lý áp lực, phải thực hiện thử kéo ngang mối hàn ngoài việc thử được nêu ở -2. Thử kéo phải thỏa mãn quy định ở 16.3.3-5.

4 Chương trình đảm bảo chất lượng/kiểm soát chất lượng phải đảm bảo sự thỏa mãn liên tục của mối hàn sản phẩm như nêu ở Sổ tay chất lượng của nhà sản xuất vật liệu.

5 Quy định thử đối với két màng là giống hệt như các quy định thử được áp dụng nêu ở 16.3.3.

16.3.6 Thử không phá hủy

1 Mọi quy trình thử và tiêu chuẩn chấp nhận phải thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm, trừ khi người thiết kế đưa ra một tiêu chuẩn cao hơn để thỏa mãn các giả thiết trong thiết kế. Về mặt nguyên tắc, phải thực hiện thử bằng chụp tia phóng xạ để phát hiện các khuyết tật bên trong. Tuy nhiên, có thể thực hiện thử siêu âm với quy trình được duyệt thay cho thử tia phóng xạ, nhưng ngoài ra phải thực hiện thử tia phóng xạ bổ sung ở các vị trí được lựa chọn để kiểm tra lại kết quả. Bản ghi kết quả thử tia phóng xạ và siêu âm phải được lưu lại.

2 Đối với két rời kiểu A mà nhiệt độ thiết kế dưới -20°C, và đối với két rời kiểu B, không quan tâm đến nhiệt độ, mọi mối hàn đối đầu ngấu hoàn toàn của tấm vỏ két nhiên liệu phải được thử không phá hủy một cách phù hợp để phát hiện các khuyết tật bên trong trên toàn chiều dài mối hàn. Có thể thực hiện thử siêu âm thay cho thử tia phóng xạ với điều kiện giống như nêu ở -1 trên.

3 Trong mỗi trường hợp, các kết cấu két còn lại, bao gồm mối hàn của các nẹp và các phụ tùng, liên kết khác, phải được kiểm tra bằng từ tính hoặc phương pháp thấm màu khi thấy cần thiết.

4 Đối với két rời kiểu C, phạm vi thử không phá hủy phải là toàn bộ hoặc một phần theo các quy định ở Chương 11 Phần 3, nhưng việc kiểm soát được thực hiện phải không thấp hơn sau đây:

(1) Thử không phá hủy toàn bộ nêu ở 6.4.15-3(2)(a)(iii)

Thử tia phóng xạ: Mọi đường hàn đối đầu trên toàn bộ chiều dài.

Thử không phá hủy để phát hiện nứt bề mặt: Mọi mối hàn trên 10% chiều dài mối hàn; nẹp gia cường xung quanh lỗ khoét, đầu phun v.v… trên toàn bộ chiều dài.

Theo một cách khác, thử siêu âm như nêu ở -1 có thể được chấp nhận thay thế một phần cho thử tia phóng xạ. Ngoài ra, Đăng kiểm có thể yêu cầu thử toàn bộ bằng siêu âm hoặc không phá hủy để tìm sự không hoàn thiện bên trong mối hàn của nẹp gia cường xung quanh lỗ khoét, đầu phun v.v…

(2) Thử không phá hủy một phần nêu ở 6.4.15-3(2)(a)(iii):

Thử tia phóng xạ: Mọi đường hàn đối đầu nằm ngang và ít nhất 10% toàn bộ chiều dài đường hàn đối đầu ở các vị trí được lựa chọn phân bố đều.

Thử không phá hủy để phát hiện nứt bề mặt: Nẹp gia cường xung quanh lỗ khoét, đầu phun v.v… trên toàn bộ chiều dài.

Thử siêu âm: có thể được Đăng kiểm yêu cầu trong từng trường hợp.

5 Chương trình đảm bảo chất lượng/kiểm soát chất lượng phải đảm bảo sự thỏa mãn liên tục của thử không phá hủy mối hàn như nêu ở Sổ tay chất lượng của nhà sản xuất vật liệu.

6 Kiểm tra đường ống phải được thực hiện theo các quy định ở Chương 7.

7 Vách chắn thứ cấp phải được thử không phá hủy để phát hiện khuyết tật bên trong nếu thấy cần thiết. Nếu vỏ ngoài của thân tàu là một phần của vách chắn thứ cấp thì mọi đường hàn đối đầu ở tôn mép mạn và giao điểm của đường hàn dọc và ngang trên tôn vỏ phải được thử tia phóng xạ.

8 Đối với két màng, quy trình đặc biệt để kiểm tra mối hàn và tiêu chuẩn chấp nhận phải thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm.

16.4 Các quy định khác đối với kết cấu bằng vật liệu kim loại

16.4.1 Quy định chung

Kiểm tra và thử không phá hủy các mối hàn phải phù hợp với các quy định ở 16.3.5 và 16.3.6. Nếu thiết kế áp dụng tiêu chuẩn cao hơn hoặc dung sai lớn hơn, các quy định vừa nêu cũng phải được thỏa mãn.

16.4.2 Két rời

Đối với két kiểu C và kiểu B chủ yếu được tạo thành từ các phần tròn xoay, dung sai liên quan đến chế tạo, ví dụ như không được tròn đều, sai lệch cục bộ của hình dáng thật, thắng các mối hàn và vát mép các tấm có chiều dày khác nhau, phải thỏa mãn Chương 11 Phần 3. Dung sai cũng phải liên quan tới việc phân tích mất ổn định khi nén nêu ở 6.4.15-2(3)(a) và 6.4.15-3(3)(b).

16.4.3 Vách chắn thứ cấp

Trong quá trình chế tạo, các quy định đối với thử và kiểm tra vách chắn thứ cấp phải được Đăng kiểm thẩm định và chấp nhận (xem 6.4.4-5 và 6.4.4-6).

16.4.4 Két màng

Chương trình đảm bảo chất lượng/kiểm soát chất lượng phải đảm bảo sự thỏa mãn liên tục của việc đánh giá quy trình hàn, chi tiết của thiết kế, vật liệu, kết cấu, kiểm tra và thử sản phẩm của các bộ phận. Các tiêu chuẩn và quy trình này phải được phát triển trong quá trình thực hiện chương trình thử nguyên mẫu.

16.5 Thử

16.5.1 Thử và kiểm tra trong chế tạo

1 Mọi két nhiên liệu khí hóa lỏng và bình xử lý áp lực phải được thử áp suất thủy tĩnh hoặc thủy khí theo các quy định ở 16.5.2 tới 16.5.5 phù hợp với kiểu két.

2 Mọi két phải được thử kín mà có thể được thực hiện kết hợp với thử áp suất nêu ở -1.

3 Tính kín khí của hệ thống chứa nhiên liệu liên quan đến yêu cầu ở 6.3.1-3 phải được thử.

4 Các quy định liên quan đến kiểm tra vách chắn thứ cấp phải do Đăng kiểm quyết định trong từng trường hợp, có xét đến khả năng tiếp cận của lớp chắn (xem thêm ở 6.4.4).

5 Đối với các tàu được lắp két rời kiểu B có thiết kế mới hoàn toàn hoặc các két được thiết kế theo 6.4.16 thì Đăng kiểm có thể yêu cầu ít nhất một két nguyên mẫu và các cơ cấu đỡ phải được lắp thiết bị đo với cảm biến sức căng hoặc các thiết bị phù hợp khác để xác nhận mức ứng suất trong quá trình thử nêu ở 16.5.1-1. Có thể yêu cầu thực hiện việc đo tương tự đối với két rời kiểu C, tùy thuộc vào cấu tạo và việc bố trí các kết cấu đỡ và liên kết của chúng.

6 Đặc tính hoạt động tổng thể của hệ thống chứa nhiên liệu phải được kiểm tra xác nhận sự phù hợp với các thông số thiết kế trong lần tiếp nhận nhiên liệu LNG đầu tiên, khi đạt được trạng thái nhiệt ổn định của nhiên liệu khí hóa lỏng, theo các yêu cầu của Đăng kiểm. Bản ghi về đặc tính hoạt động của các bộ phận và thiết bị mà cần thiết để kiểm tra xác nhận các thông số thiết kế phải được lưu trên tàu và phải trình trình Đăng kiểm.

7 Hệ thống chứa nhiên liệu phải được kiểm tra đối với các điểm lạnh trong khi hoặc ngay sau khi thực hiện tiếp nhận nhiên liệu LNG lần đầu, khi mà đạt được trạng thái nhiệt ổn định. Phải thực hiện kiểm tra tính nguyên vẹn của các bề mặt lớp bọc cách nhiệt mà không thể kiểm tra bằng mắt khi Đăng kiểm xem xét, thống nhất phù hợp.

8 Nếu được trang bị theo các quy định ở 6.4.13-1(1)(c) và (d), hệ thống hâm phải được thử đối với năng suất hâm và phân bố nhiệt.

16.5.2 Két rời kiểu A

Mọi két rời kiểu A phải được thử áp suất thủy tĩnh hoặc thủy khí. Việc thử phải được thực hiện sao cho các ứng suất càng xấp xỉ ứng suất thiết kế càng tốt, và sao cho áp suất ở đỉnh két ít nhất là tương ứng với MARVS. Khi thực hiện thử thủy khí, các trạng thái phải mô phỏng giống việc nạp nhiên liệu vào két theo thiết kế và các kết cấu đỡ của nó bao gồm các thành phần động đến mức có thể, trong khi tránh được mức ứng suất mà có thể gây ra các biến dạng dư.

16.5.3 Két rời kiểu B

Két rời kiểu B phải được thử áp suất thủy tĩnh hoặc thủy khí như sau:

(1) Phải thực hiện thử theo yêu cầu như ở 16.5.2 đối với két rời kiểu A;

(2) Ngoài ra, ứng suất màng chính lớn nhất hoặc ứng suất uốn lớn nhất ở cơ cấu chính trong điều kiện thử phải không vượt quá 90% sức bền chảy của vật liệu (như được chế tạo) ở nhiệt độ thử. Để đảm bảo thỏa mãn điều kiện này, khi tính toán chỉ ra rằng ứng suất này vượt quá 75% sức bền chảy thì việc thử chiếc đầu tiên trong loạt giống nhau phải được theo dõi bằng việc sử dụng các cảm biến đo sức căng hoặc thiết bị phù hợp khác.

16.5.4 Két rời kiểu C và các bình áp lực khác

1 Mỗi bình áp lực phải được thử thủy tĩnh ở áp suất đo tại đỉnh, có giá trị không nhỏ hơn $1,5P_0$. Khi thử áp suất, trong mọi trường hợp, ứng suất màng chính được tính toán tại mọi điểm phải không lớn hơn 90% sức bền chảy của vật liệu tại nhiệt độ thử. Để đảm bảo thỏa mãn điều kiện này, khi tính toán chỉ ra rằng ứng suất này sẽ vượt quá 0,75 lần sức bền chảy thì việc thử chiếc đầu tiên trong loạt giống nhau phải được theo dõi bằng việc sử dụng các cảm biến đo sức căng hoặc thiết bị phù hợp khác trong bình áp lực mà không phải là bình áp lực kiểu hình trụ hoặc hình cầu đơn giản.

2 Nhiệt độ của nước sử dụng để thử phải lớn hơn ít nhất 30°C so với nhiệt độ chuyển tiếp trạng thái giòn-dẻo của vật liệu được sử dụng trong chế tạo.

3 Áp suất phải được duy trì trong 2 giờ với mỗi 25 mm chiều dày, nhưng trong mọi trường hợp không được nhỏ hơn 2 giờ.

4 Nếu cần thiết đối với bình áp lực chứa nhiên liệu khí hóa lỏng thì có thể thực hiện thử áp suất thủy khí trong các điều kiện quy định ở từ -1 đến -3.

5 Có thể phải xem xét đặc biệt việc thử các két mà áp dụng ứng suất cho phép lớn hơn, tùy thuộc vào nhiệt độ làm việc. Tuy nhiên, phải hoàn toàn thỏa mãn các quy định ở -1.

6 Sau khi hoàn thành chế tạo và lắp đặt, mỗi bình áp lực và các phụ tùng liên quan phải được thử đủ độ kín, có thể được thực hiện kết hợp với thử áp suất nêu ở -1 hoặc -4 một cách phù hợp.

7 Thử áp suất khí đối với bình áp lực mà không phải bình chứa nhiên liệu khí hóa lỏng phải được xem xét trên cơ sở từng trường hợp cụ thể. Việc thử đó chỉ được cho phép đối với các bình mà do thiết kế hoặc đỡ nên chúng không thể chứa nước một cách an toàn, hoặc đối với những bình mà không thể làm khô được và khi sử dụng thì không cho phép còn sót môi chất thử.

16.5.5 Két màng

1 Thử phát triển thiết kế

(1) Việc thử phát triển thiết kế quy định ở 6.4.15-4(1)(b) phải bao gồm một loạt các mô hình phân tích hoặc vật lý của cả vách chắn sơ cấp và thứ cấp, bao gồm cả các góc và các mối nối, việc thử để kiểm tra xác nhận rằng chúng sẽ chịu được tổ hợp các sức căng dự tính do tải trọng tĩnh, động và nhiệt tại mức đầy. Việc thử này sẽ đạt đến mức cao nhất trong việc chế tạo mô hình nguyên mẫu của hệ thống chứa nhiên liệu khí hóa lỏng hoàn thiện. Điều kiện thử được xem xét ở mô hình

phân tích và vật lý phải đại diện cho điều kiện hoạt động nặng nề nhất mà hệ thống chứa nhiên liệu khí hóa lỏng sẽ có thể gặp phải trong thời gian tuổi thọ. Tiêu chuẩn chấp nhận được đưa ra đối với việc thử định kỳ vách chắn thứ cấp yêu cầu ở 6.4.4 có thể dựa trên kết quả thử được thực hiện trên mô hình nguyên mẫu.

(2) Phải thử để xác định đặc tính mỏi của vật liệu màng và các mối nối hàn hoặc dán của màng. Phải thực hiện phân tích hoặc thử để xác định sức bền tới hạn và đặc tính mỏi của thiết bị cố định hệ thống bọc cách nhiệt với kết cấu thân tàu.

2 Thử

(1) Đối với tàu được trang bị hệ thống chứa nhiên liệu khí hóa lỏng kiểu màng, mọi két và các không gian khác mà bình thường có chứa chất lỏng và liền kề với kết cấu thân tàu đỡ màng thì phải được thử thủy tĩnh.

(2) Mọi kết cấu trong khoang dùng để đỡ màng phải được thử kín trước khi lắp đặt hệ thống chứa nhiên liệu khí hóa lỏng.

(3) Hầm ống và các khoang khác mà bình thường không có chứa chất lỏng thì không cần phải thử thủy tĩnh.

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

16.6.1 Quy định chung

Hàn phải được thực hiện theo các quy định ở 16.3.

16.6.2 Xử lý nhiệt sau hàn

Cần phải xử lý nhiệt sau hàn đối với tất cả các mối hàn đối đầu của ống làm bằng thép các bon, các bon-măng gan và hợp kim thấp. Đăng kiểm có thể miễn giảm quy định đối với việc khử ứng suất nhiệt của ống có chiều dày thành nhỏ hơn 10 mm liên quan đến nhiệt độ thiết kế và áp suất của hệ thống ống có liên quan.

16.6.3 Thử không phá hủy

Ngoài việc kiểm soát bình thường trước và trong khi hàn, và ngoài việc kiểm tra bằng mắt của mối hàn đã hoàn thiện, vì cần thiết để chứng minh rằng việc hàn đã được thực hiện đúng và phù hợp với các yêu cầu ở Chương này, phải thực hiện thử như nêu ở (1) đến (4) dưới đây:

(1) Kiểm tra bằng tia phóng xạ hoặc siêu âm với 100% mối hàn đối đầu của hệ thống ống có đặc tính như nêu ở (a) tới (e) dưới đây:

(a) Nhiệt độ thiết kế thấp hơn -10°C; hoặc

(b) Áp suất thiết kế lớn hơn 1,0 MPa; hoặc

(c) Ống cấp khí trong buồng máy được bảo vệ bằng ESD; hoặc

(d) Đường kính trong lớn hơn 75 mm; hoặc

(e) Chiều dày thành ống lớn hơn 10 mm.

(2) Khi mối hàn đối đầu của các mặt cắt ống được thực hiện bằng hàn tự động có quy trình được Đăng kiểm thẩm định thì có thể chấp nhận việc giảm lũy tiến phạm vi kiểm tra bằng tia phóng xạ hoặc siêu âm, nhưng trong mọi trường hợp không nhỏ hơn 10% mỗi mối nối. Nếu phát hiện khuyết tật thì phạm vi kiểm tra phải được tăng lên tới 100% và phải bao gồm việc kiểm tra các mối hàn đã được chấp nhận trước đó. Việc thẩm định này chỉ có thể được thực hiện nếu có đủ các quy trình đảm bảo chất lượng được lập thành hồ sơ đầy đủ cùng với các bản ghi để đánh giá khả năng của nhà sản xuất trong việc tạo ra các mối hàn luôn luôn thỏa mãn.

(3) Yêu cầu về việc kiểm tra bằng tia phóng xạ hoặc siêu âm có thể được giảm tới 10% đối với mối hàn đối đầu trên đường ống bên ngoài của đường ống nhiên liệu hai lớp.

(4) Đối với các mối hàn đối đầu khác của ống mà không thuộc phạm vi áp dụng của 16.6.3.1 và 16.6.3.3, kiểm tra điểm bằng tia phóng xạ hoặc siêu âm hoặc thực hiện các việc thử không phá hủy khác phải được thực hiện tùy thuộc vào công dụng, vị trí và vật liệu thỏa mãn các yêu cầu của Đăng kiểm. Nói chung, ít nhất 10% mối hàn đối đầu của ống phải được kiểm tra bằng tia phóng xạ hoặc siêu âm.

16.7 Thử

16.7.1 Thử kiểu các chi tiết ống

Mỗi kiểu chi tiết ống dự định sử dụng để làm việc ở nhiệt độ dưới -55°C phải được thử kiểu phù hợp với các quy định ở (1) đến (4) dưới đây:

(1) Mỗi cỡ và kiểu van phải được thử kín mặt tỳ (seat tightness) trong toàn bộ phạm vi áp suất và nhiệt độ vận hành, ở các mức, lên tới áp suất thiết kế định mức của van. Tốc độ rò rỉ cho phép phải thỏa mãn các yêu cầu của Đăng kiểm. Trong quá trình thử, phải kiểm tra xác nhận sự hoạt động thỏa mãn của van.

(2) Dòng chảy hoặc khả năng của van phải được chứng nhận theo một tiêu chuẩn được Đăng kiểm công nhận đối với mỗi cỡ và kiểu van.

(3) Các chi tiết chịu áp suất phải được thử áp lực tới ít nhất 1,5 lần áp suất thiết kế.

(4) Đối với van đóng khẩn cấp, với vật liệu có nhiệt độ nóng chảy nhỏ hơn 925°C, việc thử kiểu phải bao gồm thử lửa theo các tiêu chuẩn được Đăng kiểm công nhận.

16.7.2 Ống xếp giãn nở

Phải thực hiện thử kiểu theo (1) đến (4) dưới đây đối với mỗi kiểu ống xếp giãn nở dự định sử dụng trên đường ống nhiên liệu bên ngoài két nhiên liệu nếu thấy có thể được chấp nhận ở 7.3.6-4(3)(a) và (c) và khi Đăng kiểm yêu cầu, trên các đường ống nhiên liệu bên trong két nhiên liệu.

(1) Các bộ phận của ống xếp, không được nén trước nhưng được giữ theo hướng trục, phải được thử áp suất không nhỏ hơn năm lần áp suất thiết kế mà không bị bung ra. Khoảng thời gian thử phải không nhỏ hơn năm phút.

(2) Phải thực hiện thử áp suất đối với một mối nối giãn nở mẫu, được lắp hoàn chỉnh với tất cả các phụ kiện như là bích, thanh chống và các khớp, ở nhiệt độ thiết kế nhỏ nhất và hai lần áp suất thiết kế ở trạng thái dịch chuyển lớn nhất được nhà sản xuất khuyến nghị mà không bị biến dạng dư.

(3) Phải thực hiện thử chu trình (chuyển động nhiệt) đối với mối nối giãn nở hoàn chỉnh, phải chịu được ít nhất số lượng chu trình giống như thực tế hoạt động trong các trạng thái áp suất, nhiệt độ, chuyển động dọc trục, chuyển động quay và chuyển động ngang. Cho phép thử ở nhiệt độ môi trường nếu việc thử này ít nhất cũng khắt khe như là ở nhiệt độ làm việc.

(4) Phải thực hiện thử mỏi chu kỳ (biến dạng của tàu, gia tốc của tàu và rung động ống) đối với một mối nối giãn nở hoàn chỉnh mà không có áp suất bên trong, bằng cách mô phỏng chuyển động của ống xếp tương ứng với đoạn chiều dài ống được bù trừ, trong ít nhất 2.000.000 chu kỳ ở tần số không lớn hơn 5 Hz. Việc thử này chỉ được yêu cầu khi, do bố trí đường ống, tải trọng do biến dạng tàu thực sự gây tác động.

16.7.3 Thử hệ thống

1 Các yêu cầu đối với thử nghiệm ở mục này áp dụng cho đường ống nhiên liệu bên trong và bên ngoài két nhiên liệu. Tuy nhiên, Đăng kiểm có thể chấp nhận việc giảm nhẹ các yêu cầu này đối với đường ống bên trong két nhiên liệu và đường ống hở ở đầu.

2 Sau khi lắp đặt, tất cả các đường ống nhiên liệu phải được thử bền với một chất lỏng phù hợp. Áp suất thử phải bằng ít nhất 1,5 lần áp suất thiết kế cho đường ống chất lỏng và 1,5 lần áp suất làm việc lớn nhất của hệ thống đối với đường ống hơi. Khi hệ thống ống hoặc các bộ phận của hệ thống được chế tạo hoàn thiện và được lắp đủ các chi tiết, việc thử này có thể được tiến hành trước khi lắp lên tàu. Các mối nối được hàn trên tàu phải được thử tới 1,5 lần áp suất thiết kế.

3 Sau khi lắp lên tàu, hệ thống ống nhiên liệu phải được thử rò rỉ bằng không khí hoặc môi chất phù hợp khác tới một áp suất phụ thuộc vào phương pháp phát hiện rò rỉ được áp dụng.

4 Ở hệ thống ống nhiên liệu kép, ống hoặc kênh ống phía ngoài phải được thử áp suất để chứng minh rằng nó có thể chịu được áp suất lớn nhất theo dự tính khi ống bị gãy.

5 Mọi hệ thống ống, bao gồm các van, các chi tiết và thiết bị liên quan, để vận chuyển nhiên liệu hoặc hơi thì phải được thử ở điều kiện hoạt động bình thường không muộn hơn lần tiếp nhận nhiên liệu đầu tiên phù hợp với các yêu cầu của Đăng kiểm.

6 Van đóng khẩn cấp ở hệ thống ống khí hóa lỏng phải đóng một cách hoàn toàn và nhẹ nhàng trong 30 giây sau khi tác động. Các thông tin về thời gian đóng và đặc tính hoạt động của chúng phải có trên tàu, và thời gian đóng phải có thể kiểm chứng được lặp lại được.

7 Thời gian đóng của van nêu ở 8.5.8 và 15.4.2.2 (ví dụ thời gian tính từ lúc phát tín hiệu đóng tới khi van đóng hoàn toàn) phải không lâu hơn thời gian tính toán dưới đây hoặc 5 giây, lấy giá trị nào nhỏ hơn:

$$\frac{3600U}{BR} \text{ (giây)}$$

Trong đó:

U là thể tích vơi ở mức tín hiệu hoạt động, m^3;

BR là tốc độ tiếp nhận nhiên liệu lớn nhất như đã thống nhất giữa tàu và phương tiện trên bờ (m^3/h).

Tốc độ tiếp nhận nhiên liệu phải được điều chỉnh đến mức có thể chấp nhận để hạn chế áp suất tăng lên khi đóng van, trong đó có xét đến ống mềm tiếp nhận nhiên liệu và thanh dẫn ống, hệ thống ống trên tàu và bờ, nếu có liên quan.

CHƯƠNG 17 YÊU CẦU VỀ VẬN HÀNH

17.1 Mục tiêu

17.1.1 Yêu cầu chung

Mục tiêu của Chương này là đảm bảo các quy trình vận hành đối với việc tiếp nhận, chứa, vận hành, bảo dưỡng và kiểm tra các hệ thống sử dụng cho nhiên liệu khí hoặc có điểm chớp cháy thấp, giảm thiểu các nguy cơ cho con người, tàu và môi trường và đảm bảo các quy trình đó là phù hợp với các thói quen như đối với tàu sử dụng nhiên liệu dầu thông thường trong khi có tính đến bản chất của nhiên liệu lỏng hoặc khí.

17.2 Yêu cầu về chức năng

17.2.1 Quy định chung

Chương này liên quan đến các yêu cầu về chức năng ở 3.2.1 tới 3.2.3, 3.2.9, 3.2.11, 3.2.15, 3.2.16 và 3.2.17. Ngoài ra cũng phải áp dụng 17.2.2.

17.2.2 Các yêu cầu bổ sung

1 Trên các tàu áp dụng Phần này của Quy chuẩn phải có một bản sao của Bộ luật IGF hoặc bản sao của Phần 8D.

2 Quy trình bảo dưỡng và thông tin của các hệ thống liên quan đến khí phải có trên tàu.

3 Tàu phải có quy trình vận hành bao gồm Sổ tay quản lý nhiên liệu được viết chi tiết ở mức độ phù hợp, sao cho người đã được huấn luyện có thể vận hành một cách an toàn hệ thống tiếp nhận nhiên liệu, chứa và vận chuyển nhiên liệu.

4 Tàu phải có quy trình khẩn cấp phù hợp.

17.3 Sổ tay quản lý nhiên liệu và treo thông tin

17.3.1 Sổ tay quản lý nhiên liệu

Sổ tay quản lý nhiên liệu quy định ở 17.2.2-3 phải bao gồm, nhưng không giới hạn, các nội dung ở từ (1) đến (9) dưới đây:

(1) Vận hành tổng thể của con tàu từ lần lên đà trước đến lần lên đà sau, bao gồm các quy trình khi hệ thống được làm mát xuống và làm ấm lên, tiếp nhận nhiên liệu và, nếu phù hợp, xả, lấy mẫu, làm trơ và xả sạch khí;

(2) Nhiệt độ nhiên liệu và kiểm soát áp suất, hệ thống báo động và an toàn;

(3) Các giới hạn của hệ thống, tốc độ làm mát và nhiệt độ lớn nhất của két chứa nhiên liệu trước khi tiếp nhận nhiên liệu, bao gồm nhiệt độ tối thiểu của nhiên liệu, áp suất lớn nhất của két, tốc độ vận chuyển, giới hạn nạp và giới hạn va đập chất lỏng;

(4) Vận hành hệ thống khí trơ;

(5) Quy trình chữa cháy và khẩn cấp: vận hành và bảo dưỡng hệ thống chữa cháy và sử dụng các chất dập cháy;

(6) Đặc điểm riêng của nhiên liệu và thiết bị đặc biệt cần thiết cho việc xử lý loại nhiên liệu cụ thể;

(7) Vận hành thiết bị phát hiện khí cố định và xách tay và bảo dưỡng các thiết bị;

(8) Hệ thống ngắt khẩn cấp và xả khẩn cấp, nếu được trang bị; và

(9) Mô tả các hành động của quy trình để xử lý một tình huống khẩn cấp, ví dụ như rò rỉ, cháy hoặc sự phân lớp nhiên liệu tiềm ẩn gây ra lắc ngang.

17.3.2 Treo thông tin

Sơ đồ/bố trí đường ống hệ thống nhiên liệu và sơ đồ thiết bị đo phải được sao chép thành nhiều bản và treo cố định ở trạm kiểm soát tiếp nhận nhiên liệu và ở trạm tiếp nhận nhiên liệu.

17.4 Quy trình bảo dưỡng và sửa chữa

17.4.1 Quy định chung

1 Quy trình bảo dưỡng và sửa chữa phải bao gồm các việc xem xét liên quan đến vị trí két và các không gian liền kề (xem Chương 5).

2 Quy trình và thông tin quy định ở 17.2.2-2 phải bao gồm việc bảo dưỡng thiết bị điện được lắp đặt ở không gian và khu vực nguy hiểm do nổ.

17.5 Các yêu cầu về vận hành

17.5.1 Áp dụng

Các quy định ở 17.5 không liên quan đến việc kiểm tra cần thiết cho duy trì cấp, nhưng lại chỉ ra các vấn đề cần được giám sát nghiêm ngặt bởi chủ tàu hoặc thuyền trưởng cũng như những người khác chịu trách nhiệm vận hành tàu.

17.5.2 Kiểm tra, bảo dưỡng và thử

Kiểm tra trong quá trình vận hành, bảo dưỡng và thử hệ thống chứa nhiên liệu phải được thực hiện theo kế hoạch kiểm tra quy định ở 6.4.1-8.

17.5.3 Kiểm tra và bảo dưỡng hệ thống điện

Kiểm tra và bảo dưỡng hệ thống điện trong không gian nguy hiểm do nổ phải được thực hiện phù hợp với các tiêu chuẩn được Đăng kiểm công nhận.

17.5.4 Thực hiện tiếp nhận nhiên liệu

1 Trách nhiệm

(1) Trước khi bắt đầu việc tiếp nhận nhiên liệu, thuyền trưởng của tàu nhận hoặc người đại diện và người đại diện của nguồn cấp nhiên liệu (sau đây gọi là Người có trách nhiệm) phải làm các công việc từ (a) tới (c) dưới đây:

(a) Thống nhất bằng văn bản quy trình chuyển nhiên liệu, bao gồm việc làm mát và nếu cần thiết, làm sạch khí trong két chứa; tốc độ chuyển lớn nhất ở mọi bước và thể tích cần được chuyển;

(b) Thống nhất bằng văn bản về hành động cần thực hiện trong tình huống khẩn cấp; và

(c) Hoàn thiện và ký danh mục kiểm tra an toàn tiếp nhận nhiên liệu.

(2) Khi kết thúc hoạt động tiếp nhận nhiên liệu, Người có trách nhiệm trên tàu phải nhận và ký một Phiếu cấp nhiên liệu ứng với nhiên liệu được cấp, phiếu này ít nhất có các thông tin nêu trong Phần C-1 Phụ lục của Bộ luật IGF, sau đó được hoàn thành và ký bởi Người có trách nhiệm của nguồn cấp nhiên liệu.

2 Kiểm tra xác nhận trước khi tiếp nhận nhiên liệu

(1) Trước khi thực hiện tiếp nhận nhiên liệu, việc kiểm tra xác nhận bao gồm nhưng không giới hạn các thông tin dưới đây phải được thực hiện và ghi lại trong danh mục kiểm tra an toàn tiếp nhận nhiên liệu:

(a) Mọi phương pháp liên lạc, bao gồm liên kết tàu và bờ, nếu có;

(b) Vận hành thiết bị cố định phát hiện khí và cháy;

(c) Vận hành thiết bị phát hiện khí xách tay;

(d) Vận hành các van điều khiển từ xa; và

(e) Kiểm tra các ống mềm và bích nối.

(2) Việc lập biên bản các mục kiểm tra xác nhận phải được chỉ ra trong danh mục an toàn tiếp nhận nhiên liệu đã được thống nhất và thực hiện bởi hai bên đã được hai người có trách nhiệm ký.

3 Liên lạc giữa tàu và nguồn cấp nhiên liệu

(1) Liên lạc phải được duy trì giữa người có trách nhiệm của tàu và người có trách nhiệm cấp nhiên liệu tại mọi thời điểm trong quá trình tiếp nhận nhiên liệu.

Trong trường hợp không thể duy trì được liên lạc, việc tiếp nhận nhiên liệu phải dừng lại và không được tiếp tục cho đến khi liên lạc được phục hồi.

(2) Thiết bị liên lạc sử dụng trong quá trình tiếp nhận nhiên liệu phải thỏa mãn các tiêu chuẩn dành cho thiết bị đó và được Đăng kiểm công nhận.

(3) Người có trách nhiệm phải có sự liên lạc trực tiếp và tức thời với mọi người tham gia việc tiếp nhận nhiên liệu.

(4) Liên kết tàu và bờ hoặc phương tiện tương đương kết nối với nguồn cấp nhiên liệu, được trang bị để ngắt khẩn cấp tự động, phải tương thích với tàu nhận và tạo thành hệ thống phục vụ ngắt khẩn cấp.

4 Tiếp đất về điện

Ống mềm, giá đỡ để vận chuyển, đường ống và các thiết bị được cung cấp bởi phương tiện cấp nhiên liệu phải có tính dẫn điện liên tục, được bọc phù hợp và phải có mức độ an toàn thỏa mãn các tiêu chuẩn được Đăng kiểm công nhận.

5 Điều kiện để chuyển nhiên liệu

(1) Biển cảnh báo phải được treo ở các điểm tiếp cận đến khu vực tiếp nhận nhiên liệu, trong đó có nêu ra các chú ý an toàn trong quá trình chuyển nhiên liệu.

(2) Trong suốt quá trình chuyển nhiên liệu, người ở khu vực ống góp tiếp nhận nhiên liệu phải được giới hạn ở mức chỉ có những người cần thiết. Mọi người làm nhiệm vụ hoặc làm việc ở lân cận khu vực tiếp nhận nhiên liệu phải mặc đồ bảo vệ cá nhân phù hợp. Khi các điều kiện để chuyển nhiên liệu không còn được duy trì thì phải dừng hoạt động tiếp nhận nhiên liệu và việc chuyển nhiên liệu phải không được tiếp tục cho đến khi mọi điều kiện đều thỏa mãn.

(3) Nếu việc tiếp nhận nhiên liệu phải thực hiện thông qua việc lắp đặt các bình xách tay thì quy trình tiếp nhận nhiên liệu phải có mức độ an toàn tương đương như với két nhiên liệu và hệ thống nhiên liệu cố định trên tàu. Bình xách tay phải đầy trước khi đưa lên tàu và phải được cố định đúng phương pháp trước khi kết nối với hệ thống nhiên liệu.

(4) Đối với các két không được lắp cố định trên tàu, việc kết nối của mọi hệ thống két cần thiết (đường ống, điều khiển, hệ thống an toàn, hệ thống xả áp v.v…) với hệ thống nhiên liệu của tàu là một phần của quá trình "tiếp nhận nhiên liệu" và phải được hoàn thành trước khi tàu rời khỏi trạm cấp nhiên liệu. Kết nối và ngắt kết nối của bình xách tay trong khi đi biển hoặc khi điều động tàu là không được phép.

17.5.5 Vào không gian kín

1 Trong các tình huống vận hành bình thường, mọi người không được vào két nhiên liệu, khoang hầm chứa nhiên liệu, khoang trống, buồng đầu nối két hoặc các không gian kín khác mà ở đó khí hoặc hơi dễ cháy có thể tích tụ, trừ khi nồng độ khí trong môi trường của các không gian đó được xác định bằng các phương tiện cố định hoặc di động để đảm bảo đủ ô xy và không có môi trường khí gây nổ.

2 Người vào không gian được xác định là nguy hiểm thì không được mang theo nguồn có thể gây cháy vào không gian đó trừ khi nó được chứng nhận không chứa khí và được duy trì trong điều kiện đó.

17.5.6 Làm trơ và làm sạch hệ thống nhiên liệu

1 Mục tiêu cơ bản trong việc làm trơ và làm sạch hệ thống nhiên liệu là để ngăn ngừa sự hình thành môi trường khí dễ cháy ở trong, gần hoặc xung quanh đường ống, két, thiết bị của hệ thống nhiên liệu và các không gian liền kề.

2 Quy trình làm trơ và làm sạch hệ thống nhiên liệu phải đảm bảo không khí không đi vào đường ống hoặc két chứa môi trường khí, và khí đó không được đi vào không khí trong các không gian kín hoặc không gian liền kề với hệ thống nhiên liệu.

17.5.7 Công việc gây nhiệt ở trên hoặc gần hệ thống nhiên liệu

Công việc gây nhiệt ở lân cận két nhiên liệu, đường ống nhiên liệu và hệ thống bọc mà có thể bị cháy, nhiễm các khí hydro các bon, hoặc có thể sinh ra khói độc do cháy thì chỉ được thực hiện sau khi khu vực đó đã được đảm bảo và xác định là an toàn cho công việc gây nhiệt và đã được chấp thuận hoàn toàn.

PHỤ LỤC TIÊU CHUẨN ĐỐI VỚI VIỆC SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP TRẠNG THÁI GIỚI HẠN TRONG THIẾT KẾ HỆ THỐNG CHỨA NHIÊN LIỆU CÓ CẤU TẠO KIỂU MỚI

I Quy định chung

1 Mục đích của Phụ lục này là quy định các quy trình và các thông số thiết kế liên quan trong thiết kế trạng thái giới hạn của hệ thống chứa nhiên liệu có cấu tạo kiểu mới phù hợp với các quy định ở mục 6.4.16.

2 Thiết kế trạng thái giới hạn là phương pháp mang tính hệ thống mà trong đó mỗi phần tử kết cấu được đánh giá tương ứng với chế độ hư hỏng có thể xảy ra liên quan đến các điều kiện thiết kế nêu ở 6.4.1-6. Trạng thái giới hạn là trạng thái mà sau đó kết cấu hoặc một phần kết cấu không còn thỏa mãn các yêu cầu.

3 Trạng thái giới hạn được chia thành 3 nhóm 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, biến dạng hoặc mất ổn định kết cấu do mất ổn định khi nén và phá hủy dẻo là 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 chu kỳ; và

(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 Cần phải thỏa mãn các quy định ở từ 6.4.1 tới 6.4.14, nếu có thể áp dụng, phụ thuộc vào khái niệm hệ thống chứa nhiên liệu.

II Định dạng thiết kế

1 Trong Phụ lục này, định dạng thiết kế là dựa trên định dạng thiết kế hệ số Tải trọng và Sức bền. Nguyên tắc cơ sở của định dạng thiết kế hệ số Tải trọng và Sức bền là phải kiểm tra xác nhận rằng ảnh hưởng của tải trọng thiết kế, L_d, không lớn hơn sức bền thiết kế, R_d, đối với bất kỳ chế độ hư hỏng được xét đến trong bất kỳ kịch bản nào:

$$L_d \leq R_d$$

Tải trọng thiết kế F_{dk} được xác định bằng cách nhân tải trọng đặc trưng với một hệ số tải trọng liên quan tới nhóm tải trọng đang xét:

$$F_{dk} = \gamma_f F_k$$

Trong đó:

γ_f là hệ số tải trọng; và

F_k là tải trọng đặc trưng quy định ở mục 6.4.9 tới 6.4.12.

Ảnh hưởng của tải trọng thiết kế L_d (ví dụ như ứng suất, sức căng, chuyển vị và rung động) là ảnh hưởng bất lợi nhất của tải trọng kết hợp xuất phát từ các tải trọng thiết kế, và có thể được xác định bằng công thức sau:

$$L_d = q\left(F_{d1}, F_{d2}, \ldots, F_{dN}\right)$$

Trong đó, q biểu thị cho mối quan hệ chức năng giữa tải trọng và ảnh hưởng của tải trọng được xác định thông qua phân tích kết cấu.

Sức bền thiết kế R_d được xác định như sau:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_R \gamma_C}$$

Trong đó:

R_k là độ bền đặc trưng. Trong trường hợp của các vật liệu quy định ở Chương 7, nó có thể là, nhưng không giới hạn, giới hạn chảy danh nghĩa nhỏ nhất, giới hạn bền kéo danh nghĩa nhỏ nhất, độ bền dẻo của mặt cắt ngang và độ bền ổn định tới hạn;

γ_R là hệ số sức bền, được tính như sau:

$$\gamma_R = \gamma_m \gamma_s$$

γ_m là hệ số sức bền một phần để tính đến phân bố xác suất của tính chất vật liệu (hệ số vật liệu);

γ_s là hệ số sức bền một phần để tính đến sự không chắc chắn về khả năng của kết cấu, ví dụ như chất lượng của kết cấu, phương pháp được sử dụng để xác định sức bền bao gồm sự chính xác của quá trình phân tích; và

γ_c là hệ số phân loại hậu quả để xem xét đến các kết quả tiềm ẩn do hư hỏng mà liên quan đến rò rỉ nhiên liệu và khả năng gây thương tích cho người.

2 Thiết kế chứa nhiên liệu phải tính toán đến hậu quả tiềm ẩn do hư hỏng. Hậu quả được phân loại như trong Bảng 1, để chỉ ra hậu quả của hư hỏng khi chế độ hư hỏng liên quan đến trạng thái giới hạn tới hạn, trạng thái giới hạn mỏi hoặc trạng thái giới hạn sự cố.

Bảng 1 Phân loại hậu quả

Phân loại hậu quả	Định nghĩa
Thấp	Hư hỏng dẫn đến rò rỉ nhiên liệu không đáng kể
Trung bình	Hư hỏng dẫn đến rò rỉ nhiên liệu và có khả năng gây thương tích
Cao	Hư hỏng dẫn đến rò rỉ đáng kể nhiên liệu và có nhiều khả năng gây thương tích hoặc tổn thất sinh mạng con người

III Quy định về việc phân tích

1 Phải tiến hành phân tích phần tử hữu hạn 3 chiều với mô hình tích hợp của két và thân tàu, bao gồm cả các cơ cấu đỡ và hệ thống nêm, nếu có thể áp dụng. Tất cả các chế độ hư hỏng phải được nhận dạng để tránh các hư hỏng không mong muốn. Phải thực hiện phân tích thủy động học để xác định các gia tốc cụ thể của tàu và chuyển động của tàu trên sóng bất quy tắc, và phản ứng của tàu và hệ thống chứa nhiên liệu trên tàu đối với các lực và chuyển động đó.

2 Phải tiến hành phân tích độ bền ổn định của két nhiên liệu dưới tác dụng của áp suất bên ngoài và các tải trọng khác gây ra ứng suất nén theo các tiêu chuẩn được công nhận. Phương pháp này phải tính toán đầy đủ cho sự khác nhau giữa ứng suất lý thuyết và ứng suất mất ổn định nén thực tế do tấm không phẳng, mép tấm bị lệch, độ thẳng, độ ô van và sai lệch so với đường tròn thực tạo thành từ một cung tròn hoặc chiều dài cung đã xác định, nếu có liên quan.

3 Phải thực hiện phân tích mỏi và phát triển của vết nứt theo các yêu cầu ở 5-1.

IV Trạng thái giới hạn tới hạn

1 Độ bền kết cấu có thể được xác định bằng thử hoặc phân tích toàn bộ trong đó có tính đến đặc tính đàn hồi và dẻo của vật liệu. Lượng dư an toàn cho sức bền tới hạn phải được đưa vào tính toán bằng hệ số an toàn một phần để tính đến sự tham gia của tính chất ngẫu nhiên của tải trọng và sức bền (tải trọng động, tải trọng do áp suất, tải do trọng lực, sức bền vật liệu và khả năng chống mất ổn định).

2 Việc phân tích phải xem xét sự kết hợp phù hợp của các tải trọng cố định, tải trọng chức năng và tải trọng môi trường, bao gồm tải do va đập chất lỏng. Ít nhất phải sử dụng hai tổ hợp tải trọng với hệ số tải trọng một phần được cho trong Bảng 2 để đánh giá trạng thái giới hạn tới hạn.

Bảng 2 Hệ số tải trọng một phần

Tổ hợp tải trọng	Tải trọng cố định	Tải trọng chức năng	Tải trọng môi trường
'a'	1,1	1,1	0,7
'b'	1,0	1,0	1,3

Hệ số tải trọng đối với tải trọng cố định và chức năng trong tổ hợp 'a' là phù hợp đối với các tải trọng bình thường được kiểm soát tốt và/hoặc tải trọng danh nghĩa có thể áp dụng cho hệ thống chứa nhiên liệu như là áp suất hơi, khối lượng nhiên liệu, tự trọng của hệ thống v.v… Hệ số tải trọng lớn hơn có thể phù hợp cho tải trọng cố định và chức năng khi tính biến đổi vốn có và/hoặc sự không chắc chắn của mô hình tính toán là lớn hơn.

3 Đối với tải trọng va đập của chất lỏng, tùy thuộc vào độ tin cậy của phương pháp tính toán, Đăng kiểm có thể yêu cầu hệ số tải trọng lớn hơn.

4 Trong trường hợp hư hỏng kết cấu của hệ thống chứa nhiên liệu được coi là dẫn đến nguy cơ gây thương tích cao cho con người và rò rỉ đáng kể nhiên liệu thì hệ số phân loại hậu quả phải được lấy bằng γ_c = 1,2. Giá trị này có thể được giảm nếu nó được chứng minh thông qua việc phân tích rủi ro và được Đăng kiểm công nhận. Việc phân tích rủi ro này phải tính đến các yếu tố bao gồm, nhưng không giới hạn, việc trang bị vách chắn thứ cấp toàn phần hoặc một phần để bảo vệ kết cấu thân tàu khỏi sự rò rỉ và ít nguy hiểm hơn liên quan đến nhiên liệu dự định. Ngược lại, Đăng kiểm có thể ấn định giá trị lớn hơn, ví dụ như đối với tàu chở nhiên liệu nguy hiểm hơn hoặc có áp suất cao hơn. Trong mọi trường hợp, hệ số phân loại hậu quả phải không nhỏ hơn 1,0.

5 Hệ số tải trọng và hệ số sức bền được sử dụng phải sao cho mức độ an toàn là tương đương với hệ thống chứa nhiên liệu được quy định ở mục 6.4.2-1 đến -5. Điều này có thể được thực hiện bằng cách điều chỉnh các hệ số đó so với thiết kế đã thành công trước đây.

6 Nói chung, hệ số vật liệu phải phản ánh sự phân bố thống kê của cơ tính vật liệu, và cần phải được xác định kết hợp với cơ tính đặc trưng lý thuyết. Đối với các vật liệu nêu ở Chương 6, hệ số vật liệu có thể được lấy bằng:

1,1 nếu cơ tính đặc trưng được Đăng kiểm quy định đại diện tiêu biểu cho nhóm thấp hơn phân vị 2,5% trong phân bố thống kê của cơ tính vật liệu; hoặc

1,1 nếu cơ tính đặc trưng được Đăng kiểm quy định đại diện cho một giá trị phân vị đủ nhỏ sao cho xác suất của cơ tính nhỏ hơn so với quy định là cực kỳ thấp và có thể bỏ qua.

7 Nói chung, hệ số sức bền một phần γ_{si} phải được tính toán dựa trên sự không chắc chắn về khả năng của kết cấu, xem xét đến dung sai của kết cấu, chất lượng thi công, độ chính xác của phương pháp phân tích được sử dụng v.v…

(1) Đối với thiết kế để chịu biến dạng dẻo lớn sử dụng tiêu chuẩn trạng thái giới hạn nêu ở -8, hệ số sức bền một phần phải được lấy như sau:

$$\gamma_{s1} = 0,76\frac{B}{\kappa_1}$$

$$\gamma_{s2} = 0,76\frac{B}{\kappa_2}$$

$$\kappa_1 = \min\left(\frac{R_m}{R_e} \times \frac{B}{A};\ 1,0\right)$$

$$\kappa_2 = \min\left(\frac{R_m}{R_e} \times \frac{D}{C};\ 1,0\right)$$

Các hệ số A, B, C và D được định nghĩa ở 6.4.15-2(3)(a). R_m và R_e được định nghĩa ở 6.4.12(1)(a)(iii).

Hệ số sức bền một phần nêu trên là kết quả của việc điều chỉnh két rời truyền thống kiểu B.

8 Thiết kế chống lại biến dạng dẻo quá mức

(1) Tiêu chuẩn chấp nhận ứng suất nêu dưới đây tham chiếu đến việc phân tích ứng suất đàn hồi.

(2) Các bộ phận của hệ thống chứa nhiên liệu mà tại đó các tải trọng được đỡ chủ yếu bởi phản ứng màng trong kết cấu thì phải thỏa mãn các tiêu chuẩn trạng thái giới hạn sau đây:

$$\sigma_m \le f$$

$$\sigma_L \le 1,5f$$

$$\sigma_b \le 1,5F$$

$$\sigma_L + \sigma_b \le 1,5F$$

$$\sigma_m + \sigma_b \le 1,5F$$

$$\sigma_m + \sigma_b + \sigma_g \le 3,0F$$

$$\sigma_L + \sigma_b + \sigma_g \le 3,0F$$

Trong đó:

σ_m là ứng suất màng chung chính tương đương;

σ_L là ứng suất màng cục bộ chính tương đương;

σ_b là ứng suất uốn chính tương đương;

σ_g là ứng suất phụ tương đương;

$$f = \frac{R_e}{\gamma_{s1}\gamma_m\gamma_C}$$

$$F = \frac{R_e}{\gamma_{s2}\gamma_m\gamma_C}$$

Các tổng ứng suất nêu trên phải được thực hiện bằng cách tính tổng từng thành phần ứng suất (σ_x, σ_y, σ_{xy}), và sau đó ứng suất tương đương phải được tính toán dựa trên các thành phần ứng suất cuối cùng như chỉ ra trong ví dụ dưới đây:

$$\sigma_L + \sigma_b = \sqrt{\left(\sigma_{Lx} + \sigma_{bx}\right)^2 - \left(\sigma_{Lx} + \sigma_{bx}\right)\left(\sigma_{Ly} + \sigma_{by}\right) + \left(\sigma_{Ly} + \sigma_{by}\right)^2 + 3\left(\sigma_{Lxy} + \sigma_{bxy}\right)^2}$$

(3) Các bộ phận của hệ thống chứa nhiên liệu mà tại đó các tải trọng được đỡ chủ yếu bởi uốn dầm, nẹp và tấm thì phải thỏa mãn các tiêu chuẩn trạng thái giới hạn sau đây:

$$\sigma_{ms} + \sigma_{bp} \le 1{,}25F$$

$$\sigma_{ms} + \sigma_{bp} + \sigma_{bs} \le 1{,}25F$$

$$\sigma_{ms} + \sigma_{bp} + \sigma_{bs} + \sigma_{bt} + \sigma_g \le 3{,}0F$$

Chú ý 1: Tổng các ứng suất màng mặt cắt tương đương và ứng suất màng tương đương ở kết cấu chính (σ_{ms}+σ_{bp}) thường lấy trực tiếp từ phân tích phần tử hữu hạn 3 chiều.

Chú ý 2: Hệ số, 1,25, có thể bị điều chỉnh bởi Đăng kiểm khi xét đến khái niệm thiết kế, bố trí kết cấu và phương pháp sử dụng để tính ứng suất.

Trong đó:

σ_{ms} là ứng suất màng mặt cắt tương đương ở kết cấu chính;

σ_{bp} là ứng suất màng tương đương ở kết cấu chính và ứng suất ở kết cấu phụ và kết cấu cấp ba gây ra do uốn kết cấu chính;

σ_{bs} là ứng suất uốn trên mặt cắt của kết cấu phụ và ứng suất ở kết cấu cấp ba gây ra do uốn kết cấu phụ;

σ_{bt} là ứng suất uốn trên mặt cắt của kết cấu cấp ba;

σ_g là ứng suất phụ tương đương.

Các ứng suất σ_{ms}, σ_{bp}, σ_{bs} và σ_{bt} được định nghĩa ở (4).

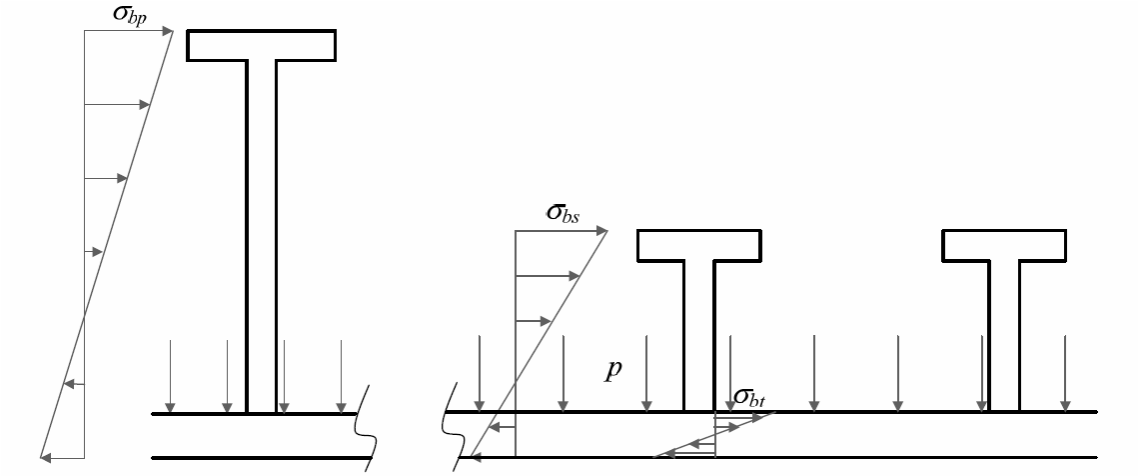
Các tổng ứng suất nêu trên phải được thực hiện bằng cách tính tổng từng thành phần ứng suất (σ_x, σ_y, σ_{xy}), và sau đó ứng suất tương đương phải được tính toán dựa trên các thành phần ứng suất cuối cùng.

Tấm vỏ phải được thiết kế theo các yêu cầu của Đăng kiểm. Khi ứng suất màng là đáng kể thì ảnh hưởng của ứng suất màng lên khả năng uốn của tấm phải được xem xét bổ sung một cách phù hợp.

(4) Các nhóm ứng suất mặt cắt

Ứng suất pháp là thành phần ứng suất vuông góc với mặt phẳng tham chiếu.

Ứng suất màng mặt cắt tương là thành phần của ứng suất pháp mà phân bố đều và bằng giá trị trung bình của ứng suất trên mặt cắt ngang của kết cấu đang xét. Nếu đây là mặt cắt vỏ đơn giản, ứng suất màng mặt cắt bằng với ứng suất màng được định nghĩa ở (2). Ứng suất uốn mặt cắt là thành phần của ứng suất pháp mà phân bố bậc nhất trên một mặt cắt kết cấu chịu uốn, như được chỉ ra trong Hình 1.



σ_{bp} là ứng suất màng tương đương ở kết cấu chính

σ_{bs} là ứng suất uốn mặt cắt ở kết cấu phụ

σ_{bt} là ứng suất uốn mặt cắt ở kết cấu cấp ba

(Ứng suất σ_{bp} và σ_{bs} vuông góc với mặt cắt ngang)

Hình 1 Định nghĩa của ba nhóm ứng suất mặt cắt

9 Các hệ số giống nhau γ_C, γ_m, γ_{si} phải được sử dụng trong thiết kế chống mất ổn định nén trừ khi có quy định khác trong tiêu chuẩn sử dụng để tính ổn định nén đã được công nhận. Trong mọi trường hợp, mức độ an toàn tổng thể phải không nhỏ hơn mức độ an toàn được quy định bởi các hệ số này.

V Trạng thái giới hạn mỏi

1 Điều kiện thiết kế mỏi quy định ở 6.4.12(2) phải được thỏa mãn một cách phù hợp tùy thuộc vào khái niệm của hệ thống chứa nhiên liệu. Cần tiến hành phân tích mỏi đối với hệ thống chứa nhiên liệu được thiết kế theo mục 6.4.16 và Phụ lục này.

2 Các hệ số tải trọng đối với trạng thái giới hạn mỏi phải được lấy bằng 1,0 cho tất cả các nhóm tải trọng.

3 Hệ số nhóm hậu quả γ_C và hệ số sức bền γ_R phải được lấy bằng 1,0.

4 Phá hủy do mỏi phải được tính toán như ở 6.4.12(2)(b) tới 6.4.12(2)(e). Hệ số phá hủy do mỏi được tính toán tích lũy đối với hệ thống chứa nhiên liệu phải nhỏ hơn hoặc bằng các giá trị cho trong Bảng 3.

Bảng 3 Hệ số phá hủy do mỏi tích lũy lớn nhất cho phép

Nhóm hậu quả			
Cw	Thấp	Trung bình	Cao
	1,0	0,5	0,5*

Chú ý: * Phải sử dụng giá trị thấp hơn phù hợp với các quy định ở 6.4.12(2)(g) tới 6.4.12(2)(i), tùy thuộc vào khả năng phát hiện các khuyết tật hoặc vết nứt v.v…

5 Giá trị thấp hơn có thể được Đăng kiểm ấn định.

6 Cần tiến hành phân tích phát triển vết nứt phù hợp với các quy định ở 6.4.12(2)(f) tới 6.4.12(2)(i). Việc phân tích này phải được thực hiện theo các phương pháp trong các tiêu chuẩn được Đăng kiểm công nhận.

VI Trạng thái giới hạn sự cố

1 Điều kiện thiết kế sự cố nêu ở 6.4.12(3) phải được thỏa mãn một cách phù hợp, tùy thuộc vào khái niệm hệ thống chứa nhiên liệu.

2 Hệ số tải trọng và sức bền có thể được giảm nhẹ so với trạng thái giới hạn tới hạn khi xem xét thấy rằng phá hủy và biến dạng có thể được chấp nhận miễn là nó không dẫn đến kịch bản tai nạn.

3 Hệ số tải trọng đối với trạng thái giới hạn sự cố phải được lấy bằng 1,0 đối với tải trọng cố định, tải trọng chức năng và tải trọng môi trường.

4 Các tải trọng nêu ở 6.4.9-3(3)(h) và 6.4.9-5 không cần phải được kết hợp với nhau hoặc kết hợp với tải trọng môi trường như chỉ ra trong 6.4.9-4.

5 Nói chung, hệ số sức bền γ_R phải được lấy bằng 1,0

6 Nói chung, hệ số nhóm hậu quả γ_C phải được lấy bằng giá trị quy định ở 4-4, nhưng có thể được giảm nhẹ khi xem xét bản chất của kịch bản tai nạn.

7 Nói chung, sức bền đặc trưng R_k phải được lấy như đối với trạng thái giới hạn tới hạn, nhưng có thể được giảm nhẹ khi xem xét bản chất của kịch bản tai nạn.

8 Kịch bản tai nạn bổ sung có liên quan phải được xác định dựa trên phân tích rủi ro.

VII Thử

Hệ thống chứa nhiên liệu được thiết kế theo Phụ lục này phải được thử một cách phù hợp với nội dung thử giống như quy định ở 16.2, tùy thuộc vào khái niệm hệ thống chứa nhiên liệu.

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 21:2025/BGTVT

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ PHÂN CẤP VÀ ĐÓNG TÀU BIỂN VỎ THÉP

National Technical Regulation on the Classification and Construction of Sea-going Steel Ships

TẬP 6

HÀ NỘI - 2025

Lời nói đầu

QCVN 21:2025/BGTVT (Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phân cấp và đóng tàu biển vỏ thép) do Cục Đăng kiểm Việt Nam biên soạn, Vụ Khoa học - Công nghệ và Môi trường trình duyệt, Bộ Khoa học và Công nghệ thẩm định, Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải ban hành theo Thông tư số 09/2025/TT-BGTVT ngày 12 tháng 02 năm 2025.

QCVN 21:2025/BGTVT thay thế QCVN 21:2015/BGTVT, Sửa đổi 1:2016 QCVN 21:2015/BGTVT, Sửa đổi 2:2017 QCVN 21:2015/BGTVT, Sửa đổi 3:2018 QCVN 21:2015/BGTVT.

Quy chuẩn này bao gồm 6 tập được phân chia như sau:

Tập	Nội dung
TẬP 1	I Quy định chung
	II Quy định kỹ thuật:
	Phần 1A Quy định chung
	Phần 1B Quy định chung về kiểm tra
	III Các quy định về quản lý
	IV Trách nhiệm của các tổ chức, cá nhân
	V Tổ chức thực hiện
TẬP 2	Phần 2A Kết cấu thân tàu và trang thiết bị tàu có chiều dài từ 90 mét trở lên
	Phần 2B Kết cấu thân tàu và trang thiết bị tàu có chiều dài dưới 90 mét
TẬP 3	Phần 3 Hệ thống máy tàu
	Phần 4 Trang bị điện
	Phần 5 Phòng, phát hiện và chữa cháy

Tập	Nội dung
TẬP 4	Phần 6 Hàn
	Phần 7A Vật liệu
	Phần 7B Trang thiết bị
TẬP 5	Phần 8A Sà lan vỏ thép
	Phần 8B Tàu công trình
	Phần 8C Tàu lặn
	Phần 8D Tàu chở xô khí hóa lỏng
	Phần 8E Tàu chở xô hóa chất nguy hiểm
	Phần 8F Tàu khách
	Phần 8G Tàu mang cấp gia cường đi các cực và gia cường chống băng
	Phần 8H Sà lan chuyên dùng
	Phần 8I Tàu sử dụng nhiên liệu có điểm chớp cháy thấp
TẬP 6	Phần 9 Phân khoang
	Phần 10 Ổn định nguyên vẹn
	Phần 11 Mạn khô
	Phần 12 Tầm nhìn từ lầu lái
	Phần 13 Khu vực sinh hoạt thuyền viên
	Phần 14 Quy định đối với tàu vượt tuyến một chuyến

QCVN 21:2025/BGTVT

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ PHÂN CẤP VÀ ĐÓNG TÀU BIỂN VỎ THÉP

MỤC LỤC

II QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

PHẦN 9 PHÂN KHOANG

Chương 1 Quy định chung

1.1 Phạm vi áp dụng

1.2 Định nghĩa và giải thích

1.3 Khối lượng giám sát

1.4 Các yêu cầu kỹ thuật chung

1.5 Điều kiện thỏa mãn yêu cầu phân khoang

1.6 Hệ số ngập khoang

Chương 2 Đánh giá phân khoang bằng xác suất

2.1 Yêu cầu chung

2.2 Chỉ tiêu phân khoang yêu cầu

2.3 Chỉ tiêu phân khoang thực tế

2.4 Tính toán xác suất ngập khoang

2.5 Tính toán xác suất ngập an toàn

2.6 Hệ số ngập khoang

2.7 Các yêu cầu đặc biệt liên quan đến tính ổn định của tàu khách

2.8 Vết thủng đáy tàu

2.9 Yêu cầu về ổn định tai nạn đối với tàu chở gỗ trên boong.

Chương 3 Tư thế chúi và ổn định tai nạn

3.1 Quy định chung

3.2 Kích thước vết thủng

3.3 Các yêu cầu đối với đặc tính tư thế chúi và ổn định tai nạn

3.4 Các yêu cầu bổ sung về ổn định tai nạn

Chương 4 Các yêu cầu đặc biệt đối với tàu kiểu b có mạn khô giảm và tàu kiểu A

4.1 Quy định chung

4.2 Tư thế và trạng thái tải trọng của tàu trước lúc bị thủng

4.3 Kích thước vết thủng

4.4 Tư thế và ổn định của tàu trong trạng thái bị tai nạn

Chương 5 Yêu cầu đối với tàu đang khai thác

5.1 Tàu hàng rời, tàu chở quặng và tàu chở hàng hỗn hợp

Phụ lục A Cách xác định hệ số b trong 2.4.1

PHẦN 10 ỔN ĐỊNH NGUYÊN VẸN

Chương 1 Quy định chung

1.1 Phạm vi áp dụng

1.2 Định nghĩa và giải thích

1.3 Khối lượng giám sát

1.4 Các yêu cầu kỹ thuật chung

1.5 Thử nghiêng và đo khối lượng tàu không

1.6 Các điều kiện đủ ổn định

1.7 Chuyển vùng làm việc từ cảng này đến cảng khác

Chương 2 Các yêu cầu chung về ổn định

2.1 Tiêu chuẩn ổn định thời tiết

2.2 Đồ thị ổn định

2.3 Chiều cao tâm nghiêng ban đầu

2.4 Lượng băng phủ cho phép

Chương 3 Các yêu cầu bổ sung về ổn định

3.1 Tàu khách

3.2 Tàu hàng khô

3.3 Tàu chở gỗ

3.4 Tàu hàng lỏng

3.5 Tàu có công dụng đặc biệt

3.6 Tàu kéo

3.7 Tàu nạo vét

3.8 Tàu có chiều dài nhỏ hơn 24 mét

3.9 Tàu công te nơ

3.10 Tàu dịch vụ ngoài khơi

3.11 Tàu chữa cháy

Chương 4 Yêu cầu ổn định của cần cẩu nổi, tàu cẩu, phao chuyển tải, ụ nổi và bến nổi

4.1 Cần cẩu nổi và tàu cẩu

4.2 Phao chuyển tải (pông tông)

4.3 Ụ nổi

4.4 Tàu bến nổi

Bảng ký hiệu các đại lượng dùng trong phần này

PHẦN 11 MẠN KHÔ

Chương 1 Quy định chung

1.1 Phạm vi áp dụng

1.2 Định nghĩa và giải thích

1.3 Vùng hoạt động

1.4 Khối lượng kiểm tra và các giấy chứng nhận

1.5 Yêu cầu kỹ thuật chung

Chương 2 Dấu mạn khô của tàu chạy tuyến quốc tế

2.1 Đường boong và dấu mạn khô

2.2 Các đường dùng với dấu mạn khô

2.3 Đánh dấu đường nước chở hàng

Chương 3 Điều kiện ấn định mạn khô đối với các tàu chạy tuyến quốc tế

3.1 Độ bền và ổn định của tàu

3.2 Bố trí các phương tiện đóng kín của các lỗ trên thân tàu và thượng tầng

3.3 Bảo vệ thuyền viên

3.4 Điều kiện ấn định đặc biệt đối với tàu kiểu "A"

Chương 4 Ấn định mạn khô tối thiểu đối với các tàu chạy tuyến Quốc tế

4.1 Các kiểu tàu và bảng trị số mạn khô

4.2 Thượng tầng và hầm boong

4.3 Độ cong dọc của mặt boong

4.4 Hiệu chỉnh trị số mạn khô

4.5 Mạn khô tối thiểu

Chương 5 Những quy định riêng đối với tàu chạy tuyến quốc tế được ấn định mạn khô chở gỗ

5.1 Các điều kiện xác định mạn khô chở gỗ

5.2 Tính toán mạn khô chở gỗ nhỏ nhất

Chương 6 Dấu mạn khô của tàu có chiều dài bằng hoặc lớn hơn 24 m không chạy tuyến Quốc tế

6.1 Phạm vi áp dụng

6.2 Dấu mạn khô

6.3 Các điều kiện để định mạn khô

6.4 Định mạn khô tối thiểu

6.5 Quy định đặc biệt đối với tàu có mạn khô chở gỗ

Chương 7 Mạn khô của các tàu có chiều dài nhỏ hơn 24 mét

7.1 Phạm vi áp dụng

7.2 Dấu mạn khô

7.3 Các điều kiện ấn định mạn khô

7.4 Ấn định mạn khô tối thiểu

Phụ lục 1 Các vùng và khu vực theo mùa

1 Quy định chung

2 Vùng và khu vực mùa đông phía Bắc

3 Vùng mùa đông phía nam

4 Vùng nhiệt đới

5 Khu vực nhiệt đới theo mùa

6 Vùng mùa hè

7 Biển kín

8 Đường nước chở hàng mùa đông Bắc Đại Tây Dương

PHẦN 12 TẦM NHÌN TỪ LẦU LÁI

Chương 1 Quy định chung

1.1 Quy định chung

Chương 2 Tầm nhìn từ lầu lái

2.1 Tầm nhìn của lầu lái

2.2 Cửa sổ

PHẦN 13 KHU VỰC SINH HOẠT THUYỀN VIÊN

Chương 1 Quy định chung

1.1 Quy định chung

Chương 2 Các yêu cầu kỹ thuật

2.1 Các yêu cầu chung về thiết kế khu vực sinh hoạt thuyền viên

2.2 Yêu cầu về giảm rung động và tiếng ồn

2.3 Các yêu cầu về thông gió, điều hòa và sưởi ấm

2.4 Yêu cầu về chiếu sáng

2.5 Yêu cầu đối với buồng ngủ, phòng ăn, khu vệ sinh, khu chăm sóc y tế, phòng giặt, phòng giải trí

PHẦN 14 QUY ĐỊNH ĐỐI VỚI TÀU VƯỢT TUYẾN MỘT CHUYẾN

Chương 1 Quy định chung

1.1 Quy định chung

Chương 2 Các yêu cầu

2.1 Quy định chung

2.2 Yêu cầu đối với hồ sơ thiết kế

2.3 Yêu cầu kỹ thuật

Chương 3 Kiểm tra

3.1 Quy định chung

3.2 Cấp Giấy chứng nhận

3.3 Xác định lại tình trạng tàu sau hành trình vượt tuyến một chuyến

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ PHÂN CẤP VÀ ĐÓNG TÀU BIỂN VỎ THÉP

II QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

PHẦN 9 PHÂN KHOANG

CHƯƠNG 1 QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Phạm vi áp dụng

1.1.1 Phần này được áp dụng cho các tàu sau đây

1 Tàu khách.

2 Tàu dầu.

3 Tàu kiểu A và kiểu B có mạn khô giảm như đã đề cập trong 4.1.2-1 và 4.1.3-3 của Phần 11.

4 Tàu chở hóa chất.

5 Tàu chở khí.

6 Tàu có công dụng đặc biệt.

7 Tàu dịch vụ ngoài khơi.

8 Tàu dự định chở chất phóng xạ.

9 Tàu hàng có chiều dài $L_1 \geq 80$ m ngoài các tàu kể trên.

10 Các tàu phá băng có chiều dài $L_1 \geq 50$ m.

11 Tàu tìm kiếm cứu nạn.

12 Tàu khoan thăm dò.

13 Tàu có dấu hiệu cấp gia cường đi băng IA SUPER, IA, IB, IC, ID trong dấu hiệu cấp tàu.

14 Các tàu bến nổi có mục đích sử dụng như khách sạn nổi và/hoặc có trên 100 người ở trên.

15 Tàu hàng rời, tàu chở quặng và tàu chở hàng hỗn hợp hiện có mà đóng vào thời điểm đã chỉ trong Chương 5.

16 Các tàu hàng có chiều dài $L_1 < 100$ m không phải tàu hàng rời, và có một khoang hàng hoặc các khoang hàng không được phân chia bởi các vách kín nước kéo đến boong mạn khô (xem 3.4.13).

17 Tàu hoạt động cách bờ hoặc nơi trú ẩn không quá 12 hải lý và chiều cao sóng đáng kể (Hs) dưới 2,5 m (tàu dầu có trọng tải từ 200 tấn trở lên, tàu chở xô hóa chất nguy hiểm, tàu chở xô khí hóa lỏng, tàu khách).

1.1.2 Các tàu không áp dụng những quy định ở Phần này nên tìm mọi biện pháp phù hợp với kiểu tàu và điều kiện khai thác của tàu để đạt được những đặc tính tốt nhất về phân khoang.

1.1.3 Các yêu cầu của Chương 4 được áp dụng đối với các tàu kiểu A và tàu kiểu B có mạn khô giảm với điều kiện tàu phải thỏa mãn ở 4.1 Phần 11 đối với yêu cầu về phân khoang. Khi áp dụng các tính toán theo yêu cầu của Chương 4 thì các tính toán trong Chương 2 và 3 cũng phải được xem xét.

1.2 Định nghĩa và giải thích

1.2.1 Các định nghĩa và giải thích liên quan đến định nghĩa chung của Phần này được nêu ở Phần 1A. Ngoài ra, Phần này còn có các định nghĩa sau đây:

1 Đường nước tai nạn là đường nước của tàu khi một hoặc nhiều khoang liền kề nhau bị ngập.

2 Chiều cao mạn D là khoảng cách thẳng đứng nhỏ nhất đo từ mặt trên của tấm tôn giữa đáy hoặc từ điểm giao của mặt trong tôn vỏ giao với sống đáy đến đường giao phía trong của boong vách với mạn tàu. Đối với tàu có boong lượn tròn thì khoảng cách được đo đến điểm giao của đường cong của boong vách với tôn mạn. Đối với tàu phi kim loại thì khoảng cách trên được đo đến mặt trên của tôn boong.

3 Chiều cao mạn lý thuyết được đo tương tự như chiều cao mạn D, nhưng đến đỉnh của xà ngang boong mạn khô.

4 Đường nước phân khoang là đường nước của tàu nguyên vẹn, dùng để tính toán phân khoang.

5 Độ chúi là khoảng cách chênh lệch giữa chiều chìm mũi và chiều chìm lái, trong đó chiều chìm được đo tại đường vuông góc mũi và đường vuông lái tương ứng của tàu không kể đến độ nâng của sống đáy.

6 Chiều dài phân khoang L_s là chiều dài lý thuyết lớn nhất của tất cả các không gian trên tàu đo tại boong hoặc các boong giới hạn bởi vết thủng thẳng đứng của tàu tương ứng với chiều chìm phân khoang cao nhất.

7 Chiều dài tàu L_{ice} là chiều dài của đường nước tương ứng với chiều chìm d_{ice}.

8 Chiều dài tàu L_1 là chiều dài tính bằng 96% chiều dài toàn bộ đo theo đường nước đi qua độ cao bằng 85% chiều cao lý thuyết nhỏ nhất của tàu hoặc chiều dài đo từ mép trước sống mũi đến tâm trục lái ở đường nước ấy, lấy trị số nào lớn hơn.

9 Hệ số ngập của các không gian là tỷ lệ giữa thể tích của không gian mà nước có thể điền vào với tổng thể tích của không gian đó.

10 Mút lái là giới hạn sau của chiều dài phân khoang.

11 Múi mũi là giới hạn trước của chiều dài phân khoang.

12 Đường sống đáy là đường song song với độ nghiêng của sống đáy tại giữa tàu, mà đi qua:

(1) Tại vị trí đỉnh của của sống đáy tại tâm của đường giao giữa tôn vỏ với sống đáy nếu tấm sống đáy kéo dài xuống phía dưới đối với tàu vỏ kim loại; hoặc

(2) Đối với tàu vỏ gỗ và cốt sợi thủy tinh thì đường sống đáy lấy bằng mép dưới của tấm đáy. Khi phần dưới của mặt cắt ngang có hình dạng hõm hoặc tấm đáy dày thì đường sống đáy được lấy là đường kéo dài của đoạn phẳng của đáy với tâm tàu.

13 Buồng máy là không gian có hệ động lực chính và phụ bao gồm nồi hơi, máy phát điện và các động cơ lai máy phát điện phục vụ cho hệ động lực được bao bọc bởi các vách biên kín nước. Trong trường hợp buồng máy bố trí khác thường thì giới hạn của buồng máy được định nghĩa trên cơ sở thống nhất với Đăng kiểm.

14 Giữa tàu là điểm giữa của chiều dài L_1.

15 Chiều chìm khai thác nhẹ tải d_l là chiều chìm khai thác tương ứng với trạng thái có tải và tổ hợp khối lượng các két nhẹ nhất, tuy nhiên các két dằn có thể được sử dụng trong quá trình ổn định và/hoặc cho tàu chìm thêm. Đối với tàu khách phải bao gồm toàn bộ thuyền viên và hành khách trên tàu.

16 Chiều chìm d là khoảng cách thẳng đứng bằng mét đo từ đường sống đáy đến đường nước đang xét tại giữa tàu.

17 Chiều chìm d_{ice} là chiều chìm nhỏ nhất của tàu; chiều chìm tương ứng với đường nước nằm ở giới hạn trên của vùng thân tàu được gia cường đi băng hoặc chiều chìm mà thỏa mãn yêu cầu của tư thế chúi và ổn định tai nạn được quy định trong 3.4.10.

18 Chiều chìm phân khoang cao nhất d_s là đường nước tương ứng với chiều chìm của đường nước chở hàng mùa hè.

19 Khoang là không gian phía trong được giới hạn bởi đáy, mạn, vách hoặc vách mút và các phần bao.

20 Boong vách của tàu khách là boong trên cùng mà vách chính và mạn kín nước dâng đến đó. Boong vách có thể là boong nhảy bậc.

21 Đường nước phân khoang cao nhất là đường nước tương ứng với chiều chìm sâu nhất được chấp nhận theo yêu cầu về phân khoang.

23 Quá trình cân bằng tàu là quá trình điều chỉnh hoặc giảm góc nghiêng/chúi của tàu.

24 Chiều rộng tàu B là chiều rộng lý thuyết lớn nhất của tàu ở vị trí bằng hoặc phía dưới chiều chìm phân khoang cao nhất

25 Chiều chìm phân khoang trung gian d_p là chiều chìm tương ứng của tổng chiều chìm khai thác nhẹ tải d_l và 60% khoảng chênh lệch giữa chiều chìm khai thác nhẹ tải và chiều chìm phân khoang cao nhất.

1.2.2 Trong toàn bộ các trường hợp ngập thân tàu chỉ được giả thiết ngập một lỗ và nước biển tràn vào khoang khi bị tai nạn chỉ có một mặt thoáng. Hình dạng lỗ thủng trong các trường hợp này được coi là có dạng hình hộp chữ nhật.

1.2.3 Tất cả các kích thước sử dụng trong Phần này được trình bày bằng thứ nguyên mét.

1.3 Khối lượng kiểm tra

1.3.1 Những quy định về trình tự phân cấp, kiểm tra trong đóng mới và các đợt kiểm tra phân cấp, cũng như các yêu cầu về bản vẽ, tài liệu trình cho Đăng kiểm thẩm định đã được trình bày trong Phần 1A và Phần 1B.

1.3.2 Để mỗi tàu thỏa mãn các yêu cầu của Phần này Đăng kiểm sẽ tiến hành các bước sau:

1 Kiểm tra các biện pháp kết cấu để đảm bảo rằng việc phân tàu ra các khoang thỏa mãn các quy định liên quan đến vách kín nước, các lỗ khoét đã chỉ ra ở Phần 2A, Phần 2B và các yêu cầu liên quan đến ống, van, hệ thống hút khô, thông hơi, thông gió được quy định ở Phần 3.

2 Xem xét và thẩm định Thông báo ổn định tai nạn, Hướng dẫn vận hành đối với hệ thống phát hiện mức nước (xem 3.4.11-4), Sơ đồ kiểm soát tai nạn.

3 Kiểm tra tính chính xác khi ấn định và kẻ dấu mạn khô bổ sung ứng với đường nước phân khoang.

4 Xem xét và thẩm định máy tính trang bị trên tàu và các phần mềm liên quan nếu chúng được sử dụng để đánh giá tư thế và ổn định tai nạn.

1.4 Các yêu cầu kỹ thuật chung

1.4.1 Căn cứ vào đặc điểm khai thác đã xác định, các tàu phải được phân khoang hiệu quả nhất. Mức độ phân khoang sẽ thay đổi theo vùng hoạt động, chiều dài tàu và số lượng người chuyên chở sao cho mức độ phân khoang cao nhất ứng với những tàu có chiều dài lớn nhất và dự định chở khách và những tàu hoạt động ở vùng Nam cực và Bắc cực.

1.4.2 Trong mọi trường hợp đường nước phân khoang không được cao hơn đường nước chở hàng sâu nhất trong nước mặn khi tính theo Phần 11 hoặc theo điều kiện an toàn kết cấu thân tàu.

Trong các hồ sơ của Đăng kiểm cấp cho tàu phải ghi rõ vị trí của đường nước phân khoang theo Phần 11.

1.4.3 Trong tất cả các trường hợp, thể tích và diện tích phải tính theo đường hình dáng lý thuyết. Lượng nước ngập và ảnh hưởng của mặt thoáng tự do trong các khoang của những tàu bê tông cốt thép, tàu chất dẻo, tàu gỗ và tàu bằng chất tổng hợp phải tính đến các mặt trong của thân vỏ.

1.4.4 Khi xác định chiều cao tâm nghiêng ban đầu của tàu bị thủng phải kể đến ảnh hưởng của mặt thoáng hàng lỏng, các dự trữ của tàu và nước dằn theo một phương pháp như khi tính ổn định nguyên vẹn được quy định trong 1.4.7 Phần 10.

Khi xây dựng đường cong ổn định tĩnh của tàu bị thủng, các thượng tầng đóng kín, các hầm boong, các lầu boong, góc vào nước thông qua các lỗ trên boong, mạn trong, các vách của thân tàu và thượng tầng được coi là mở cũng như các lượng hiệu chỉnh đối với ảnh hưởng mặt thoáng của hàng lỏng đều phải tính toán như khi xây dựng các đồ thị của tàu không bị thủng được quy định trong 1.4.9 Phần 10.

Các thượng tầng, các hầm boong và lầu boong bị hư hỏng có thể chỉ tính với hệ số ngập khoang nêu ở 1.6 hoặc bỏ qua. Các lỗ trên các kết cấu này dẫn vào các không gian không ngập được coi là hở tại góc nghiêng phù hợp chỉ khi các lỗ này không được đóng kín thời tiết.

1.4.5 Khi tính toán các tư thế và ổn định tai nạn phải tính toán sự thay đổi tải trọng của tàu do nước biển lẫn vào hàng lỏng ở trong các khoang và bể chứa bị thủng, chú ý rằng khi bị ngập các két chứa nằm dưới đường nước tai nạn thì các két này sẽ không còn bề mặt tự do của hàng lỏng.

1.4.6 Các tàu áp dụng Phần này đều phải có Thông báo ổn định tai nạn khi các khoang bị ngập và Sơ đồ kiểm soát tai nạn được Đăng kiểm thẩm định. Bản Thông báo ổn định tai nạn này giúp cho Thuyền trưởng trong khai thác biết được những yêu cầu liên quan tới việc phân khoang và đánh giá được tình trạng của tàu khi bị ngập và tìm những biện pháp cần thiết để đảm bảo con tàu ở trạng thái nổi.

Thông báo ổn định tai nạn và Sơ đồ kiểm soát tai nạn phải rõ ràng và dễ hiểu. Các tài liệu này không cần phải có các thông tin mà không liên quan trực tiếp đến kiểm soát tai nạn của tàu và phải soạn thảo bằng ngôn ngữ làm việc của tàu. Nếu ngôn ngữ làm việc của tàu không phải là tiếng Việt và tiếng Anh thì tài liệu phải dịch ra một trong các ngôn ngữ đó.

1 Bản Thông báo ổn định tai nạn phải bao gồm:

(1) Các tài liệu về tàu bao gồm các kích thước chính và chiều chìm lớn nhất cho phép, sơ đồ mặt cắt dọc, các bản vẽ bố trí boong và đáy đôi, các mặt cắt ngang đặc trưng có ghi rõ các vách và vách kín nước, các lỗ xuyên vách, đặc tính đóng kín các lỗ đó và kiểu truyền động, ống thông hơi và thông gió đồng thời phải có sơ đồ các hệ thống dùng để đảm bảo tàu an toàn;

(2) Các tài liệu cần thiết để đảm bảo ổn định của tàu căn cứ vào trạng thái ổn định nguyên vẹn để đánh giá theo các yêu cầu của Phần này dựa trên các kích thước vết thủng nguy hiểm nhất của tàu. Các tài liệu chỉ dẫn về sự xếp hàng và dằn tàu kèm theo các khuyến nghị về cách phân bố hợp lý các hàng hóa, dự trữ và vật dằn về phương diện phân khoang, cũng như khuyến nghị về điều kiện thỏa mãn đồng thời về độ chúi, độ ổn định và sức bền thân tàu. Sơ lược các tiêu chuẩn về tư thế chúi và ổn định tai nạn của tàu;

(3) Đường cong giới hạn cao độ trọng tâm tàu (hoặc mô men giới hạn hoặc cao độ tâm nghiêng tối thiểu) thể hiện những quy định cần quan tâm của Phần này và Phần 10. Đối với tàu áp dụng Chương 2 thì đồ thị cao độ trọng tâm cho phép (hoặc chiều cao tâm nghiêng ban đầu tối thiểu) phải được xác định từ việc xem xét các chỉ tiêu phân khoang theo cách như sau:

- Chiều cao tâm nghiêng ban đầu tối thiểu (hoặc chiều cao trọng tâm tối đa cho phép) tại ba chiều chìm d_s, d_p và d_l phải bằng chiều cao tâm nghiêng ban đầu (hoặc vị trí trọng tâm) phải theo các trạng thái tải sử dụng trong tính toán hệ số s_i;

- Chiều cao tâm nghiêng ban đầu tối thiểu phải biến thiên tuyến tính giữa các chiều chìm d_s, d_p và d_l;

- Nếu hệ số phân khoang được tính toán ở các độ chúi khác nhau thì đồ thị chiều cao trọng tâm cho phép tối đa phải được thiết lập đối với các độ chúi đó.

- Nếu sử dụng chiều cao trọng tâm tối đa cho phép phải đảm bảo rằng đường cong tối đa đó phải tuyến tính theo chiều cao tâm nghiêng ban đầu tối thiểu ở các chiều chìm d_s, d_p và d_l;

- Đường cong cho phép ở các độ chúi khác nhau thì có thể chung một chiều cao tâm nghiêng ban đầu. Giá trị chiều cao tâm nghiêng nhỏ nhất được ở các độ chúi được sử dụng để xây dựng đường cong cho phép tổng hợp.

Cùng với đường cong giới hạn chiều cao trọng tâm đối đa (chiều cao tâm nghiêng ban đầu tối thiểu) thì đường cong độ chúi cho phép cũng phải được xây dựng.

(4) Bản kê các kết quả tính toán khi ngập nước đối xứng và không đối xứng bao gồm các số liệu về tư thế ban đầu và tư thế tai nạn, góc nghiêng, góc chúi và chiều cao tâm nghiêng trước và sau khi dùng các biện pháp chỉnh tư thế hoặc cải thiện tính ổn định của tàu cùng với các biện pháp nên làm và thời gian cần thiết để thực hiện. Cần phải nêu lên các đặc trưng của đường cong ổn định tĩnh cho các trường hợp xấu nhất khi tàu bị ngập. Nếu cần thiết đối với tàu có dấu hiệu đi băng từ IA SUPER đến ID, phải nên các thông tin liên quan đến tư thế chúi và ổn định khi bị thủng do băng;

(5) Các hướng dẫn chung nhằm kiểm soát các ảnh hưởng của việc ngập khoang như:

- Đóng ngay lập tức tất cả các lỗ kín nước và kín thời tiết;

- Thiết lập các vị trí an toàn cho người ở trên tàu, đo mức các két và khoang để xác định kích thước vết thủng và lặp lại việc đo mức để xác định tốc độ ngập;

- Các lời khuyên liên quan đến nguyên nhân gây nghiêng tàu và các thao tác chuyển chất lỏng để giảm độ nghiêng và/hoặc chúi và ảnh hưởng của mặt thoáng hàng lỏng và việc khởi động các bơm để kiểm soát sự thâm nhập của nước biển.

(6) Chi tiết các hệ thống phát hiện ngập, thiết bị đo sâu, thông hơi các két và các ống tràn mà không kéo dài lên trên boong thời tiết, công suất bơm, sơ đồ đường ống, hướng dẫn vận hành hệ thống ngập cân bằng, phương tiện tiếp cận và thoát hiểm từ các khoang kín nước phía dưới boong vách để sử dụng cho các bên tham gia kiểm soát tai nạn và quản lý báo động của tàu hoặc các tổ chức trợ giúp khác, nếu yêu cầu;

(7) Vị trí của các lỗ hở không kín nước không có thiết bị đóng tự động mà qua đó ngập lan truyền có thể xảy ra cũng như hướng dẫn về khả năng không đảm bảo độ bền của các vách ngang và cửa ra vào hoặc các kết cấu ngăn ngập khác mà làm tàu ngập không đối xứng trong các trạng thái tạm thời.

2 Sơ đồ kiểm soát tai nạn phải được trình bày với tỷ lệ chấp nhận được trong quá trình sử dụng nhưng trong mọi điều kiện không nhỏ hơn 1:200. Đối với tàu khách, thì sơ đồ phải được treo cố định hoặc sẵn sàng sử dụng trên lầu lái cũng như ở trạm điều khiển tàu, trung tâm an toàn hoặc tương đương. Đối với tàu hàng thì phải được treo cố định hoặc ở trong trạng thái sẵn sàng sử dụng trên lầu lái, trong buồng điều khiển làm hàng, trạm điều khiển tàu v.v... Sơ đồ phải bao gồm mặt cắt dọc, sơ đồ các boong, đáy đôi và mặt cắt ngang có thể hiện các nội dung sau:

(1) Giới hạn biên của các khoang và két kín nước;

(2) Các vị trí và bố trí hệ thống xả, bố trí để cân bằng tàu và bất kỳ thiết bị cơ khí để điều chỉnh độ nghiêng do ngập khoang cùng với vị trí của tất cả các van và điều khiển từ xa, nếu có;

(3) Vị trí của các thiết bị đóng kín nước bên trong bao gồm trên tàu ro-ro, cầu dẫn trong hoặc cửa làm nhiệm vụ là phần kéo dài của vách chống va và điều khiển của chúng và vị trí của các điều khiển cục bộ và từ xa, vị trí của các thiết bị chỉ báo và báo động. Vị trí của các thiết bị đóng kín nước mà không được phép mở trong quá trình hàng hải, phải được chỉ báo rõ ràng;

(4) Vị trí của các cửa trên mạn tàu bao gồm vị trí thiết bị chỉ báo, thiết bị phát hiện rò rỉ và các thiết bị giám sát;

(5) Vị trí của các thiết bị đóng kín nước bên ngoài trên tàu hàng, vị trí của các chỉ báo và báo động;

(6) Vị trí của các thiết bị đóng kín thời tiết phía trên boong vách và trên boong thời tiết hở thấp nhất, cùng với các vị trí điều khiển và chỉ báo, nếu áp dụng;

(7) Vị trí của các bơm hút khô và các bơm dằn, các trạm điều khiển và van trên hệ thống.

1.4.7 Thông báo ổn định tai nạn phải được xây dựng trên cơ sở bản Thông báo ổn định. Quy trình chấp nhận Thông báo ổn định tai nạn từ tàu này đến tàu khác tương tự như quy trình của Thông báo ổn định được chỉ ra trong 1.4.11-2 của Phần 10. Thông báo ổn định tai nạn có thể được tích hợp với Thông báo ổn định như một phần riêng của Thông báo ổn định.

1.4.8 Để đánh giá tư thế và ổn định tai nạn trên tàu nên sử dụng phần mềm máy tính để đánh giá cân bằng và ổn định tai nạn. Phần mềm máy tính phải được Đăng kiểm chấp nhận phù hợp với các quy định liên quan.

Phần mềm máy tính không được xem là tài liệu tương đương với Thông báo ổn định tai nạn.

1.4.9 Mọi tàu đều phải có thước nước gắn nổi ở mũi và đuôi tàu. Nếu thước nước được đặt ở vị trí khó nhìn thấy hoặc ở các trạng thái khai thác việc đọc mớn nước bị cản trở, thì tàu phải có thiết bị đo chiều chìm đủ tin cậy để có thể dễ dàng xác định được chiều chìm mũi và đuôi tàu.

1.5 Điều kiện thỏa mãn yêu cầu phân khoang

1.5.1 Việc phân khoang được coi là thỏa mãn Phần này nếu:

1 Chỉ số phân khoang thực A xác định theo 2.3 không nhỏ hơn chỉ số phân khoang yêu cầu R tính theo 2.2, và các chỉ tiêu thành phần A_s, A_p và A_l không nhỏ hơn 0,9R đối với tàu khách và 0,5R đối với tàu hàng. Đối với tàu hàng hoạt động tuyến nội địa có chiều dài L_1 nhỏ hơn 100 mét, chỉ tiêu thành phần A_s không nhỏ hơn 0,35R và các chỉ tiêu thành phần A_p và A_l không nhỏ hơn 0,5R.

2 Các yêu cầu ở -1 không áp dụng cho tàu mà theo Chương 2 không có quy định cách tính các hệ số A và/hoặc R.

3 Ổn định tai nạn phải thỏa mãn các yêu cầu ở Chương 3, có xem xét theo 3.3.6.

4 Đối với tàu hạn chế III hoạt động tuyến nội địa thì chỉ số phân khoang yêu cầu được lấy bằng 0,8 lần chỉ số tính theo 2.2 và các chỉ tiêu thành phần A_s, A_p và A_l được lấy bằng 0,8 lần giá trị nêu ở -1 trên.

1.6 Hệ số ngập khoang

1.6.1 Trong quá trình tính toán tư thế chúi và ổn định tai nạn, hệ số ngập nước cho các không gian được lấy như sau:

1 0,85 đối với không gian đặt máy, máy phát điện và thiết bị chế biến cá trên tàu chế biến hải sản.

2 0,95 đối với khu sinh hoạt và các không gian trống bao gồm cả két trống.

3 0,6 đối với không gian dự định để đồ dự trữ khô.

1.6.2 Hệ số ngập nước của các két có chất lỏng dự trữ hoặc nước dằn được xác định dựa trên giả thiết rằng tất cả các khoang được xả ra ngoài và nước biển điền vào với hệ số ngập bằng 0,95.

1.6.3 Hệ số ngập của các không gian dự định để chở hàng rắn được xác định phù hợp theo Chương 2 đến Chương 5.

1.6.4 Hệ số ngập của các không gian có thể giả thiết nhỏ hơn giá trị ở trên trong trường hợp phải có bản tính cụ thể được Đăng kiểm thẩm định.

Khi tính toán đối với các khoang hàng bao gồm cả thiết bị làm lạnh thì hệ số ngập của hàng hóa lấy bằng 0,6 và hàng hóa trong công te nơ, máy nâng phải được lấy bằng 0,71.

1.6.5 Khi bố trí của các không gian hoặc các trạng thái khai thác của tàu mà cần thiết áp dụng hệ số ngập khác trong tính toán thì phải có bản tính đối với hệ số ngập đó.

CHƯƠNG 2 ĐÁNH GIÁ PHÂN KHOANG BẰNG XÁC SUẤT

2.1 Yêu cầu chung

2.1.1 Các yêu cầu của Chương này áp dụng cho các tàu hàng có chiều dài $L_1 \geq 80$ m và cho tất cả các tàu khách không kể đến chiều dài ngoại trừ các tàu chỉ ra trong 1.1.1-2, -4, -5, -7, -8, -11 (nếu tàu là tàu dịch vụ ngoài khơi hoặc tàu có không dụng đặc biệt), -15, -16, -18, tàu chỉ ra ở 1.1.1-3 nếu không chở hàng trên boong, cũng như các tàu chở chất phóng xạ và sà lan chở chất phóng xạ.

Tàu nêu ở 1.1.1-6 phải thỏa mãn yêu cầu chỉ ra trong 3.4.3.

2.2 Chỉ tiêu phân khoang yêu cầu R

2.2.1 Phân khoang của tàu phải thỏa mãn yêu cầu ở 1.5.1-1.

2.2.2 Đối với tất cả các tàu mà yêu cầu ổn định tai nạn của Phần này áp dụng thì mức độ phân khoang phải không được nhỏ hơn công thức sau:

1 Trong trường hợp tàu hàng có chiều dài $L_s > 100$ m:

$$R = 1 - \frac{128}{L_s + 152}$$

2 Trong trường hợp tàu hàng có chiều dài $L_1 \geq 80$ m và $L_s \leq 100$ m:

$$R = 1 - \left[1 / \left(1 + \frac{L_s}{100} \cdot \frac{R_0}{1 - R_0} \right) \right]$$

Trong đó R_0 là giá trị của R được tính toán theo công thức ở -1.

3 Trong trường hợp tàu khách:

Số người trên tàu	R
$N < 400$	$R = 0{,}722$
$400 \leq N \leq 1350$	$R = \frac{N}{7850} + 0{,}66923$
$1350 \leq N \leq 6000$	$R = 0{,}0369 \ln(N + 89{,}048) + 0{,}579$
$N > 6000$	$R = 1 - (852{,}5 + 0{,}03875N)/(N + 5000)$

Trong đó:

N là tổng số người trên tàu

2.3 Chỉ tiêu phân khoang thực tế A

2.3.1 A được xác định bằng tổng của các hệ số thành phần A_s, A_p và A_l ứng với chiều chìm d_s, d_p và d_l được xác định theo công thức sau:

$$A = 0,4A_s + 0,4A_p + 0,2A_l$$

Mỗi hệ số thành phần là một tổng của các phần nhỏ được xác định từ tất cả các trường hợp tai nạn, sử dụng công thức sau:

$$A = \sum p_i s_i$$

Trong đó:

i chỉ số tương ứng với mỗi khoang hoặc một nhóm khoang tính toán;

p_i hệ số tính đến xác suất chỉ một khoang hoặc một nhóm khoang tính toán có thể bị ngập, (sau đây gọi là xác suất ngập khoang), được tính toán theo yêu cầu ở 2.4;

s_i hệ số tính đến xác suất an toàn sau khi bị ngập một khoang hoặc một nhóm khoang tính toán (sau đây gọi là xác suất ngập an toàn), được tính toán theo yêu cầu 2.5.

2.3.2 Khi tính toán A, đường nước thăng bằng được dùng cho chiều chìm phân khoang lớn nhất và chiều chìm phân khoang trung gian. Đường nước với độ chúi thực tế được dùng với chiều chìm khai thác nhẹ tải. Nếu trong bất kỳ trường hợp khai thác nào, độ chúi thay đổi lớn hơn so với độ chúi tính toán là 0,5% của L_s, phải tính toán thêm một hoặc một vài giá trị A với cùng mớn nước nhưng độ chúi khác nhau, để trong tất cả các trạng thái độ chúi so với độ chúi dùng trong mỗi trạng thái tính toán sẽ nhỏ hơn 0,5% của L_s. Các tính toán ở các độ chúi bổ sung đều phải thỏa mãn quy định 2.2.1.

2.3.3 Khi xác định đường cong cánh tay đòn dương còn lại GZ, phương pháp lượng chiếm nước không đổi được sử dụng để tính toán. Các tính toán phải được thực hiện với giả thiết tàu chút tự do.

2.3.4 Tổng xác định bởi công thức ở trên được tính toán trên suốt chiều dài phân khoang của tàu L_s bao gồm các trường hợp ngập 1 khoang hoặc hai hay nhiều khoang liền kề. Trong những trường hợp bố trí không đối xứng thì giá trị A được tính toán bao gồm cả hai mạn. Giá trị tương ứng được lựa chọn là bên mạn có kết quả thấp hơn.

2.3.5 Nếu tàu có các két mạn thì tổng chỉ tiêu phân khoang theo công thức nêu ở 2.3.1 phải được tính đến khi có các két mạn. Và trường hợp ngập đồng thời một

hoặc một nhóm két mạn và một khoang liền kề hoặc nhóm khoang liền kề phải được bổ sung nhưng vết thủng không vượt quá một nửa chiều rộng tàu. Với mục đích tính toán ở 2.3 thì chiều rộng vết thủng tính từ vỏ tàu vào tâm tàu tại chiều chìm phân khoang sâu nhất.

2.3.6 Việc tính toán ngập khoang được thực hiện theo quy tắc giả định chỉ có một lỗ thủng ở vỏ tàu và chỉ có một mặt thoáng. Kích thước vết thủng theo phương thẳng đứng được giả định kéo dài từ đường cơ bản đến bất kỳ vách dọc ngang kín nước nào phía trên đường nước hoặc cao hơn. Tuy nhiên nếu kích thước vết thủng nhỏ hơn mà cho kết quả tồi hơn thì kích thước vết thủng đó phải được giả định để tính toán.

2.3.7 Nếu các đường ống hoặc đường hầm được bố trí trong phạm vi kích thước vết thủng giả định thì việc bố trí chúng phải đảm bảo sao cho ngập lan truyền không mở rộng đến các khoang khác ngoài các khoang ngập giả định. Tuy nhiên, Đăng Kiểm có thể cho phép một lượng ngập lan truyền nhỏ nếu chứng minh được rằng việc ngập đó có thể dễ dàng kiểm soát và tính an toàn của tàu không bị vi phạm.

2.4 Tính toán xác suất ngập khoang p_i

2.4.1 Hệ số p_i cho một khoang hoặc một nhóm khoang phải được tính phù hợp với mục -1(1) và -1(2) dưới đây, sử dụng các ký hiệu sau:

j: Số khoang bị ngập trong một vùng tai nạn, vùng tai nạn số 1 được lấy bắt đầu từ lái;

n: Số vùng tai nạn liền kề trong tính toán ổn định tai nạn;

k Là số vách dọc có tác dụng ngăn chặn ngập tại một vùng tai nạn tính từ vỏ tàu vào đến tâm tàu. Tại vỏ tàu được lấy $k = 0$;

$x1$ Khoảng cách từ mút đuôi của L_s đến mút đuôi của vùng đang xét;

$x2$ Khoảng cách từ mút đuôi của L_s đến mút mũi của vùng đang xét;

b: Là khoảng cách nằm ngang trung bình tính bằng mét đo vuông góc với mặt phẳng dọc tâm tàu tại đường nước phân khoang cao nhất giữa vỏ tàu và một mặt phẳng đứng giả định kéo dài giữa giới hạn dọc dùng trong tính toán xác suất ngập khoang P_i và tiếp tuyến với tất cả hay một phần xa nhất của vách dọc đang xét. Mặt phẳng đứng này được xác định là khoảng cách nằm ngang trung bình lớn nhất tới vỏ tàu nhưng không lớn hơn hai lần khoảng cách ngắn nhất từ mặt phẳng đó tới vỏ tàu. Nếu phần boong của vách dọc thấp hơn đường nước phân khoang lớn nhất thì mặt phẳng đứng dùng để xác định b được giả định cao tới

đường nước phân khoang lớn nhất. Trong bất kỳ trường hợp nào b không được lấy lớn hơn B/2. (xem Phụ lục 1)

Nếu vết thủng nằm trong một vùng tai nạn:

$$p_i = p\left(x1_j, x2_j\right).\left[r\left(x1_j, x2_j, b_k\right) - r\left(x1_j, x2_j, b_{k-1}\right)\right]$$

Nếu vết thủng nằm trong hai vùng tai nạn liền kề:

$$\begin{aligned} p_i &= p\left(x1_j, x2_{j+1}\right).\left[r\left(x1_j, x2_{j+1}, b_k\right) - r\left(x1_j, x2_{j+1}, b_{k-1}\right)\right] \\ &-p\left(x1_j, x2_j\right).\left[r\left(x1_j, x2_j, b_k\right) - r\left(x1_j, x2_j, b_{k-1}\right)\right] \\ &-p\left(x1_{j+1}, x2_{j+1}\right).\left[r\left(x1_{j+1}, x2_{j+1}, b_k\right) - r\left(x1_{j+1}, x2_{j+1}, b_{k-1}\right)\right] \end{aligned}$$

Nếu vết thủng nằm trong ba vùng tai nạn liền kề hoặc hơn:

$$\begin{aligned} p_i &= p\left(x1_j, x2_{j+n-1}\right).\left[r\left(x1_j, x2_{j+n-1}, b_k\right) - r\left(x1_j, x2_{j+n-1}, b_{k-1}\right)\right] \\ &-p\left(x1_j, x2_{j+n-2}\right).\left[r\left(x1_j, x2_{j+n-2}, b_k\right) - r\left(x1_j, x2_{j+n-2}, b_{k-1}\right)\right] \\ &-p\left(x1_{j+1}, x2_{j+n-1}\right).\left[r\left(x1_{j+1}, x2_{j+n-1}, b_k\right) - r\left(x1_{j+1}, x2_{j+n-1}, b_{k-1}\right)\right] \\ &+p\left(x1_{j+1}, x2_{j+n-2}\right).\left[r\left(x1_{j+1}, x2_{j+n-2}, b_k\right) - r\left(x1_{j+1}, x2_{j+n-2}, b_{k-1}\right)\right] \end{aligned}$$

Trong đó $r(x1, x2, b_0) = 0$

1 Hệ số p(x1,x2) được xác định theo công thức sau:

Chiều dài vết thủng lớn nhất:

$$J_{\max} = 10/33$$

Điểm gãy trong đồ thị phân bố:

$$J_{kn} = 5/33$$

Xác suất tích luỹ tại J_{kn}:

$$p_k = 11/12$$

Chiều dài vết thủng tuyệt đối lớn nhất, (m):

$$l_{\max} = 60$$

Chiều dài kết thúc phân bố (m):

$$L^* = 260$$

Mật độ xác suất tại $J = 0$

$$b_o = 2\left[\frac{p_k}{J_{kn}} - \frac{\left(1 - p_k\right)}{\left(J_{\max} - J_{kn}\right)}\right]$$

$$L_s \le L^*$$

$$J_m = \min\left\{J_{\max}, \frac{l_{\max}}{L_s}\right\}$$

$$J_k = \frac{J_m}{2} + \frac{\left(1 - \sqrt{1 + (1-2p_k)b_0 J_m + \frac{1}{4}b_0^2 J_m^2}\right)}{b_0}$$

$$b_{12} = b_0$$

$L_s > L^*$:

$$J_m^* = \min\left\{J_{\max}, \frac{l_{\max}}{L^*}\right\}$$

$$J_k^* = \frac{J_m^*}{2} + \frac{\left(1 - \sqrt{1 + (1-2p_k)b_0 J_m^* + \frac{1}{4}b_0^2 J_m^{*2}}\right)}{b_0}$$

$$J_m = \frac{J_m^* L^*}{L_s}$$

$$J_k = \frac{J_k^* L^*}{L_s}$$

$$b_{12} = 2\left[\frac{p_k}{J_k} - \frac{(1-p_k)}{(J_m - J_k)}\right]$$

$$b_{11} = \frac{4(1-p_k)}{(J_m - J_k)J_k} - \frac{2p_k}{J_k^2}$$

$$b_{21} = -\frac{2(1-p_k)}{(J_m - J_k)^2}$$

$$b_{22} = -b_{21}J_m$$

J: Chiều dài vết thủng không thứ nguyên:

$$J = \frac{(x2 - x1)}{L_s}$$

Chiều dài của một khoang hoặc một nhóm khoang J_n lấy bằng giá trị nhỏ hơn của J, J_m.

(1) Khi giới hạn của một khoang hoặc một nhóm khoang đang xét không phải là mút mũi và cũng không phải là mút lái:

Trong trường hợp $J \le J_k$

$$p(x1,x2) = p_1 = \frac{1}{6}J^2\left(b_{11}J + 3b_{12}\right)$$

Trong trường hợp $J > J_k$

$$p(x1,x2) = p_2 = -\frac{1}{3}b_{11}J_k^{\ 3} + \frac{1}{2}\left(b_{11}J - b_{12}\right)J_k^{\ 2} + b_{12}JJ_k - \frac{1}{3}b_{21}\left(J_n^{\ 3} - J_k^{\ 3}\right)$$
$$+\frac{1}{2}\left(b_{21}J - b_{22}\right)\left(J_n^{\ 2} - J_k^{\ 2}\right) + b_{22}J\left(J_n - J_k\right)$$

(2) Khi giới hạn phía lái của một khoang hoặc một nhóm khoang đang xét cũng là mút lái hoặc giới hạn phía mũi của một khoang hoặc một nhóm khoang đang xét cũng là mút mũi:

Trong trường hợp $J \le J_k$

$$p(x1,x2) = \frac{1}{2}\left(p_1 + J\right)$$

Trong trường hợp $J > J_k$

$$p(x1,x2) = \frac{1}{2}\left(p_2 + J\right)$$

(3) Khi một khoang hoặc một nhóm khoang đang xét kéo dài suốt chiều dài phân khoang của tàu L_s

$$p(x1,x2) = 1$$

2 Hệ số $r(x1,x2,b)$ được xác định bằng công thức sau:

$$r(x1,x2,b) = 1 - (1 - C)\left[1 - \frac{G}{p(x1,x2)}\right]$$

$$C = 12J_b\left(-45J_b + 4\right)$$

$$J_b = \frac{b}{15B}$$

(1) Khi một khoang hoặc một nhóm khoang đang xét kéo dài suốt chiều dài phân khoang của tàu L_s:

$$G = G_1 = \frac{1}{2}b_{11}J_b^{\ 2} + b_{12}J_b$$

(2) Khi giới hạn của một khoang hoặc một nhóm khoang đang xét không trùng với mút mũi và mút lái:

$$G = G_2 = \frac{1}{3}b_{11}J_0^{\ 3} + \frac{1}{2}\left(b_{11}J - b_{12}\right)J_0^{\ 2} + b_{12}JJ_0$$

(3) Khi giới hạn phía lái của một khoang hoặc một nhóm khoang đang xét trùng với mút lái hoặc giới hạn phía mũi của một khoang hoặc một nhóm khoang đang xét trùng với mút mũi:

$$G = \frac{1}{2}\left(G_2J + G_1J\right)$$

2.5 Tính toán xác suất ngập an toàn s_i

2.5.1 Xác suất ngập an toàn s_i được tính toán cho từng trường hợp tai nạn liên quan đến một khoang hoặc một nhóm khoang theo các ký hiệu sau đây và các điều khoản trong Phần này.

θ_e: Là góc cân bằng ở mỗi trường hợp tai nạn, tính bằng độ;

θ_v: là góc mà trong mỗi giai đoạn ngập cánh tay đòn hồi phục âm, hoặc góc mà tại đó lỗ hở đảm bảo điều kiện kín thời tiết bị ngập;

GZ_{max}: là cánh tay đòn hồi phục dương lớn nhất (m) cho đến góc nghiêng θ_v;

Range: là phạm vi cánh tay đòn dương, tính bằng độ, đo từ góc cân bằng θ_e. Tuy nhiên phạm vi cánh tay đòn dương được lấy đến góc θ_v.

Quá trình ngập: là các bước tăng dần trong quá trình ngập, bao gồm các giai đoạn ngập trước khi cân bằng (nếu có) cho đến giai đoạn ngập cuối cùng.

1 Xác suất ngập an toàn s_i đối với các trường hợp tai nạn tại ở các trạng thái tải ban đầu d_i được xác định theo công thức sau:

$$s_i = \min\left\{s_{intermediate,i}, s_{final,i}, s_{mom,i}\right\}$$

Trong đó:

$s_{intermediate,i}$: Là xác suất để duy trì ổn định ở tất cả các giai đoạn ngập trung gian đến giai đoạn cân bằng cuối cùng được tính toán theo 2.5.2;

$s_{final,i}$: Là xác suất để duy trì ổn định trong giai đoạn cân bằng cuối cùng của quá trình ngập. Được tính toán theo 2.5.3;

$s_{mom,i}$: Là xác suất để duy trì ổn định với mô men nghiêng, và được tính theo 2.5.4.

2.5.2 Đối với tàu khách, và tàu hàng có lắp đặt thiết bị chuyển dòng ngang, hệ số $s_{intermediate,i}$ được lấy bằng hệ số s nhỏ nhất được xác định trong tất cả các giai đoạn ngập bao gồm cả giai đoạn trước khi cân bằng nếu có và được tính toán theo công thức sau:

$$s_{intermediate,i} = K\left[\frac{GZ_{max}}{0,05}\frac{Range}{7}\right]^{\frac{1}{4}}$$

Trong đó:

GZ_{max} không được lấy lớn hơn 0,05 m và $Range$ không được lớn hơn 7°.

$s_{intermediate,i} = 0$ nếu góc nghiêng trung gian vượt quá 15° đối với tàu khách và 30° đối với tàu hàng. Đối với tàu hàng không lắp đặt thiết bị chuyển dòng ngang thì giá trị $s_{intermediate,i}$ được lấy bằng 1, ngoại trừ trường hợp các giai đoạn ngập trung gian không đủ ổn định, do đó phải tính toán bổ sung các giai đoạn ngập này. Trong trường hợp tàu khách và tàu hàng lắp đặt thiết bị chuyển dòng ngang thì cân bằng tàu không được vượt quá 10 phút.

2.5.3 Hệ số $s_{final,i}$ được xác định theo công thức sau:

$$S_{final,i} = K\left[\frac{GZ_{max}}{TGZ_{max}}\frac{Range}{TRange}\right]^{\frac{1}{4}}$$

Trong đó:

GZ_{max} không được lấy lớn hơn TGZ_{max};

$Range$: không được lấy lớn hơn $TRange$;

$TGZ_{max} = 0,02\ m$, đối với tàu khách ro-ro mỗi trường hợp tai nạn liên quan đến không gian ro-ro;

$TGZ_{max} = 0,12\ m$, đối với các trường hợp khác;

$TRange = 20°$, đối với tàu khách ro-ro mỗi trường hợp tai nạn liên quan đến không gian ro-ro;

$TRange = 16°$, đối với các trường hợp khác

$K = 1,0$ nếu $\theta_e \le \theta_{min}$;

$K = 0,0$ nếu $\theta_e > \theta_{max}$;

$K = \sqrt{\dfrac{\theta_{max} - \theta_e}{\theta_{max} - \theta_{min}}}$ đối với các trường hợp khác

Trong đó: $\theta_{min} = 25°$ đối với tàu hàng và 7° đối với tàu khách

và $\theta_{max} = 30°$ đối với tàu hàng và 15° đối với tàu khách.

2.5.4 Hệ số $s_{mom,i}$ được dùng để tính toán đối với tàu khách (đối với những tàu hàng $s_{mom,i}$ sẽ được tính bằng 1) và sẽ được tính toán tại trạng thái cân bằng cuối cùng theo công thức:

$$s_{mom} = \frac{(GZ_{max} - 0,04)\,\text{Displacement}}{M_{heel}}$$

Trong đó:

Displacement: là lượng chiếm nước ở trạng thái nguyên vẹn tại chiều chìm phân khoang d_s, d_p hoặc d_l;

M_{heel}: là mô men nghiêng giả định lớn nhất được tính toán theo mục -1 dưới đây;

$$s_{mom,i} \le 1.$$

1 Mô men nghiêng M_{heel} được tính toán như sau:

$$M_{heel} = \max\left\{M_{passenger}, M_{wind}, M_{survivalcraft}\right\}$$

(1) $M_{passenger}$ là mô men nghiêng giả định lớn nhất do hành khách di chuyển, và được tính toán như sau:

$$M_{passenger} = (0,075N_p)(0,45B)$$

Trong đó:

N_p: là số lượng hành khách nhiều nhất được phép chở trên tàu trong điều kiện thực tế, tương ứng tại chiều chìm phân khoang lớn nhất;

B: là chiều rộng tàu.

Thay cho công thức trên, mô men nghiêng có thể được tính toán bằng cách giả định rằng hành khách được bố trí 4 người/m^2, khách phải được bố trí trên các vùng boong về một bên mạn tàu ở những boong có vị trí tập trung và phải được bố trí sao cho họ gây ra mô men nghiêng lớn nhất. Khối lượng của một hành khách được giả định là 75 kg.

(2) M_{wind} là lực tác động giả định lớn nhất của gió tính bằng t.m trong trạng thái tai nạn:

$$M_{wind} = (PAZ)/9806$$

Trong đó:

P: 120 N/m^2;

A: là diện tích hình chiếu mặt bên hứng gió nằm trên đường nước;

Z: là khoảng cách từ tâm diện tích hình chiếu mặt bên hứng gió phía trên đường nước đến T/2;

T: là chiều chìm của tàu, d_s, d_p hoặc d_l.

(3) $M_{survivalcraft}$ là mô men nghiêng giả định lớn nhất do hạ các xuồng cứu sinh khi tải của xuồng lớn nhất ở một bên mạn của tàu. Nó sẽ được tính toán giả định như sau:

Tất cả các xuồng cứu sinh và xuồng cấp cứu đặt trên mạn của tàu bị nghiêng sau khi bị tai nạn phải được giả định treo ra ngoài với đầy tải và sẵn sàng hạ xuống.

Đối với những xuồng cứu sinh đầy tải chuẩn bị được hạ xuống từ vị trí cất giữ, mô men nghiêng lớn nhất trong quá trình hạ phải được đưa vào tính toán.

Phao bè hạ bằng cần hạ được treo trên móc ở bên mạn mà tàu bị nghiêng khi tai nạn được quay ra ngoài và sẵn sàng hạ xuống.

Những người mà không ở trong các phương tiện cứu sinh khi đưa ra ngoài sẽ không gây ra mô men nghiêng bổ sung hoặc mô men hồi phục.

Các thiết bị cứu sinh đặt ở bên mạn đối diện với mạn bị nghiêng sẽ được giả định ở vị trí cất giữ.

2.5.5 Sự ngập nước không đối xứng phải được làm giảm đến mức thấp nhất bằng các biện pháp có hiệu quả. Nếu cần thiết phải hiệu chỉnh các góc nghiêng lớn thì các phương pháp được công nhận, nếu có thể thực hiện được thì đó phải là kiểu tự hoạt động, nhưng trong mọi trường hợp nếu có lắp bộ điều khiển các thiết bị chuyển dòng ngang thì các thiết bị đó phải điều khiển được từ vị trí cao hơn boong vách đối với tàu khách và trên boong mạn khô đối với tàu hàng. Các thiết bị chuyển dòng ngang cùng với bộ điều khiển của chúng phải được Đăng kiểm công nhận. Thuyền trưởng của tàu phải được cung cấp những thông tin phù hợp về việc sử dụng những thiết bị chuyển dòng ngang.

1 Các két và một phần các khoang để cân bằng phải được trang bị ống thông hơi hoặc các thiết bị tương đương theo phương ngang để chắc chắn rằng nước chảy vào các khoang cân bằng không bị cản trở.

2 Trong tất cả các trường hợp s_i được lấy bằng 0 trong những trường hợp mà đường nước ngập cân bằng ngập đến vị trí có xét tới độ chìm, nghiêng và chúi:

(1) Mép dưới của các lỗ mà qua đó có thể làm cho tàu ngập lan truyền và lượng ngập thêm này không được đưa vào tính toán hệ số s_i. Các lỗ đó bao gồm lỗ thông

hơi, thông gió và những lỗ được đóng bằng các cửa kín thời tiết hoặc nắp hầm hàng; và

(2) Bất kỳ phần nào trên boong vách của tàu khách được xem như lối thoát theo phương ngang phù hợp với Phần 5.

3 Hệ số s_i được lấy bằng 0 nếu xét tới độ chìm, độ nghiêng và chúi mà xuất hiện bất kỳ vấn đề nào sau đây trong bất kỳ giai đoạn ngập trung gian hoặc giai đoạn ngập cuối cùng:

(1) Ngập bất kỳ điểm nào trên nắp cửa thoát hiểm thẳng đứng ở boong vách của tàu khách và boong mạn khô của tàu hàng dự định trang bị theo quy định ở Phần 5.

(2) Tất cả các thiết bị được dùng để điều khiển các cửa kín nước, các thiết bị cân bằng, các van trên đường ống hoặc các ống thông gió dùng để duy trì tính nguyên vẹn của vách kín nước từ trên boong vách của tàu khách và boong mạn khô của tàu hàng mà khi đó không thể tiếp cận hoặc không vận hành được.

(3) Ngập bất kỳ phần nào của hệ thống đường ống hay ống thông gió nằm trong phạm vi vết thủng và đi qua ranh giới kín nước mà dẫn đến ngập lan truyền sang các khoang ngoài vùng giả định ngập.

4 Tuy nhiên, nếu các khoang được giả định ngập do sự ngập lan truyền được đưa vào bản tính toán ổn định tai nạn với nhiều giá trị của $s_{intermediate}$ có thể tính toán giả định cân bằng trong các giai đoạn ngập thêm.

5 Ngoại trừ các quy định trong -3(1) thì các lỗ được đóng bằng các cửa kín nước và các lỗ phẳng, các nắp hầm kín nước nhỏ, các cửa trượt kín nước điều khiển từ xa, các cửa húp lô loại không mở được cũng như các cửa vào và nắp hầm kín nước yêu cầu được đóng khi tàu chạy trên biển có thể không cần đưa vào tính toán.

2.5.6 Khi có đặt các ranh giới phân khoang ngang phía trên đường nước đang xét, giá trị s được tính toán cho một khoang hoặc một nhóm khoang thấp hơn sẽ được xác định bằng cách nhân giá trị được xác định theo mục 2.5.1-1 với hệ số giảm v_m theo mục -1 dưới đây, biểu thị xác suất các khoang bên trên không bị ngập.

1 Hệ số giảm v_m được tính theo công thức sau:

$$v_m = v\left(H_{j,n,m}, d\right) - v\left(H_{j,n,m-1}, d\right)$$

Trong đó:

$H_{i,n,m},d$ là chiều cao nhỏ nhất phía trên đường cơ bản (m) trong phạm vi chiều dài giới hạn $x1_{(j)}...x2_{(j+n-1)}$ của ranh giới ngang m^{th} được giả định để giới hạn kích thước vết thủng thẳng đứng của các khoang đang xét;

$H_{i,n,m-1},d$ là chiều cao nhỏ nhất phía trên đường cơ bản (m) trong phạm vi chiều dài giới hạn $x1_{(j)}...x2_{(j+n-1)}$ của ranh giới ngang $(m-1)^{th}$ được giả định để giới hạn kích thước vết thủng thẳng đứng của các khoang đang xét;

j: mút sau của khoang giả thiết ngập tại vị trí đang xét;

m: Thứ tự vách dọc ngang tính từ đường nước đang xét;

Hệ số $H_{i,n,m},d$ và $H_{i,n,m-1},d$ được xác định từ công thức:

$v(H,d) = 0,8\dfrac{(H-d)}{7,8}$ nếu $H_m - d \le 7,8$,m;

$v(H,d') = 0,8 + 0,2\left[\dfrac{(H-d')-7,8}{4,7}\right]$ đối với các trường hợp khác.

Trong đó:

$v(H_{i,n,m},d)$ được lấy bằng 1 nếu H_m cũng chính là ranh giới kín nước cao nhất của tàu trong phạm vi $x1_{(j)}...x2_{(j+n-1)}$, và $v(H_{i,n,0},d)$ được lấy bằng 0;

v_m được lấy bằng 0 nếu v_m được xác định theo công thức ở trên nhỏ hơn 0 và v_m được lấy bằng 1 nếu v_m xác định theo công thức ở trên lớn hơn 1.

2 Thông thường, giá trị thành phần dA của chỉ tiêu phân khoang thực tế A xác định theo công thức sau:

$$dA = p_i.\left[v_1.s_{\min 1} + (v_2 - v_1).s_{\min 2} + ... + (1 - v_{m-1}).s_{\min m}\right]$$

Trong đó:

v_m: Giá trị xác định theo công thức ở -1 trên;

s_{min}: Giá trị nhỏ nhất của s đối với tất cả trường hợp tai nạn khi giả thiết phạm vi hư hỏng kéo dài từ chiều cao hư hỏng giả thiết H_m xuống dưới.

2.6 Hệ số ngập khoang

2.6.1 Để tính toán phân khoang và ổn định tai nạn theo quy định này, hệ số ngập của mỗi khoang thông thường hoặc một phần của khoang được lấy như sau:

Bảng 9/2.6.1 Hệ số ngập của các không gian

Các không gian	Hệ số ngập
Các kho dự trữ	0,60
Các buồng ở	0,95
Buồng máy	0,85
Các khoang trống	0,95
Các khoang chứa chất lỏng	0 hoặc 0,95(*)
(*) Lấy kết quả nào có yêu cầu nghiêm ngặt hơn.	

2.6.2 Để tính toán phân khoang và ổn định tai nạn theo quy định này, hệ số ngập của mỗi khoang chứa hàng hoặc một phần của khoang được lấy như sau:

Bảng 9/2.6.2 Hệ số ngập của khoang chứa hàng

Các không gian	Hệ số ngập tại chiều chìm d_s	Hệ số ngập tại chiều chìm d_p	Hệ số ngập tại chiều chìm d_l
Các khoang hàng khô	0,70	0,80	0,95
Các khoang công te nơ	0,70	0,80	0,95
Các khoang hàng ro-ro	0,90	0,90	0,95
Các khoang hàng lỏng	0,70	0,80	0,95

2.6.3 Có thể sử dụng các hệ số ngập khác nếu nó được chứng minh bằng việc tính toán cụ thể.

2.7 Các yêu cầu đặc biệt liên quan đến tính ổn định của tàu khách

2.7.1 Tàu khách dự định chở 400 người hoặc hơn phải có phân khoang kín nước phía sau vách chống va sao cho $s_i = 1$ trong 3 trạng thái tải trọng mà dựa vào đó để tính chỉ số phân khoang A và đối với trường hợp khi thủng những khoang nằm trong phạm vi $0{,}08L$ tính từ đường vuông góc mũi. Nếu hệ số phân khoang A được tính toán ở các độ chúi khác nhau thì cũng phải thỏa mãn yêu cầu này.

2.7.2 Tàu khách dự định chở 36 người hoặc hơn phải có khả năng chịu được vết thủng mạn quy định tại mục 2.7.3-3. Để phù hợp với quy định này s_i như nêu ở mục 2.5 không được thấp hơn 0,9 trong 3 trạng thái tải trọng mà dựa vào đó tính toán chỉ số phân khoang A. Nếu hệ số phân khoang A được tính toán ở các độ chúi khác nhau thì cũng phải thỏa mãn yêu cầu này.

2.7.3 Phạm vi vết thủng được giả định khi tính toán theo điều 2.7.2 trên phải phụ thuộc vào tổng số người trên tàu và L_1 như sau:

1 Kích thước vết thủng thẳng đứng phải kéo dài từ đường chuẩn lý thuyết của tàu đến 12,5 m phía trên chiều chìm phân khoang sâu nhất như nêu ở mục 1.2, trừ trường hợp mà kích thước vết thủng thấp hơn mà có giá trị s_i nhỏ hơn thì kích thước vết thủng thấp hơn được sử dụng để tính toán.

2 Nếu tàu chở 400 người hoặc hơn thì vết thủng giả định phải có chiều dài bằng $0{,}03L_1$, nhưng không được nhỏ hơn 3 m tại bất kỳ vị trí nào dọc mạn tàu, cùng với chiều sâu vết thủng 0,1B nhưng không được nhỏ hơn 0,75 m tính từ mạn vào đến trong theo hướng vuông góc với đường tâm tàu tại chiều chìm phân khoang sâu nhất.

3 Nếu tàu chở dưới 400 người thì vết thủng giả định được lấy tại bất kỳ điểm nào dọc vỏ mạn giữa 2 vách ngăn kín nước ngang với điều kiện khoảng cách giữa 2 vách ngăn kín nước liền kề không nhỏ hơn chiều dài vết thủng giả định. Nếu khoảng cách giữa 2 vách ngăn kín nước liền kề nhỏ hơn chiều dài vết thủng giả định thì chỉ một trong 2 vách ngăn này được xem xét là có hiệu quả thỏa mãn những yêu cầu ở mục 2.7.2.

4 Nếu tàu chở 36 người thì vết thủng giả định phải có chiều dài bằng $0{,}015L_1$ nhưng không được nhỏ hơn 3 m, cùng với chiều sâu vết thủng bằng 0,05B nhưng không được nhỏ hơn 0,75 m.

5 Nếu tàu chở hơn 36 người nhưng ít hơn 400 người thì giá trị chiều dài vết thủng và chiều sâu vết thủng được sử dụng để xác định kích thước vết thủng giả định, phải được tính bằng phép nội suy tuyến tính giữa chiều dài vết thủng và chiều sâu vết thủng áp dụng cho tàu chở 36 người và tàu chở 400 người như quy định tại mục -2 và -4.

2.7.4 Trừ khi có các yêu cầu khác được yêu cầu ở Phần 8F, tàu khách chở từ 36 người trở lên phải được trang bị hệ thống phát hiện ngập các không gian kín nước dưới boong.

2.7.5 Đối với tàu khách có chiều dài $L_1 \geq 120$ m hoặc có ba hoặc nhiều hơn phân vùng chữa cháy thẳng đứng sẽ phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

1 Trang bị máy tính kiểm soát ổn định tai nạn được thẩm định hoặc máy tính hỗ trợ nhanh chóng từ bờ được đăng kiểm công nhận có chức năng tính ổn định tai nạn và đánh giá sức bền phục vụ cho Thuyền trưởng đối với mục đích để tàu trở về cảng an toàn sau khi bị ngập khoang.

2 Trừ khi có các yêu cầu khác được yêu cầu ở Phần 8F, tàu được thiết kế sao cho hệ thống chỉ ra trong quy định II-1/21.4 của SOLAS vẫn hoạt động được khi ngập bất kỳ khoang kín nước nào của tàu.

2.8 Vết thủng đáy tàu

2.8.1 Bất kỳ vùng nào của tàu hàng có $L_1 \geq 80m$ và tàu khách mà không được bố trí đáy đôi theo yêu cầu của Phần 2A, Phần 2B và Phần 8F thì tàu phải có khả năng chịu được vết thủng đáy được chỉ ra trong 2.8.3.

2.8.2 Trong những trường hợp tàu hàng có $L_1 \geq 80m$ và tàu khách có bố trí đáy đôi không thông thường thì tàu phải có khả năng chịu được vết thủng đáy như đã chỉ ra trong 2.8.3.

2.8.3 Tàu được coi là thỏa mãn các yêu cầu ở 2.8.1 và 2.8.2 với điều kiện giá trị s_i, khi tính toán theo 2.5 không nhỏ hơn 1 đối với tất cả các trạng thái khai thác khi bị thủng đáy tại bất kỳ vị trí nào của đáy tàu đối với phần không được bố trí đáy đôi và với kích thước vết thủng chỉ ra ở -2 dưới đây:

1 Việc ngập các không gian không làm ảnh hưởng đến nguồn và chiếu sáng sự cố, hệ thống liên lạc nội bộ, hệ thống tính hiệu và các thiết bị sự cố ở các vị trí khác khau.

2 Kích thước vết thủng giả định được chỉ ra trong Bảng 9/2.8.3-2

3 Nếu mà kích thước vết thủng nhỏ hơn theo quy định trong 2.8.3-2 mà có kết quả bất lợi hơn về ổn định tai nạn thì vết thủng đó phải được đưa vào tính toán.

2.8.4 Trong trường hợp khoang phía dưới của tàu khách mà lớn, thì chiều cao đáy đôi phải được nâng lên với độ cao không lớn hơn B/10 hoặc 3 m lấy giá trị nhỏ hơn tính từ đường sống đáy. Hoặc thay vào đó, vết thủng đáy có thể tính theo 2.8.3 với giả thiết tăng chiều cao vết thủng giả định.

Bảng 9/2.8.3-2 Kích thước vết thủng đáy giả định

	Đối với 0,3L_1 từ đường vuông góc mũi	Các vùng khác
Theo chiều dọc	1/3??$L_1^{2/3}$ hoặc 14,5 m, lấy giá trị nhỏ hơn	$1/L_1^{2/3}$ hoặc 14,5 m, lấy giá trị nhỏ hơn
Theo chiều ngang	B/6 hoặc 10 m lấy giá trị nào nhỏ hơn	B/6 hoặc 5 m lấy giá trị nào nhỏ hơn
Theo chiều thẳng đứng	B/20 hoặc 2 m lấy giá trị nhỏ hơn	B/20 hoặc 2 m lấy giá trị nhỏ hơn

2.9 Yêu cầu về ổn định tai nạn đối với tàu chở gỗ trên boong

2.9.1 Hàng gỗ trên boong nghĩa là các hàng chở trên phần hở của boong mạn khô hoặc boong thượng tầng bao gồm gỗ xẻ, gỗ súc, gỗ cây, gỗ tròn và các loại gỗ tương tự ở dạng đóng gói hoặc rời nhau trừ vỏ bào hoặc hàng hóa tương tự.

2.9.2 Hàng gỗ trên boong phải được giữ và chằng buộc.

2.9.3 Chiều cao và phạm vi của hàng gỗ trên boong phải tối thiểu bằng chiều cao tiêu chuẩn của thượng tầng.

2.9.4 Hệ số ngập nước của hàng gỗ trên boong tối thiểu bằng 25% thể tích hàng gỗ đến chiều cao tiêu chuẩn của thượng tầng.

2.9.5 Thông báo ổn định và Thông báo ổn định tai nạn của tàu chở gỗ trên boong phải có đường cong chiều cao trọng tâm cho phép tối đa hoặc chiều cao tâm nghiêng ban đầu tối thiểu trong dải chiều chìm phân khoang chở gỗ tàu không tải, tải một phần và đầy tải. Nếu mạn khô tàu chở gỗ không ấn định tại chiều chìm tải một phần và đầy tải. Đường cong này chỉ áp dụng cho tàu chở gỗ trên boong.

2.9.6 Khi xem xét kích thước vết thủng thẳng đứng thì boong trên cùng được xem như phân khoang theo phương ngang. Do đó khi tính toán các trường hợp tai nạn mà giới hạn thẳng đứng là boong trên cùng đối với hệ số v, thì hàng gỗ trên boong được xem như vẫn còn tính nổi với giả thiết hệ số ngập nước bằng 25% tại chiều chìm tải một phần và đầy tải. Đối với phạm vi hư hỏng phía trên boong trên cùng thì tính nổi của hàng gỗ trên boong trong phạm vi tai nạn không được tính toán.

CHƯƠNG 3 TƯ THẾ CHÚI VÀ ỔN ĐỊNH TAI NẠN

3.1 Quy định chung

3.1.1 Trong mọi trạng thái khai thác phù hợp với chức năng của tàu (không kể đến lượng băng phủ) thì ổn định và tư thế chúi của tàu khi nguyên vẹn phải đồng thời thỏa mãn các yêu cầu về ổn định tai nạn.

3.1.2 Các yêu cầu về ổn định của tàu được coi là thỏa mãn, nếu trong trường hợp bị tai nạn như nêu ở 3.2 và 3.4 với số khoang bị ngập quy định ở 3.4 và hệ số ngập nước tính theo 1.6, việc tính toán thỏa mãn các quy định ở 3.3 và 3.4 phải đi đôi với việc tuân thủ các quy định từ 3.1.3 đến 3.1.7.

3.1.3 Tính toán đối với tất cả các trường hợp theo sự phân bố và phạm vi vết thủng nêu ở 3.2 và 3.4 thỏa mãn yêu cầu ở 3.3 và 3.4 có xét đến các trạng thái tải trọng thường gặp trong khai thác và trạng thái xấu nhất về cân bằng và ổn định (trong những giới hạn chiều chìm theo đường nước phân khoang sâu nhất và việc bố trí hàng hóa đã được xét đến trong thiết kế) để rằng từ các tính toán đó có thể khẳng định rằng các trạng thái khác tàu đều ở trạng thái tốt hơn xét về ổn định tai nạn, độ dư mạn khô, khoảng cách từ đường nước đến điểm vào nước mà qua đó tàu bị ngập và nghiêng. Bên cạnh đó, cần phải xem xét những khía cạnh sau: hình dạng thực của các khoang bị thủng, hệ số ngập nước của các khoang đó, kiểu của các nắp đậy, liệu các boong trung gian, sàn, các mạn kép, các vách ngang và vách dọc có đủ kín nước để các kết cấu đó hạn chế hoàn toàn hoặc tạm thời nước tràn vào tàu.

3.1.4 Nếu khoảng cách giữa hai vách ngang chính liên tiếp nhỏ hơn kích thước vết thủng theo chiều dọc, thì khi kiểm tra ổn định tai nạn người thiết kế phải ghép khoang giữa hai vách ngang đó vào khoang nào đó liền kề. Đối với các tàu không phải là tàu khách, Đăng kiểm có thể cho phép miễn trừ yêu cầu này nếu việc bố trí các vách thỏa mãn điều kiện $A \geq R$.

Đối với khoang mút mũi và mút lái được xem như khoang độc lập không xét đến chiều dài khoang.

3.1.5 Nếu hai khoang kề nhau được ngăn chia bằng một vách có bậc, thì khi xét sự ngập nước một trong hai khoang đó, vách có bậc phải được xem là bị thủng.

Nếu độ rộng của bậc không lớn hơn một khoảng sườn hoặc 0,8 mét, lấy số nhỏ hơn hoặc nếu bậc do đà ngang của đáy đôi tạo thành, thì đối với những tàu không phải tàu khách không bắt buộc phải tuân theo quy định này.

3.1.6 Nếu một vết thủng nào đó có kích thước nhỏ hơn quy định ở 3.2 và 3.4 nhưng có thể dẫn đến hậu quả nghiêm trọng hơn thì phải xét đến vết thủng đó khi thực hiện các phép tính kiểm tra ổn định tai nạn.

3.1.7 Nếu trong vùng giả thiết bị thủng có bố trí các đường ống, kênh thông gió hoặc hầm trục thì kết cấu của chúng phải ngăn được nước lọt vào những khoang được coi là không bị ngập.

3.1.8 Các thiết bị chỉnh tư thế tàu sau tai nạn phải được Đăng kiểm thẩm định và phải là loại tự hoạt động đến mức độ thực tế có thể thực hiện được.

Nếu các thiết bị cân bằng ngang kiểu đường ống có điều khiển, thì các trạm điều khiển van mạn phải đặt cao hơn boong vách.

3.2 Kích thước vết thủng

3.2.1 Trừ các trường hợp có quy định khác, bao gồm yêu cầu trong 3.1.6, thì kích thước vết thủng mạn được giả định khi tính tư thế chúi và ổn định tai nạn để khẳng định sự thỏa mãn các yêu cầu ở 3.3 và 3.4, như sau:

1 Kích thước vết thủng theo chiều dọc bằng $1/3L^{2/3}$ hoặc 14,5 mét (lấy số nào nhỏ hơn).

2 Kích thước vết thủng theo chiều ngang, đo từ mặt trong của mạn tàu, theo phương vuông góc với mặt đối xứng ở mức đường nước chở hàng phân khoang cao nhất, được lấy bằng 1/5 chiều rộng tàu B hoặc 11,5 m lấy giá trị nào nhỏ hơn.

3 Kích thước vết thủng theo chiều thẳng đứng, từ mặt phẳng đáy kéo lên cao không hạn chế.

3.2.2 Các yêu cầu ở 3.3 phải thỏa mãn trong trường hợp ngập đồng thời toàn bộ các không gian phía trước vách chống va.

3.3 Các yêu cầu đối với đặc tính tư thế chúi và ổn định tai nạn

3.3.1 Chiều cao tâm nghiêng ban đầu của tàu ở giai đoạn ngập nước cuối cùng cân bằng được xác định bằng phương pháp lượng chiếm nước không đổi trước khi dùng biện pháp chỉnh tư thế không được nhỏ hơn 0,05 m.

Đối với các tàu không phải tàu khách, khi ở giai đoạn ngập nước cuối cùng tàu cân bằng thì chiều cao tâm nghiêng dương có thể cho phép nhỏ hơn 0,05 m.

3.3.2 Khi ngập không đối xứng góc nghiêng của tàu không được vượt quá:

20° - Trước lúc dùng biện pháp chỉnh tư thế và trước khi điều chỉnh cân bằng ngang;

12° - Sau khi dùng biện pháp chỉnh tư thế và sau khi điều chỉnh cân bằng ngang.

3.3.3 Đường cong ổn định tĩnh của tàu bị thủng phải có đủ diện tích ở những vùng có tay đòn dương. Trong giai đoạn ngập nước cuối cùng không sử dụng kênh dẫn dòng cân bằng cũng như sau khi chỉnh tư thế xong, có xét đến góc vào nước không được nhỏ hơn 20°. Góc mà ngập các lỗ không đóng kín nước và kín thời tiết mà nước có thể tràn vào tàu được coi là góc vào nước.

Trị số tay đòn lớn nhất của đường cong ổn định tĩnh không được nhỏ hơn 0,1 mét trong phạm vi 20° tính từ góc cân bằng.

Diện tích cánh tay đòn dương trong phạm vi ở trên không được nhỏ hơn 0,0175 m.rad.

Trong các giai đoạn ngập trung gian, tay đòn lớn nhất của đồ thị ổn định tĩnh không được nhỏ hơn 0,05 mét, phạm vi ổn định dương của phần đồ thị này không được nhỏ hơn 7°.

3.3.4 Trước, trong và sau khi cân bằng, đường nước tai nạn phải nằm ở vị trí 0,3 m hoặc $0{,}1+(L_1-10)/120$ m (lấy trị số nhỏ hơn) phía dưới các lỗ hở trong các vách, boong và mạn mà qua đó quá trình ngập lan truyền có thể diễn ra. Các lỗ này bao gồm ống thông gió, thông hơi cũng như các lỗ hở được đóng kín thời tiết bằng các cửa hoặc nắp đậy. Nhưng không bao gồm các lỗ sau:

1 Các cửa húp lô cố định và nắp hầm phẳng trên boong;

2 Các lỗ người chui đóng bằng những nắp thường xuyên có bu lông định vị;

3 Các miệng hầm hàng trên các tàu dầu;

4 Các cửa kiểu trượt điều khiển đóng mở từ xa, các nắp của lỗ người chui thường được đóng kín khi đi biển (ngoại trừ những tàu chỉ ra trong 1.1.1-2, -4 và -5) cũng như các cửa kín nước được trang bị dụng cụ chỉ báo;

5 Các lỗ khoét ở các vách phân khoang để các phương tiện có bánh đi qua trong thời gian làm hàng phải được đóng kín trong suốt thời gian chuyến đi bằng những nắp kín nước chắc chắn. Những lỗ này chỉ được dùng trên các tàu ro ro.

Vị trí trí và thiết bị để đóng kín các lỗ phải phù hợp với Phần 2A và 2B và Phần 7B.

Vị trí của các không gian đặt nguồn sự cố phải thỏa mãn yêu cầu của Phần 4.

3.3.5 Đối với tàu hàng, cho phép boong vách và boong thời tiết nhúng nước.

3.3.6 Những quy định ở từ 3.3.1 đến 3.3.5 được áp dụng cho tất cả các tàu nêu ở 3.4 có xét đến các yêu cầu bổ sung đối với mỗi loại tàu.

3.4 Các yêu cầu bổ sung về ổn định tai nạn

3.4.1 Tàu ro-ro tương tự như tàu khách

1 Khi các phương tiện giao thông với số người đi cùng lớn hơn 12 bao gồm cả hành khách được chuyên chở trên tàu ro-ro, bất kể chiều dài được xem như tàu khách khi áp dụng tất cả các yêu cầu về phân khoang có lưu ý đến điều khoản 3.3.4-5 (nếu áp dụng) phải theo Phần 2A và 2B.

3.4.2 Tàu phá băng

1 Trong Bảng 9/3.4.2-1 thì số lượng các khoang ngập phải thỏa mãn yêu cầu ở 3.3 đối với các kích thước vết thủng chỉ ra ở 3.2.

Bảng 9/3.4.2-1 Số lượng khoang ngập

Kiểu tàu	Chiều dài L_1, tính bằng m	Số lượng khoang ngập
Tàu phá băng	50 và lớn hơn	2

2 Trong phạm vi mà có mạn kép, thì tàu phá băng có chiều dài L_1 từ 50 đến 75 m có thể thỏa mãn yêu cầu 3.3 nếu một khoang bị ngập. Dấu hiệu phân khoang $\boxed{1}$ phải được trao cho tàu.

3.4.3 Các tàu có công dụng đặc biệt

1 Các tàu có công dụng đặc biệt phải thỏa mãn các yêu cầu của Chương 2 liên quan đến tàu khách và người đặc biệt được xem như hành khách. Đối với tàu được chứng nhận chở ít hơn 240 người thì yêu cầu ở 2.7 không cần phải áp dụng.

2 Yêu cầu hệ số phân khoang được tính toán như sau:

(1) Nếu tàu được chứng nhận chở từ 240 người trở lên thì giá trị R phải thỏa mãn 2.2.2-3.

(2) Nếu tàu được chứng nhận chở không nhiều hơn 60 người thì giá trị R được ấn định bằng 0,8R được xác định theo 2.2.2-3; và

(3) Đối với tàu chở từ 60 người trở lên nhưng nhỏ hơn 240 người thì giá trị R sẽ được xác định bằng cách nội suy tuyến tính giữa giá trị R quy định ở (1) và (2) trên.

3.4.4 Tàu hoạt động cách bờ hoặc nơi trú ẩn không quá 12 hải lý và chiều cao sóng đáng kể (Hs) dưới 2,5 m

1 Phải thỏa mãn các yêu cầu về ổn định chỉ ra trong 3.3 trong các trường hợp một khoang bị ngập với kích thước vết thủng chỉ ra trong -2 và -3 dưới đây.

2 Các kích thước và hình dạng lỗ thủng ở mạn tàu phải lấy như sau:

(1) Chiều dài lỗ thủng: $0{,}04L_1$;

(2) Chiều sâu lỗ thủng được đo từ mặt trong của vỏ bao tại đường giới hạn chiều chìm, vuông góc với mặt phẳng đối xứng và bằng 0,075B hoặc 0,9 m lấy giá trị nào nhỏ hơn;

(3) Kích thước của lỗ thủng theo chiều thẳng đứng được tính từ mặt phẳng cơ bản hướng lên phía trên không giới hạn;

(4) Hình dáng của lỗ thủng: Hình hộp chữ nhật.

3 Các kích thước lỗ thủng ở đáy được lấy như sau:

(1) Chiều dài lỗ thủng: $0{,}04L_1$;

(2) Chiều rộng lỗ thủng: 0,10B;

(3) Kích thước của lỗ thủng theo chiều thẳng đứng bằng 0,05B hoặc 0,8 m, lấy giá trị nào nhỏ hơn.

3.4.5 Các tàu dầu và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm

1 Ổn định tai nạn của tàu dầu phải thỏa mãn các quy định liên quan nêu ở 3.2.2 Phần 3 Mục II của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các hệ thống ngăn ngừa ô nhiễm biển của tàu.

2 Ổn định tai nạn của tàu chở xô hóa chất nguy hiểm phải thỏa mãn những yêu cầu liên quan ở Chương 2 Phần 8E của Quy chuẩn này.

3.4.6 Các tàu chở xô khí hóa lỏng

1 Ổn định tai nạn của tàu chở xô khí hóa lỏng phải thỏa mãn những yêu cầu liên quan ở Chương 2 Phần 8D của Quy chuẩn này.

3.4.7 Tàu khoan thăm dò

Với một khoang giả thiết bị ngập, thì tàu phải thỏa mãn yêu cầu ở 3.3 trừ khi có yêu cầu nghiêm ngặt hơn từ chủ tàu.

Tàu phải đủ dự trữ ổn định tai nạn để chịu được áp suất tương ứng với tốc độ gió bằng 25,8 m/s (50 hải lý/giờ) tác dụng từ mọi hướng. Trong trường hợp này thì đường nước ngập cân bằng phải trên các lỗ mà nước có thể tràn vào các khoang không bị ngập.

3.4.8 Tàu chở chất phóng xạ

Yêu cầu đối với tư thế chúi và ổn định tai nạn của tàu chở nhiên liệu, chất thải phóng xạ đóng gói với mức phát xạ trên 2.10^6 TBq hoặc plutonium có tổng mức phát xạ trên 2.10^5 TBq phải thỏa mãn trong trường hợp giả định thủng bất kỳ vị trí nào trên suốt chiều dài tàu.

Trong quá trình thẩm định thì việc ước tính xác suất đối với việc phân khoang của tàu có thể được thay thế cho các yêu cầu trên.

Đối với tàu chở hợp chất phóng xạ thì yêu cầu hệ số phân khoang R được xác định theo 2.2, Do đó đối với tàu hàng có chiều dài nhỏ hơn 80 mét thì giá trị hệ số phân khoang R được xác định như tàu có chiều dài 80 mét. Trong bất kỳ trường hợp nào, đối với tàu chở hợp chất phóng xạ có tổng mức phát xạ trên 2.10^6 TBq hoặc plutonium với tổng mức phát xạ trên 1.10^5 TBq thì yêu cầu hệ số phân khoang phải là R+0.2(1-R) nhưng không được nhỏ hơn 0,6 trong đó R được tính toán theo 2.2.2-1 và -2. Đối với tàu có chiều dài nhỏ hơn 80 mét thì giá trị phân khoang yêu cầu R phải được xác định theo công thức sau:

$$R=1-[1/(1+0,8R_0/(1-R_0)]$$

Trong đó: R_0 là giá trị R tính theo 2.2.2-1.

3.4.9 Các tàu dịch vụ ngoài khơi

1 Kích thước vết thủng

(1) Theo chiều dọc phải bằng $1/3L_1^{2/3}$ đối với tàu có chiều dài $L_1 \geq 80$ m, (3+3%L_1) m đối với tàu có chiều dài $L_1 > 43$ m. Đối với tàu có chiều dài L_1 không lớn hơn 43 m thì bằng 10%L_1.

(2) Theo chiều ngang được giả định bằng 0,76 m và B/20 (không được nhỏ hơn 0,76 m) với tàu có chiều dài $L_1 \geq 80$ m, đo vuông góc với đường tâm tàu tại đường nước mùa hè.

(3) Theo chiều thẳng đứng từ phía dưới của boong hàng hóa đến hết chiều cao mạn tàu.

2 Với vách ngang kín nước kéo dài từ mạn về phía đường tâm tàu với khoảng cách chỉ ra ở -1(2) hoặc hơn đo theo hưởng vuông góc với đường tâm tàu tại đường nước mùa hè nối với vách dọc kín nước thì có thể được xem như vách ngang kín nước nhằm mục đích tính toán tư thế chúi và ổn định tai nạn.

3 Nếu vách ngang kín nước được đặt trong phạm vi kích thước vết thủng theo phương ngang mà có bậc tại đáy đôi hoặc két mạn nhiều hơn 3 m, thì đáy đôi và két mạn liền kề với phần nhảy bậc phải được xem là bị ngập.

4 Trong giai đoạn cuối cùng của quá trình ngập không cân bằng thì góc nghiêng không được quá 15° trước khi sử dụng các biện pháp điều chỉnh cân bằng được áp dụng. Góc nghiêng này có thể tăng lên 17° nếu mép boong chưa nhúng nước.

5 Số lượng các khoang bị ngập

Những yêu cầu ở 3.3 về ổn định tai nạn phải thỏa mãn khi ngập một khoang ứng với các kích thước lỗ thủng nêu ở 3.2.1-1, 3.2.1-3 và 3.4.9-1.

3.4.10 Tàu có dấu hiệu gia cường đi băng trong ký hiệu cấp IA SUPER, IA, IB, IC và ID

1 Những yêu cầu của Chương này được áp dụng cho tất cả các tàu được gia cường đi băng với các loại sau IA SUPER, IA, IB, IC và ID. Các yêu cầu về tư thế chúi và ổn định tai nạn phải được thực hiện trong các phạm vi chiều chìm d_{ice} trừ các yêu cầu ở -2 dưới đây.

2 Phải thỏa mãn những yêu cầu ở 3.3 đối với kích thước vết thủng thủng nêu ở 3.2 khi ngập một khoang đối với những tàu trong ký hiệu cấp có:

Dấu hiệu IA, IB: Không phụ thuộc vào chiều dài của tàu;

Dấu hiệu IC và ID: Khi chiều dài tàu $L_1 \geq 120$ m.

3 Ngoài những yêu cầu ở -2 trên, những tàu trong ký hiệu cấp có dấu hiệu gia cường đi băng IA SUPER, IA, IB, IC và ID (không phụ thuộc vào chiều dài) cần phải thỏa mãn yêu cầu ở 3.3 khi có những lỗ thủng do băng quy định ở -4 dưới đây và số lượng khoang bị ngập quy định ở -5 dưới đây.

Nếu việc thỏa mãn các yêu cầu của phần khác và Phần này cũng yêu cầu phải thỏa mãn thì không cần tính toán tư thế chúi và ổn định tai nạn theo -4 và -5 dưới đây.

4 Trong các phép tính tư thế chúi và ổn định tai nạn cần phải lấy các kích thước của vết thủng do băng như sau:

(1)Theo chiều dọc bằng $0,045L_{ice}$ nếu tâm vết thủng nằm ở vùng $0,04L_{ice}$ tính từ đường vuông góc mũi và bằng $0,015L_{ice}$ đối với khu vực còn lại.

(2) Chiều sâu vết thủng đo vuông góc với vỏ bao ở mọi điểm thuộc diện tích lỗ thủng tính toán là 0,76 m.

(3) Theo chiều thẳng đứng là $0,2d_{ice}$.

(4) Vị trí vết thủng từ đường cơ bản tới $1,2d_{ice}$ trong phạm vi L_{ice}.

5 Số lượng các khoang bị ngập khi tính ổn định tai nạn phải xác định theo vị trí của lỗ thủng dự định do băng theo Bảng 9/3.4.10-5.

6 Trong tất cả các trường hợp, không kể các mục 11 và 12 trong Bảng 9/3.4.10-5, tính toán tư thế chúi và ổn định tai nạn trong trường hợp buồng máy bị ngập phải được trình cho Đăng Kiểm.

3.4.11 Tàu hàng rời, tàu chở quặng và tàu chở hàng hỗn hợp

1 Tàu hàng rời có $L_1 \geq 150$ m, chở hàng rời rắn có tỉ trọng bằng hoặc lớn hơn 1000 kg/m^3 phải thỏa mãn yêu cầu của 4.4 khi ngập bất kỳ khoang hàng nào chỉ được bao bọc bởi vỏ tàu hoặc mạn kép với chiều rộng nhỏ hơn B/5 hoặc 11,5 m lấy giá trị nào nhỏ hơn ở mọi chiều chìm giới hạn bởi chiều chìm mạn khô mùa hè. Đối với tàu hàng rời hoạt động tuyến nội địa, thay cho các quy định này, tàu phải thỏa mãn yêu cầu về ổn định chỉ ra ở mục 2.2 của Phần này.

Bảng 9/3.4.10-5 Vị trí vết thủng do băng

Số	Loại tàu hoặc dấu hiệu đi băng	Vị trí vết thủng do băng theo 3.4.10-4
1	Dấu hiệu gia cường đi băng cấp IC và ID	Bất kỳ vị trí nào trong vị trí vết thủng do băng
2	Tàu khách chở hơn 400 người bao gồm cả thuyền viên	Bất kỳ vị trí nào trong vị trí vết thủng do băng
3	Tàu có công dụng đặc biệt chở hơn 400 người bao gồm cả thuyền viên	Bất kỳ vị trí nào trong vị trí vết thủng do băng
4	Tàu dự định chở chất phóng xạ	Bất kỳ vị trí nào trong vị trí vết thủng do băng
5	Tàu chở hóa chất	Bất kỳ vị trí nào trong vị trí vết thủng do băng
6	Tàu dầu	Bất kỳ vị trí nào trong vị trí vết thủng do băng
7	Tàu chở khí	Bất kỳ vị trí nào trong vị trí vết thủng do băng
8	Tàu khoan	Bất kỳ vị trí nào trong vị trí vết thủng do băng
9	Tàu tìm kiếm cứu nạn gia cường đi băng cấp IA, IB, IC, ID	Bất kỳ vị trí nào trong vị trí vết thủng do băng
10	Tàu tàu đông lạnh gia cường đi băng cấp IC, ID	Giữa các vách, sàn, boong và vỏ kín nước (1)

Bảng 9/3.4.10-5 Vị trí vết thủng do băng (tiếp theo)

Số	Loại tàu hoặc dấu hiệu đi băng	Vị trí vết thủng do băng theo 3.4.10-4
11	Tàu gia cường đi băng cấp IA, IB không kể loại tàu từ (2) đến (9)	Giữa các vách, sàn, boong và vỏ kín nước(1). Với chiều dài tàu L_1 < 100 m không yêu cầu tính ổn định tai nạn khi ngập buồng máy. Tương tự đối với tàu kéo có chiều dài L_1 < 40 m cũng được áp dụng như trên
12	Tàu gia cường đi băng cấp IA SUPER không kể loại tàu từ (2) đến (9)	Giữa các vách, sàn, boong và vỏ kín nước (1). Với chiều dài tàu L1 < 125 m không yêu cầu tính ổn định tai nạn khi ngập buồng máy. Tương tự đối với tàu kéo có chiều dài L_1 < 40 m cũng được áp dụng như trên

Chú thích:

(1) Nếu khoảng cách giữa hai vách kín nước nhỏ hơn kích thước vết thủng thì khoang bên cạnh chỉ được coi là ngập một khoang trong tính toán tư thế chúi và ổn định tai nạn

2 Khi tính toán ổn định tai nạn các hệ số ngập nước sau đây được áp dụng

0,9 đối với khoang có hàng;

0,95 đối với khoang không có hàng;

Tàu được ấn định mạn khô giảm theo Chương 4 phải được xem xét thỏa mãn yêu cầu 3.4.11-1;

Thông tin về việc thỏa mãn yêu cầu trên phải có trong Thông báo ổn định và sức bền cho tàu chở hàng rời (trừ hàng hạt) nêu ở 1.4.11-3 Phần 10.

3 Tàu phải được lắp đặt thiết bị báo mức nước đáy tàu:

(1) Trong mỗi hầm hàng phải có chuông báo động bằng âm thanh và ánh sáng, một ở cách đáy trong khoang hàng một khoảng 0,5 m và cái thứ hai đặt ở độ cao 15% chiều cao khoang hàng nhưng không được lớn hơn 2 m. Có thể cho

phép chỉ lắp đặt một phương tiện phát hiện nước đáy tàu với điều kiện là nó có thể báo động được ở cả hai mức nước của khoang hàng. Thiết bị phải được đặt phía sau khoang hàng và càng gần tâm tàu cành tốt. Nếu không đặt được ở tâm tàu do vách sóng hoặc do sống vách thì thiết bị phải được đặt hai bên mạn phải và mạn trái của khoang hàng.

(2) Đối với két dằn phía trước vách chống va theo Phần 2A hoặc 2B thì phải lắp đặt thiết bị báo động bằng âm thanh và ánh sáng khi mức nước không vượt quá 10% tổng thể tích két.

(3) Bất kỳ khoang trống hoặc khoang kho trừ hầm xích neo mà một phần của nó kéo dài về phía trước khoang hàng, phải có báo động bằng âm thanh và ánh sáng khi mức nước vượt quá 0,1 m tính từ boong, Các báo động này không cần được lắp đặt đối với không gian kín, thể tích của không gian không vượt quá 0,1% của lượng chiếm nước lớn nhất của tàu.

Các cảm biến trong khoang hàng phải được bảo vệ bởi các kết cấu vững chắc chống được sự hư hỏng do hàng hóa hoặc các thiết bị làm hàng.

4 Sổ tay hướng dẫn vận hành hệ thống phát hiện mức nước phải có ở trên tàu và bao gồm các thông tin sau đây:

(1) Mô tả thiết bị đối với việc bố trí hệ thống cảm biến và báo động và danh sách các quy trình để kiểm tra các hạng mục đến mức có thể thực hiện được, mỗi thiết bị phải hoạt động tốt trong quá trình khai thác của tàu;

(2) Giấy chứng nhận duyệt kiểu đối với hệ thống cảm biến;

(3) Sơ đồ các vị trí của các thiết bị cảm biến và báo động;

(4) Hướng dẫn cài đặt, bảo vệ và thử;

(5) Danh sách các hàng hóa mà các thiết bị cảm biến cần được bảo vệ khi hỗn hợp hàng và nước biển có tỉ lệ 50/50;

(6) Quy trình cần phải theo khi thiết bị không hoạt động;

(7) Các yêu cầu về bảo dưỡng đối với thiết bị và hệ thống.

Hướng dẫn phải được trình bày bằng ngôn ngữ làm việc trên tàu, cũng như bằng tiếng Anh đối với tàu hoạt động tuyến quốc tế.

5 Hệ thống phát hiện mức nước đáy phải thỏa mãn yêu cầu của Phần 4.

3.4.12 Tàu bến nổi

1 Phải thỏa mãn các yêu cầu về ổn định chỉ ra trong 3.3 trong các trường hợp một khoang bị thủng dọc theo chiều dài bến và có chiều dài không nhỏ hơn giá trị nêu ở -2(2) dưới đây.

2 Để tính toán tư thế chúi và ổn định tai nạn, kích thước vết thủng được giả định như sau:

(1) Theo phương ngang đo từ mạn vào phía trong theo phương vuông góc với đường tâm tàu tại chiều chìm lớn nhất theo mạn khô bằng 0,76 m;

(2) Theo phương dọc $1/6L_1^{2/3}$ hoặc 7,2 m lấy giá trị nào nhỏ hơn;

(3) Theo phương thẳng đứng lấy theo 3.2.1-3.

3 Nếu chiều sâu của vùng nước tại vùng tàu bến nổi neo đậu nhỏ hơn chiều cao của boong lớn nhất mà khách có thể đến được thì các yêu cầu trên có thể được miễn giảm.

3.4.13 Tàu hàng có chiều dài L_1 < 100 m không phải tàu hàng rời

Tàu hàng có một khoang không phải tàu hàng rời phải thỏa mãn yêu cầu ở 13.8.6 Phần 3.

CHƯƠNG 4 CÁC YÊU CẦU ĐẶC BIỆT ĐỐI VỚI TÀU KIỂU B CÓ MẠN KHÔ GIẢM VÀ TÀU KIỂU A

4.1 Quy định chung

4.1.1 Những quy định ở Chương này áp dụng cho những tàu kiểu B có mạn khô được giảm và tàu kiểu A nêu ở 1.1.3.

Các yêu cầu của Chương này phải được tuân thủ không phụ thuộc vào việc thỏa mãn các yêu cầu của những Chương khác.

4.1.2 Những quy định này được coi là thỏa mãn nếu các tính toán cho thấy rằng tàu đang ở trong trạng thái tải trọng giả định nêu ở 4.2, sau khi bị ngập một số khoang như quy định ở 4.1.3 đến 4.1.5 do tai nạn nêu ở 4.3, mà vẫn còn nổi và cân bằng thỏa mãn các yêu cầu ở 4.4.

4.1.3 Đối với các tàu kiểu A có $L_1 > 150$ m phải thực hiện những yêu cầu của Chương này khi một khoang bất kỳ bị ngập.

4.1.4 Đối với các tàu kiểu B có chiều dài $L_1 > 100$ m nếu lượng giảm mạn khô cho phép không vượt quá 60% hiệu số giữa giá trị lấy theo Bảng 9/4.1.2-3 và 9/4.1.3-2 của Phần 11, thì phải xét đến các trường hợp bị ngập sau đây:

1 Một khoang bất kỳ, trừ buồng máy.

2 Một khoang bất kỳ, kể cả buồng máy khi chiều dài tàu $L_1 > 150$ m.

4.1.5 Đối với các tàu kiểu B có chiều dài $L_1 > 100$ m nếu lượng giảm mạn khô cho phép vượt quá 60% hiệu số giữa giá trị lấy theo Bảng 9/4.1.2-3 và 9/4.1.3-2 của Phần 11, thì phải xét đến các trường hợp bị ngập sau đây:

1 Hai khoang bất kỳ kề nhau, trừ buồng máy.

2 Hai khoang bất kỳ kề nhau và buồng máy được xét độc lập, đối với tàu có $L_1 > 150$ m.

4.1.6 Khi thực hiện các tính toán nêu ở 4.1.2, các hệ số ngập nước phải lấy bằng:

0,95 - đối với các khoang bất kỳ và các buồng, ngoại trừ buồng máy.

0,85 - đối với buồng máy bị ngập.

Hệ số ngập nước 0,95 được áp dụng cho các khoang hàng và các két được coi là chứa đầy khi xác định chiều cao trọng tâm tàu phù hợp với 4.2.3.

4.1.7 Bổ sung các yêu cầu của 4.1.4 và 4.1.5, tàu dự định chở hàng trên boong phải thỏa mãn yêu cầu của 2.3. Chiều cao trọng tâm sử dụng trong tính toán phải

thỏa mãn yêu cầu của 4.4 trong quá trình tính toán ổn định tai nạn phải bằng với chiều cao trong tính toán ổn định tai nạn theo xác suất ứng với đường nước chở hàng sâu nhất. Đường cong chiều cao trọng tâm cho phép (theo mô men hoặc chiều cao tâm nghiêng nhỏ nhất) với hàng trên boong khi thực hiện các yêu cầu theo 2.3 phải được thể hiện trong Thông báo ổn định và Thông báo ổn định tai nạn.

4.2 Tư thế và trạng thái tải trọng của tàu trước lúc bị thủng

4.2.1 Tất cả các phương án ngập đều phân tích theo trạng thái tải trọng ban đầu giả định của tàu, như quy định ở từ 4.2.2 đến 4.2.4.

4.2.2 Tàu được coi là chở hàng đồng nhất đến chiều chìm theo đường nước chở hàng mùa hè trong nước mặn và tàu ở tư thế không nghiêng chúi.

4.2.3 Chiều cao trọng tâm của tàu được tính cho các trạng thái tải trọng giả định sau đây:

1 Tất cả các khoang hàng, trừ những khoang nêu ở -2 dưới đây, bao gồm cả những khoang giả thiết là chỉ chứa một phần trong quá trình khai thác, được coi là chứa đầy hàng nếu là hàng khô và 98% nếu là hàng lỏng.

2 Nếu tàu phải khai thác theo dấu mạn khô mùa hè với một số khoang không có hàng hoặc không chứa đầy hàng khô hoặc hàng lỏng, thì các khoang đó phải được giả định là trống, với điều kiện là chiều cao trọng tâm của tàu được tính có kể đến các khoang trống đó không nhỏ hơn chiều cao trọng tâm của tàu được tính với giả thiết là tất cả các khoang đều chứa đầy hàng.

3 Khối lượng mỗi loại dự trữ của tàu và chất lỏng dùng hàng ngày được lấy bằng 50% của khối lượng toàn bộ. Các két, trừ các két nêu ở 4.2.4-2 dưới đây, được coi là trống hoặc chứa đầy hoàn toàn, việc phân bổ các thành phần dự trữ ở trong các két phải sao cho có chiều cao trọng tâm tàu lớn nhất.

Trọng tâm của những chất chứa trong các két nêu ở 4.2.4-2, được lấy bằng trọng tâm của thể tích các két đó.

4 Trọng tải của tàu tương ứng với lượng chất lỏng tiêu thụ và nước dằn được xác định trên cơ sở tỷ trọng như sau, tính bằng t/m^3:

Bảng 9/4.2.3-4 Tỷ trọng chất lỏng

Nước biển	Nước ngọt	Dầu nặng	Dầu diesel	Dầu bôi trơn
1,025	1,00	0,95	0,90	0,90

4.2.4 Khi xác định chiều cao trọng tâm tàu cần phải xét đến lượng hiệu chỉnh do ảnh hưởng của các mặt tự do của chất lỏng.

1 Đối với hàng lỏng, xuất phát từ việc chở hàng quy định ở 4.2.3-1.

2 Đối với chất lỏng dùng hàng ngày, xuất phát từ chỗ cho rằng với mỗi loại chất lỏng ít nhất có một két chứa ở mặt phẳng dọc tâm hoặc một cặp két chứa đối xứng có các mặt tự do. Trong tính toán cần xét đến những két chứa hoặc tổ hợp các két chứa mà ảnh hưởng của các mặt tự do là lớn nhất.

3 Hiệu chỉnh do ảnh hưởng của bề mặt tự do chất lỏng được đưa vào tính toán, phải phù hợp với 1.4.7 Phần 10.

4.3 Kích thước vết thủng

4.3.1 Theo chiều thẳng đứng được lấy từ đường cơ bản kéo lên phía trên không hạn chế.

4.3.2 Theo phương ngang được đo từ mép trong của vỏ bao, theo phương vuông góc với mặt phẳng đối xứng ở mức đường nước chở hàng mùa hè và được lấy bằng một phần năm bề rộng của tàu B/15 hoặc 11,5 m, lấy giá trị nào nhỏ hơn.

4.3.3 Nếu bất kỳ vết thủng nào có kích thước nhỏ hơn so với quy định ở 4.3.1 và 4.3.2 nhưng có thể gây ra xấu hơn về ổn định, thì phải xét đến lỗ thủng đó khi tính toán.

4.3.4 Các vách ngang được coi là có hiệu quả nếu chúng hoặc những mặt phẳng ngang đi qua những phần gần nhất của những vách ngang có bậc cách nhau ít nhất $1/3L_1^{2/3}$ hoặc 14,5 m, lấy giá trị nào nhỏ hơn. Nếu khoảng cách đó nhỏ hơn thì vách đó được coi là không có.

4.3.5 Khi một khoang bị ngập, xét theo điều 4.3.4, thì các vách ngang chính được coi là không bị thủng nếu chúng không có những bậc dài hơn 3 m.

Trong trường hợp khi các vách đó có những bậc dài hơn 3 m, thì hai khoang kề với các vách này phải coi là bị ngập đồng thời.

Kích thước vết thủng có thể bị hạn chế bằng những vách ngang của két chứa ở mạn nếu vách dọc của nó nằm ngoài phạm vi của kích thước vết thủng theo phương ngang.

Trong những trường hợp khi két chứa ở mạn hoặc két chứa ở đáy đôi được ngăn bằng vách ngang nằm cách vách ngang chính trên 3 m thì cả hai két chứa bị ngăn bằng những vách đó đều coi là bị ngập.

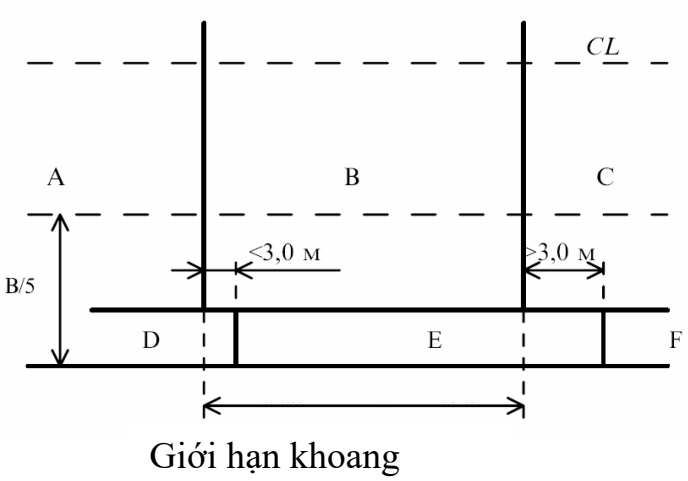
Những khoang sau đây đều coi là bị ngập:

A+D, B+E, C+E+F (Hình 9/4.3.5-1)

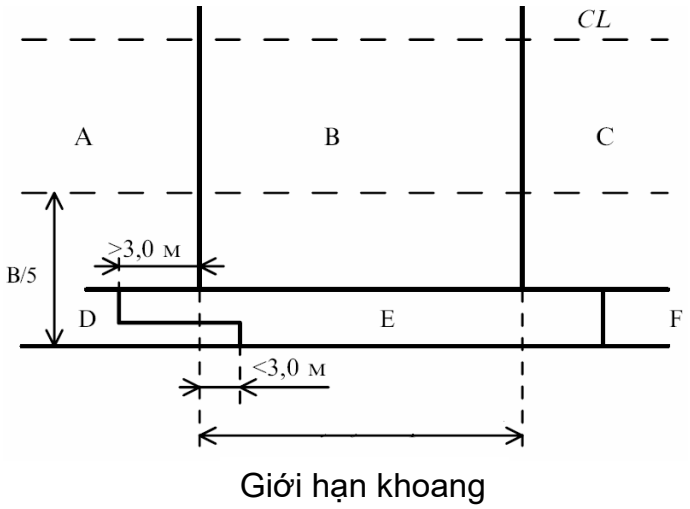
A+D+E, B+E (Hình 9/4.3.5-2)

A+D, B+D+E (Hình 9/4.3.5-3)

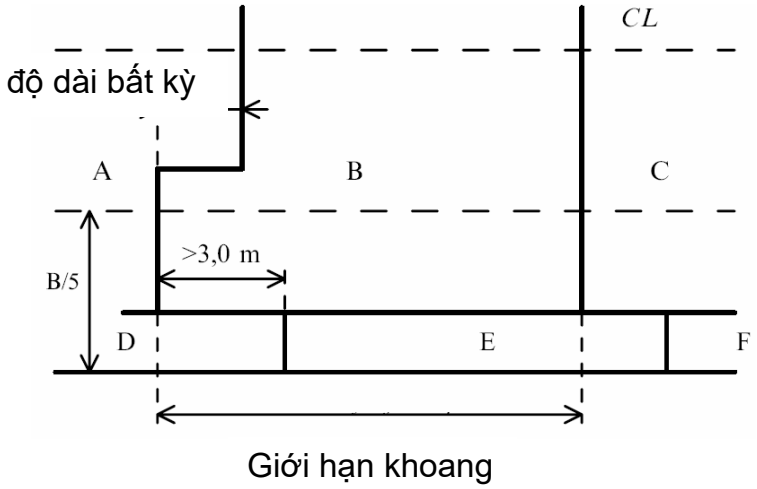
A+B+D, B+D+E (Hình 9/4.3.5-4)



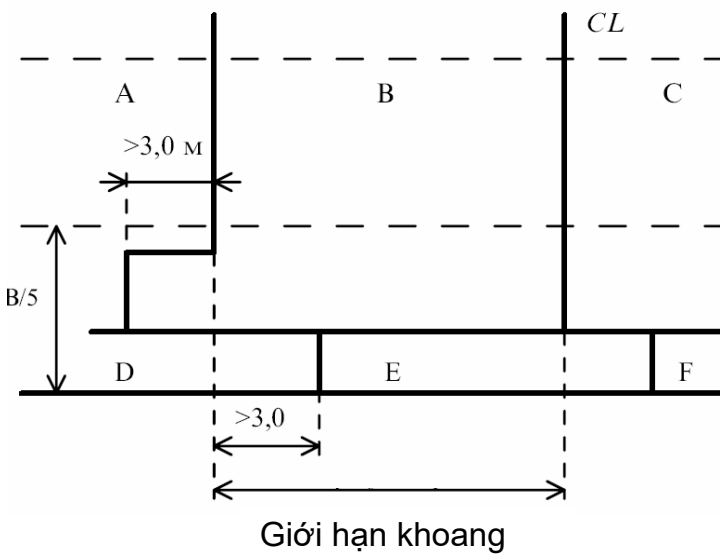
Hình 9/4.3.5-1 Giả định ngập



Hình 9/4.3.5-2 Giả định ngập



Hình 9/4.3.5-3 Giả định ngập



Hình 9/4.3.5-4 Giả định ngập

Nếu thượng tầng mũi bố trí cao hơn hầm hàng phía trước, khi hầm hàng này giả thiết bị ngập mà vách thượng tầng mũi cách vách hầm hàng phía trước một khoảng nhỏ hơn 3 m thì vách này được coi là liên tục và không bị thủng.

4.3.6 Nếu két chứa ở mạn có những lỗ thông với khoang hàng, thì két đó phải được coi là thông với khoang hàng, mặc dù các lỗ đó có thiết bị đóng.

Quy định này áp dụng cho những tàu chở hàng lỏng, trừ trường hợp đặt các van chặn ở các vách nằm giữa các két và các van này được điều khiển từ phía trên boong vách.

4.3.7 Nếu trong phạm vi kích thước vết thủng giả định có các đường ống, các kênh thông gió hoặc hầm tuy nen thì phải có biện pháp kết cấu thích hợp để nước ngập không thể qua các bộ phận đó tràn sang các không gian khác vượt quá giới hạn được đã giả định để tính ổn định tai nạn của tàu.

4.3.8 Trong những trường hợp ngập hai khoang, phải thỏa mãn các quy định nêu ở từ 4.3.1 đến 4.3.4, 4.3.6 và 4.3.7.

4.4 Tư thế và ổn định của tàu trong trạng thái bị tai nạn

4.4.1 Chiều cao tâm nghiêng của tàu trong trạng thái bị tai nạn trước khi dùng biện pháp chỉnh tư thế phải có giá trị dương.

4.4.2 Góc nghiêng do ngập không đối xứng trước khi bắt đầu chỉnh tư thế của tàu không được lớn hơn 15°.

Nếu khi bị ngập, không một phần boong vách nào ngập nước thì có thể được tăng lên tới 17°.

4.4.3 Đường nước tai nạn cuối cùng có xét đến góc nghiêng và chúi trước lúc bắt đầu chỉnh tư thế không được cao hơn mép dưới của các lỗ nêu ở 3.3.4, mà qua đó quá trình ngập lan truyền có thể xảy ra.

4.4.4 Nếu một phần nào đó của boong vách vượt quá giới hạn của các khoang bị ngập nhúng nước hoặc nếu độ dự trữ ổn định tai nạn không biết chắc, thì cần phải kiểm tra ổn định tai nạn ở góc nghiêng lớn. Như vậy cần phải khẳng định rằng trị số tay đòn ổn định tĩnh lớn nhất của tàu hư hỏng không được nhỏ hơn 0,1 m, phạm vi của đường cong ổn định có tay đòn dương tối thiểu phải bằng 20°, diện tích của đoạn đường cong dương không nhỏ hơn 0,0175 m.rad.

CHƯƠNG 5 YÊU CẦU ĐỐI VỚI TÀU ĐANG KHAI THÁC

5.1 Tàu hàng rời, tàu chở quặng và tàu chở hàng hỗn hợp

5.1.1 Tàu hàng rời được định nghĩa ở 1.3.1-1(17) Phần 1B của Quy chuẩn có chiều dài $L_1 \geq 150$ m, chở hàng rời rắn có tỉ trọng bằng hoặc lớn hơn 1000 kg/m^3 đóng vào hoặc sau ngày 01/7/1999 phải thỏa mãn yêu cầu của 4.4 khi ngập bất kỳ khoang hàng nào trong toàn bộ các trạng thái tải trọng có chiều chìm bằng chiều chìm tương ứng với mạn khô mùa hè. Đối với tàu hàng rời mà hầm hàng phía trước được bao bọc bởi mạn kép có chiều rộng nhỏ hơn 760 mm có chiều dài $L_1 \geq 150$ m đóng trước 01/7/1999 chở hàng rời rắn có tỉ trọng bằng hoặc lớn hơn 1780 kg/m^3 phải thỏa mãn yêu cầu của 4.4 khi ngập khoang hàng phía trước trong toàn bộ các trạng thái tải trọng có chiều chìm bằng chiều chìm tương ứng với mạn khô mùa hè không muộn hơn ngày kiểm tra được ấn định theo tuổi tàu như sau:

1 Đối với tàu mà đến ngày 01/7/1998 tuổi tàu được ít nhất 20 năm thì ngày kiểm tra là ngày tại lần kiểm tra trung gian lần thứ nhất (lần kiểm tra hàng năm lần thứ hai hoặc thứ 3) hoặc kiểm tra định kỳ lần thứ nhất sau 01/07/1998 lấy ngày nào sớm hơn.

2 Đối với tàu mà đến ngày 01/7/1998 tuổi tàu được ít nhất 15 năm nhưng không quá 20 năm thì lần kiểm tra là lần kiểm tra định kỳ lần thứ nhất sau 01/7/2008 nhưng không muộn hơn 01/7/2002.

3 Đối với tàu mà đến ngày 01/7/1998 tuổi tàu nhỏ hơn 15 năm thì tàu phải được kiểm tra vào lần kiểm tra định kỳ lần thứ 3 hoặc tuổi tàu đến 15 năm, lấy ngày nào muộn hơn.

5.1.2 Hệ số ngập khoang trong quá trình tính toán ổn định tai nạn phải được lấy như sau:

0,9 đối với khoang có hàng;

0,95 đối với khoang không hàng.

5.1.3 Tàu có thể được miễn giảm các yêu cầu ở 5.1.1 nếu thỏa mãn các yêu cầu sau:

1 Tàu có chương trình kiểm tra hàng năm đối với khoang hàng phía trước thay thế cho chương trình kiểm tra trung gian theo yêu cầu ở Phần 1B.

2 Có thiết bị báo động bằng âm thanh và ánh sáng được đặt trong lầu lái đối với các trường hợp:

- Ngập 2 m phía sau bất kỳ khoang hàng nào;

- Ngập đến cận trên của hút khô khoang hàng;

- Các thiết bị báo động này thỏa mãn các yêu cầu của Phần 4;

3 Tàu phải cung cấp đủ các thông tin liên quan đến ảnh hưởng của việc ngập khoang và các hướng dẫn theo Phần 8 của Bộ luật quản lý an toàn (ISM Code).

Thông tin phải bao gồm các dữ liệu và các tài liệu chỉ ra trong 1.4.6-1 và kết quả của tính toán tư thế chúi và ổn định tai nạn theo từng giai đoạn ngập trong toàn bộ các trạng thái chiều chìm tương ứng với mạn khô mùa hè ở tư thế không nghiêng chúi. Khi tàu thỏa mãn các yêu cầu ở 4.4 ở chiều chìm thấp hơn thì tàu phải có đồ thị cao độ trọng tâm cho phép (đồ thị mô men cho phép hoặc chiều cao tâm nghiêng ban đầu cho phép) được vẽ tương ứng với tư thế chúi và tải trọng của tàu. Độ bền của vách cũng phải được xem xét. Thông tin phải có bảng tổng hợp kết quả của các tiêu chuẩn giới hạn và các dữ liệu chỉ ra trong 1.4.6-1(5).

5.1.4 Tàu được ấn định mạn khô giảm theo Chương 4 phải xem xét thỏa mãn các yêu cầu ở 5.1.1

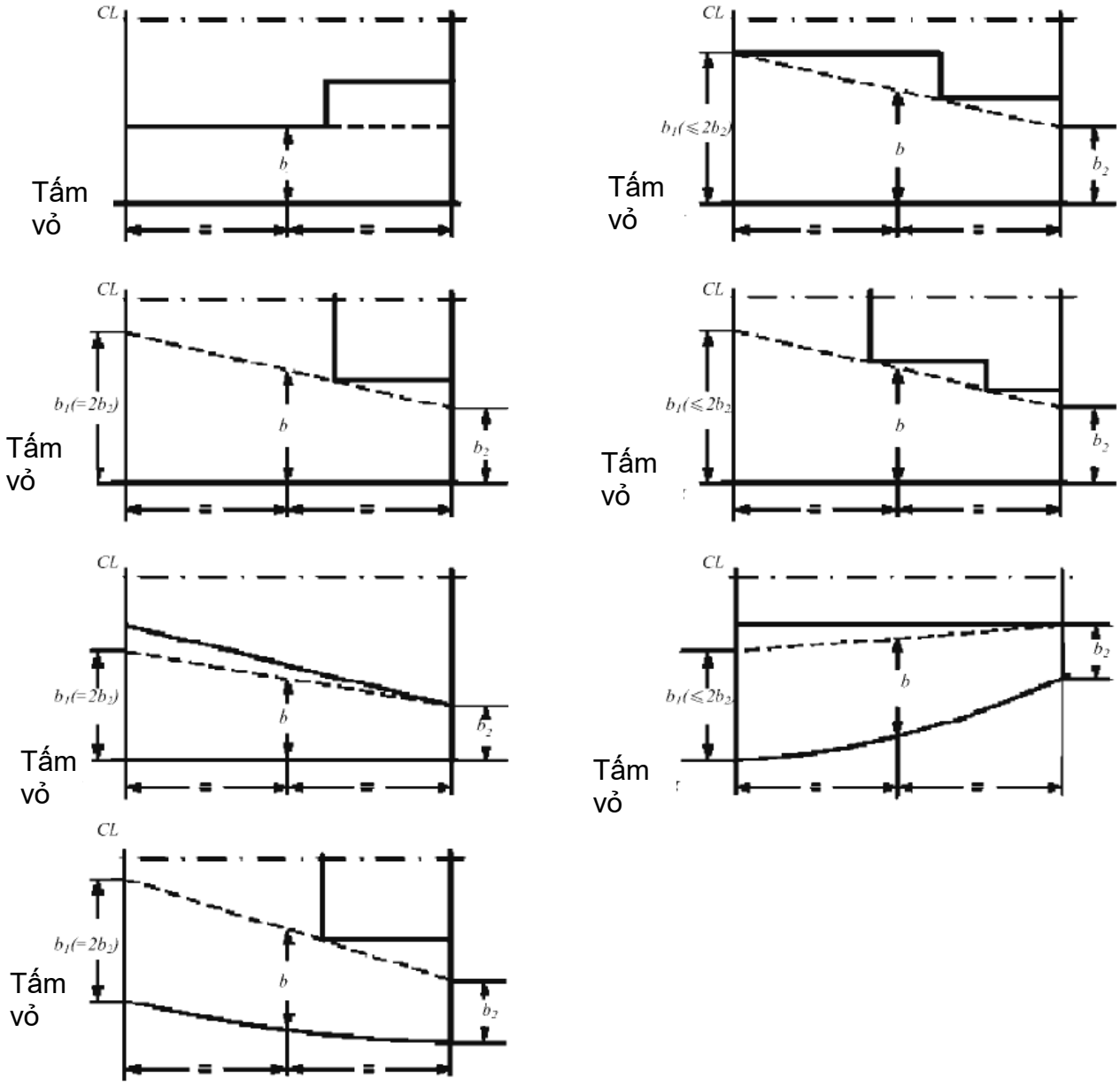
5.1.5 Thông tin đối với việc thỏa mãn yêu cầu 5.1.1 đến 5.1.3 phải bao gồm trong Thông báo ổn định và sức bền cho tàu chở hàng rời (trừ hàng hạt).

5.1.6 Các tàu đóng trước 01/7/2004 phải thỏa mãn các yêu cầu trong 3.4.11-3 đến -5 không muộn hơn lần kiểm tra định kỳ thứ nhất sau 01/7/2004.

1 Nếu cảm biến không đặt phía sau khoang hàng trong phạm vị B/6 tính từ tâm tàu thì cảm biến phải đặt ở cả hai mạn của khoang hàng.

2 Cảm biến phía trên có thể lắp đặt trong khoang hàng của tàu là đối tượng của yêu cầu 5.1.3; tàu không thỏa mãn yêu cầu 5.1.3-2 vào ngày 01/01/2004 phải lắp thiết bị phát hiện mức nước trong khoang hàng theo yêu cầu ở 3.4.11-3(1) (xem xét 5.1.6-1).

Phụ lục 1 Cách xác định hệ số b trong 2.4.1



(Xem tiếp Công báo số 449 + 450)

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